SIEMENS

Projektierungshandbuch

SIMOTICS

Linearmotoren SIMOTICS L-1FN3 Spitzen- und Dauerlastmotoren

Für SINAMICS S120

Ausgabe 10/2018

www.siemens.com

SIEMENS

SIMOTICS

Antriebstechnik Linearmotoren 1FN3

Projektierungshandbuch

Einleitung

Grundlegende Sicherheitshinweise 1

Beschreibung des Motors 2

Mechanische Eigenschaften 3

Motorkomponenten und Optionen 4

Projektierung 5

Technische Daten und Kennlinien 6

Einsatzvorbereitung 7

Elektrischer Anschluss 8

Einbauzeichnungen / Maßblätter 9

Gekoppelte Motoren 10

Anhang A

10/2018

6SN1197-0AB86-0AP2

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

⚠WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

Dokument-Bestellnummer: 6SN1197-0AB86-0AP2
℗ 10/2018 Änderungen vorbehalten

Copyright © Siemens AG 2010 - 2018.
Alle Rechte vorbehalten

Einleitung

Standardumfang

In der vorliegenden Dokumentation ist die Funktionalität des Standardumfangs beschrieben. Durch den Maschinenhersteller vorgenommene Ergänzungen oder Änderungen am Motor dokumentiert der Maschinenhersteller.

Diese Dokumentation kann aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts enthalten. Ferner kann diese Dokumentation nicht jeden möglichen Fall der Aufstellung, des Betriebs und der Instandhaltung berücksichtigen.

Bewahren Sie diese Dokumentation zugänglich auf, und stellen Sie diese dem beauftragten Personal zur Verfügung.

Zielgruppe

Das vorliegende Handbuch wendet sich an Planer, Projekteure und Konstrukteure, aber auch an Elektriker und Monteure sowie an Servicepersonal.

Nutzen

Das vorliegende Handbuch vermittelt Kenntnisse über Regeln und Richtlinien, die bei der Projektierung einer Anlage mit Motoren der Produktfamilie 1FN3 beachtet werden müssen. Es unterstützt außerdem bei der Auswahl von Spitzen- oder Dauerlastmotoren innerhalb dieser Produktfamilie.

Textmerkmale

Neben den Hinweisen, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen, finden Sie in diesem Dokument folgende Textmerkmale:

Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen mit vorgeschriebener Reihenfolge sind durch folgende Symbole gekennzeichnet:

Der Pfeil kennzeichnet den Beginn der Handlungsanweisung.

Die einzelnen Handlungsschritte sind nummeriert.

1. Führen Sie die Handlungsanweisungen in der vorgeschriebenen Reihenfolge aus.

Das Quadrat kennzeichnet das Ende der Handlungsanweisung.

Handlungsanweisungen ohne vorgeschriebene Reihenfolge sind jeweils mit einem Listenpunkt gekennzeichnet:

- Führen Sie die Handlungsanweisungen aus.

Aufzählungen

- Aufzählungen sind durch einen Listenpunkt ohne weitere Symbole gekennzeichnet.
  - Der Gedankenstrich kennzeichnet Aufzählungen in der zweiten Ebene.

Hinweise

Hinweise sind wie folgt dargestellt:

Hinweis

Ein Hinweis ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produkts oder den jeweiligen Teil der Dokumentation. Der Hinweis gibt Ihnen Hilfe oder zusätzliche Anregungen.

Weiterführende Informationen

Unter dem nachstehenden Link gibt es Informationen zu folgenden Themen:

- Dokumentation bestellen / Druckschriftenübersicht
- Weiterführende Links für den Download von Dokumenten
- Dokumentation online nutzen (Handbücher / Informationen finden und durchsuchen)

Weiterführende Informationen
(https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/108998034)

Bei Fragen zur technischen Dokumentation (z. B. Anregungen, Korrekturen) senden Sie an folgende Adresse eine E-Mail (mailto:docu.motioncontrol@siemens.com).

Internetadresse für Produkte

Produkte (http://www.siemens.com/motioncontrol)

My support

Unter folgendem Link gibt es Informationen, wie Sie Dokumentation auf Basis der Siemens Inhalte individuell zusammenstellen und für die eigene Maschinendokumentation anpassen:

My support (https://support.industry.siemens.com/My/de/de/documentation)

Hinweis

Wenn Sie diese Funktion nutzen möchten, müssen Sie sich einmalig anmelden.

Später loggen Sie sich mit ihren Anmeldedaten ein.

Training

Unter folgendem Link gibt es Informationen zu SITRAIN - dem Training von Siemens für Produkte, Systeme und Lösungen der Automatisierungstechnik:

SITRAIN (http://siemens.com/sitrain)

Technical Support

Landesspezifische Telefonnummern für technische Beratung finden Sie im Internet unter Kontakt:

Technical Support (https://support.industry.siemens.com)

Nutzungsphasen und ihre Dokumente / Tools

Tabelle 1 Nutzungsphasen und erforderliche Dokumente / Tools

Nutzungsphase	Dokument / Tool / Maßnahme
Orientieren	• SINAMICS S Vertriebliche Unterlagen • Siemens Internetseiten Motion Control
Planen / Projektieren	• Projektierungstool SIZER • Auswahl- und Engineering-Tool CAD-Creator für Maßzeichnungen, 2D/3D CAD-Daten, Erstellung von Anlagendokumentationen • DT-Konfigurator zur Auswahl und Konfiguration von Antriebsprodukten • Projektierungshandbücher Motoren • Projektierungshinweise aus Katalog NC 62 • SINAMICS S120 Projektierungshandbücher • SINAMICS S120 Funktionshandbuch Safety Integrated • SINAMICS S120 Listenhandbuch • Technical Support – Mechatronik Support – Applikationsunterstützung – Technical Application Center
Entscheiden / Bestellen	• Kataloge NC 62, PM 21 • Projektierungstool SIZER (Erstellen von Stücklisten)
Transportieren / Lagern	• Betriebsanleitung Motoren

Nutzungsphase	Dokument / Tool / Maßnahme
Aufbauen / Montage	• Betriebsanleitung Motoren • Montageanleitung für die Maschine • SINAMICS S120 Gerätehandbücher • Dokumentation für den Geber • Beispiele für weitere ggf. erforderliche Dokumentationen folgender Systemkomponenten: – Kühlsystem – Bremse – Netzfilter – HFD-Drossel oder Active Interface Module
Inbetriebsetzen / Betreiben	• Inbetriebnahme-Schulung bei Siemens (SITRAIN-Kurse) • Inbetriebnahme-Unterstützung durch Siemens • Betriebsanleitung Motoren • Projektierungshandbuch Motoren • Inbetriebnahme-Tool STARTER • SINAMICS S120 Getting Started • SINAMICS S120 Gerätehandbücher • SINAMICS S120 Inbetriebnahmehandbuch • SINAMICS S120 Listenhandbuch • SINAMICS S120 Funktionshandbücher • Dokumentation für den Geber • Beispiele für weitere ggf. erforderliche Dokumentationen folgender Systemkomponenten: – Kühlsystem – Bremse – Netzfilter – HFD-Drossel oder Active Interface Module
Instandhalten / Außerbetriebnahme / Entsorgung	• Betriebsanleitung Motoren

Webseiten Dritter

Diese Druckschrift enthält Hyperlinks auf Webseiten Dritter. Siemens übernimmt für die Inhalte dieser Webseiten weder eine Verantwortung noch macht Siemens sich diese Webseiten und ihre Inhalte zu eigen, da Siemens die Informationen auf diesen Webseiten nicht kontrolliert und für die dort bereit gehaltenen Inhalte und Informationen auch nicht verantwortlich ist. Deren Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko des Nutzers.

Hinweis zu Fremderzeugnissen

Hinweis

Empfehlung von Fremderzeugnissen

Dieses Dokument enthält Empfehlungen von Fremderzeugnissen. Siemens kennt die grundsätzliche Eignung dieser Fremderzeugnisse.

Sie können gleichwertige Erzeugnisse anderer Hersteller verwenden.

Siemens übernimmt keine Gewährleistung für die Beschaffenheit von Fremderzeugnissen.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 3

1 Grundlegende Sicherheitshinweise 13

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 13

1.2 Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung 18

1.3 Industrial Security 19

1.4 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems) 21

2 Beschreibung des Motors 23

2.1 Highlights und Nutzen 23
2.1.1 Übersicht 23
2.1.2 Nutzen 24

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 26

2.3 Technische Merkmale und Umweltbedingungen 27
2.3.1 Richtlinien und Normen 27
2.3.2 Gefahren durch starke Magnetfelder 29
2.3.3 Technische Merkmale 34
2.3.4 Bewegungsrichtung des Motors 35
2.3.5 Umweltbedingungen für den ortsfesten Einsatz 36
2.3.6 Lieferumfang 37
2.3.6.1 Lieferumfang Linearmotor 37
2.3.6.2 Mitgelieferte Piktogramme 38

2.4 Deratingfaktoren 40

2.5 Auswahl- und Bestelldaten 40
2.5.1 Bestellbezeichnung 40
2.5.1.1 Primärteile 41
2.5.1.2 Sekundärteile 41
2.5.1.3 Zubehör zum Primärteil 42
2.5.1.4 Zubehör zur Sekundärteilspur 44
2.5.1.5 Bestellbeispiele 47
2.5.2 Auswahl- und Bestelldaten 1FN3 50

2.6 Leistungsschildangaben 57

3 Mechanische Eigenschaften 59

3.1 Kühlung 59
3.1.1 Konstruktive Ausführung der Kühlung 59
3.1.2 Kühlkreisläufe 65
3.1.3 Kühlmedien 70

3.2 Schutzart 71

3.3 Schwingungsverhalten 72

3.4 Geräuschemissionen 72

3.5 Wartungs- und Inspektionsintervalle 73
3.5.1 Sicherheitshinweise zur Instandhaltung 73
3.5.2 Wartungsarbeiten 78
3.5.3 Prüfung des Isolationswiderstands 80
3.5.4 Prüf- und Wechselzyklen des Kühlmediums 81

4 Motorkomponenten und Optionen 83

4.1 Motorkomponenten 83
4.1.1 Aufbau des Motors im Überblick 83
4.1.2 Temperaturüberwachung und thermischer Motorschutz 85
4.1.2.1 Temperaturüberwachungskreise Temp-S und Temp-F 85
4.1.2.2 Technische Eigenschaften der Temperatursensoren 88
4.1.3 Geber 91
4.1.4 Hallsensorbox 95
4.1.5 Bremskonzepte 97

4.2 Optionen 99

5 Projektierung 103

5.1 Software zur Projektierung 103
5.1.1 Projektierungstool SIZER 103
5.1.2 Antriebs-/Inbetriebnahmesoftware STARTER 104

5.2 Projektierungsablauf 104
5.2.1 Mechanischen Randbedingungen 106
5.2.2 Vorgabe des Lastspiels 109
5.2.3 Kräfte ermitteln 113
5.2.4 Auswahl der Primärteile 114
5.2.5 Festlegen der Anzahl der Sekundärteile 116
5.2.6 Betrieb im Bereich reduzierter Magnetbedeckung 118
5.2.7 Überprüfen der bewegten Masse 119
5.2.8 Auswahl der Leistungsmodule 119
5.2.9 Berechnung der erforderlichen Einspeisung 120

5.3 Beispiele 121
5.3.1 Positionieren in vorgegebener Zeit 121
5.3.2 Gantry Portal mit Querachse 130
5.3.3 Dimensionierung der Kühlung 132
5.3.3.1 Grundlagen 132
5.3.3.2 Beispiel: Auslegung der Kühlung 133

5.4 Montage 136
5.4.1 Sicherheitshinweise zur Montage 136
5.4.2 Mechanischer Aufbau 139
5.4.3 Vorgaben zur Befestigung des Linearmotors 140
5.4.4 Vorgehensweise bei der Montage des Motors 142
5.4.4.1 Einbaumaße einhalten 143
5.4.4.2 Verfahren zum Einbau des Motors 144
5.4.5 Montage einzelner Motorkomponenten 150
5.4.6 Kühleranschluss 158
5.4.6.1 Anschluss Primärteilkühlung 158
5.4.6.2 Anschluss Sekundärteilkühlung 160

5.4.7 Prüfen der Arbeiten ... 162
5.4.7.1 Leichtgängigkeit des Schlittens ... 162
5.4.7.2 Kontrolle der Luftspalthöhe ... 163

6 Technische Daten und Kennlinien ... 165

6.1 Erläuterungen ... 166
6.1.1 Erläuterungen der Formelkurzzeichen ... 166
6.1.2 Erläuterungen der Kennlinien ... 170

6.2 Datenblätter und Kennlinien ... 174
6.2.1 1FN3050-xxxxx-xxxx ... 174
6.2.2 1FN3100-xxxxx-xxxx ... 186
6.2.3 1FN3150-xxxxx-xxxx ... 228
6.2.4 1FN3300-xxxxx-xxxx ... 261
6.2.5 1FN3450-xxxxx-xxxx ... 303
6.2.6 1FN3600-xxxxx-xxxx ... 372
6.2.7 1FN3900-xxxxx-xxxx ... 432
6.2.8 Zusätzliche Kennlinien ... 471

7 Einsatzvorbereitung ... 473

7.1 Transportieren ... 474
7.1.1 Umweltbedingungen für Transport ... 474
7.1.2 Vorgaben für Verpackungen bei Lufttransport ... 475
7.1.3 Heben von Primärteilen ... 478

7.2 Einlagern ... 479
7.2.1 Umweltbedingungen für Langzeitlagerung ... 479
7.2.2 Einlagern in Räumen und Schutz vor Feuchtigkeit ... 480

8 Elektrischer Anschluss ... 483

8.1 Zulässige Netzformen ... 485

8.2 Schaltbild des Motors ... 486

8.3 Systemeinbindung ... 486
8.3.1 Antriebssystem ... 486
8.3.2 Sensor Module SME12x ... 490
8.3.3 Terminal Module TM120 ... 490
8.3.4 Sensor Module SMC20 ... 490
8.3.5 Pin-Belegungen und Anschlussvarianten ... 490
8.3.6 Anschlussrahmen ... 493
8.3.7 Leistungsanschluss ... 498
8.3.8 Signalanschluss ... 500
8.3.9 Schirmung, Erdung und Potenzialausgleich ... 506
8.3.10 Anforderungen an die Motorzuleitungen ... 507

9 Einbauzeichnungen / Maßblätter ... 509

9.1 Positionstoleranz für Befestigungsbohrungen ... 510

9.2 Einbaumaße ... 511

9.3 1FN3050, 1FN3100, 1FN3150 ... 512
9.3.1 1FN3050 ... 512
9.3.2 1FN3100, 1FN3150 ... 519
9.3.3 Anbau der Hallsensorbox ... 527

9.3.4 Kühlprofile 531

9.4 1FN3300, 1FN3450 533
9.4.1 Anbau der Hallsensorbox 543
9.4.2 Kühlprofile 547

9.5 1FN3600 549
9.5.1 Anbau der Hallsensorbox 554
9.5.2 Kühlprofile 558

9.6 1FN3900 559
9.6.1 Anbau der Hallsensorbox 564
9.6.2 Kühlprofile 568

10 Gekoppelte Motoren 569

10.1 Parallelbetrieb von Motoren auf einer Achse 569

10.2 Master und Stoker 570
10.2.1 Tandem-Anordnung 572
10.2.2 Janus-Anordnung 573
10.2.3 Parallel-Anordnung 576
10.2.4 Antiparallel-Anordnung 578
10.2.5 Doppelkamm-Anordnung 580

10.3 Anschlussbeispiele für den Parallelbetrieb 582

A Anhang 585

A.1 Herstellerempfehlungen 585
A.1.1 Hersteller von Bremselementen 585
A.1.2 Hersteller von Kühlaggregaten 586
A.1.3 Hersteller von Korrosionsschutzmitteln 586
A.1.4 Hersteller von Anschlussteilen für die Kühlung 586
A.1.5 Hersteller von Kunststoffschläuchen 587
A.1.6 Hersteller von Einschraubnippeln und Verstärkerhülsen 587
A.1.7 Hersteller von Distanzfolien 587

A.2 Liste der Abkürzungen 588

A.3 Umweltverträglichkeit 589
A.3.1 Umweltverträglichkeit bei der Fertigung 589
A.3.2 Entsorgung 589
A.3.2.1 Hinweise zur Entsorgung 590
A.3.2.2 Entsorgung von Sekundärteilen 590
A.3.2.3 Entsorgung der Verpackung 591

A.4 Anschlussbezeichnungen nach EN 60034-8:2002 591

Glossar 593

Index 595

Grundlegende Sicherheitshinweise

1

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

⚠WARNUNG

Elektrischer Schlag und Lebensgefahr durch weitere Energiequellen

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Arbeiten Sie an elektrischen Geräten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Halten Sie bei allen Arbeiten die landesspezifischen Sicherheitsregeln ein.

Generell gelten die folgenden Schritte zum Herstellen von Sicherheit:

1. Bereiten Sie das Abschalten vor. Informieren Sie alle Beteiligten, die von dem Vorgang betroffen sind.
2. Schalten Sie das Antriebssystem spannungsfrei und sichern Sie gegen Wiedereinschalten.
3. Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.
4. Prüfen Sie die Spannungsfreiheit aller Leistungsanschlüsse gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss.
5. Prüfen Sie, ob vorhandene Hilfsspannungskreise spannungsfrei sind.
6. Stellen Sie sicher, dass sich Motoren nicht bewegen können.
7. Identifizieren Sie alle weiteren gefährlichen Energiequellen, z. B. Druckluft, Hydraulik oder Wasser. Bringen Sie die Energiequellen in einen sicheren Zustand.
8. Vergewissern Sie sich, dass das richtige Antriebssystem völlig verriegelt ist.

Nach Abschluss der Arbeiten stellen Sie die Betriebsbereitschaft in umgekehrter Reihenfolge wieder her.

⚠WARNUNG

Elektrischer Schlag beim Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung

Durch den Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung können berührbare Teile unter gefährlicher Spannung stehen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die SELV- (Safety Extra Low Voltage) oder PELV- (Protective Extra Low Voltage) Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.

⚠WARNUNG

Elektrischer Schlag bei beschädigten Motoren oder Geräten

Unsachgemäße Behandlung von Motoren oder Geräten kann zu deren Beschädigung führen.

Bei beschädigten Motoren oder Geräten können gefährliche Spannungen am Gehäuse oder an freiliegenden Bauteilen anliegen.

- Halten Sie bei Transport, Lagerung und Betrieb die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte ein.
- Verwenden Sie keine beschädigten Motoren oder Geräte.

⚠WARNUNG

Elektrischer Schlag bei nicht aufgelegtem Leitungsschirm

Durch kapazitive Überkopplung können lebensgefährliche Berührspannungen bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen entstehen.

- Legen Sie Leitungsschirme und nicht benutzte Adern von Leistungsleitungen (z. B. Bremsadern) mindestens einseitig auf geerdetes Gehäusepotenzial auf.

⚠WARNUNG

Elektrischer Schlag bei fehlender Erdung

Bei fehlendem oder fehlerhaft ausgeführtem Schutzleiteranschluss von Geräten mit Schutzklasse I können hohe Spannungen an offen liegenden Teilen anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Erden Sie das Gerät vorschriftsmäßig.

⚠WARNUNG

Lichtbogen beim Trennen einer Steckverbindung im Betrieb

Beim Trennen einer Steckverbindung im Betrieb kann ein Lichtbogen entstehen, der zu schweren Verletzungen oder Tod führen kann.

- Öffnen Sie Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand, sofern sie nicht ausdrücklich zum Trennen im Betrieb freigegeben sind.

ACHTUNG

Sachschaden durch lockere Leistungsanschlüsse

Ungenügende Anziehdrehmomente oder Vibrationen können zu lockeren Leistungsanschlüssen führen. Dadurch können Brandschäden, Defekte am Gerät oder Funktionsstörungen entstehen.

- Ziehen Sie alle Leistungsanschlüsse mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment an.
- Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen alle Leistungsanschlüsse, insbesondere nach einem Transport.

⚠WARNUNG

Unerwartete Bewegung von Maschinen durch Funkgeräte oder Mobiltelefone

Bei Einsatz von Funkgeräten oder Mobiltelefonen mit einer Sendeleistung > 1 W in unmittelbarer Nähe der Komponenten können Funktionsstörungen der Geräte auftreten. Die Funktionsstörungen können die funktionale Sicherheit von Maschinen beeinflussen und somit Menschen gefährden oder Sachschäden verursachen.

- Wenn Sie den Komponenten näher als ca. 2 m kommen, schalten Sie Funkgeräte oder Mobiltelefone aus.
- Benutzen Sie die "SIEMENS Industry Online Support App" nur am ausgeschalteten Gerät.

⚠WARNUNG

Unerkannte Gefahren durch fehlende oder unleserliche Warnschilder

Fehlende oder unleserliche Warnschilder können dazu führen, dass Gefahren unerkannt bleiben. Unerkannte Gefahren können Unfälle mit schwerer Körperverletzung oder Tod zur Folge haben.

- Überprüfen Sie die Vollständigkeit der Warnschilder anhand der Dokumentation.
- Befestigen Sie fehlende Warnschilder auf den Komponenten, gegebenenfalls in der jeweiligen Landessprache.
- Ersetzen Sie unleserliche Warnschilder.

⚠WARNUNG

Unerwartete Bewegung von Maschinen durch inaktive Sicherheitsfunktionen

Inaktive oder nicht angepasste Sicherheitsfunktionen können unerwartete Bewegungen an Maschinen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Beachten Sie vor der Inbetriebnahme die Informationen in der zugehörigen Produktdokumentation.
- Führen Sie für sicherheitsrelevante Funktionen eine Sicherheitsbetrachtung des Gesamtsystems inklusive aller sicherheitsrelevanten Komponenten durch.
- Stellen Sie durch entsprechende Parametrierung sicher, dass die angewendeten Sicherheitsfunktionen an Ihre Antriebs- und Automatisierungsaufgabe angepasst und aktiviert sind.
- Führen Sie einen Funktionstest durch.
- Setzen Sie Ihre Anlage erst dann produktiv ein, nachdem Sie den korrekten Ablauf der sicherheitsrelevanten Funktionen sichergestellt haben.

Hinweis

Wichtige Sicherheitshinweise zu Safety Integrated Funktionen

Sofern Sie Safety Integrated Funktionen nutzen wollen, beachten Sie die Sicherheitshinweise in den Safety Integrated Handbüchern.

⚠WARNUNG

Beeinflussung von aktiven Implantaten durch elektromagnetische Felder

Anlagen der elektrischen Energietechnik, z. B. Transformatoren, Umrichter oder Motoren, erzeugen beim Betrieb elektromagnetische Felder (EMF). Dadurch sind insbesondere Personen mit Herzschrittmachern oder Implantaten gefährdet, die sich in unmittelbarer Nähe der Anlagen aufhalten.

- Halten Sie als betroffene Person den im Kapitel "Bestimmungsgemäße Verwendung" genannten Abstand zu den jeweiligen Motoren ein.

⚠WARNUNG

Beeinflussung von aktiven Implantaten durch permanentmagnetische Felder

Elektromotoren mit Permanentmagneten gefährden, auch im ausgeschalteten Zustand, Personen mit Herzschrittmachern oder Implantaten, die sich in unmittelbarer Nähe der Umrichter/Motoren aufhalten.

- Halten Sie als betroffene Person den im Kapitel "Bestimmungsgemäße Verwendung" genannten Abstand ein.
- Verwenden Sie bei Transport und Lagerung von permanenterregten Motoren immer die Originalverpackung mit angebrachten Warnschildern.
- Markieren Sie die Lagerplätze mit entsprechenden Warnschildern.
- Beachten Sie beim Transport im Flugzeug die IATA-Vorschriften.

⚠WARNUNG

Verletzung durch bewegliche und herausgeschleuderte Teile

Das Berühren beweglicher Motorenteile oder Abtriebselemente und das Herausschleudern sich lösender Motorteile, z. B. Passfedern, können schwere Verletzungen oder Tod verursachen.

- Entfernen oder sichern Sie lose Teile gegen Herausschleudern.
- Berühren Sie keine beweglichen Teile.
- Sichern Sie bewegliche Teile mit einem Berührungsschutz.

⚠WARNUNG

Brand wegen unzureichender Kühlung

Unzureichende Kühlung kann zu Überhitzung des Motors mit schwerer Körperverletzung oder Tod durch Rauchentwicklung und Brand führen. Weiterhin können erhöhte Ausfälle und verkürzte Lebensdauer von Motoren auftreten.

- Halten Sie für den Motor die angegebenen Anforderungen für die Kühlung ein.

⚠WARNUNG

Brand wegen unsachgemäßen Motorbetriebs

Bei unsachgemäßem Betrieb und im Fehlerfall kann der Motor überhitzen und einen Brand mit Rauchentwicklung verursachen, der schwere Körperverletzung oder Tod zur Folge haben kann. Zusätzlich zerstören zu hohe Temperaturen Motorkomponenten und bewirken erhöhte Ausfälle sowie eine verkürzte Lebensdauer von Motoren.

- Betreiben Sie den Motor gemäß der Spezifikation.
- Betreiben Sie die Motoren nur mit wirksamer Temperaturüberwachung.
- Schalten Sie den Motor bei zu hohen Temperaturen sofort ab.

⚠VORSICHT

Verbrennung durch heiße Oberflächen

Der Motor kann beim Betrieb hohe Temperaturen erreichen und beim Berühren Verbrennungen verursachen.

- Montieren Sie den Motor so, dass er im Betrieb nicht zugänglich ist.

Maßnahmen im Wartungsfall:

- Lassen Sie den Motor vor Beginn der Arbeiten abkühlen.
- Benutzen Sie entsprechende Körperschutzmittel, z. B. Handschuhe.

1.2 Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.

ACHTUNG

Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrische Felder oder elektrostatische Entladung können Funktionsstörungen durch geschädigte Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte verursachen.

- Verpacken, lagern, transportieren und versenden Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur in der Original-Produktverpackung oder in anderen geeigneten Materialien, z. B. leitfähigem Schaumgummi oder Aluminiumfolie.
- Berühren Sie Bauteile, Baugruppen und Geräte nur dann, wenn Sie durch eine der folgenden Maßnahmen geerdet sind:
  - Tragen eines EGB-Armbands
  - Tragen von EGB-Schuhen oder EGB-Erdungsstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden
- Legen Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur auf leitfähigen Unterlagen ab (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähigem EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).

1.3 Industrial Security

Hinweis

Industrial Security

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und entsprechende Schutzmaßnahmen (z. B. Nutzung von Firewalls und Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Siemens zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter:

Industrial Security (http://www.siemens.com/industrialsecurity)

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Aktualisierungen durchzuführen, sobald die entsprechenden Updates zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter:

Industrial Security (http://www.siemens.com/industrialsecurity)

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Security
(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/108862708)

⚠WARNUNG

Unsichere Betriebszustände durch Manipulation der Software

Manipulationen der Software, z. B. Viren, Trojaner, Malware oder Würmer, können unsichere Betriebszustände in Ihrer Anlage verursachen, die zu Tod, schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen können.

- Halten Sie die Software aktuell.
- Integrieren Sie die Automatisierungs- und Antriebskomponenten in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept der Anlage oder Maschine nach dem aktuellen Stand der Technik.
- Berücksichtigen Sie bei Ihrem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept alle eingesetzten Produkte.
- Schützen Sie die Dateien in Wechselspeichermedien vor Schadsoftware durch entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. Virenscanner.
- Schützen Sie den Antrieb vor unberechtigten Änderungen, indem Sie die Umrichterfunktion „Know-How-Schutz“ aktivieren.

1.4 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

Der Maschinenhersteller oder Anlagenerrichter muss bei der gemäß entsprechenden lokalen Vorschriften (z. B. EG-Maschinenrichtlinie) durchzuführenden Beurteilung des Risikos seiner Maschine bzw. Anlage folgende von den Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems ausgehende Restrisiken berücksichtigen:

1. Unkontrollierte Bewegungen angetriebener Maschinen- oder Anlagenteile bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur z. B. durch:
   - HW- und/oder SW-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Verbindungstechnik
   - Reaktionszeiten der Steuerung und des Antriebs
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Betauung/leitfähige Verschmutzung
   - Fehler bei der Parametrierung, Programmierung, Verdrahtung und Montage
   - Benutzung von Funkgeräten/Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der elektronischen Komponenten
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
   - Röntgen-, ionisierende und Höhenstrahlung
2. Im Fehlerfall kann es innerhalb und außerhalb der Komponenten zu außergewöhnlich hohen Temperaturen kommen, einschließlich eines offenen Feuers, sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln, Gasen etc., z. B. durch:
   - Bauelementeversagen
   - Softwarefehler
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
3. Gefährliche Berührspannungen z. B. durch:
   - Bauelementeversagen
   - Influenz bei elektrostatischen Aufladungen
   - Induktion von Spannungen bei bewegten Motoren
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Betauung/leitfähige Verschmutzung
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
4. Betriebsmäßige elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die z. B. für Träger von Herzschrittmachern, Implantaten oder metallischen Gegenständen bei unzureichendem Abstand gefährlich sein können

5. Freisetzung umweltbelastender Stoffe und Emissionen bei unsachgemäßem Betrieb und/oder bei unsachgemäßer Entsorgung von Komponenten
6. Beeinflussung von netzgebundenen Kommunikationssystemen, z. B. Rundsteuersendern oder Datenkommunikation über das Netz

Weitergehende Informationen zu den Restrisiken, die von den Komponenten eines Antriebssystems ausgehen, finden Sie in den zutreffenden Kapiteln der technischen Anwenderdokumentation.

Beschreibung des Motors

2

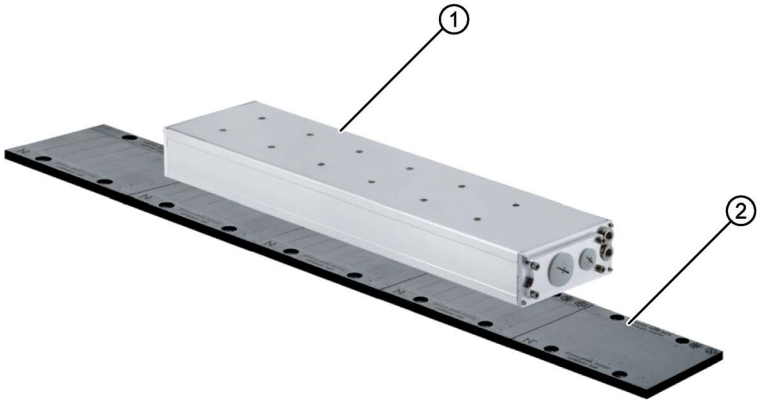
2.1 Highlights und Nutzen

2.1.1 Übersicht

Grundlegende Eigenschaften des Motors

Motoren der Produktfamilie 1FN3 sind permanentmagneterregte Synchron-Linearmotoren mit modular aufgebautem Kühlkonzept. In Abhängigkeit von den Genauigkeitsanforderungen kann der Motor optional mit einem Primärteil-Präzisionskühler und/oder einer Sekundärteilkühlung betrieben werden. Die Motoren sind dann weitgehend thermisch neutral gegenüber der Maschine.

Der Motor wird in Komponenten (mindestens Primärteil und Sekundärteile) geliefert und direkt in die Maschine eingebaut. Durch das Aneinanderreihen von Primärteilen und Sekundärteilen können beliebige Motorkräfte und unterschiedlich lange geradlinige Verfahrwege erreicht werden.



① Primärteil
② Sekundärteil

Die Motoren sind für das Antriebssystem SINAMICS S120 ausgelegt.

Sie können Motor Modules der Bauform "Blocksize", "Booksize" oder "Chassis" einsetzen.

Übersicht über die Anschlussvarianten

Spitzen- und Dauerlastmotor
mit zwei vormontierten Leitungen
mit/ohne Stecker

Spitzen- und Dauerlastmotor
mit Anschlussdeckel für zwei Leitungen

Spitzenlastmotor
mit Anschlussdeckel für eine Leitung
oder
mit einer festen Leitung ohne Stecker

2.1.2 Nutzen

Die universell einsetzbaren Motoren der Produktfamilie 1FN3 sind leistungsstarke Linearmotoren mit einem breiten Typenspektrum. Diese Motoren zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Hohe Leistungsdichte
- Hohe Dynamik
- Hohe Kräfte
- Kompakte Bauweise
- Geringe Empfindlichkeit gegenüber aggressiven Umgebungsbedingungen

Während die Spitzenlastmotoren eine hohe Überlastfähigkeit haben, besitzen die Dauerlastmotoren eine hohe verfügbare Bemessungskraft.

Die Motoren der Produktfamilie 1FN3 lassen sich elektrisch parallel betreiben. Informationen hierzu finden Sie im Kapitel "Gekoppelte Motoren (Seite 569)".

Besondere Merkmale

- Modularer Aufbau: Der Motor ist damit den technischen Anforderungen entsprechend optimiert konfigurierbar. Die Modularität des Motors ist im Kapitel "Motorkomponenten und Optionen (Seite 83)" dargestellt.
- Thermische Entkopplung des Motors von der Maschine bei Einsatz von Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung nach Thermo-Sandwich®-Prinzip.
- Einfacher Kühlmittelanschluss.
- Durchgängige Abdeckung der Sekundärteilspur möglich: Dadurch erhalten Sie eine glatte Oberfläche und vermeiden unerwünschte Partikelansammlungen insbesondere in den Querspalten zwischen den Sekundärteilen.
- Einfacher elektrischer Anschluss über einen integrierten Anschlussrahmen oder fest angeschlossene Leitungen.

Zusätzliches Merkmal beim Spitzenlastmotor

- Wenig Masse und hoch überlastfähig: Der Motor ist ideal als Beschleunigungsantrieb geeignet.

Zusätzliche Merkmale beim Dauerlastmotor

- Wenig Masse und hohe Dauerlastfähigkeit. Der Motor ist ideal bei Belastungszyklen mit dauerhaften Beschleunigungs- und Bremsphasen und stetig wirkenden Belastungen, z. B. Gewichtskraft oder Prozesskräfte.
- Geringe Kraftwelligkeit. Der Motor ist für Hochpräzisionsanwendungen geeignet.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

⚠WARNUNG

Lebensgefahr und Sachschäden durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch

Wenn Sie Direktantriebe oder deren Komponenten nicht bestimmungsgemäß verwenden, besteht die Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden.

- Verwenden Sie die Motoren grundsätzlich nur für industrielle oder gewerbliche Anlagen.
- Setzen Sie die Motoren nicht in explosionsgefährdeten Bereichen (Ex-Bereichen) ein, wenn die Motoren nicht ausdrücklich hierfür vorgesehen sind. Beachten Sie gegebenenfalls gesondert beigefügte Zusatzhinweise.
- Verwenden Sie Direktantriebe und deren Komponenten nur für die von Siemens angegebenen Einsatzfälle.
- Schützen Sie die Motoren vor Verschmutzung und Kontakt mit aggressiven Stoffen.
- Stellen Sie sicher, dass die Bedingungen am Einsatzort allen Leistungsschildangaben und Angaben bezüglich Bedingungen in dieser Dokumentation entsprechen. Berücksichtigen Sie gegebenenfalls Abweichungen bezüglich Approbationen oder länderspezifische Vorschriften.
- Wenn Sie Fragen zum bestimmungsgemäßen Gebrauch haben, wenden Sie sich an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung.
- Wenn Sie Sonderausführungen und Bauvarianten einsetzen wollen, die in technischen Details von den hier beschriebenen Motoren abweichen, halten Sie Rücksprache mit Ihrer zuständigen Siemens-Niederlassung.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch magnetische und elektrische Felder für Träger aktiver Implantate

Elektromotoren gefährden Personen mit aktiven Implantaten, z. B. Herzschrittmachern, die sich in unmittelbarer Nähe der Motoren aufhalten.

- Halten Sie als betroffene Person einen Mindestabstand von 500 mm zu den Motoren ein (Auslöseschwelle für statische magnetische Felder von 0,5 mT gemäß Richtlinie 2013/35/EU).

Anwendungsbereich für Spitzenlastmotoren

In Verbindung mit einem Antriebssystem mit einer Regelung eignen sich die Spitzenlastmotoren als Direktantriebe für lineare Bewegungen z. B. bei:

- Hochdynamischen und flexiblen Werkzeugmaschinen
- Laserbearbeitung
- Handling

Anwendungsbereich für Dauerlastmotoren

In Verbindung mit einem Antriebssystem mit einer Regelung eignen sich die Dauerlastmotoren als Direktantriebe für lineare Bewegungen z. B. bei:

- Oszillierenden Bewegungen (z. B. Unrund-Bearbeitung)
- Anwendungen mit hohen Prozesskräften (z. B. Schleifen, Drehen …)
- Vertikal-Achsen ohne Gewichtsausgleich, Pinolen
- Handling, kartesische Roboter

Sie können Motor Modules der Bauform "Blocksize", "Booksize" oder "Chassis" einsetzen.

⚠WARNUNG

Personen- und Sachschäden durch Missachtung der Richtlinie 2006/42/EG

Wenn Sie die Richtlinie 2006/42/EG missachten, besteht die Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden.

- Die gelieferten Produkte sind ausschließlich zum Einbau in eine Maschine bestimmt. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Konformität des Endprodukts mit der Richtlinie 2006/42/EG festgestellt ist.
- Beachten Sie alle Sicherheitshinweise und geben Sie diese dem Endanwender zur Kenntnis.

Bitte beachten Sie bei Ihrem Einsatz von Direktmotoren die nationalen und internationalen Lizenzbedingungen, damit keine Schutzrechtsverletzungen entstehen.

2.3 Technische Merkmale und Umweltbedingungen

2.3.1 Richtlinien und Normen

Eingehaltene Normen

Die Motoren der Baureihen SIMOTICS S, SIMOTICS M, SIMOTICS L, SIMOTICS T, SIMOTICS A, nachfolgend "Motorenreihe SIMOTICS" genannt, erfüllen die Anforderungen der nachfolgend aufgeführten Richtlinien und Normen:

- EN 60034-1 - Drehende elektrische Maschinen – Bemessung und Betriebsverhalten
- EN 60204-1 - Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Allgemeine Anforderungen

Die Motorenreihe SIMOTICS entspricht, falls anwendbar, folgenden Teilen der IEC / EN 60034:

Merkmal	Norm
Schutzart	IEC / EN 60034-5
Kühlung [1)]	IEC / EN 60034-6
Bauform	IEC / EN 60034-7
Anschlussbezeichnungen	IEC / EN 60034-8
Geräuschemission [1)]	IEC / EN 60034-9
Temperaturüberwachung	IEC / EN 60034-11
Schwinggrößenstufen [1)]	IEC / EN 60034-14

[1)] Normenteil z. B. bei Einbaumotoren nicht anwendbar.

Relevante Richtlinien

Für die Motorenreihe SIMOTICS sind nachfolgende Richtlinien relevant.

Europäische Niederspannungsrichtlinie

Die Motorenreihe SIMOTICS erfüllt die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU.

Europäische Maschinenrichtlinie

Die Motorenreihe SIMOTICS fällt nicht in den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie.

Die Produkte wurden jedoch vollständig auf Einhaltung der wesentlichen Bestimmungen für Gesundheit und Sicherheit dieser Richtlinie bei Einsatz in einer typischen Maschinenanwendung bewertet.

Europäische EMV-Richtlinie

Die Motorenreihe SIMOTICS fällt nicht in den Geltungsbereich der EMV-Richtlinie. Die Produkte gelten nicht als Geräte im Sinne der Richtlinie. Eingebaut und bei Betrieb an einem Umrichter muss der Motor zusammen mit dem Power Drive System die Anforderungen der betreffenden EMV-Richtlinie einhalten.

Eurasian Conformity

Die Motorenreihe SIMOTICS erfüllt die Anforderungen der Zollunion Russland/Belarus/Kasachstan (EAC).

China Compulsory Certification

Die Motorenreihe SIMOTICS fällt nicht in den Anwendungsbereich der China Compulsory Certification (CCC).

CCC-Negativbescheinigung:

CCC Produktzulassung (https://support.industry.siemens.com/cs/products?search=CCC&dtp=Certificate&mfn=ps&o=DefaultRankingDesc&pnid=13347&lc)

Underwriters Laboratories

Die Motorenreihe SIMOTICS erfüllt in der Regel die Anforderungen nach UL und cUL als Komponente von Motoranwendungen und ist entsprechend gelistet.

Ausnahmen bilden spezifisch entwickelte Motoren und Funktionen. Hier ist unbedingt auf die Inhalte des Angebots und das Vorhandensein des cUL- Zeichens auf dem Leistungsschild (Typenschild) zu achten!

Qualitätssysteme

Die Siemens AG setzt ein Qualitätsmanagementsystem ein, das die Anforderungen von ISO 9001 und ISO 14001 erfüllt.

Zertifikate zur Motorenreihe SIMOTICS können unter folgendem Link aus dem Internet heruntergeladen werden:

Zertifikate für SIMOTICS-Motoren
(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13347/cert)

Europäische RoHS-Richtlinie

Die Motorenreihe SIMOTICS erfüllt die Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe.

Europäische Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte

Die Motorenreihe SIMOTICS erfüllt die Richtlinie 2012/19/EU zur Rücknahme und Verwertung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten.

2.3.2 Gefahren durch starke Magnetfelder

Auftreten von Magnetfeldern

Bei Komponenten des Motors, die Permanentmagnete enthalten, treten sehr starke Magnetfelder auf. Die magnetische Feldstärke der Motoren resultiert im stromlosen Zustand ausschließlich aus den Magnetfeldern der Komponenten mit Permanentmagneten. Während des Betriebs treten zusätzlich elektromagnetische Felder auf.

Komponenten mit Permanentmagneten

Bei den in diesem Handbuch beschriebenen Linearmotoren sind die Permanentmagnete in den Sekundärteilen enthalten.

Bild 2-1 Sekundärteil mit Permanentmagneten

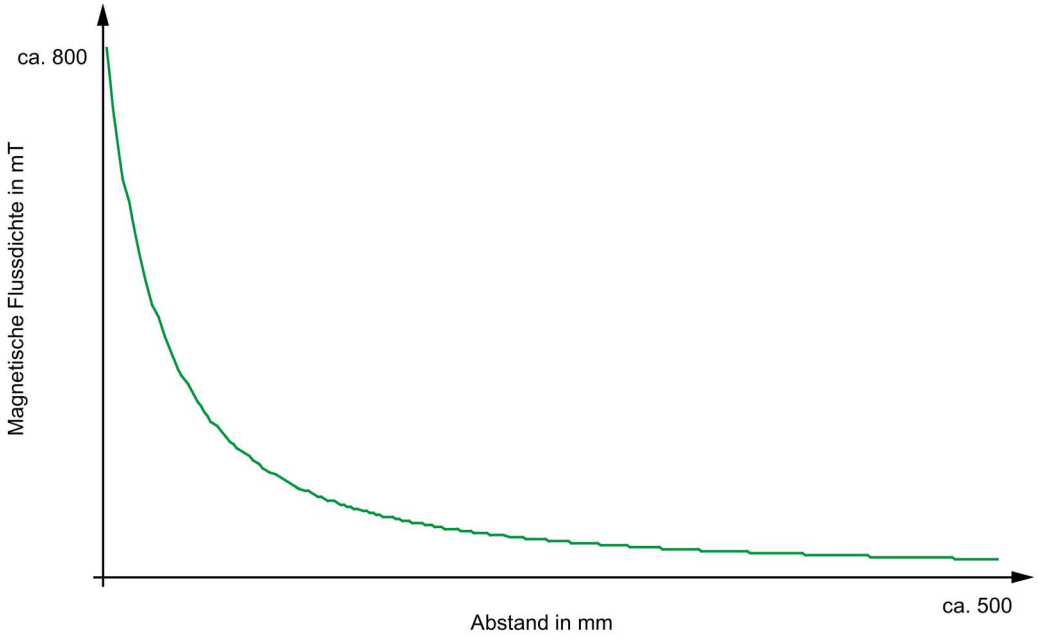


Bild 2-2 Schematische Darstellung des statischen Magnetfelds eines Sekundärteils in Abhängigkeit vom Abstand

Gefährdung von Personen durch starke Magnetfelder

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch permanentmagnetische Felder

Die Permanentmagnete der Motoren gefährden auch im ausgeschalteten Zustand Personen mit aktiven Körperhilfsmitteln in unmittelbarer Nähe der Motoren.

Beispiele für aktive Körperhilfsmittel sind: Herzschrittmacher, Insulinpumpen.

- Halten Sie als betroffene Person einen Mindestabstand von 500 mm zu den Permanentmagneten ein (Auslöseschwelle für statische magnetische Felder von 0,5 mT gemäß Richtlinie 2013/35/ EU).

Im Hinblick auf die Einwirkung starker Magnetfelder auf Personen ist in der Bundesrepublik Deutschland die DGUV-Regel 103-013 "Elektromagnetische Felder" der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zu beachten! Diese Regel führt die einzuhaltenden Anforderungen an Arbeitsplätzen auf. In anderen Ländern sind die jeweils geltenden nationalen und örtlichen Bestimmungen und Anforderungen zu berücksichtigen!

Bei magnetischen Feldern müssen Sie die Anforderungen der DGUV-Regel 103-013 der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung berücksichtigen.

⚠VORSICHT

Umgang mit Sekundärteilen

Die Magnetfelder der Sekundärteile wirken permanent. Wenn Sie in direkten Körperkontakt mit den Sekundärteilen kommen, wird eine statische magnetische Flussdichte von 2 T nicht überschritten.

- Halten Sie sich an die DGUV-Regel 103-013, § 14 "Anlagen mit hohen statischen Magnetfeldern".

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag

Jede Bewegung des Primärteils gegenüber der Sekundärteilspur und umgekehrt führt zu einer induzierten Spannung an den Leitungsanschlüssen des Primärteils. Wenn Sie die Leitungsanschlüsse berühren, können Sie einen elektrischen Schlag erleiden.

- Berühren Sie nicht die Leitungsanschlüsse.
- Schließen Sie die Leitungsanschlüsse des Motors korrekt an oder isolieren Sie diese ordnungsgemäß.

⚠WARNUNG

Quetschgefahr durch Permanentmagnete des Sekundärteils

Die Anziehungskräfte der magnetischen Sekundärteile wirken auf magnetisierbare Materialien. Im Nahbereich der Sekundärteile steigen die Anziehungskräfte stark an. Die Auslöseschwelle von 3 mT für ein Verletzungsrisiko durch Anziehung und Projektilwirkung wird bei einem Abstand von 150 mm erreicht (Richtlinie 2013/35/EU). Sekundärteile und magnetisierte Materialien können schlagartig ungewollt aufeinander klappen. Ebenfalls können zwei Sekundärteile schlagartig ungewollt zusammenprallen.

Wenn Sie sich im Nahbereich eines Sekundärteils befinden, besteht schwere Quetschgefahr.

Im Nahbereich können die Anziehungskräfte mehrere kN betragen. – Beispiel: Die Anziehungskräfte wirken wie eine mehrere 100 kg schwere Masse, die ein Körperteil einklemmt.

- Unterschätzen Sie nicht die Stärke der Anziehungskräfte und arbeiten Sie sehr vorsichtig.
- Tragen Sie Sicherheitshandschuhe.
- Arbeiten Sie mindestens zu zweit.
- Entfernen Sie die Verpackung des Sekundärteils erst unmittelbar vor der Montage.
- Packen Sie niemals mehrere Sekundärteile gleichzeitig aus.
- Legen Sie Sekundärteile niemals ungesichert direkt nebeneinander.
- Legen Sie keine Metalle auf Magnetflächen und umgekehrt.
- Führen Sie grundsätzlich keine Gegenstände aus magnetisierbaren Materialien (z. B. Uhren, Stahl- oder Eisenwerkzeuge) und/oder Permanentmagnete von Hand in den Nahbereich des Sekundärteils! Falls trotzdem magnetisierbare Werkzeuge erforderlich sind, halten Sie das Werkzeug beidhändig gut fest. Führen Sie die Werkzeuge langsam an das Sekundärteil heran.
- Montieren Sie das ausgepackte Sekundärteil sofort.
- Halten Sie die vorgegebene Vorgehensweise ein.
- Verhindern Sie unbeabsichtigtes Verfahren der Direktantriebe.
- Halten Sie zur Befreiung eingeklemmter Körperteile (Hand, Finger, Fuß oder andere) folgende Hilfsmittel bereit:
  - einen Hammer (ca. 3 kg) aus festem, nicht magnetisierbaren Material
  - zwei spitze Keile (Keilwinkel ca. 10° - 15°, Mindesthöhe 50 mm) aus festem, nicht magnetisierbaren Material (z. B. Hartholz).

Sofortmaßnahmen bei Unfällen mit Permanentmagneten

- Bewahren Sie Ruhe!
- Wenn die Maschine unter Spannung steht, drücken Sie den NOT-HALT-Schalter und schalten Sie gegebenenfalls den Hauptschalter aus.
- Leisten Sie ERSTE HILFE. Wenn nötig, fordern Sie weitere Hilfe an.
- Trennen Sie zusammen haftende Teile zur Befreiung eingeklemmter Körperteile, z. B. Hand, Finger, Fuß, ...:
  - Treiben Sie dazu die nicht magnetischen Keile mit dem nicht magnetischen Hammer in den Trennspalt.
  - Befreien Sie die eingeklemmten Körperteile.
- Wenn notwendig, fordern Sie den Rettungsdienst bzw. NOTARZT an.

Sachschäden durch starke Magnetfelder

ACHTUNG
Datenverlust durch starke Magnetfelder Wenn Sie sich im Nahbereich eines Sekundärteils (< 150 mm) befinden, können Ihre mitgeführten magnetischen oder elektronischen Datenträger und elektronischen Geräte beschädigt werden. Gefährdet sind z. B. Kreditkarten, USB-Sticks, Disketten, Uhren. • Führen Sie keine magnetischen oder elektronischen Datenträger und keine elektronischen Geräte mit sich, wenn Sie sich in den Nahbereich eins Sekundärteils begeben!

2.3.3 Technische Merkmale

Tabelle 2- 1 Motoren der Produktfamilie 1FN3 in Standardausführung: Technische Merkmale

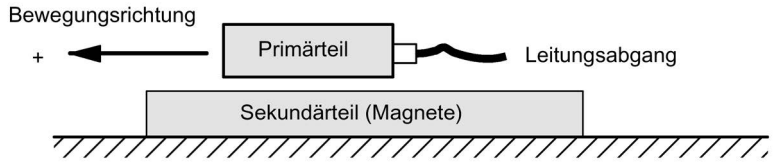
Technisches Merkmal	Ausführung
Motorart	Permanentmagneterregter Synchron-Linearmotor
Bauform	Einzelkomponenten
Schutzart nach DIN EN 60034-5	• Primärteil: IP65 • Aufgebauter Motor: Die Schutzart hängt von der Ausführung der Maschine ab und muss deshalb vom Maschinenbauer realisiert werden; Mindestanforderung: IP23
Kühlart	Wasserkühlung • Maximaler Druck im Kühlkreislauf: 10 bar = 1 MPa • Anschluss: mit G1/8-Rohrgewinde (nach DIN EN ISO 228-1); für Anschluss von Schläuchen/Rohren sind entsprechende Anschlussteile erforderlich
Thermischer Motorschutz	Im Primärteil: 1 x PTC-Kaltleiterdrilling mit Ansprechschwelle +120 °C (nach DIN 44081/44082)
Temperaturüberwachung	Im Primärteil: 1FN3xxx-xxxxx-xxx1 mit 1 x KTY 84 (nach DIN EN 60034-11) 1FN3xxx-xxxxx-xxx3 mit 1 x Pt1000 (nach DIN EN 60751)
2. Leistungsschild	Lose beigelegt
Typenschild für Sekundärteile	Lose beigelegt
Isolierstoffklasse der Motorwicklung nach EN 60034-1	Wärmeklasse Class 155(F)
Impulsspannungs-Isolationsklasse nach EN 60034-18-41 (IEC 60034-18-41)	IVIC: C
Magnetmaterial	Seltenerd-Material
Anschluss, elektrisch	1FN3050: Am Motor fest angeschlossene Signal- und Leistungsleitung mit Stecker oder offenen Aderenden 1FN3100 ... 1FN3900: Im Motor integrierter Anschlussrahmen mit Deckel für metrische Verschraubungen für Signal- und Leistungsleitung. Zusätzlich Deckel mit PG- Verschraubung für Kombileitungen bei 1FN3100-xW ... 1FN3900-xW
Gebersystem	• Nicht im Lieferumfang • Auswahl anhand applikations- und umrichterspezifischer Randbedingungen

2.3.4 Bewegungsrichtung des Motors

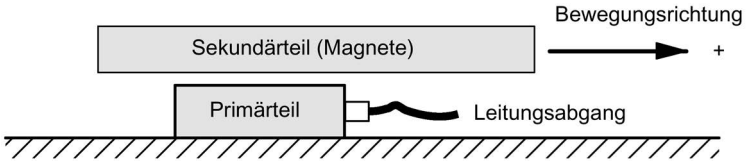
Feststellen der Fahrrichtung

Wenn das Primärteil mit Phasenfolge U-V-W an den Klemmen des Anschlusskastens angeschlossen ist und mit einem Drehstromsystem mit Rechtsdrehfeld bestromt wird, ist die Bewegungsrichtung des Primär- bzw. Sekundärteils positiv.

1. Primärteil beweglich, Sekundärteil fest fixiert



2. Primärteil fest fixiert, Sekundärteil beweglich



2.3.5 Umweltbedingungen für den ortsfesten Einsatz

Die Umweltbedingungen können Sie nach der Norm DIN IEC 60721-3-3 für ortsfesten wettergeschützten Einsatz klassifizieren. In dieser Norm sind die Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte in Klassen festgelegt.

Die Motoren können Sie mit Ausnahme der Umwelteinflussgrößen "Niedrige Lufttemperatur" und "Niedriger Luftdruck" der Klimaklasse 3K3 zuordnen.

Tabelle 2- 2 **Umweltbedingungen in Anlehnung an Klimaklasse 3K3**

Umwelteinflussgröße		Einheit	Wert
a)	Niedrige Lufttemperatur	°C	- 5
b)	Hohe Lufttemperatur	°C	+ 40
c)	Niedrige relative Luftfeuchte	%	5
d)	Hohe relative Luftfeuchte	%	85
e)	Niedrige absolute Luftfeuchte	g/m³	1
f)	Hohe absolute Luftfeuchte	g/m³	25
g)	Temperaturänderungsgeschwindigkeit[1)]	°C/min	0,5
h)	Niedriger Luftdruck[4)]	kPa	78,4
i)	Hoher Luftdruck[2)]	kPa	106
j)	Sonneneinstrahlung	W/m²	700
k)	Wärmestrahlung	-	-
l)	Luftbewegung[3)]	m/s	1,0
m)	Betauung	-	nicht zulässig
n)	Windgetriebener Niederschlag (Regen, Schnee, Hagel usw.)	-	-
o)	Wasser (außer Regen)	-	siehe Schutzart
p)	Eisbildung	-	-

1) Gemittelt über eine Zeitspanne von 5 min

2) Bedingungen in Bergwerken sind nicht berücksichtigt

3) Ein Kühlsystem, das auf freier Konvektion beruht, kann durch unvorhergesehene Luftbewegungen gestört werden

4) Der Grenzwert von 78,4 kPa deckt Höhenlagen bis 2000 m ab

Weitere für die Motoren zutreffende Umweltbedingungen nach der Norm DIN IEC 60721-3-3 für ortsfesten wettergeschützten Einsatz sind:

Mechanisch aktive Umweltbedingungen	Klasse 3S1
Mechanische Umweltbedingungen	Klasse 3M3

Hinweis
Aufstellhinweis

Die Motoren sind nicht geeignet für den Betrieb

- in salzhaltiger oder aggressiver Atmosphäre
- im Freien

Zusätzliche Angaben zu den Umweltbedingungen, z. B. Umgebungstemperaturen oder Bedingungen zum Transport und Einlagern der Motoren, finden Sie in den betreffenden Kapiteln dieser Dokumentation.

2.3.6 Lieferumfang

2.3.6.1 Lieferumfang Linearmotor

Primärteil

- Primärteil
- Ein Leistungsschild aufgeklebt; zusätzliches loses Leistungsschild
- Beipackzettel (Sicherheitsbeipack)
- Sicherheitswarnhinweise (Piktogramme)
- Bei Anschlusskastenausführung: Zubehör (Befestigungsmaterial) für Anschlusskasten mit Anschlussdeckel und Beipackzettel mit Anschlussbelegungen

Sekundärteil

- Sekundärteil
- Ein Typenschild lose beigelegt
- Beipackzettel (Sicherheitsbeipack)
- Sicherheitswarnhinweise (Piktogramme)

Hinweis
Typenschilder für Sekundärteile

Die Typenschilder für Sekundärteile sind nicht zum Aufkleben auf ein Sekundärteil oder auf die Sekundärteilabdeckung geeignet. Kleben Sie die Typenschilder für Sekundärteile gut sichtbar neben die Sekundärteilspur oder in die Nähe des Motors.

2.3.6.2 Mitgelieferte Piktogramme

Primärteile

Zur Kennzeichnung von Gefahren sind allen Primärteilen folgende Warnschilder in Form von dauerhaltbaren Aufklebern in der Verpackung beigelegt:

Tabelle 2- 3 Primärteilen beigelegte Warnhinweise nach BGV A8 und DIN EN ISO 7010 und ihre Bedeutung

Schild	Bedeutung	Schild	Bedeutung
	Warnung vor heißer Oberfläche (W017)		Warnung vor elektrischer Spannung (W012)

Am Signalanschluss des Primärteils befinden sich folgende Sicherheitshinweise:

Tabelle 2- 4 Sicherheitshinweise für Temperaturschutz nach BGV A8 und DIN EN ISO 7010 und ihre Bedeutung

Schild	Bedeutung	Schild	Bedeutung
	Allgemeines Warnzeichen (W001)		Anleitung beachten (M002)

Sekundärteile

Zur Kennzeichnung von Gefahren sind allen Sekundärteilen folgende Warn- und Verbotsschilder in Form von dauerhaltbaren Aufklebern in der Verpackung beigelegt:

Tabelle 2- 5 Sekundärteilen beigelegte Warnschilder nach BGV A8 und DIN EN ISO 7010 und ihre Bedeutung

Schild	Bedeutung	Schild	Bedeutung
	Warnung vor magnetischem Feld (W006)		Warnung vor Handverletzungen (W024)

Tabelle 2- 6 Sekundärteilen beigelegte Verbotsschilder nach BGV A8 und DIN EN ISO 7010 und ihre Bedeutung

Schild	Bedeutung	Schild	Bedeutung
	Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren (P007)		Kein Zutritt für Personen mit Implantaten aus Metall (P014)
	Mitführen von Metallteilen oder Uhren verboten (P008)		

Hinweis

Aufkleber platzieren

Die Aufkleber sind nicht zum Aufkleben auf ein Sekundärteil oder auf die Sekundärteil-abdeckung geeignet.

- Kleben Sie die Aufkleber gut sichtbar neben die Sekundärteilspur oder in die Nähe des Motors.

Hinweis

Die Qualität der Aufkleber kann infolge extremer Umwelteinflüsse abnehmen.

Sämtliche auftretenden Gefahrenstellen im regulären Betrieb sowie bei Wartung und Instandhaltung der Maschine müssen in unmittelbarer Gefahrennähe (Motornähe) durch gut sichtbare Warn- und Verbotsschilder (Piktogramme) gekennzeichnet sein. Die zugehörigen Texte müssen in der Sprache des Verwendungslandes verfügbar sein.

2.4 Deratingfaktoren

Bei Aufstellhöhen ab 2000 m über NN reduzieren Sie die Spannungsbeanspruchung der Motoren gemäß der Tabelle "Faktoren zur Reduzierung der maximalen Zwischenkreisspannung" (Reziprokwerte aus EN 60664-1 Tabelle A. 2).

Tabelle 2- 7 Faktoren zur Reduzierung der maximalen Zwischenkreisspannung

Aufstellhöhe über NN in m bis	Faktor
2000	1
3000	0,877
4000	0,775
5000	0,656
6000	0,588
7000	0,513
8000	0,444

Mit der Reduzierung der Zwischenkreisspannung nimmt die Umrichterausgangsspannung ab. Dadurch verringert sich der Arbeitsbereich im F-v-Diagramm.

Die F-v-Diagramme finden Sie im zugehörigen Datenblatt.

Ein Betrieb im Vakuum ist wegen der geringen Spannungsfestigkeit und der schlechten Entwärmung unzulässig.

2.5 Auswahl- und Bestelldaten

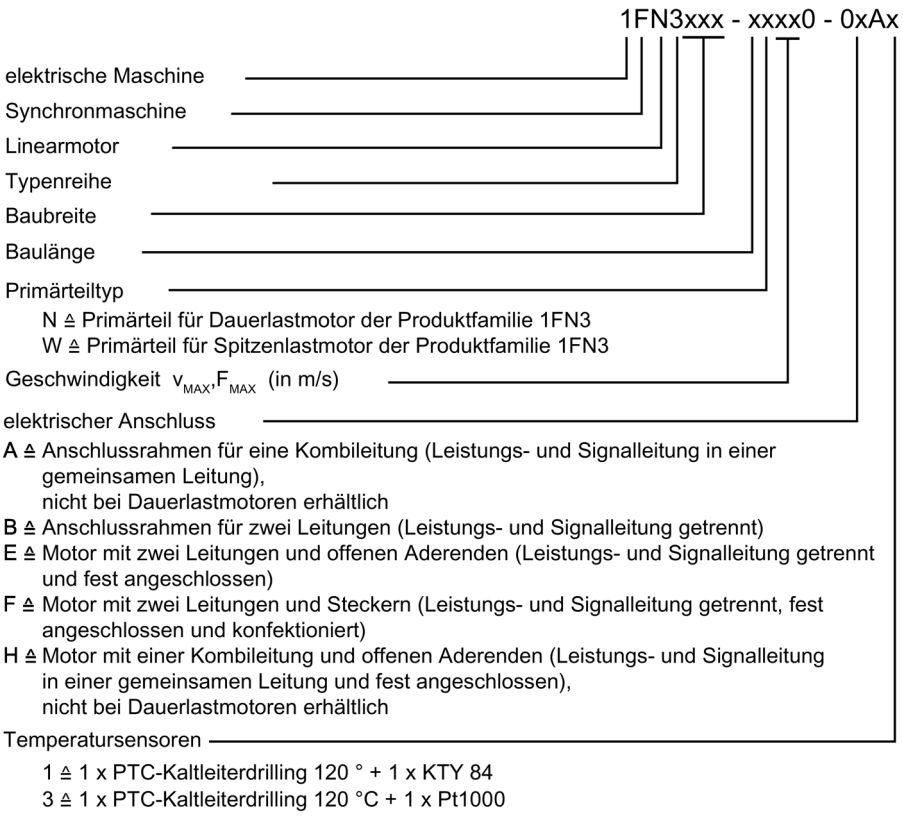
2.5.1 Bestellbezeichnung

Als Bestellbezeichnung dient die Artikelnummer. Die Artikelnummer besteht aus einer Kombination von Buchstaben und Ziffern. Für eine Bestellung ist die Angabe der eindeutigen Artikelnummer ausreichend.

Die Artikelnummer besteht aus drei Blöcken, die durch Bindestriche getrennt sind. Der erste Block umfasst sieben Stellen und kennzeichnet Produktfamilie und Baugröße des Primär- bzw. Sekundärteils. Im zweiten Block sind weitere Ausführungsmerkmale, z. B. Baulänge und Geschwindigkeit, verschlüsselt. Der dritte Block ist für zusätzliche Angaben vorgesehen.

Beachten Sie, dass nicht jede theoretisch mögliche Kombination verfügbar ist.

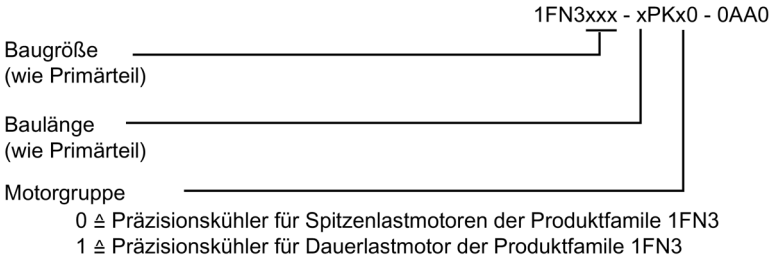
2.5.1.1 Primärteile



2.5.1.2 Sekundärteile

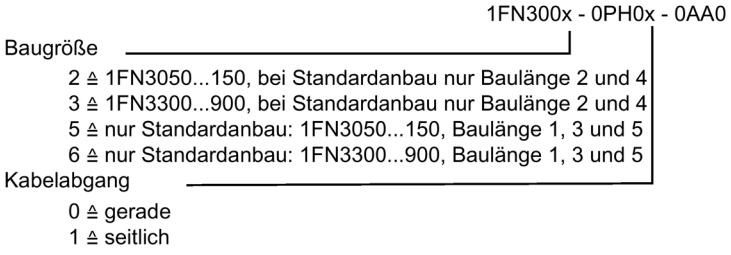
2.5.1.3 Zubehör zum Primärteil

Präzisionskühler



Hallsensorbox

Die Hallsensorbox kann gegenüber der Anschlussseite des Primärteils oder auf der Anschlussseite des Primärteils angebaut werden. Der Standardanbau ist gegenüber der Anschlussseite des Primärteils.



Anschlussdeckel

Für die Linearmotoren 1FN3 sind alle Anschlussdeckel auch separat bestellbar.

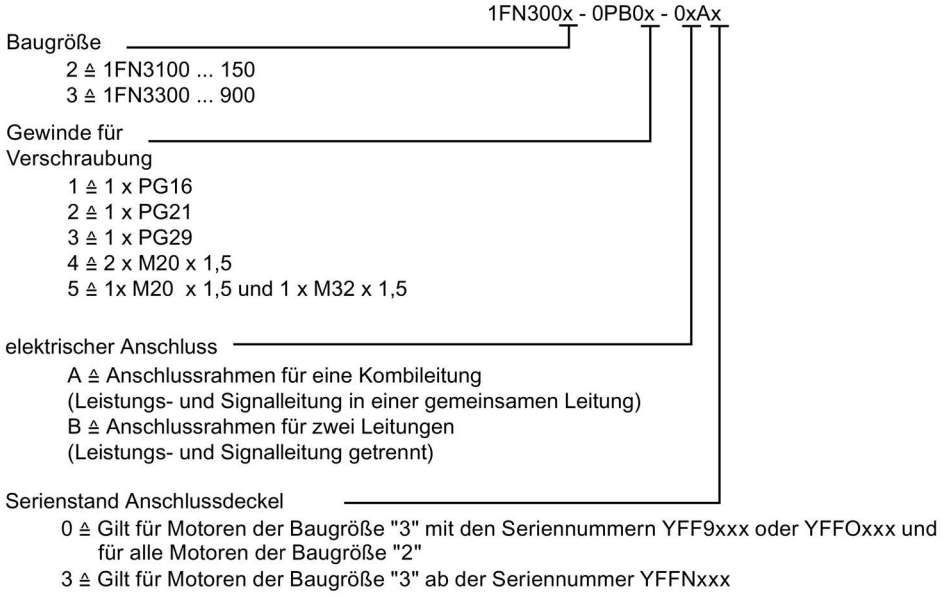


Tabelle 2- 8 Artikelnummern

Anschlussdeckel	Primärteil- Baugröße	Gewinde für Verschraubung
1FN3002-0PB01-0AA0	1FN3100 und 1FN3150	1 x PG16
1FN3003-0PB02-0AA0	1FN3300 bis 1FN3900	1 x PG21
1FN3003-0PB03-0AA0	1FN3300 bis 1FN3900	1 x PG29
1FN3002-0PB04-0BA0	1FN3100 und 1FN3150	2 x M20 x 1,5
1FN3003-0PB04-0BA0	1FN3300 bis 1FN3900	2 x M20 x 1,5
1FN3003-0PB05-0BA0	1FN3300 bis 1FN3900	1 x M20 x 1,5 und 1 x M32 x 1,5

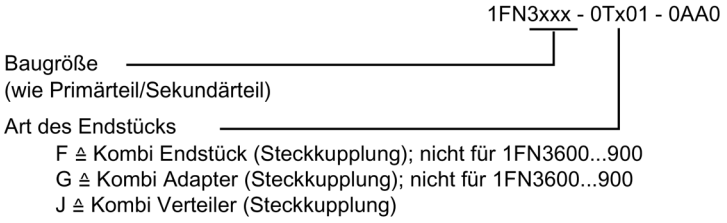
Steckverbinder

Steckerart	Steckergröße	Artikel-Nr.
Leistungsanschluss	1,5	6FX2003-0LA10
Leistungsanschluss	1	6FX2003-0LA00
Signalanschluss	M17	6FX2003-0SU07

2.5.1.4 Zubehör zur Sekundärteilspur

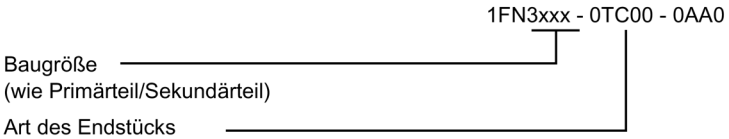
Sekundärteilendstücke

Endstücke mit Kühlwasserkanal



F ≙ Kombi Endstück (Steckkupplung); nicht für 1FN3600...900
G ≙ Kombi Adapter (Steckkupplung); nicht für 1FN3600...900
J ≙ Kombi Verteiler (Steckkupplung)

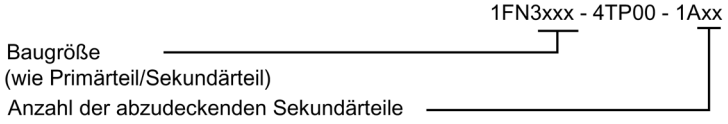
Endstücke ohne Kühlwasserkanal



C ≙ Abdeckungsendstück; nicht für 1FN3600...900

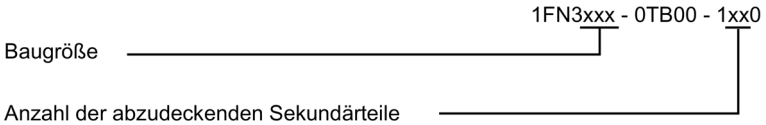
Abdeckung der Sekundärteile

Segmentierte Abdeckung



C5 ≙ 2,5 Sekundärteile
D0 ≙ 3 Sekundärteile
D5 ≙ 3,5 Sekundärteile
E0 ≙ 4 Sekundärteile
F0 ≙ 5 Sekundärteile
F5 ≙ 5,5 Sekundärteile ; nur für 1FN3600...900
G5 ≙ 6,5 Sekundärteile ; nur für 1FN3600...900

Abdeckung mit Metallband



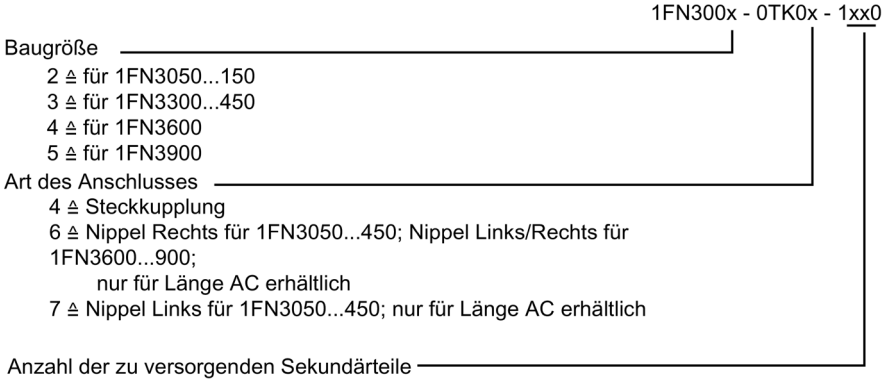
Buchstaben stehen für Ziffern:

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Beispiele:
1 Sekundärteil wird codiert mit AB (Mindestlänge der Sekundärteilabdeckung)
32 Sekundärteile werden codiert mit DC (maximale Anzahl für 1FN3300...600)[1]
50 Sekundärteile werden codiert mit FA (maximale Anzahl für 1FN3050...150)[1]

[1] Die maximale Länge der Sekundärteilabdeckung beträgt 6 m. Das entspricht der hier angegebenen Anzahl der Sekundärteile.

Kühlprofile



Buchstaben stehen für Ziffern:

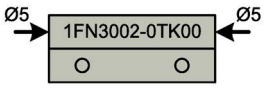
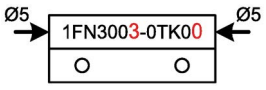
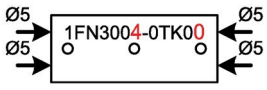
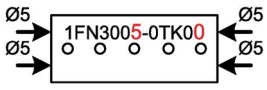
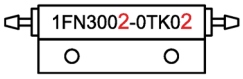
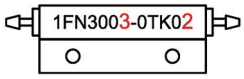
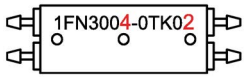
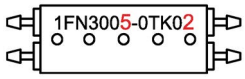
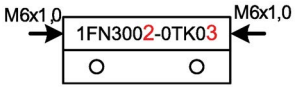
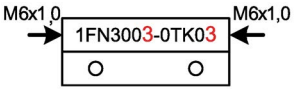
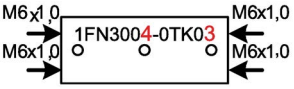
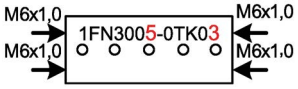
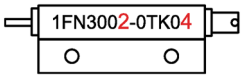
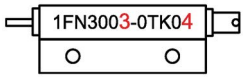
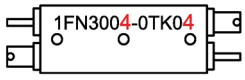
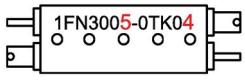
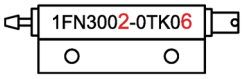
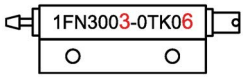
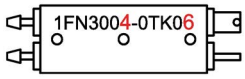
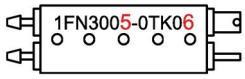
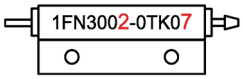
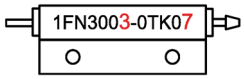
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Beispiele:
1 Sekundärteil wird codiert mit AB (Mindestlänge der Kühlprofile)
16 Sekundärteile werden codiert mit BG (maximale Anzahl für 1 FN3300...900)[1]
24 Sekundärteile werden codiert mit CE (maximale Anzahl für 1FN3050...150)[1]

[1] Die maximale Länge eines einteiligen Kühlprofils beträgt 3 m. Das entspricht der hier angegebenen Anzahl der Sekundärteile

Übersicht Kühlprofile

Tabelle 2- 9 Kühlprofile - bestellbare Varianten und Längen

Für Baugrößen **1FN3050** **1FN3100** **1FN3150**	**Für Baugrößen** **1FN3300** **1FN3450**	**Für Baugrößen** **1FN3600**	**Für Baugrößen** **1FN3900**
Längen: keine verfügbar 	Länge: 3000 mm 	Länge: 3000 mm 	Länge: 3000 mm 
Längen: 01 bis 24 Segmente 	Längen: 01 bis 16 Segmente 	Längen: 01 bis 16 Segmente 	Längen: 01 bis 16 Segmente 
Länge: 11 Segmente 	Längen: 04, 05, 07, 09 11 Segmente 	Länge: nur 05 Segmente 	Länge: nur 04 Segmente 
Längen: 01 bis 24 Segmente 	Längen: 01 bis 16 Segmente 	Längen: 01 bis 16 Segmente 	Längen: 01 bis 16 Segmente 
Länge: nur 02 Segmente  "rechts"	Länge: nur 02 Segmente  "rechts"	Länge: nur 02 Segmente 	Länge: nur 02 Segmente 
Länge: nur 02 Segmente  "links"	Länge: nur 02 Segmente  "links"		

2.5.1.5 Bestellbeispiele

Bestellbeispiel für einen Spitzen- bzw. Dauerlastmotor

Für Fragen zur Projektierung stehen die Ansprechpartner der Siemens-Niederlassungen zur Verfügung.

Tabelle 2- 10

		Spitzenlastmotor	Dauerlastmotor
Komponente	**Stück**	**Artikel-Nr.**	**Artikel-Nr.**
Primärteil	1	1FN3150–3WC00–0BA1	1FN3150–3NC70–0BA1
Primärteil-Präzisionskühler	1	1FN3150–3PK00–0AA0	1FN3150–3PK10–0AA0
Sekundärteile (Länge der Sekundärteilspur: 1440 mm)	12	1FN3150–4SA00–0AA0	
Sekundärteilabdeckung (Metallband)	1	1FN3150–0TB00–1BC0	
Kühlprofile mit Steckkupplung	2	1FN3002–0TK04–1BC0	
Kombi-Verteiler	2	1FN3150–0TJ01–0AA0	
Hallsensorbox (Standard, gerader Leitungsabgang)	1	1FN3005–0PH00–0AA0	

Bestellbeispiele für Kühlprofile

In den folgenden Bestellbeispielen sind die Artikelnummern der jeweiligen Kühlprofile direkt in den Zeichnungen enthalten. Für Fragen zur Projektierung von Kühlprofilen stehen die Ansprechpartner der Siemens-Niederlassungen zur Verfügung.

Nachfolgend sind Bestellbeispiele für Kühlprofile mit Steckkupplung und zum Anschluss an einen Kombi-Verteiler mit Steckkupplung dargestellt. Auch die entsprechenden Artikelnummern für die Sekundärteilendstücke mit Kombi-Verteiler sind in den Zeichnungen enthalten, z. B. 1FN3050-0TJ01-0AA0.

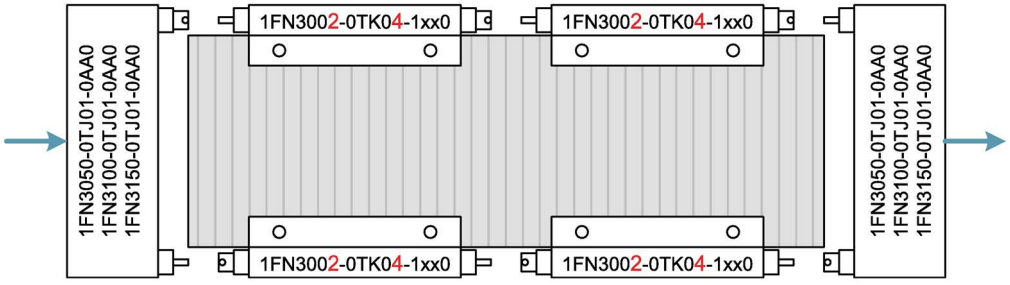


Bild 2-3 Kühlprofile für Sekundärteilspur-Baugrößen 1FN3050-4SA00-0AA0, 1FN3100-4SA00-0AA01, 1FN3150-4SA00-0AA0

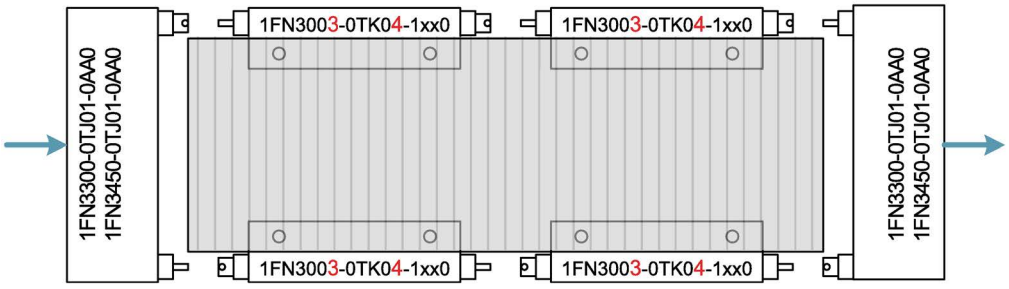


Bild 2-4 Kühlprofile für Sekundärteilspur-Baugrößen 1FN3300-4SA00-0AA0, 1FN3450-4SA00-0AA0

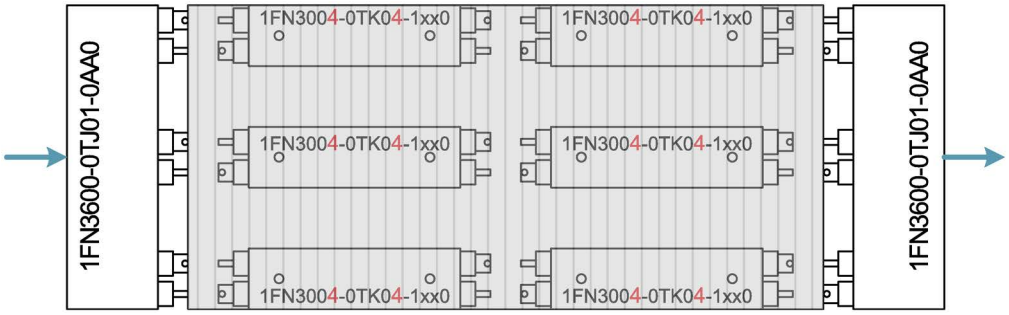


Bild 2-5 Kühlprofile für Sekundärteilspur-Baugröße 1FN3600-4SA00-0AA0

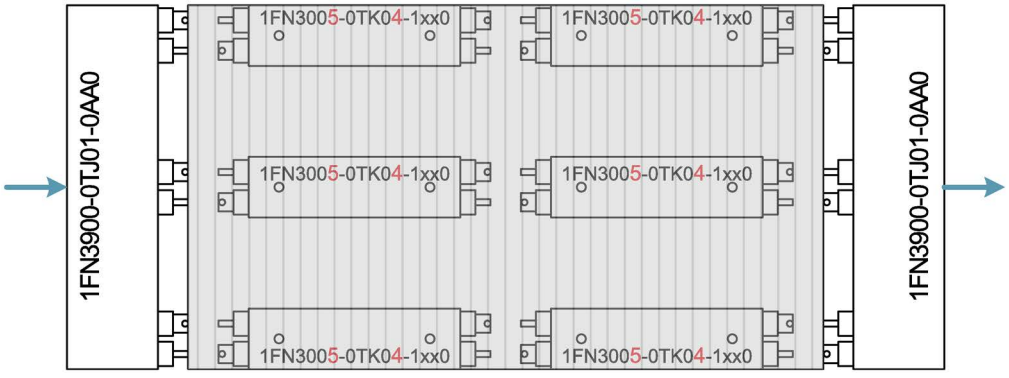


Bild 2-6 Kühlprofile für Sekundärteilspur-Baugröße 1FN3900-4SA00-0AA0

Die nachfolgenden Bestellbeispiele zeigen aneinandergereihte Kühlprofile, die über Steckkupplungen verbunden sind. Für den Anschluss von Kunststoffschläuchen an die äußeren Kühlprofile sind Schlauchtüllennippel vorgesehen.

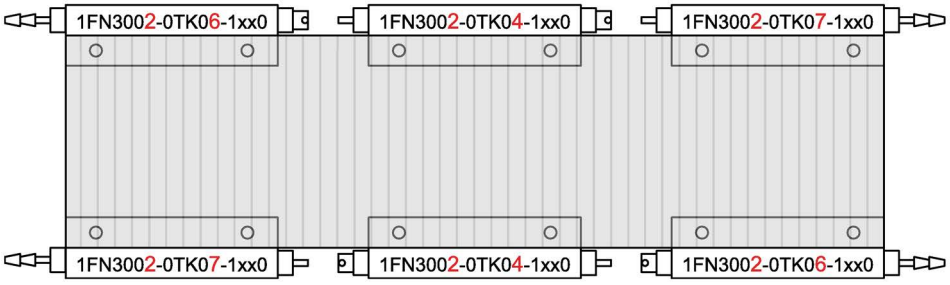


Bild 2-7 Kühlprofile für Sekundärteilspur-Baugrößen 1FN3050-4SA00-0AA0, 1FN3100-4SA00-0AA0, 1FN3150-4SA00-0AA0

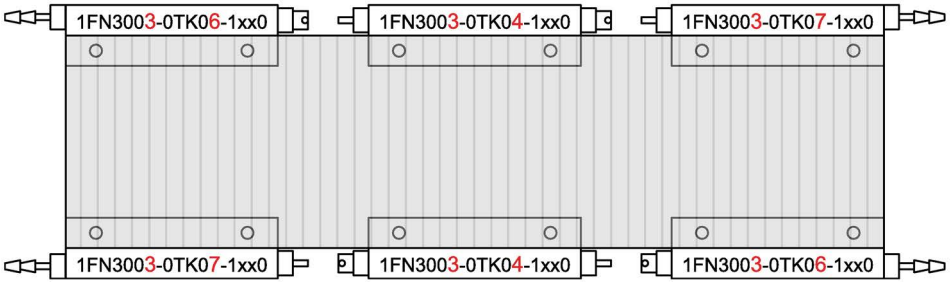


Bild 2-8 Kühlprofile für Sekundärteilspur-Baugrößen 1FN3300-4SA00-0AA0, 1FN3450-4SA00-0AA0

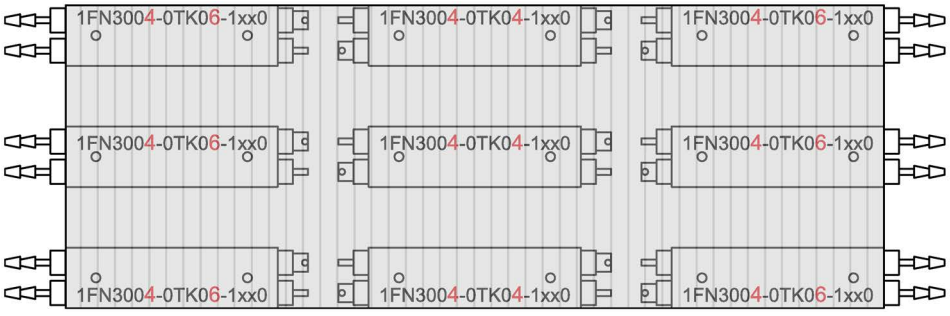


Bild 2-9 Kühlprofile für Sekundärteilspur-Baugröße 1FN3600-4SA00-0AA0

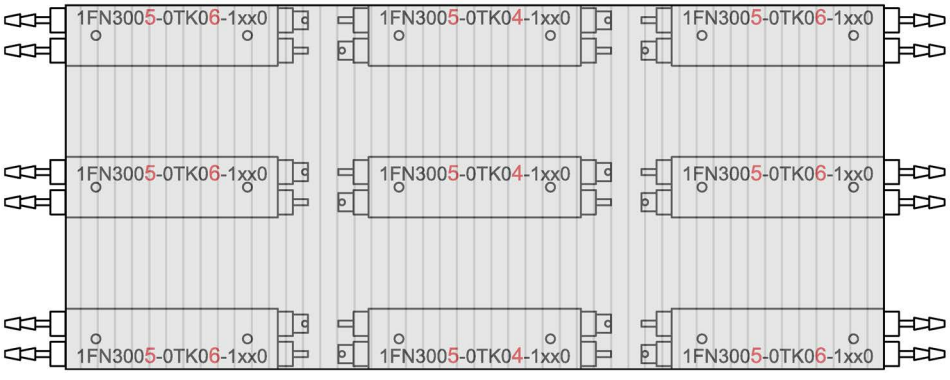


Bild 2-10 Kühlprofile für Sekundärteilspur-Baugröße 1FN3900-4SA00-0AA0

2.5.2 Auswahl- und Bestelldaten 1FN3

Hinweis

Übersicht wichtiger Motordaten

In diesem Kapitel finden Sie eine Auswahl wichtiger Motordaten und Abmessungen. Die vollständigen Datenblätter finden Sie im Kapitel "Technische Daten und Kennlinien (Seite 165)" und im Kapitel "Einbauzeichnungen / Maßblätter (Seite 509)".

Übersicht über wichtige Daten der Spitzenlastmotoren der Produktfamilie 1FN3

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die wichtigsten Daten von Spitzenlastmotoren der Produktfamilie 1FN3. Für Massen und Baugrößen sind jeweils Ausführungen ohne bzw. mit den optionalen Präzisionskühlelementen aufgeführt.

Tabelle 2- 11 Übersicht über die wichtigsten Daten der Spitzenlastmotoren der Produktfamilie 1FN3 / Teil 1

Artikel-Nr. Primärteil	F_N in N	F_{MAX} in N	I_N in A	I_{MAX} in A	$v_{MAX,FN}$ in m/min	$v_{MAX,FMAX}$ in m/min	$P_{V,N}$ in kW
1FN3050-2WC00-0xAx	200	550	2,72	8,15	408	170	0,275
1FN3100-1WC00-0xAx	200	490	2,44	6,5	335	147	0,269
1FN3100-2WC00-0xAx	450	1100	5,08	13,5	323	148	0,501
1FN3100-2WE00-0xAx	450	1100	8,04	21,4	535	258	0,501
1FN3100-2WJ20-0xAx	450	1100	14,4	38,3	984	488	0,502
1FN3100-3WC00-0xAx	675	1650	7,18	19,1	303	137	0,748
1FN3100-3WE00-0xAx	675	1650	12,1	32,1	534	258	0,749
1FN3100-4WC00-0xAx	900	2200	10,2	27,1	324	148	0,998
1FN3100-4WE00-0xAx	900	2200	16,1	42,9	535	258	0,999
1FN3100-5WC00-0xAx	1120	2750	11	29,5	278	125	1,2
1FN3150-1WC00-0xAx	340	820	3,58	9,54	303	140	0,337
1FN3150-1WE00-0xAx	340	820	6,41	17,1	569	278	0,338
1FN3150-2WC00-0xAx	675	1650	7,16	19,1	306	141	0,671
1FN3150-3WC00-0xAx	1010	2470	10,7	28,6	302	138	1,01
1FN3150-4WC00-0xAx	1350	3300	14,3	38,2	306	141	1,34
1FN3150-5WC00-0xAx	1690	4120	17,9	47,7	306	141	1,67
1FN3300-1WC00-0xAx	610	1720	6,47	20	325	138	0,45
1FN3300-2WB00-0xAx	1220	3450	7,96	24,7	194	76,5	0,85
1FN3300-2WC00-0xAx	1230	3450	12,6	39	322	140	0,852
1FN3300-2WG00-0xAx	1230	3450	32,4	100	868	399	0,812
1FN3300-3WC00-0xAx	1840	5170	19,2	59,5	327	142	1,32
1FN3300-3WG00-0xAx	1840	5170	49,4	153	881	405	1,25
1FN3300-4WB00-0xAx	2450	6900	16	49,4	194	76,7	1,71

Artikel-Nr. Primärteil	F_N in N	F_{MAX} in N	I_N in A	I_{MAX} in A	$v_{MAX,FN}$ in m/min	$v_{MAX,FMAX}$ in m/min	$P_{V,N}$ in kW
1FN3300-4WC00-0xAx	2450	6900	25,3	78,3	323	140	1,71
1FN3450-2WA50-0xAx	1930	5180	8,91	25	120	41	1,47
1FN3450-2WB70-0xAx	1930	5180	16,2	45,4	238	103	1,49
1FN3450-2WC00-0xAx	1930	5180	20	56,2	301	135	1,48
1FN3450-2WD00-0xAx	1930	5180	25	70,2	385	177	1,34
1FN3450-2WE00-0xAx	1930	5180	36,3	102	567	264	1,4
1FN3450-3WA50-0xAx	2900	7760	12,9	38	121	40,5	2,03
1FN3450-3WB00-0xAx	2900	7760	17,9	52,8	179	72,7	1,99
1FN3450-3WB50-0xAx	2900	7760	22,9	67,4	236	102	1,98
1FN3450-3WC00-0xAx	2900	7760	28,3	83,5	298	133	1,97
1FN3450-3WE00-0xAx	2900	7760	51,3	151	561	260	1,86
1FN3450-4WB00-0xAx	3860	10300	23,8	70,1	179	72,9	2,63
1FN3450-4WB50-0xAx	3860	10300	30,3	89,5	236	102	2,62
1FN3450-4WC00-0xAx	3860	10300	37,6	111	298	133	2,6
1FN3450-4WE00-0xAx	3860	10300	68	201	560	261	2,45
1FN3600-2WA50-0xAx	2610	6900	13,2	35,9	128	45,4	2,19
1FN3600-2WB00-0xAx	2610	6900	16,8	45,8	172	69,6	2,18
1FN3600-2WB50-0xAx	2610	6900	22,3	60,7	238	105	2,09
1FN3600-2WC00-0xAx	2610	6900	26,1	70,9	283	128	1,95
1FN3600-3WB50-0xAx	3910	10300	32,9	90,5	237	104	3,03
1FN3600-3WB00-0xAx	3920	10300	24,8	68,2	171	69,4	3,15
1FN3600-3WC00-0xAx	3920	10300	38,4	106	282	128	2,83
1FN3600-4WA30-0xAx	5220	13800	22,3	63,7	112	35,5	3,86
1FN3600-4WB00-0xAx	5220	13800	31,5	90,1	170	68,1	3,82
1FN3600-4WB50-0xAx	5220	13800	41,8	120	234	102	3,67
1FN3600-4WC00-0xAx	5220	13800	48,8	139	279	125	3,42
1FN3600-4WD30-0xAx	5220	13800	70,7	202	413	190	3,56
1FN3600-5WB00-0xAx	6530	17200	42,7	114	171	69,6	5,61
1FN3900-2WB00-0xAx	4050	10300	25,5	70,5	179	78	2,63
1FN3900-2WC00-0xAx	4050	10300	37	102	269	123	2,74
1FN3900-3WB00-0xAx	6080	15500	40,6	114	188	78,7	4,42
1FN3900-4WA50-0xAx	8100	20700	30,7	86,3	98,9	31,1	5,52
1FN3900-4WB00-0xAx	8100	20700	49,7	140	178	77,2	4,98
1FN3900-4WB50-0xAx	8100	20700	61,4	173	222	98,6	5,53
1FN3900-4WC00-0xAx	8100	20700	72	202	266	122	5,19

F_N = Bemessungskraft, F_{MAX} = Maximalkraft, I_N = Bemessungsstrom, I_{MAX} = Maximalstrom,
$v_{MAX,FN}$ = Maximalgeschwindigkeit bei Bemessungskraft, $v_{MAX,FMAX}$ = Maximalgeschwindigkeit bei Maximalkraft,
$P_{V,N}$ = Verlustleistung im Bemessungspunkt

Tabelle 2- 12 Übersicht über die wichtigsten Daten der Spitzenlastmotoren der Produktfamilie 1FN3 / Teil 2

Artikel-Nr. Primärteil	h_{M3} / h_{M1} in mm	b_P / b_{PK1} in mm	l_P in mm	$l_{P,AKT}$ in mm	m_P / $m_{P,P}$ in kg	l_S in mm	m_S / $m_{S,P}$ in kg
1FN3050-2WC00-0xAx	48,5 / 63,4	67 / 76	255	210	3 / 3,5	120	0,4 / 0,5
1FN3100-1WC00-0xAx	48,5 /	96 /	150	105	2 / 2	120	0,7 / 0,8
1FN3100-2WC00-0xAx	48,5 / 63,4	96 / 105	255	210	4 / 4,6	120	0,7 / 0,8
1FN3100-2WE00-0xAx	48,5 / 63,4	96 / 105	255	210	4 / 4,6	120	0,7 / 0,8
1FN3100-2WJ20-0xAx	48,5 / 63,4	96 / 105	255	210	4 / 4,6	120	0,7 / 0,8
1FN3100-3WC00-0xAx	48,5 / 63,4	96 / 105	360	315	5,6 / 6,4	120	0,7 / 0,8
1FN3100-3WE00-0xAx	48,5 / 63,4	96 / 105	360	315	5,6 / 6,4	120	0,7 / 0,8
1FN3100-4WC00-0xAx	48,5 / 63,4	96 / 105	465	420	7,4 / 8,5	120	0,7 / 0,8
1FN3100-4WE00-0xAx	48,5 / 63,4	96 / 105	465	420	7,4 / 8,5	120	0,7 / 0,8
1FN3100-5WC00-0xAx	48,5 / 63,4	96 / 105	570	525	9,1 / 10,4	120	0,7 / 0,8
1FN3150-1WC00-0xAx	50,5 /	126 /	150	105	2,9 / 3,4	120	1,2 / 1,3
1FN3150-1WE00-0xAx	50,5 /	126 /	150	105	2,9 / 3,4	120	1,2 / 1,3
1FN3150-2WC00-0xAx	50,5 / 65,4	126 / 135	255	210	5,3 / 6	120	1,2 / 1,3
1FN3150-3WC00-0xAx	50,5 / 65,4	126 / 135	360	315	7,7 / 8,6	120	1,2 / 1,3
1FN3150-4WC00-0xAx	50,5 / 65,4	126 / 135	465	420	10,4 / 11,6	120	1,2 / 1,3
1FN3150-5WC00-0xAx	50,5 / 65,4	126 / 135	570	525	12,5 / 13,9	120	1,2 / 1,3
1FN3300-1WC00-0xAx	64,1 /	141 /	221	161	6,6 / 7	184	2,4 / 2,6
1FN3300-2WB00-0xAx	64,1 / 79	141 / 151	382	322	11,5 / 12,5	184	2,4 / 2,6
1FN3300-2WC00-0xAx	64,1 / 79	141 / 151	382	322	11,5 / 12,5	184	2,4 / 2,6
1FN3300-2WG00-0xAx	64,1 / 79	141 / 151	382	322	11,5 / 12,5	184	2,4 / 2,6
1FN3300-3WC00-0xAx	64,1 / 79	141 / 151	543	483	17 / 18,4	184	2,4 / 2,6
1FN3300-3WG00-0xAx	64,1 / 79	141 / 151	543	483	17 / 18,4	184	2,4 / 2,6
1FN3300-4WB00-0xAx	64,1 / 79	141 / 151	704	644	22,2 / 24	184	2,4 / 2,6
1FN3300-4WC00-0xAx	64,1 / 79	141 / 151	704	644	22,2 / 24	184	2,4 / 2,6
1FN3450-2WA50-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	382	322	16,5 / 17,7	184	3,8 / 4
1FN3450-2WB70-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	382	322	16,5 / 17,7	184	3,8 / 4
1FN3450-2WC00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	382	322	16,5 / 17,7	184	3,8 / 4
1FN3450-2WD00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	382	322	16,5 / 17,7	184	3,8 / 4
1FN3450-2WE00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	382	322	16,5 / 17,7	184	3,8 / 4
1FN3450-3WA50-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	543	483	24 / 25,7	184	3,8 / 4
1FN3450-3WB00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	543	483	24 / 25,7	184	3,8 / 4
1FN3450-3WB50-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	543	483	24 / 25,7	184	3,8 / 4
1FN3450-3WC00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	543	483	24 / 25,7	184	3,8 / 4
1FN3450-3WE00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	543	483	24 / 25,7	184	3,8 / 4
1FN3450-4WB00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	704	644	31,7 / 33,9	184	3,8 / 4
1FN3450-4WB50-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	704	644	31,7 / 33,9	184	3,8 / 4
1FN3450-4WC00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	704	644	31,7 / 33,9	184	3,8 / 4
1FN3450-4WE00-0xAx	66,1 / 81	188 / 197	704	644	31,7 / 33,9	184	3,8 / 4
1FN3600-2WA50-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	382	322	22,5 / 25	184	4,6 / 5

Artikel-Nr. Primärteil	h_{M3} / h_{M1} in mm	b_P / b_{PK1} in mm	l_P in mm	$l_{P,AKT}$ in mm	m_P / $m_{P,P}$ in kg	l_S in mm	m_S / $m_{S,P}$ in kg
1FN3600-2WB00-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	382	322	22,5 / 25	184	4,6 / 5
1FN3600-2WB50-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	382	322	22,5 / 25	184	4,6 / 5
1FN3600-2WC00-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	382	322	22,5 / 25	184	4,6 / 5
1FN3600-3WB50-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	543	483	33,5 / 35,4	184	4,6 / 5
1FN3600-3WB00-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	543	483	33,5 / 35,4	184	4,6 / 5
1FN3600-3WC00-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	543	483	33,5 / 35,4	184	4,6 / 5
1FN3600-4WA30-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	704	644	43 / 45,5	184	4,6 / 5
1FN3600-4WB00-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	704	644	43 / 45,5	184	4,6 / 5
1FN3600-4WB50-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	704	644	43 / 45,5	184	4,6 / 5
1FN3600-4WC00-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	704	644	43 / 45,5	184	4,6 / 5
1FN3600-4WD30-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	704	644	43 / 45,5	184	4,6 / 5
1FN3600-5WB00-0xAx	64,1 / 86	248 / 257	0	0	56 / 59,1	184	4,6 / 5
1FN3900-2WB00-0xAx	66,1 / 88	342 / 351	382	322	32,2 / 33,7	184	7,5 / 7,9
1FN3900-2WC00-0xAx	66,1 / 88	342 / 351	382	322	32,2 / 33,7	184	7,5 / 7,9
1FN3900-3WB00-0xAx	66,1 / 88	342 / 351	543	483	47,2 / 49,3	184	7,5 / 7,9
1FN3900-4WA50-0xAx	66,1 / 88	342 / 351	704	644	62,7 / 65,4	184	7,5 / 7,9
1FN3900-4WB00-0xAx	66,1 / 88	342 / 351	704	644	62,7 / 65,4	184	7,5 / 7,9
1FN3900-4WB50-0xAx	66,1 / 88	342 / 351	704	644	62,7 / 65,4	184	7,5 / 7,9
1FN3900-4WC00-0xAx	66,1 / 88	342 / 351	704	644	62,7 / 65,4	184	7,5 / 7,9

h_{M3} = Motorhöhe ohne Zusatzkühler, h_{M1} = Motorhöhe mit Zusatzkühlern, b_P = Motorbreite ohne Präzisionskühler, b_{PK1} = Motorbreite mit Präzisionskühler, l_P = Länge des Primärteils (ohne Anschlussdeckel), $l_{P,AKT}$ = magnetisch aktive Länge des Primärteils, m_P = Masse des Primärteils, $m_{P,P}$ = Masse des Primärteils mit Präzisionskühler, l_S = Länge des Sekundärteils, m_S = Masse des Sekundärteils, $m_{S,P}$ = Masse des Sekundärteils mit Kühlprofilen

Übersicht über wichtige Daten der Dauerlastmotoren der Produktfamilie 1FN3

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die wichtigsten Daten von Dauerlastmotoren der Produktfamilie 1FN3. Für Massen und Baugrößen sind jeweils Ausführungen ohne bzw. mit den optionalen Präzisionskühlelementen aufgeführt.

Tabelle 2- 13 Übersicht über die wichtigsten Daten der Dauerlastmotoren der Produktfamilie 1FN3 / Teil 1

Artikel-Nr. Primärteil	F_N in N	F_{MAX} in N	I_N in A	I_{MAX} in A	$v_{MAX,FN}$ in m/min	$v_{MAX,FMAX}$ in m/min	$P_{V,N}$ in kW
1FN3050-1ND00-0xAx	151	255	2,82	5,86	429	236	0,16
1FN3050-2NB80-0xAx	302	510	2,82	5,86	199	104	0,318
1FN3050-2NE00-0xAx	302	510	5,65	11,7	419	229	0,318
1FN3100-1NC00-0xAx	302	510	2,82	5,86	212	115	0,253
1FN3100-2NC80-0xAx	604	1020	7,96	16,5	300	164	0,503
1FN3100-3NA80-0xAx	905	1530	4,52	9,39	101	49,1	0,755
1FN3100-3NC00-0xAx	905	1530	8,47	17,6	206	111	0,754
1FN3100-4NC80-0xAx	1210	2040	15,9	33,1	296	162	1
1FN3150-1NC20-0xAx	453	766	4,52	9,38	230	127	0,343
1FN3150-2NB80-0xAx	905	1530	7,96	16,5	197	106	0,681
1FN3150-3NB80-0xAx	1360	2300	11,9	24,8	195	105	1,02
1FN3150-3NC70-0xAx	1360	2300	16,9	35,2	284	156	1,02
1FN3150-4NB80-0xAx	1810	3060	15,9	33,1	195	105	1,36
1FN3300-1NC10-0xAx	864	1470	8,12	17,1	228	127	0,508
1FN3300-2NC10-0xAx	1730	2940	16,2	34,1	224	124	1,01
1FN3300-2NH00-0xAx	1730	2940	49,9	105	715	402	1,08
1FN3300-3NB50-0xAx	2590	4400	17,7	37,1	158	85,5	1,52
1FN3300-3NC40-0xAx	2590	4400	27,3	57,4	252	139	1,52
1FN3300-4NB80-0xAx	3460	5870	28,4	59,6	192	105	2,03
1FN3450-1NB50-0xAx	1300	2200	9,1	19,1	169	93,5	0,693
1FN3450-2NB40-0xAx	2590	4400	16,2	34,1	147	80	1,38
1FN3450-2NB80-0xAx	2590	4400	20,4	42,9	188	104	1,39
1FN3450-2NC50-0xAx	2590	4400	28,4	59,6	266	148	1,39
1FN3450-3NA50-0xAx	3890	6600	12,7	26,7	69,9	34,3	2,08
1FN3450-3NB50-0xAx	3890	6600	27,3	57,4	165	90,5	2,07
1FN3450-3NC50-0xAx	3890	6600	42,5	89,5	264	147	2,08
1FN3450-4NB20-0xAx	5190	8810	28,4	59,6	126	67,5	2,77
1FN3450-4NB80-0xAx	5190	8810	40,8	85,8	186	102	2,77
1FN3600-2NB00-0xAx	3460	5870	16,2	34,1	107	56,8	1,86
1FN3600-2NB80-0xAx	3460	5870	28,4	59,6	197	109	1,87
1FN3600-2NE50-0xAx	3460	5870	64,2	135	460	259	2,06
1FN3600-3NB00-0xAx	5190	8810	30,6	64,4	137	74,3	2,8
1FN3600-3NB80-0xAx	5190	8810	42,5	89,5	196	108	2,8
1FN3600-4NA70-0xAx	6920	11700	26,3	55,3	83,5	42,6	3,72

Artikel-Nr. Primärteil	F_N in N	F_{MAX} in N	I_N in A	I_{MAX} in A	$v_{MAX,FN}$ in m/min	$v_{MAX,FMAX}$ in m/min	$P_{V,N}$ in kW
1FN3600-4NB80-0xAx	6920	11700	56,7	119	195	108	3,74
1FN3900-2NB20-0xAx	5190	8810	28,4	59,6	128	69,4	2,65
1FN3900-2NC80-0xAx	5190	8810	64,2	135	304	170	2,89
1FN3900-3NB20-0xAx	7780	13200	42,5	89,5	127	68,9	3,97
1FN3900-4NA50-0xAx	10400	17600	29,3	61,6	59,4	28,2	5,26
1FN3900-4NA80-0xAx	10400	17600	40,8	85,8	87,9	45,6	5,28
1FN3900-4NB20-0xAx	10400	17600	56,7	119	127	68,6	5,29

F_N = Bemessungskraft, F_{MAX} = Maximalkraft, I_N = Bemessungsstrom, I_{MAX} = Maximalstrom,
$v_{MAX,FN}$ = Maximalgeschwindigkeit bei Bemessungskraft, $v_{MAX,FMAX}$ = Maximalgeschwindigkeit bei Maximalkraft,
$P_{V,N}$ = Verlustleistung im Bemessungspunkt

Tabelle 2- 14 Übersicht über die wichtigsten Daten der Dauerlastmotoren der Produktfamilie 1FN3 / Teil 2

Artikel-Nr. Primärteil	h_{M3} / h_{M1} in mm	b_P / b_{PK1} in mm	l_P in mm	$l_{P,AKT}$ in mm	m_P / $m_{P,P}$ in kg	l_S in mm	m_S / $m_{S,P}$ in kg
1FN3050-1ND00-0xAx	59,4 / 74,3	67 / 76	162	117	2,2 / 2,69	120	0,4 / 0,5
1FN3050-2NB80-0xAx	59,4 / 74,3	67 / 76	267	222	3,9 / 4,6	120	0,4 / 0,5
1FN3050-2NE00-0xAx	59,4 / 74,3	67 / 76	267	222	3,9 / 4,6	120	0,4 / 0,5
1FN3100-1NC00-0xAx	59,4 / 74,3	96 / 105	162	117	3 / 3,52	120	0,7 / 0,8
1FN3100-2NC80-0xAx	59,4 / 74,3	96 / 105	267	222	5,4 / 6,19	120	0,7 / 0,8
1FN3100-3NA80-0xAx	59,4 / 74,3	96 / 105	372	327	7,5 / 8,56	120	0,7 / 0,8
1FN3100-3NC00-0xAx	59,4 / 74,3	96 / 105	372	327	7,5 / 8,56	120	0,7 / 0,8
1FN3100-4NC80-0xAx	59,4 / 74,3	96 / 105	477	432	9,9 / 11,2	120	0,7 / 0,8
1FN3150-1NC20-0xAx	61,4 / 76,3	126 / 135	162	117	4 / 4,5	120	1,2 / 1,3
1FN3150-2NB80-0xAx	61,4 / 76,3	126 / 135	267	222	7,3 / 8,15	120	1,2 / 1,3
1FN3150-3NB80-0xAx	61,4 / 76,3	126 / 135	372	327	10,5 / 11,7	120	1,2 / 1,3
1FN3150-3NC70-0xAx	61,4 / 76,3	126 / 135	372	327	10,5 / 11,7	120	1,2 / 1,3
1FN3150-4NB80-0xAx	61,4 / 76,3	126 / 135	477	432	13,9 / 15,3	120	1,2 / 1,3
1FN3300-1NC10-0xAx	78 / 92,9	141 / 151	238	179	8,8 / 9,51	184	2,4 / 2,6
1FN3300-2NC10-0xAx	78 / 92,9	141 / 151	399	340	15,9 / 17	184	2,4 / 2,6
1FN3300-2NH00-0xAx	78 / 92,9	141 / 151	399	340	15,9 / 17	184	2,4 / 2,6
1FN3300-3NB50-0xAx	78 / 92,9	141 / 151	560	501	23 / 24,4	184	2,4 / 2,6
1FN3300-3NC40-0xAx	78 / 92,9	141 / 151	560	501	23 / 24,4	184	2,4 / 2,6
1FN3300-4NB80-0xAx	78 / 92,9	141 / 151	721	662	29,9 / 31,8	184	2,4 / 2,6
1FN3450-1NB50-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	238	179	12 / 12,8	184	3,8 / 4
1FN3450-2NB40-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	399	340	22,5 / 23,7	184	3,8 / 4
1FN3450-2NB80-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	399	340	22,5 / 23,7	184	3,8 / 4
1FN3450-2NC50-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	399	340	22,5 / 23,7	184	3,8 / 4
1FN3450-3NA50-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	560	501	32,7 / 34,3	184	3,8 / 4
1FN3450-3NB50-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	560	501	32,7 / 34,3	184	3,8 / 4
1FN3450-3NC50-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	560	501	32,7 / 34,3	184	3,8 / 4

Artikel-Nr. Primärteil	h_{M3} / h_{M1} in mm	b_P / b_{PK1} in mm	l_P in mm	$l_{P,AKT}$ in mm	m_P / $m_{P,P}$ in kg	l_S in mm	m_S / $m_{S,P}$ in kg
1FN3450-4NB20-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	721	662	42 / 44	184	3,8 / 4
1FN3450-4NB80-0xAx	80 / 94,9	188 / 197	721	662	42 / 44	184	3,8 / 4
1FN3600-2NB00-0xAx	78 / 99,9	248 / 257	399	340	30,4 / 32	184	4,6 / 5
1FN3600-2NB80-0xAx	78 / 99,9	248 / 257	399	340	30,4 / 32	184	4,6 / 5
1FN3600-2NE50-0xAx	78 / 99,9	248 / 257	399	340	30,4 / 32	184	4,6 / 5
1FN3600-3NB00-0xAx	78 / 99,9	248 / 257	560	501	44,3 / 46,4	184	4,6 / 5
1FN3600-3NB80-0xAx	78 / 99,9	248 / 257	560	501	44,3 / 46,4	184	4,6 / 5
1FN3600-4NA70-0xAx	78 / 99,9	248 / 257	721	662	58,2 / 60,8	184	4,6 / 5
1FN3600-4NB80-0xAx	78 / 99,9	248 / 257	721	662	58,2 / 60,8	184	4,6 / 5
1FN3900-2NB20-0xAx	80 / 102	342 / 351	399	340	43,5 / 45,3	184	7,5 / 7,9
1FN3900-2NC80-0xAx	80 / 102	342 / 351	399	340	43,5 / 45,3	184	7,5 / 7,9
1FN3900-3NB20-0xAx	80 / 102	342 / 351	560	501	63 / 65,5	184	7,5 / 7,9
1FN3900-4NA50-0xAx	80 / 102	342 / 351	721	662	82 / 85,1	184	7,5 / 7,9
1FN3900-4NA80-0xAx	80 / 102	342 / 351	721	662	82 / 85,1	184	7,5 / 7,9
1FN3900-4NB20-0xAx	80 / 102	342 / 351	721	662	82 / 85,1	184	7,5 / 7,9

h_{M3} = Motorhöhe ohne Zusatzkühler, h_{M1} = Motorhöhe mit Zusatzkühlern, b_P = Motorbreite ohne Präzisionskühler, b_{PK1} = Motorbreite mit Präzisionskühler, l_P = Länge des Primärteils (ohne Anschlussdeckel), $l_{P,AKT}$ = magnetisch aktive Länge des Primärteils, m_P = Masse des Primärteils, $m_{P,P}$ = Masse des Primärteils mit Präzisionskühler, l_S = Länge des Sekundärteils, m_S = Masse des Sekundärteils, $m_{S,P}$ = Masse des Sekundärteils mit Kühlprofilen

2.6 Leistungsschildangaben

Angaben auf dem Leistungsschild

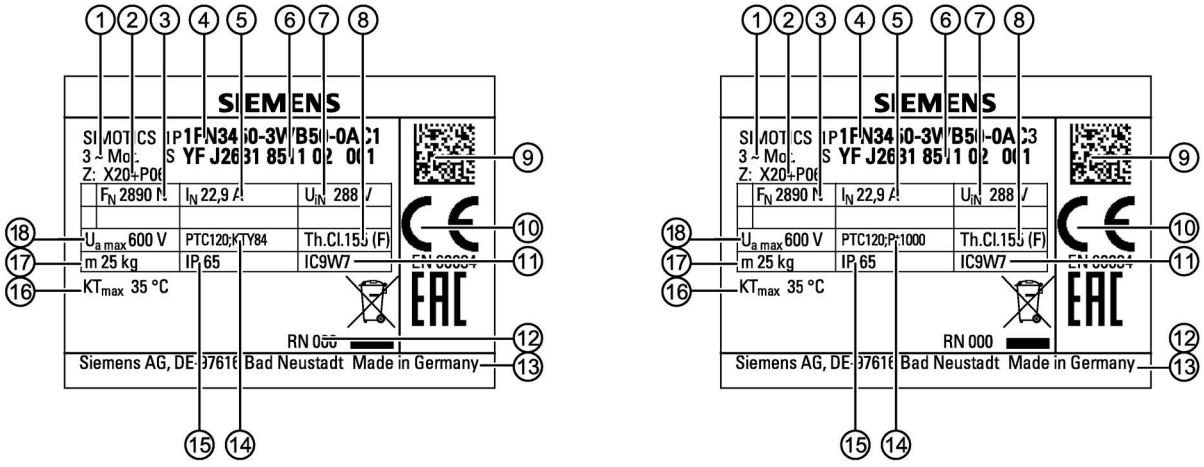


Bild 2-11 Beispiele für Leistungsschilder für Primärteile

Tabelle 2- 15 Elemente auf dem Leistungsschild für Primärteile

Position	Beschreibung
1	Motorart
2	Optionen
3	Bemessungskraft F_N
4	Artikel-Nr.
5	Bemessungsstrom I_N
6	Seriennummer
7	Induzierte Spannung U_{iN} bei Bemessungsgeschwindigkeit v_N
8	Wärmeklasse
9	2D-Code, beinhaltet die Motordaten
10	Approbationen/Konformitäten
11	Wasserkühlung
12	Versionsstand Motor
13	Hersteller
14	Temperatursensoren
15	Schutzart
16	Maximale Kühlmitteltemperatur, bei der die Bemessungsdaten erreicht werden
17	Masse
18	Maximal zulässiger Effektivwert der Motorklemmenspannung $U_{a\,max}$

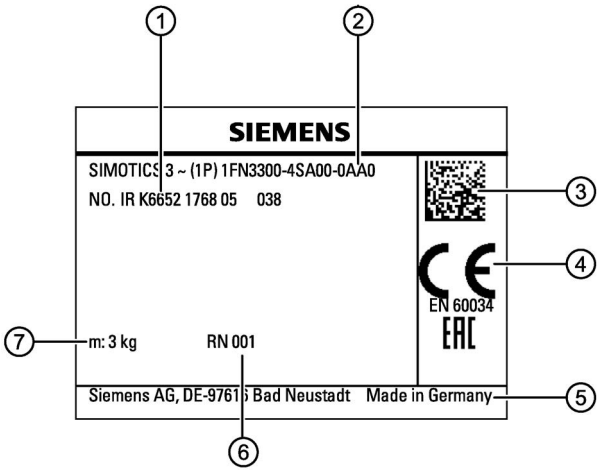


Bild 2-12 Beispiel für einTypenschild für ein Sekundärteil

Tabelle 2- 16 Elemente auf dem Typenschild für Sekundärteile

Position	Beschreibung
1	Seriennummer
2	Artikel-Nr.
3	2D-Code, beinhaltet die Daten des Sekundärteils
4	Approbationen/Konformitäten
5	Hersteller
6	Versionsstand Sekundärteil
7	Masse

Mechanische Eigenschaften 3

3.1 Kühlung

Die Wasserkühlung führt die im Primärteil erzeugte Verlustwärme ab.

- Schließen Sie die zusammengeschalteten Kühlkanäle an den Kühlkreislauf eines Kühlaggregats an.

Sie finden Kennlinien zum Druckabfall des Kühlmediums zwischen Vorlauf und Rücklauf der Kühler in Abhängigkeit vom Volumenstrom im Kapitel "Technische Daten und Kennlinien".

Die in den Datenblättern angegebenen Motor-Bemessungskräfte gelten für folgende Bedingungen:

- Betrieb mit Wasserkühlung bei einer Vorlauftemperatur von 35 °C
- Temperatur der Umgebungsluft von maximal 40 °C.

ACHTUNG
Entmagnetisierung der Magnete des Sekundärteils Wenn die Wärmeabfuhr über die Anschraubfläche des Sekundärteils nicht ausreicht, kann das Sekundärteil überhitzen. Hierdurch können die Magnete entmagnetisiert werden. • Stellen Sie sicher, dass die maximale Temperatur des Sekundärteils 70 °C nicht überschreitet.

3.1.1 Konstruktive Ausführung der Kühlung

Komponenten

Für die Kühlung der Motoren aus der Produktfamilie 1FN3 gibt es folgende Komponenten:

- Primärteil-Hauptkühler
- Primärteil-Präzisionskühler (optional)
- Sekundärteilkühlung (optional)

Diese Komponenten sind bei Motoren der Produktfamilie 1FN3 konstruktiv getrennt. Sie ermöglichen den Aufbau der Kühlung nach Thermo-Sandwich-Prinzip®.

Details der thermischen Entwärmung

Das folgende Bild zeigt Details der thermischen Entwärmung nach dem Thermo-Sandwich®-Prinzip.

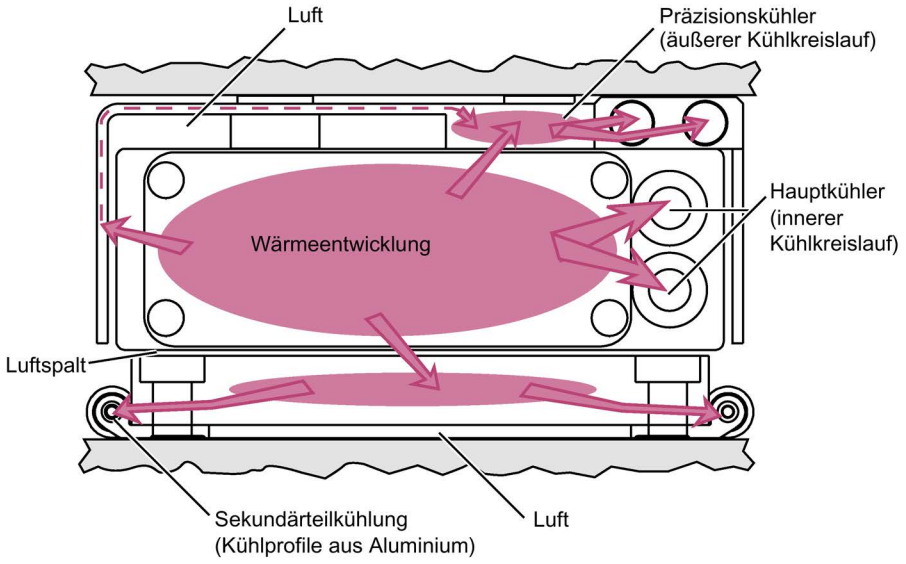


Bild 3-1 Thermische Entwärmung von Motoren der Produktfamilie 1FN3

Primärteil-Hauptkühler / Kühlung des Primärteils

Der Primärteil-Hauptkühler ist direkt in das Primärteil eingebaut. Unter Bemessungsbedingungen führt der Primärteil-Hauptkühler 85 % bis 90 % der im Primärteil entstehenden Verlustleistung ab.

Der Primärteil-Hauptkühler hat auf die Wärmeisolierung des Motors gegenüber der Maschine keinen Einfluss.

Primärteil-Präzisionskühler / thermische Isolation des Primärteils

Unter Bemessungsbedingungen führt der Primärteil-Präzisionskühler 2 % bis 10 % der Gesamtverlustleistung aus dem Primärteil ab. Die Temperaturerhöhung der Außenfläche des Primärteil-Präzisionskühlers gegenüber der Vorlauftemperatur des Primärteil-Präzisionskühlers wird so in einem kleinen Schwankungsbereich gehalten. Zusammen mit der Sekundärteilkühlung reduziert der Primärteil-Präzisionskühler die Wärmeübertragung in die Anschlusskonstruktion.

Der Luftspalt isoliert das Primärteil zum Sekundärteil hin. An der Anschraubfläche schirmt der optionale Primärteil-Präzisionskühler die Umgebung vor zu hohen Motortemperaturen ab. Thermoisolatoren an den Verschraubungen und die dazwischen liegende Luftkammer verringern die Wärmeübertragung vom Primärteil.

Die seitlichen Strahlbleche des Primärteil-Präzisionskühlers bilden ebenfalls luftgefüllte Zwischenräume. Diese Strahlbleche isolieren das Primärteil an den Seiten gegenüber der Maschinenkonstruktion.

Unter Bemessungsbedingungen beträgt die Temperaturerhöhung der Außenfläche des Primärteil-Präzisionskühlers gegenüber der Vorlauftemperatur maximal 4 K.

Ohne Primärteil-Präzisionskühler können die Temperaturen an der Oberfläche des Motors über 100 °C betragen.

Sekundärteilkühlung / thermische Isolation des Sekundärteils

Die Sekundärteilkühlung führt unter Bemessungsbedingungen 5 % bis 8 % der Gesamtverlustleistung des Motors ab.

Der Kühlkreislauf für die Sekundärteile besteht standardmäßig aus Kühlprofilen und zwei Kombi-Verteilern als Sekundärteilendstücke.

Bei folgenden Gegebenheiten ist eine Sekundärteilkühlung erforderlich:

- Anwendungen mit hohen Verlustwärmeeinträgen in die Sekundärteile
- Anwendungen, bei denen das Maschinenbett die Wärmeabfuhr über die Kontaktfläche zu den Sekundärteilen nicht sicherstellt

ACHTUNG
Sekundärteilkühlung für große Baureihen erforderlich Für Motoren der Baugröße 1FN3600 und 1FN3900 ist die Sekundärteilkühlung für die Funktion unbedingt erforderlich. Der große Wärmeeintrag vom Primärteil in die Sekundärteile kann nicht über die Kontaktfläche der Sekundärteile an das Maschinenbett abgeführt werden. • Sehen Sie für den Betrieb der großen Baureihen eine Sekundärteilkühlung vor.

Bestandteile der Sekundärteilkühlung

Für die Kühlung der Sekundärteile von Motoren der Produktfamilie 1FN3 benötigen Sie in der Regel Kühlprofile und Sekundärteilendstücke.

Kühlprofile

Die Kühlprofile werden zwischen Maschinenbett und Sekundärteile gelegt und zusammen mit den Sekundärteilen am Maschinenbett verschraubt. Die beiden folgenden Bilder zeigen die so entstehende Kühlung ohne Sekundärteilendstücke. Die gestrichelten blauen Linien zeigen den Durchfluss des Kühlmediums an.

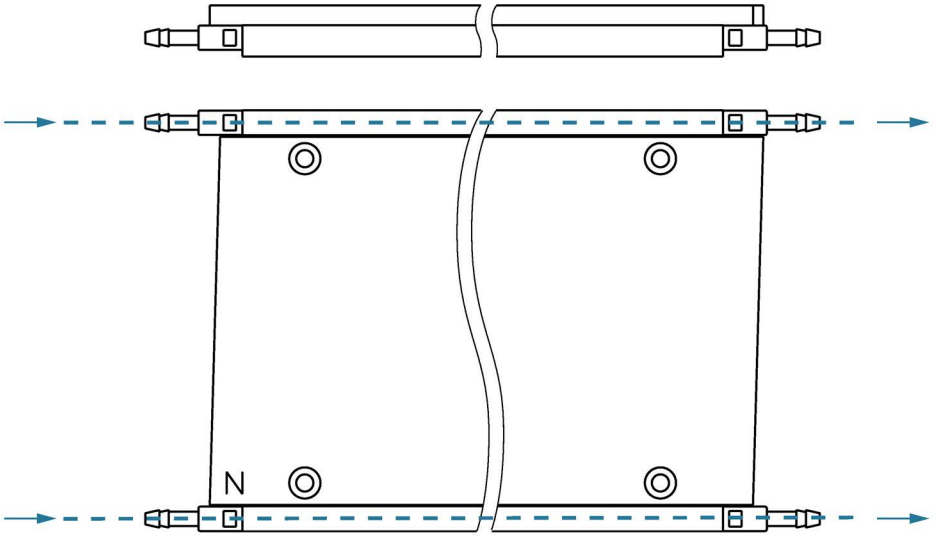


Bild 3-2 Sekundärteilkühlung, bestehend aus Kühlprofilen mit Schlauchtüllennippel, für Motoren der Baugröße 1FN3050 … 1FN3450 (Seitenansicht und Draufsicht)

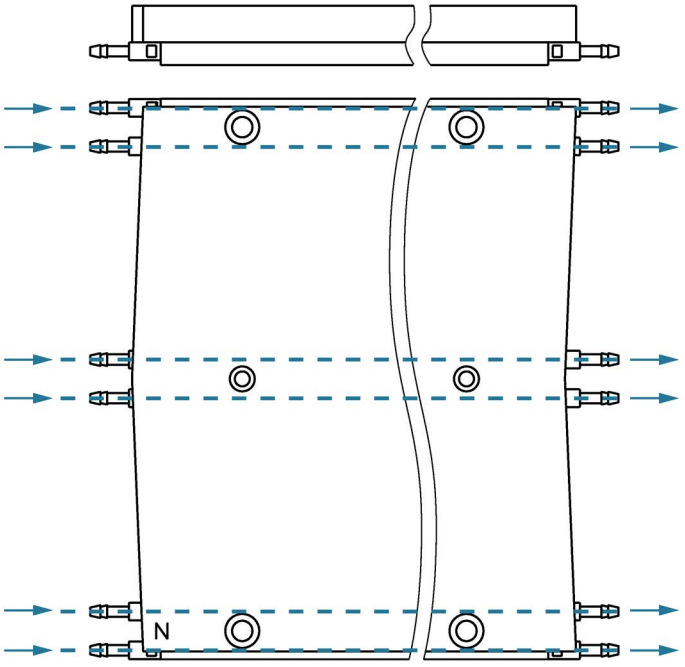


Bild 3-3 Sekundärteilkühlung, bestehend aus Kühlprofilen mit Schlauchtüllennippel, für Motoren der Baugröße 1FN3600 … 1FN3900 (Seitenansicht und Draufsicht)

Ab Baugröße1FN3600 werden drei Kühlprofile mit insgesamt sechs Kühlkanälen eingesetzt. Die seitlichen Profile ragen nur wenig über das Sekundärteil hinaus. Das mittlere (zusätzliche) Kühlprofil wird über der Schraubenreihe in der Mitte der Sekundärteile befestigt.

Die Oberflächen der Kühlprofile sind thermisch optimiert. Die Kontaktfläche zur Sekundärteilspur nimmt die Wärme auf und leitet die Wärme weiter zum Kühlkanal. Zur Maschinenkonstruktion ist die Kontaktfläche dagegen klein, um einen Wärmeeintrag gering zu halten.

Die Kühlprofile sind bis zu einer Länge von 3 m am Stück verfügbar.

Sekundärteilendstücke

Folgende Sekundärteilendstücke am Anfang und am Ende der Sekundärteilspur schließen den Kühlkreislauf und erleichtern den Kühlmittelanschluss durch einheitliche Anschlüsse:

- Kombi-Verteiler
- Kombi-Adapter / Kombi-Endstück

Standardmäßig werden Kombi-Verteiler als Sekundärteilendstücke eingesetzt. Sekundärteilendstücke sind für alle Baugrößen erhältlich. Alternativ können Sie bei den Baugrößen 1FN3050 … 1FN3450 auch Kombi-Adapter / Kombi-Endstück einsetzen. Abdeckungsendstücke sind nicht direkt an der Kühlung von Sekundärteilen beteiligt.

Die folgenden Bilder zeigen die Sekundärteilkühlung mit Sekundärteilendstücken in verschiedenen Ausführungen.

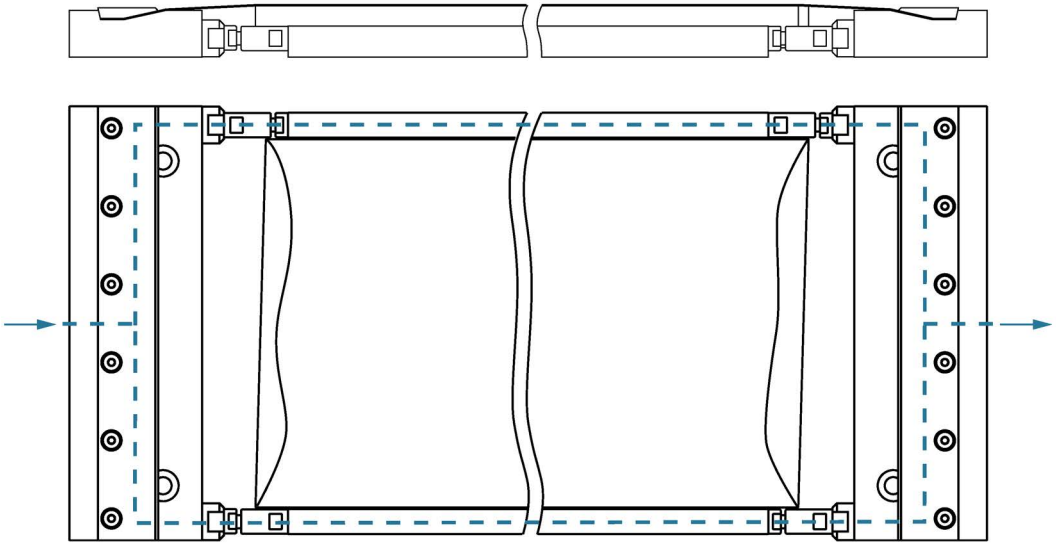


Bild 3-4 Sekundärteilkühlung für Motoren der Baugröße 1FN3050 ... 1FN3450 mit Kombi-Verteilern (Seitenansicht und Draufsicht)

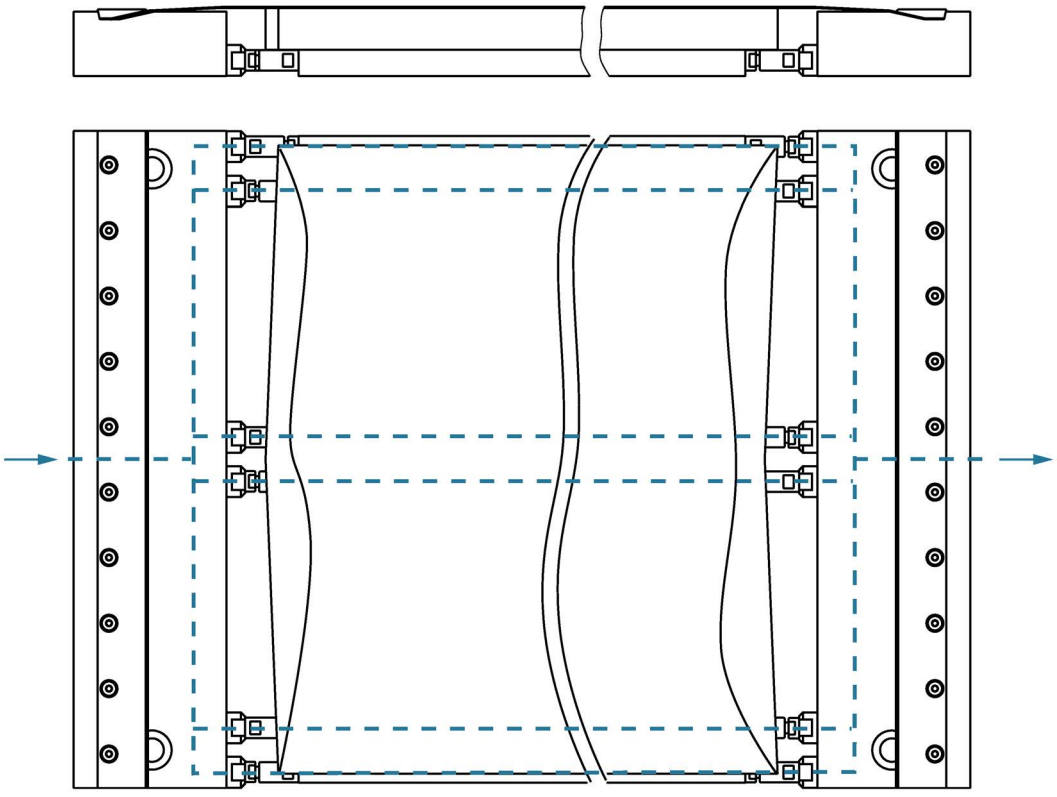


Bild 3-5 Sekundärteilkühlung für Motoren der Baugröße 1FN3600 und 1FN3900 mit Kombi-Verteilern (Seitenansicht und Draufsicht)

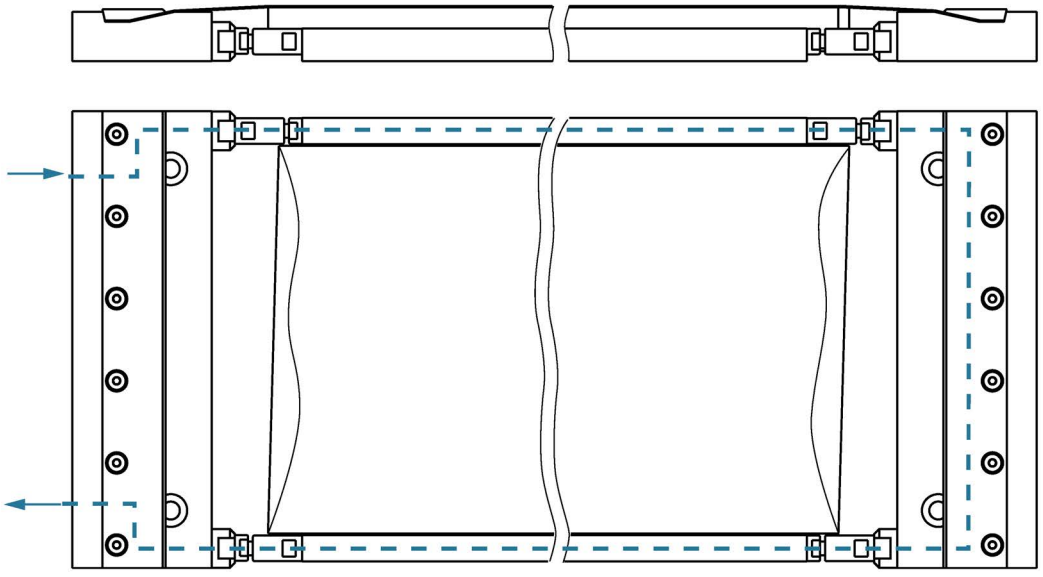


Bild 3-6 Sekundärteilkühlung für Motoren der Baugröße 1FN3050 ... 1FN3450 mit Kombi-Adapter und Kombi-Endstück (Seitenansicht und Draufsicht)

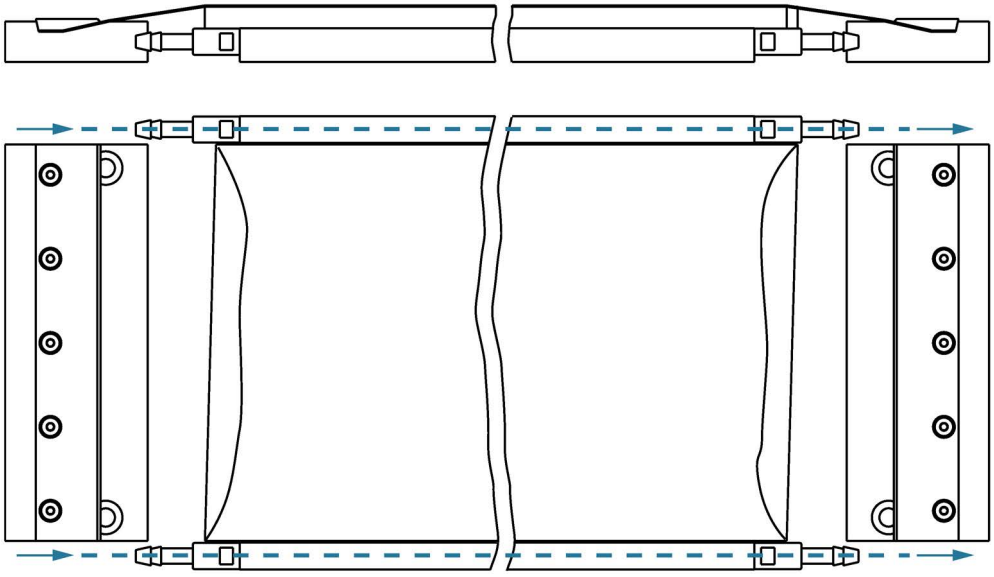


Bild 3-7 Sekundärteilkühlung, bestehend aus Kühlprofilen mit Schlauchtüllennippel und beidseitigen Abdeckungsendstücken für alle Motoren der Baugröße 1FN3050 … 1FN3450 (Seitenansicht und Draufsicht)

Hinweis

Druckverluste bei Kombi-Adapter und -Endstück

Verwenden Sie eine Sekundärteilkühlung mit Kombi-Adapter / Kombi-Endstück wegen der hohen Druckverluste nur für Verfahrwege bis zu einer Länge von ca. 2 m. Überprüfen Sie den Druckabfall hinsichtlich der Auslegung des gesamten Kühlsystems.

3.1.2 Kühlkreisläufe

Anforderungen an die Kühlkreisläufe

Sie vermeiden Algenwachstum, indem Sie geeignete chemische Zusätze und lichtundurchlässige Schläuche einsetzen.

Wir empfehlen Ihnen, die Kühlkreisläufe als geschlossene Systeme auszuführen. Der maximal zulässige Druck beträgt 10 bar.

ACHTUNG
Verstopfung der Kühlkreisläufe Durch Verschmutzungen und Langzeitablagerungen können die Kühlkreisläufe verstopfen. • Wir empfehlen Ihnen den Einsatz eines separaten Kühlkreislaufs zur Kühlung der Motoren.

- Wenn Sie Kühlkreisläufe von Maschinen auch zur Kühlung der Motoren benutzen, müssen Sie sicherstellen, dass das Kühlmedium alle in diesem Kapitel aufgeführten Anforderungen erfüllt.
- Beachten Sie auch die maximalen Stillstandszeiten von Kühlkreisläufen entsprechend den Angaben des Kühlmittelherstellers.

Auswahl der Komponenten der Kühlung

Grundsätzlich müssen Sie bei der Auswahl der eingesetzten Komponenten der Kühlung Folgendes berücksichtigen:

- Wenn sich der Wärmeeintrag des Motors in die Maschinenkonstruktion nicht nachteilig auswirkt, reicht allein der Einsatz des Hauptkühlers.
- Wenn erhöhte Anforderungen an die Präzision der Maschine gestellt sind, ist der Einsatz von Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung per Thermo-Sandwich®-Prinzip notwendig.
- Wenn Sie Primärteile 1FN3600 bis 1FN3900 einsetzen, benötigen Sie in jedem Fall zur Entwärmung der Sekundärteile eine Sekundärteilkühlung.

Zusammenschalten von Kühlkreisen

ACHTUNG

Dichtheitsprobleme bei starren Verbindungen

Starre Verbindungen zwischen Kühlkreisläufen können zu Problemen mit der Dichtheit führen.

- Verwenden Sie beim Zusammenschalten von Kühlkreisläufen flexible Verbindungen (Schläuche).

Für eine vereinfachte Anschlusstechnik und Verrohrung können Sie Kühlkreise von Primärteilen parallel schalten. Dabei müssen Sie die Temperatur- und Druckdifferenzen zwischen Vorlauf und Rücklauf für jedes Primärteil beachten.

Hinweis

Schalten Sie die Kühlkanäle der Primärteile parallel. Damit stellen Sie sicher, dass jedes Primärteil mit dem Kühlmedium bei gleicher Vorlauftemperatur versorgt wird.

Beispiel für das Zusammenschalten von Kühlkreisen

Das folgende Bild zeigt zwei Beispiele für die Reihenschaltung verschiedener Kühlkreise: Links sind alle Kühlkreise des Motors in Reihe geschaltet. Im rechten Bild bilden jeweils die Kühlkreise von Primärteil-Präzisionskühler und Primärteil-Hauptkühler eines Motors eine Reihenschaltung. Die so entstehenden Kühlkreise sind parallel geschaltet. Die Sekundärteilkühlungen der beiden Motoren sind ebenfalls in Reihe geschaltet.

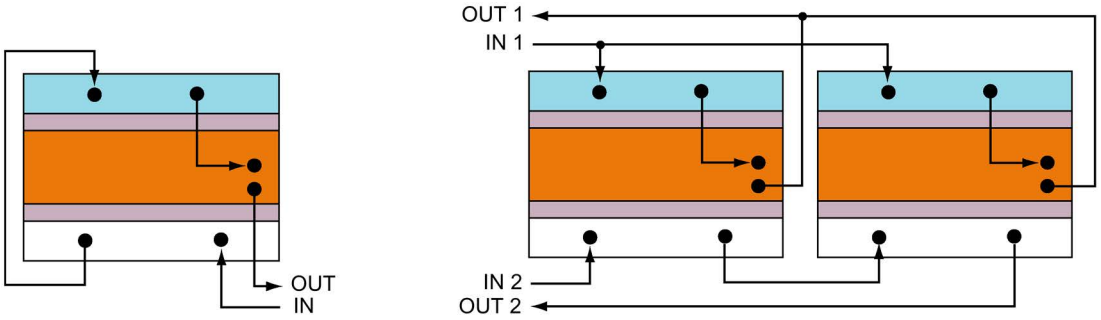


Bild 3-8 Beispiele für das Zusammenschalten verschiedener Kühlkreise (schematische Darstellung)

Materialien in den Kühlkreisläufen der Linearmotoren

Tabelle 3- 1 Verwendete Materialien für die Kühlung

Präzisionskühler	Hauptkühler	Sekundärteilkühlung
1.4301/1.4305; 1.4541; Viton	SF-Cu; 1.4301/1.4305; Viton;	AlMgSi0,5 (eloxiert) ; 1.4305; Viton; Delo 5327

ACHTUNG
Korrosion durch ungeeignete Materialien beim Kühleranschluss Wenn Sie ungeeignete Materialien beim Kühleranschluss verwenden, können Schäden durch Korrosion auftreten. • Wir empfehlen für den Kühleranschluss Materialien aus Messing oder Edelstahl.

Berechnung der vom Kühler abführbaren Wärmeleistung

$$Q = \rho \cdot c_p \cdot \dot{V} \cdot \Delta T$$

mittlere Dichte des Kühlmittels:	ρ	in	kg/m^3
mittlere spezifische Wärmekapazität des Kühlmittels:	c_p	in	$J/(kg\ K)$
Temperaturhub gegenüber der Vorlauftemperatur:	ΔT	in	K
Volumenstrom:	$\dot{V}$	in	m^3/s

Kühlmittel-Vorlauftemperatur

ACHTUNG
Korrosion in der Maschine Betauung kann zu Korrosion in der Maschine führen. • Wählen Sie die Vorlauftemperaturen so, dass keine Betauung auf der Oberfläche des Motors entsteht. Betauung entsteht nicht, wenn die Vorlauftemperatur T_{VORL} größer als die Umgebungstemperatur ist oder der Umgebungstemperatur entspricht.

Die Bemessungsdaten der Motoren beziehen sich auf einen Betrieb bei einer Kühlmittel-Vorlauftemperatur von 35 °C. Bei einer anderen Vorlauftemperatur ändert sich der Motordauerstrom gemäß nachfolgendem Bild.

Hinweis

Bei einer Vorlauftemperatur des Kühlers < 35 °C ist der mögliche Motordauerstrom größer als der Bemessungsstrom I_N.

Es können größere Leitungsquerschnitte erforderlich sein. Daher müssen Sie den Bemessungsstrom der Leitungen berücksichtigen.

Das nachfolgende Bild zeigt die prinzipielle Abhängigkeit des relativen Primärteil-Dauerstroms ($I_{Primärteil}$ / I_N) * 100 von der Vorlauftemperatur der Wasserkühlung im Kühler. Die Verluste durch Reibung und Wirbelströme sind hierbei vernachlässigt.

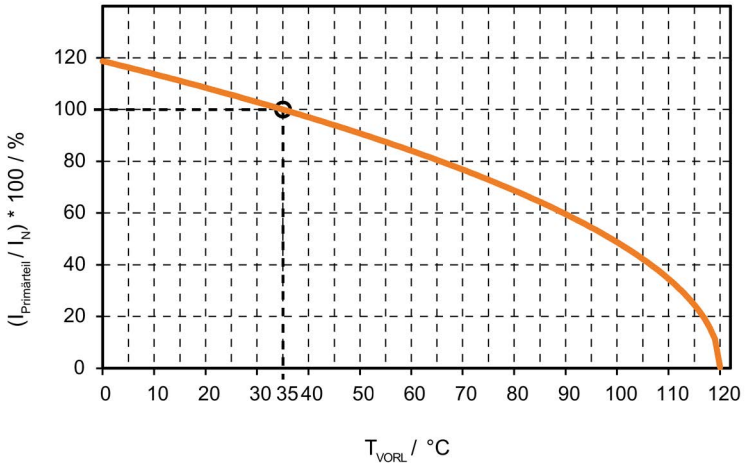


Bild 3-9 Einfluss der Kühlmittel-Vorlauftemperatur

Kühlaggregate

Stellen Sie die Vorlauftemperatur von 35 °C sicher, indem Sie ein Kühlaggregat einsetzen. Der Betrieb mehrerer Primärteile an einem Kühlaggregat ist möglich. Die Kühlaggregate gehören nicht zum Lieferumfang.

Die Kühlleistung berechnet sich aus der Summe der Verlustleistungen der angeschlossenen Primärteile. Passen Sie die Pumpenleistung entsprechend dem angegebenen Durchfluss und dem Druckverlust des Kühlkreislaufs an.

Firmennamen von Bezugsquellen für Kühlaggregatehersteller finden Sie im Anhang.

Dimensionierung des Kühlsystems

Die im Motor bei Betrieb entstehende Verlustleistung bewirkt einen Wärmestrom. Einen geringen Teil dieses Wärmestroms führt die umgebende Maschinenkonstruktion ab. Den größten Teil dieses Wärmestroms führt das Kühlmittel des Kühlsystems ab. Das Kühlsystem muss 85 % bis 90 % der anfallenden Verlustleistung abführen. Legen Sie die Kühlleistung des Kühlsystems entsprechend aus.

Wenn Sie mehrere Primärteile gleichzeitig an einem Kühlsystem betreiben, muss das Kühlsystem die Summe der einzelnen Verlustleistungen abführen können.

Belasten Sie im kontinuierlichen Betrieb den Motor nur so weit, dass die Effektivkraft des Lastzyklus' F_{eff} die Höhe der Bemessungskraft F_N nicht überschreitet.

$$\frac{P_V}{P_{V,N}} = \left(\frac{F_{eff}}{F_N}\right)^2$$

Wenn Sie die Höhe der tatsächlichen effektiven Verlustleistung P_V nicht ermitteln können, addieren Sie alternativ die Bemessungsverlustleistungen $P_{V,N}$ aller einzusetzenden Primärteile. Die Bemessungsverlustleistungen $P_{V,N}$ der Primärteile finden Sie in den Datenblättern. Dimensionieren Sie das Kühlaggregat anhand der ermittelten Summe der Bemessungsverlustleistungen $P_{V,N}$.

Wenn die Summe der Bemessungsverlustleistungen $P_{V,N}$ größer ist als die tatsächliche effektive Verlustleistung P_V, führt dies zu einer Überdimensionierung des Kühlsystems.

Das Kühlsystem muss ausreichend leistungsfähig sein, um den erforderlichen Kühlmitteldruck auch bei dem maximal benötigten Volumenstrom zu erbringen.

3.1.3 Kühlmedien

Bereitstellung des Kühlmediums

Das Kühlmedium muss der Kunde bereitstellen. Die Motoren sind für den Einsatz mit Korrosionsschutzmittel enthaltendem Wasser konzipiert.

ACHTUNG
Zersetzung von Runddichtringen und Schläuchen Der Einsatz von Öl als Kühlmedium kann zu Materialunverträglichkeiten führen. Runddichtringe (O-Ringe) und Schläuche können sich zersetzen. • Verwenden Sie als Kühlmedium Wasser mit Korrosionsschutz.

Begründung für den Einsatz von Wasser mit Korrosionsschutzmittel

Bei Einsatz von unbehandeltem Wasser kann es aufgrund von Härteablagerungen, Algen- und Schleimbildungen sowie Korrosion zu erheblichen Schäden und Störungen kommen, z.B.

- Verschlechterung des Wärmeübergangs
- höhere Druckverluste aufgrund von Querschnittsverengungen
- Verstopfung der Düsen, Ventile, Wärmetauscher und Kühlkanäle

Generelle Anforderungen an das Kühlmedium

Das Kühlmedium muss vorgereinigt oder gefiltert werden, um Verstopfungen des Kühlkreislaufs zu vermeiden. Eisbildung ist nicht zulässig!

Hinweis

Die maximal zulässige Größe für Partikel im Kühlmedium beträgt 100 µm.

Anforderungen an das Wasser

Das Wasser, das als Basis des Kühlmediums verwendet wird, muss mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

- Konzentration von Chlorid: $c < 100$ mg/l
- Konzentration von Sulfat: $c < 100$ mg/l
- $6{,}5 \leq$ pH-Wert $\leq 9{,}5$

Weitere Anforderungen stimmen Sie mit dem Hersteller des Korrosionsschutzmittels ab!

Anforderungen an das Korrosionsschutzmittel

Das Korrosionsschutzmittel muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Basis ist Ethylenglykol (auch "Ethandiol").
- Wasser und Korrosionsschutzmittel entmischen sich nicht.
- Der Gefrierpunkt des verwendeten Wassers wird mindestens auf -5 °C herabgesetzt.
- Das verwendete Korrosionsschutzmittel muss mit den verwendeten Fittings und Schläuchen des Kühlsystems sowie den Materialien des Motorkühlers verträglich sein.

Stimmen Sie diese Anforderungen, insbesondere die Materialienverträglichkeit, mit dem Kühlgerätehersteller und dem Hersteller des Korrosionsschutzmittels ab!

Geeignete Mischung

- 25 % - 30 % Ethylenglykol (= Ethandiol)
- Wasseranteil enthält max. 2 g/l gelöste Mineralsalze und ist weitgehend frei von Nitrit und Phosphat

Herstellerempfehlungen siehe Anhang.

3.2 Schutzart

ACHTUNG
Beschädigung des Motors durch Verschmutzungen Wenn der Motorraum verschmutzt ist, kann der Motor seine Funktion verlieren und verschleißen. • Halten Sie den Motorraum frei von Verschmutzungen.

Primärteil

Die Primärteile erfüllen die Anforderungen der Schutzart IP65 nach EN 60529 und EN 60034-5.

Sekundärteile

Die Sekundärteile sind durch konstruktive Maßnahmen weitgehend vor Korrosion geschützt. Stellen Sie sicher, dass der Luftspalt frei von Spänen und anderen Fremdkörpern bleibt. Sehen Sie hierfür geeignete Abdeckungen vor. Ab einem Abstand von 150 mm von der Oberfläche des Sekundärteils werden in der Regel keine ferromagnetischen Partikel mehr angezogen.

Vermeiden Sie den Einsatz von schabenden oder aggressiven Stoffen (z. B. Säuren).

Eingebauter Motor

Je besser der Einbauraum des Motors vor dem Eindringen mechanischer Fremdkörper (insbesondere ferromagnetische Partikel) geschützt ist, umso höher ist die Lebensdauer des Motors. Der Motorraum muss frei von Spänen und anderen Fremdkörpern gehalten werden.

Die Schutzart des eingebauten Motors nach EN 60529 und EN 60034-5 ergibt sich erst aus der Maschinenkonstruktion, muss aber mindestens IP23 sein.

3.3 Schwingungsverhalten

Das sich im Betrieb von Einbaumotoren einstellende Schwingungsverhalten hängt im Wesentlichen von der Maschinenkonstruktion und der Applikation ab.

Durch ungünstige Maschinenkonstruktion, Projektierung oder Systemeinstellungen können Resonanzen angeregt werden, sodass die Schwinggrößenstufe A nach EN 60034-14 (IEC 60034-14) nicht erreicht wird.

Übermäßige Schwingungen infolge von Resonanzen lassen sich häufig durch geeignete Einstellungen vermeiden. Kontaktieren Sie bei Bedarf für Abhilfemaßnahmen den Mechatronic Support. Kontaktdaten finden Sie in der Einleitung unter "Technical Support".

3.4 Geräuschemissionen

Folgende Komponenten und Einstellungen beeinflussen die im Betrieb von Einbaumotoren erreichten Geräuschemissionen:

- Maschinenkonstruktion
- Gebersystem
- Lagerung
- Reglereinstellungen
- Pulsfrequenz

Durch ungünstige Maschinenkonstruktion, Projektierung oder Systemeinstellungen können Messflächenschalldruckpegel über 70dB (A) auftreten. Kontaktieren Sie bei Bedarf für Abhilfemaßnahmen den Mechatronic Support. Kontaktdaten finden Sie in der Einleitung unter "Technical Support".

3.5 Wartungs- und Inspektionsintervalle

3.5.1 Sicherheitshinweise zur Instandhaltung

⚠WARNUNG

Verletzungsgefahr durch ungewollte Fahrbewegungen

Wenn Sie bei eingeschalteter Maschine im Fahrbereich des Motors arbeiten und der Motor sich ungewollt bewegt, besteht die Gefahr von Tod, Körperverletzung und/oder Sachschaden.

- Schalten Sie vor dem Arbeiten im Fahrbereich immer die Maschine ab. Stellen Sie sicher, dass die Maschine sicher spannungsfrei ist.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr und Quetschgefahr durch permanentmagnetische Felder

Wenn Sie die Sicherheitshinweise zu den permanentmagnetischen Feldern der Sekundärteile nicht beachten, können schwere Personen- und Sachschäden die Folge sein.

- Beachten Sie das Kapitel "Gefahren durch starke Magnetfelder (Seite 29)".

⚠WARNUNG

Quetschgefahr durch Permanentmagnete des Sekundärteils

Die Anziehungskräfte der magnetischen Sekundärteile wirken auf magnetisierbare Materialien. Im Nahbereich der Sekundärteile steigen die Anziehungskräfte stark an. Die Auslöseschwelle von 3 mT für ein Verletzungsrisiko durch Anziehung und Projektilwirkung wird bei einem Abstand von 150 mm erreicht (Richtlinie 2013/35/EU). Sekundärteile und magnetisierte Materialien können schlagartig ungewollt aufeinander klappen. Ebenfalls können zwei Sekundärteile schlagartig ungewollt zusammenprallen.

Wenn Sie sich im Nahbereich eines Sekundärteils befinden, besteht schwere Quetschgefahr.

Im Nahbereich können die Anziehungskräfte mehrere kN betragen. – Beispiel: Die Anziehungskräfte wirken wie eine mehrere 100 kg schwere Masse, die ein Körperteil einklemmt.

- Unterschätzen Sie nicht die Stärke der Anziehungskräfte und arbeiten Sie sehr vorsichtig.
- Tragen Sie Sicherheitshandschuhe.
- Arbeiten Sie mindestens zu zweit.
- Entfernen Sie die Verpackung des Sekundärteils erst unmittelbar vor der Montage.
- Packen Sie niemals mehrere Sekundärteile gleichzeitig aus.
- Legen Sie Sekundärteile niemals ungesichert direkt nebeneinander.
- Legen Sie keine Metalle auf Magnetflächen und umgekehrt.
- Führen Sie grundsätzlich keine Gegenstände aus magnetisierbaren Materialien (z. B. Uhren, Stahl- oder Eisenwerkzeuge) und/oder Permanentmagnete von Hand in den Nahbereich des Sekundärteils! Falls trotzdem magnetisierbare Werkzeuge erforderlich sind, halten Sie das Werkzeug beidhändig gut fest. Führen Sie die Werkzeuge langsam an das Sekundärteil heran.
- Montieren Sie das ausgepackte Sekundärteil sofort.
- Halten Sie die vorgegebene Vorgehensweise ein.
- Verhindern Sie unbeabsichtigtes Verfahren der Direktantriebe.
- Halten Sie zur Befreiung eingeklemmter Körperteile (Hand, Finger, Fuß oder andere) folgende Hilfsmittel bereit:
  - einen Hammer (ca. 3 kg) aus festem, nicht magnetisierbaren Material
  - zwei spitze Keile (Keilwinkel ca. 10° - 15°, Mindesthöhe 50 mm) aus festem, nicht magnetisierbaren Material (z. B. Hartholz).

⚠WARNUNG

Verbrennungsgefahr beim Berühren heißer Oberflächen

Unmittelbar nach dem Betrieb des Motors besteht beim Berühren heißer Oberflächen Verbrennungsgefahr.

- Warten Sie, bis der Motor abgekühlt ist.

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag bei fehlerhaftem Anschluss

Bei fehlerhaftem Anschluss von Direktantrieben besteht die Gefahr durch elektrischen Schlag. Tod, schwere Körperverletzung und/oder Sachschaden können die Folgen sein.

- Schließen Sie die Motoren ausschließlich gemäß dieser Anleitung an.
- Ein direkter Anschluss der Motoren an das Drehstromnetz ist nicht zulässig.
- Beachten Sie die Dokumentation des verwendeten Antriebssystems.

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag

Jede Bewegung des Primärteils gegenüber der Sekundärteilspur und umgekehrt führt zu einer induzierten Spannung an den Leitungsanschlüssen des Primärteils.

Bei eingeschaltetem Motor stehen die Leitungsanschlüsse des Primärteils ebenfalls unter Spannung.

Wenn Sie die Leitungsanschlüsse berühren, können Sie einen elektrischen Schlag erleiden.

- Montieren und demontieren Sie Elektrokomponenten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Nehmen Sie Arbeiten am Motor nur im spannungslosen Zustand der Anlage vor.
- Berühren Sie nicht die Leitungsanschlüsse. Schließen Sie die Leitungsanschlüsse des Primärteils korrekt an oder isolieren Sie die Leitungsanschlüsse ordnungsgemäß.
- Trennen Sie nicht die Leistungsverbindung, wenn das Primärteil unter Spannung steht.
- Verwenden Sie zum Anschluss ausschließlich die dafür vorgesehenen Leistungsleitungen.
- Schließen Sie den Schutzleiter PE zuerst an.
- Legen Sie den Schirm großflächig auf.
- Schließen Sie die Leistungsleitung zuerst an das Primärteil an, bevor Sie die Leistungsleitung an den Umrichter anschließen.
- Trennen Sie zuerst die Verbindung zum Umrichter, bevor Sie die Leistungsverbindung zum Primärteil trennen.
- Trennen Sie den Schutzleiter PE zuletzt.

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag bei Restspannungen

Wenn an den Anschlüssen von Motoren gefährliche Restspannungen anliegen, können Sie einen elektrischen Schlag erleiden. Aktive Teile des Motors können beim Abschalten der Spannungsversorgung eine Ladung von mehr als 60 µC aufweisen. Zusätzlich kann an freiliegenden Leitungsenden z .B. beim Ziehen des Steckers auch 1 s nach Abschalten eine Spannung von mehr als 60 V anliegen.

- Warten Sie die Entladezeit ab.

⚠WARNUNG

Verletzungsgefahr bei Demontage-Arbeiten

Bei Demontage-Arbeiten besteht die Gefahr von Tod, Körperverletzung und/oder Sachschaden.

- Beachten Sie bei Demontage-Arbeiten das Kapitel "Außerbetriebnahme und Entsorgung" in der Betriebsanleitung "Linearmotoren SIMOTICS L-1FN3".

Die Motoren sind für einen langlebigen Einsatz konzipiert. Sorgen Sie dafür, dass Wartungsarbeiten, z. B. das Entfernen von Spänen und Partikeln aus dem Luftspalt, sachgemäß durchgeführt werden.

Das Reparieren der Motoren ist aus Sicherheitsgründen nicht zulässig:

⚠WARNUNG

Verletzungsgefahr bei Änderung sicherheitsrelevanter Motoreigenschaften

Wenn Sie sicherheitsrelevante Motoreigenschaften verändern, besteht die Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und / oder Sachschaden.

Beispiele für veränderte sicherheitsrelevante Motoreigenschaften:

Eine beschädigte Isolation schützt nicht vor Überschlag. Es besteht Gefahr durch elektrischen Schlag!

Ein beschädigter Verguss stellt nicht mehr den Berührungs-, Fremdkörper- und Wasserschutz sicher, der auf dem Leistungsschild als IP-Schutzart angegeben ist.

Eine Verschlechterung der Wärmeabfuhr kann zum vorzeitigen Abschalten des Motors und zum Maschinenstillstand führen.

- Öffnen Sie nicht den Motor.

Hinweis

Werden von Ihnen oder von Dritten unsachgemäß Änderungen oder Instandsetzungsarbeiten an den Vertragsgegenständen vorgenommen, so bestehen für diese und die daraus entstehenden Folgen gegenüber Siemens weder Schadenersatzansprüche aufgrund von Personenschäden noch Sachmängelansprüche.

Für Fragen stehen Ihnen unsere Siemens-Servicezentren zur Verfügung. Adressen von Siemens-Servicezentren finden Sie unter http://www.siemens.com/automation/service&support

⚠VORSICHT

Scharfe Kanten und herunterfallende Gegenstände

Scharfe Kanten können zu Schnittverletzungen und herunterfallende Gegenstände können zu Fußverletzungen führen.

- Tragen Sie Sicherheitshandschuhe und Sicherheitsschuhe!

3.5.2 Wartungsarbeiten

Wartungsarbeiten am Motor

Hinweis

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise dieser Dokumentation.

Linearmotoren sind aufgrund ihrer Funktionsweise grundsätzlich verschleißfrei. Um die Funktion und Verschleißfreiheit des Motors sicherzustellen, sind folgende Wartungsarbeiten notwendig:

- Freigängigkeit von Verfahrwegen regelmäßig überprüfen
- Motorraum regelmäßig von Fremdkörpern (z. B. Spänen) reinigen
- Allgemeinen Zustand der Komponenten des Motors regelmäßig überprüfen
- Stromaufnahme im festgelegten Testzyklus überprüfen (Vergleich mit Werten der Referenzfahrt)

Zeiträume für die Wartung

Da die Betriebsverhältnisse sehr unterschiedlich sind, können keine Fristen für Wartungsarbeiten genannt werden.

Anzeichen für notwendige Wartungsarbeiten

- Schmutz im Motorraum
- sichtbare Auffälligkeiten im Maschinenverhalten
- hörbare Auffälligkeiten im Maschinenverhalten
- Probleme mit der Positioniergenauigkeit
- Höhere Stromaufnahme

3.5.3 Prüfung des Isolationswiderstands

Hinweise zur Prüfung des Isolationswiderstands

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag

Wenn Sie an einer Maschine/Anlage mit Direktantrieben oder direkt an den Motoren den Isolationswiderstand mit hoher Spannung prüfen, kann die Isolation der Motoren beschädigt werden! Beispiele für die notwendige Prüfung des Isolationswiderstands sind Installationsprüfung, vorbeugende Wartung, Fehlersuche.

- Verwenden Sie ausschließlich Prüfgeräte gemäß DIN EN 61557-1, DIN EN 61557-2 und DIN EN 61010-1 oder entsprechender IEC-Normen.
- Führen Sie die Prüfung ausschließlich mit einer Gleichspannung von maximal 1000 V über maximal 60 s durch.
- Messen Sie den Isolationswiderstand gegen den PE-Anschluss oder das Motorgehäuse.
- Wenn für die Maschinen-/Anlagenprüfung eine höhere Gleichspannung oder Wechselspannung nötig ist, stimmen Sie diese Prüfung mit Ihrer zuständigen Siemens-Niederlassung ab!
- Beachten Sie die Bedienungsanleitung des Prüfgerätes!

Prüfungen des Isolationswiderstands an einzelnen Motoren dürfen Sie ausschließlich wie folgt durchführen:

1. Alle Wicklungs- und Temperatursensoranschlüsse miteinander verbinden; Prüfung mit max. DC 1000 V, 60 s gegen PE-Anschluss.
2. Alle Temperatursensoranschlüsse mit PE-Anschluss verbinden, alle Wicklungsanschlüsse miteinander verbinden; Prüfung mit max. DC 1000 V, 60 s, Wicklung gegen PE-Anschluss

Der Isolationswiderstand muss jeweils mindestens 10 MΩ betragen, andernfalls ist die Isolation des Motors schadhaft.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag

Die Klemmen haben während sowie unmittelbar nach der Messung teilweise gefährliche Spannungen, die beim Berühren lebensgefährlich sein können.

- Berühren Sie nicht die Klemmen während oder unmittelbar nach der Messung.

3.5.4 Prüf- und Wechselzyklen des Kühlmediums

Prüf - und Wechselzyklen des Kühlmediums

Prüf- und Wechselzyklen des Kühlmediums sind mit dem Hersteller des Kühlgerätes und mit dem Hersteller des Korrosionsschutzmittels abzustimmen.

Motorkomponenten und Optionen

4

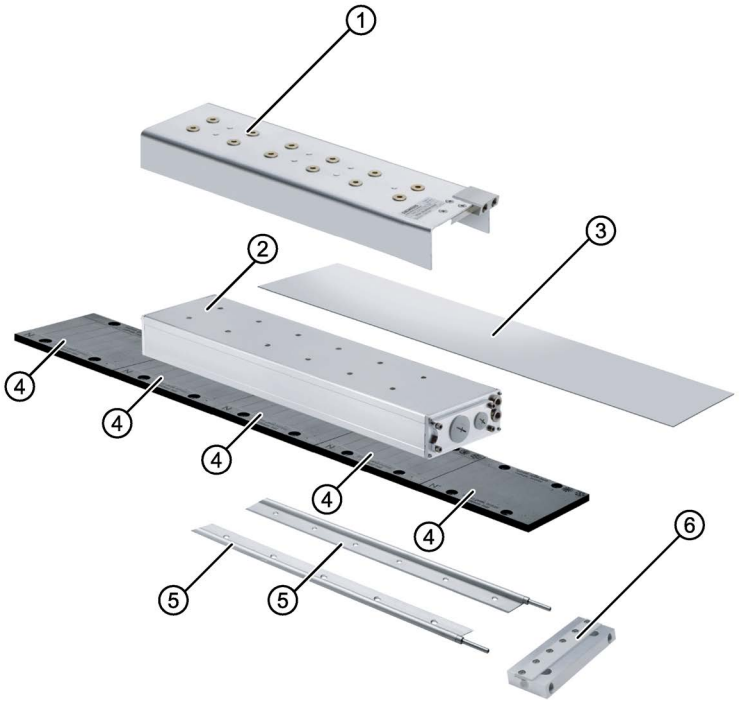
4.1 Motorkomponenten

4.1.1 Aufbau des Motors im Überblick

Motorkomponenten

Motoren der Produktfamilie 1FN3 bestehen aus folgenden Komponenten:

- Primärteil:
  - Grundkomponente des Linearmotors
  - mit 3-Phasen-Drehstromwicklung
  - integrierter Hauptkühler zur Abfuhr der Verlustwärme
- Sekundärteile:
  - bilden aneinandergereiht den Reaktionsteil des Motors
  - bestehen aus Stahlgrundkörper mit aufgebrachten Permanentmagneten
  - Verguss schützt weitgehend vor Korrosion und äußeren Einwirkungen



① Präzisionskühler (Option)

② Primärteil mit Hauptkühler

③ Sekundärteilabdeckung (Option), hier als durchgehendes Band; alternativ als segmentierte Abdeckung

④ Sekundärteil

⑤ Kühlprofil mit Steckkupplung (Option)

⑥ Sekundärteilendstück (Option)

Bild 4-1 Komponenten und Optionen eines Linearmotors der Produktfamilie 1FN3

4.1.2 Temperaturüberwachung und thermischer Motorschutz

4.1.2.1 Temperaturüberwachungskreise Temp-S und Temp-F

Die Primärteile sind mit den zwei nachfolgend beschriebenen Temperaturüberwachungskreisen Temp-S und Temp-F ausgestattet.

- Temp-S aktiviert den thermischen Motorschutz bei thermischer Überlastung der Motorwicklungen. Voraussetzung hierfür ist, dass Temp-S ordnungsgemäß angeschlossen ist und ausgewertet wird. Bei thermischer Überlastung muss das Antriebssystem den Motor stromlos schalten.
- Temp-F dient der Temperaturbeobachtung und -diagnose während der Inbetriebnahme oder des Betriebs.

Beide Temperaturüberwachungskreise sind voneinander unabhängig.

Das Sensormodul SME12x oder das Terminal Module TM120 wertet zum Beispiel die Temperatursensorsignale aus.

Informationen zur Inbetriebnahme erhalten Sie vom Technical Support. Die Kontaktdaten finden Sie in der Einleitung.

Temp-S

Zum Schutz der Motorwicklung vor thermischer Überlastung sind alle Primärteile mit folgendem Temperaturüberwachungskreis ausgestattet:

- 1 x PTC 120 °C-Temperatursensor je Phasenwicklung U, V und W, Ansprechschwelle bei 120 °C

Die drei PTC-Temperatursensoren (Kaltleiter–Temperatursensoren) dieses Temperaturüberwachungskreises sind zu einem PTC-Drilling in Reihe geschaltet.

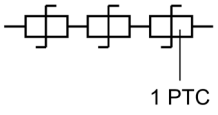


Bild 4-2 PTC-Drilling

Da jede Phasenwicklung überwacht wird, werden auch ungleichmäßige Bestromungen und die damit verbundenen unterschiedlichen thermischen Belastungen der einzelnen Phasenwicklungen erfasst. Unterschiedliche thermische Belastungen der einzelnen Phasenwicklungen treten bei den nachfolgenden Bewegungs- bzw. Betriebszuständen auf, während der Motor gleichzeitig eine Kraft abgibt:

- Stillstand (Halten)
- Sehr langsames Fahren (Geschwindigkeit < 0,5 m/min)
- Oszillieren (Hub < 1 Polteilung)

Hinweis

Abschaltzeit

Wenn Temp-S anspricht und seine Ansprechschwelle nicht zwischenzeitlich wieder unterschreitet, muss das Antriebssystem den Motor innerhalb von 2 Sekunden stromlos schalten. Somit wird unterbunden, dass sich die Motorwicklungen unzulässig erwärmen.

ACHTUNG

Zerstörung des Motors durch Übertemperatur

Wenn die Motorwicklung überhitzt, kann der Motor zerstört werden.

- Schließen Sie Temp-S an.
- Werten Sie Temp-S aus.
- Stellen Sie sicher, dass die Abschaltzeit nicht überschritten wird.

Hinweis

Keine Temperaturbeobachtung mit Temp-S

Die PTC-Temperatursensoren (Kaltleiter-Temperatursensoren) sind wegen ihrer nicht linearen Kennlinie zur Ermittlung der momentanen Temperatur ungeeignet.

Temp-F

Der Temperaturüberwachungskreis Temp-F besteht aus einem einzelnen Temperatursensor. Dieser Temperatursensor überwacht im Gegensatz zu Temp-S nur eine Phasenwicklung. Daher ist Temp-F ausschließlich zur Temperaturbeobachtung und Temperaturdiagnose der Motorwicklung vorgesehen.

ACHTUNG

Zerstörung des Motors durch Übertemperatur

Wenn Sie Temp-F für den thermischen Motorschutz einsetzen, ist der Motor nicht ausreichend vor der Zerstörung durch Übertemperatur geschützt.

- Werten Sie für den thermischen Motorschutz den hierfür vorgesehenen Temperaturüberwachungskreis Temp-S aus.

Temp-F als KTY 84 oder Pt1000

Sie erkennen an der 16. Stelle der Bestellbezeichnung auf dem Leistungsschild des Primärteils, ob ein KTY 84 oder ein Pt1000 eingebaut ist, siehe Leistungsschildangaben (Seite 57):

1FN3xxx-xxxxx-xxx1: mit KTY 84

1FN3xxx-xxxxx-xxx3: mit Pt1000

Kein direkter Anschluss der Temperaturüberwachungskreise

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag bei falschem Anschluss der Temperaturüberwachungskreise

Die Stromkreise von Temp-S und Temp-F bieten im Fehlerfall keine sichere elektrische Trennung gegenüber den Leistungsstromkreisen.

- Verwenden Sie für den Anschluss der Temperaturüberwachungskreise Temp-S und Temp-F z. B. das TM120 oder das SME12x. Damit erfüllen Sie die Vorgaben der Schutztrennung gemäß DIN EN 61800-5-1 (ehemals Sichere elektrische Trennung nach DIN EN 50178).

Temperatursensoren korrekt anschließen

ACHTUNG

Zerstörung des Motors durch Übertemperatur

Wenn Sie die Temperatursensoren nicht korrekt anschließen, kann der Motor durch Übertemperatur zerstört werden.

- Beachten Sie beim Anschließen von Temperatursensorleitungen mit offenen Aderenden die korrekte Zuordnung der Aderfarben.

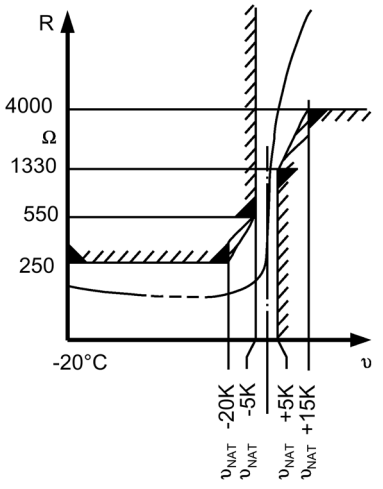
4.1.2.2 Technische Eigenschaften der Temperatursensoren

Technische Eigenschaften der PTC-Temperatursensoren

Jeder PTC-Temperatursensor besitzt eine "quasi-schaltende" Charakteristik. Im Bereich der Ansprechschwelle (Nennansprechtemperatur ϑ_{NAT}) steigt der Widerstand sprunghaft an.

Die PTC-Temperatursensoren haben eine geringe Wärmekapazität und einen guten thermischen Kontakt zur Motorwicklung. Dadurch reagieren die Temperatursensoren und das System schnell auf eine unzulässig hohe Temperatur der Motorwicklung.

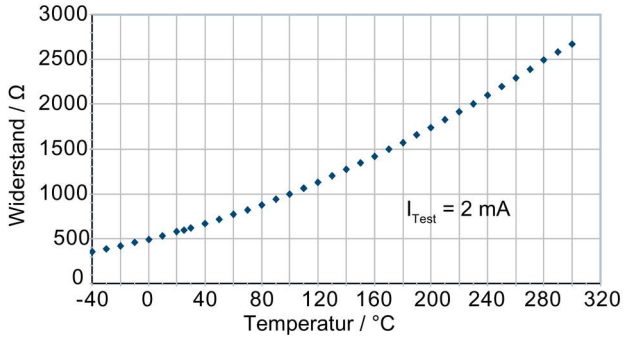
Tabelle 4- 1 Technische Daten der PTC–Temperatursensoren

Bezeichnung	Beschreibung
Typ	PTC-Drilling gemäß DIN 44082 Einzelner PTC-Temperatursensor gemäß DIN 44081
Ansprechschwelle (Nennansprechtemperatur ϑ_{NAT})	120 °C ± 5 K
Kaltleiterwiderstand R (20 °C) am PTC-Drilling	Siehe Kennlinie **bei -20 °C < T < ϑ_{NAT} -20 K** R ≤ 3 x 250 Ω R ≤ 750 Ω
Mindest-Warmwiderstand R am PTC-Drilling und am einzelnen PTC-Temperatursensor	Siehe Kennlinie **bei T ≤ ϑ_{NAT} – 5 K** R ≤ 3 x 550 Ω R ≤ 1650 Ω **bei T > ϑ_{NAT} + 5 K** R ≥ 3 x 1330 Ω R ≥ 3990 Ω **bei T > ϑ_{NAT} + 15 K** R ≥ 3 x 4000 Ω R ≥ 12000 Ω
Typischer Kennlinienverlauf R(ϑ) eines PTC-Temperatursensors gemäß DIN 44081	

Technische Eigenschaften des KTY 84-Temperatursensors

Der KTY 84 hat eine progressive, annähernd lineare Temperaturwiderstands-Kennlinie. Außerdem besitzt der KTY 84 eine geringe Wärmekapazität und einen guten thermischen Kontakt zur Motorwicklung. Die Charakteristik des KTY 84 weist ein stetiges Verhalten auf.

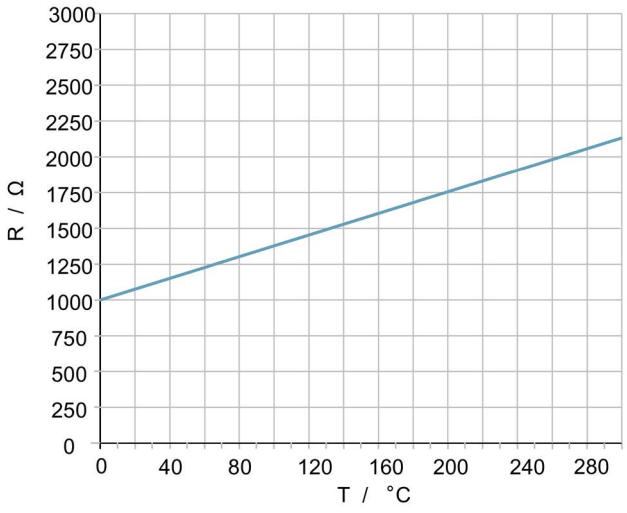
Tabelle 4- 2 Technische Daten des Kaltleiters KTY 84

Bezeichnung	Beschreibung
Typ	KTY 84 gemäß DIN EN 60034-11
Übertragungsbereich	-40 °C ... +300 °C
Kaltwiderstand (20 °C)	ca. 580 Ω
Warmwiderstand (100 °C)	ca. 1000 Ω
Kennlinie eines KTY 84	

Technische Eigenschaften des Pt1000-Temperatursensors

Der Pt1000 hat eine lineare Temperaturwiderstands-Kennlinie. Außerdem besitzt der Pt1000 eine geringe Wärmekapazität und einen guten thermischen Kontakt zur Motorwicklung.

Tabelle 4- 3 Technische Daten des Kaltleiters Pt1000

Bezeichnung	Beschreibung
Typ	Pt1000 gemäß DIN EN 60751
Übertragungsbereich	0 °C ... +300 °C
Kaltwiderstand (20 °C)	ca. 1080 Ω
Warmwiderstand (100 °C)	ca. 1380 Ω
Kennlinie eines Pt1000	

Systemvoraussetzungen für den Pt1000-Temperatursensor

Für den Einsatz des Pt1000 zusammen mit den folgenden Systemen benötigen Sie mindestens die genannten Versionsstände:

SINAMICS S120 Firmware V4.8 und V4.7 HF17

SINUMERIK V4.8 sowie V4.7 SP2 HF1 und V4.5 SP6

SIMOTION V4.5 (SINAMICS Integrated Firmware V4.8)

4.1.3 Geber

Hinweis

Siemens bietet die Dienstleistung Mechatronic Support

Wenn Sie zu folgenden Themen mechatronischen Support benötigen, wenden Sie sich an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung:

- Mechanische Ausführung der Maschine
- Einzusetzende Regelungstechnik
- Geberauflösung und Messgenauigkeit des Gebers
- Optimale Integration des Gebers in die mechanische Konstruktion

Siemens unterstützt Sie mit messtechnischen und rechnerischen Analysen bei der Maschinenauslegung, -konstruktion und -optimierung.

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihren Siemens-Ansprechpartnern. Den Internet-Link zum "Technical Support" finden Sie in der "Einleitung".

Gebersystem

Gebersystem steht im Folgenden für Positionierungsmesssysteme, Lagegeber, Encoder usw.

Das Gebersystem hat verschiedene Funktionen:

- Geschwindigkeit-Istwertgeber für die Geschwindigkeitsregelung
- Positionsgeber für die Lageregelung
- Pollagegeber (Kommutierung)

Das Gebersystem ist nicht im Lieferumfang enthalten. Aufgrund der großen Anzahl unterschiedlichster Applikationsmöglichkeiten erfolgt hier keine Auflistung geeigneter Geber. Ein bestimmter Gebertyp kann für eine Anwendung optimal und zugleich für eine andere Anwendung weitgehend ungeeignet sein.

Bevorzugte Geber sind absolute Poitionsgeber mit DRIVE-CLiQ-, EnDat-Schnittstelle oder inkrementelle Positionsgeber mit 1 V_{PP}-Signalen.

Anforderungen an den Geber

Die Auswahl des Gebers richtet sich im Wesentlichen nach folgenden applikations- und umrichterspezifischen Randbedingungen:

- geforderte Maximalgeschwindigkeit
- geforderte Geschwindigkeitsgenauigkeit
- geforderte Positioniergenauigkeit und -auflösung
- zu erwartende Verschmutzung
- zu erwartende elektrische / magnetische Störeinflüsse
- geforderte Robustheit
- elektrische Geber-Schnittstelle

Beachten Sie die Dokumentation des verwendeten Antriebssystems und die Dokumentation des Geberherstellers.

Am Markt verfügbare Gebersysteme setzen unterschiedliche Abtastprinzipien ein (magnetisch, induktiv, optisch, …).

Hochauflösende optische oder magnetische Systeme müssen in diesem Zusammenhang einen Strichabstand (bzw. eine Gitterteilung) von maximal 0,04 mm auf der Maßverkörperung aufweisen.

Nicht hochauflösende Systeme (z. B. induktiv, magnetisch) können deutlich robuster und verschmutzungsunempfindlicher ausgeführt sein. Mit Strichabständen im Bereich von etwa 1 mm auf der Maßverkörperung erreichen diese Systeme Messgenauigkeiten, die für die Positioniergenauigkeitsanforderungen vieler Applikationen ausreichend sind.

Teilweise nehmen Gebersysteme eine interne Interpolation des Messsignals vor. Dies ist beim Betrieb am Antriebssystem aber aufgrund der hochgenauen internen Interpolation des Messsignals in den SINAMICS-Sensormodulen zu vermeiden.

Abhängig vom mechanischen Aufbau der Maschine bezüglich Elastizität und Eigenschwingungsverhalten, können jedoch in Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Gitterteilung der Maßverkörperung Schwingungsanregungen und Geräuschbildungen auftreten.

Mit einem hochauflösenden optischen Messsystem kann in der Regel im Vergleich zu den anderen Verfahren die beste Dynamik, höchste Regelgüte, hohe Störfestigkeit, Präzision, Geräuscharmut und Vermeidung von Schwingungsanregungen erreicht werden.

Voraussetzungen hierfür sind:

- Mechanik des Gesamtsystems inklusive Motor und Geberanbau lassen dies zu
- Dynamisch sehr steife Maschinenkonstruktion zur Vermeidung niederfrequenter mechanischer Eigenschwingungen

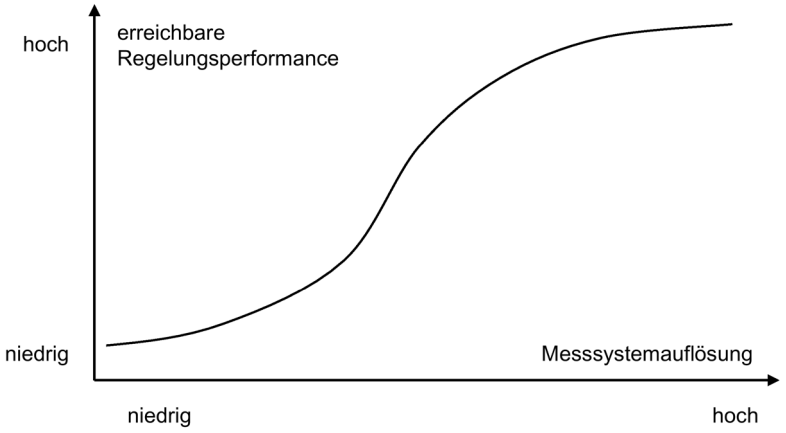


Bild 4-3 Performance-Auflösung-Diagramm

⚠WARNUNG

Unkontrollierte Motorbewegungen durch Fehlkommutierung

Eine Fehlkommutierung kann zu unkontrollierten Motorbewegungen führen.

- Führen Sie die mit dem Austausch des Gebers verbundenen Arbeiten nur durch, wenn Sie dafür geschult sind.
- Achten Sie beim Austausch des Gebers auf die richtige Kommutierungseinstellung.

Hinweis

Mechanische Randbedingungen

Beachten Sie die zulässige Geschwindigkeit und die zulässige Grenzfrequenz des Gebers sowie der Regelungsbaugruppe. Beachten Sie zur Projektierung, Montage und Justage des Gebers die entsprechende Dokumentation des Herstellers!

Mechanische Integration des Gebers

Die mechanische Integration des Gebers wird von mehreren Einflussfaktoren bestimmt, z. B.:

- Vom Geberhersteller spezifizierte Anforderungen (Einbauvorschriften, Umgebungsbedingungen)
- Die Motorregelung (Kommutierung) erfordert eine ausreichend genaue, spielfreie Verbindung zwischen Motor und Geber

- Die Geschwindigkeit- und Lageregelung erfordert eine möglichst steife, schwingungsarme Einbindung des Gebers in die mechanische Konstruktion.
- Die Verwendung des Gebers als Positionsmesssystem für die Maschinengenauigkeit erfordert eine prozessnahe Anbindung des Gebers

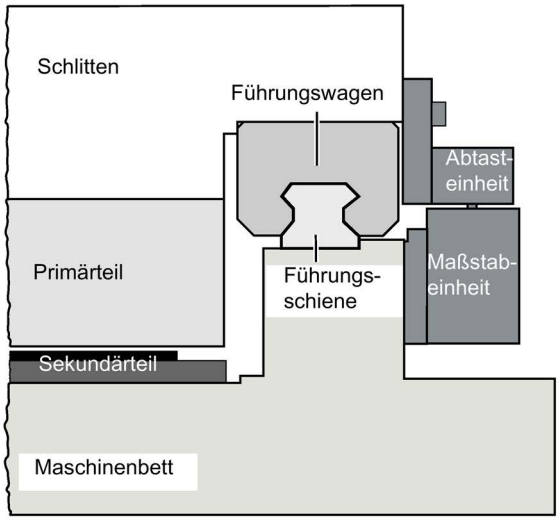
Die Performance der Maschinenachse wird neben der geeigneten Auswahl des Gebers auch wesentlich durch die Integration in die mechanische Konstruktion bestimmt.

Eine für alle Gebertypen und Achskonzepte gültige, pauschale Empfehlung zur Integration des Gebers kann daher nicht angegeben werden.

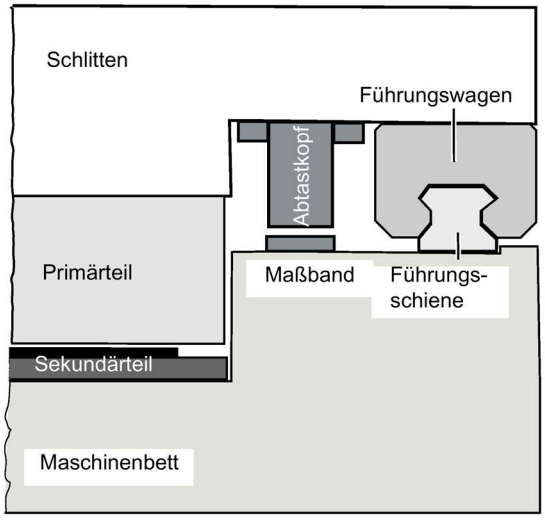
Siemens bietet zur Sicherstellung der optimalen Integration des Gebers in die mechanische Konstruktion die Dienstleistung "Mechatronic Support" an (siehe Katalog). Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner. Den Internet-Link "Technical Support" finden Sie im Kapitel "Einleitung".

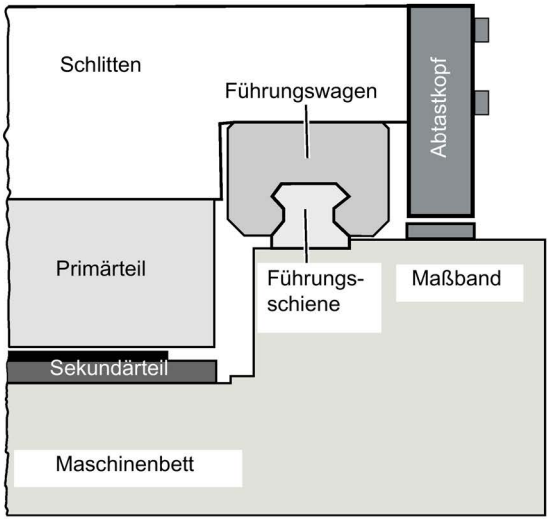
Im folgenden Beispiel sind drei Möglichkeiten der Geberintegration exemplarisch dargestellt.

Schematische Beispiele für eine günstige Anordnung des Gebers (Beispiele)



Wichtige Integrationsmerkmale:
- geringer Abstand zwischen Motor und Motorgeber
- steife Befestigung des Motorgebers
- keine Krafteinleitung zwischen Motor und Motorgeber





4.1.4 Hallsensorbox

Einsatz der Hallsensorbox

Der Hallsensor findet bei inkrementellen Wegmesssystemen Verwendung. Sie misst beim Einschalten die Pollage des Motors, damit der Antrieb eine Referenzpunktfahrt durchführen kann (Grobsynchronisation). Nach der Referenzpunktfahrt kann auf einen in der Software hinterlegten Pollagewinkel umgeschaltet werden (Feinsynchronisation). Der Einsatz der Hallsensorbox ist bei Motoren erforderlich, bei denen aus technischen Gründen keine softwaretechnische Erfassung der Pollage möglich ist. Auch bei großen Gantry- Achsen mit 2 Umrichtern und 2 Wegmesssystemen ist die Hallsensorbox notwendig. Die Pollageidentifikation der beiden Motoren ist auf Grund der starren Kopplung und der möglichen Verspannungen ansonsten nicht immer realisierbar.

Der Hallsensor muss auf den jeweiligen Motor und dessen Polweite angepasst sein und in einer bestimmten Position zum Primärteil angebracht werden.

Auswahlkriterien für Hallsensorboxen

Die Auswahl einer Hallsensorbox ist abhängig von:

- der Baugröße des Motors (050…150 bzw. 300…900)
- der Baulänge des Motors (1N...2N... bzw. 1W...2W...)
- dem Ort, an dem die Hallsensorbox angebaut wird (an bzw. gegenüber der Leitungsabgangsseite des Primärteiles)
- der geforderten Leitungsabgangsrichtung (in bzw. quer zur Fahrtrichtung)

Anbauvarianten der Hallsensorbox

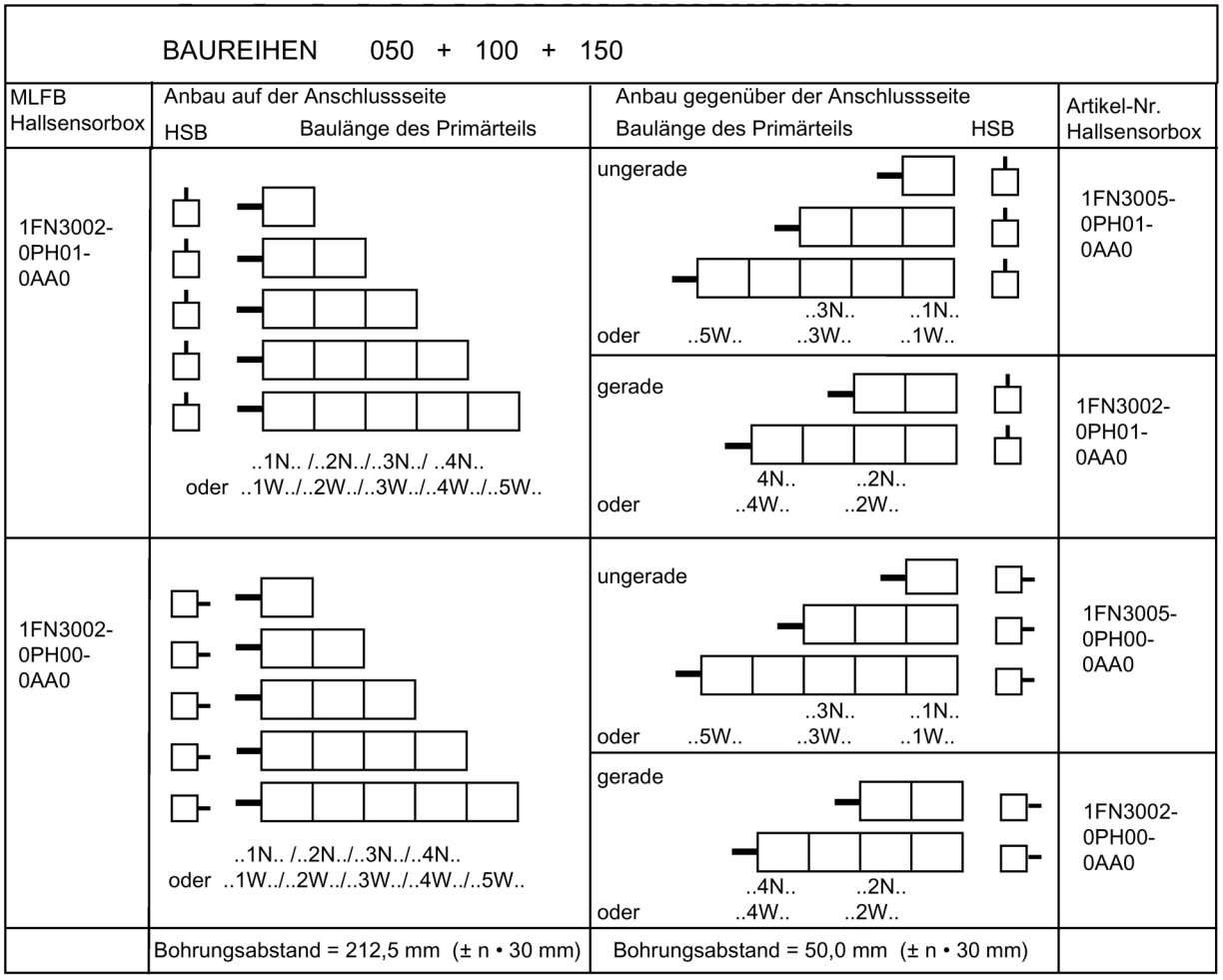


Bild 4-4 Anbauvarianten der Hallsensorbox für die Baureihen 050 bis 150

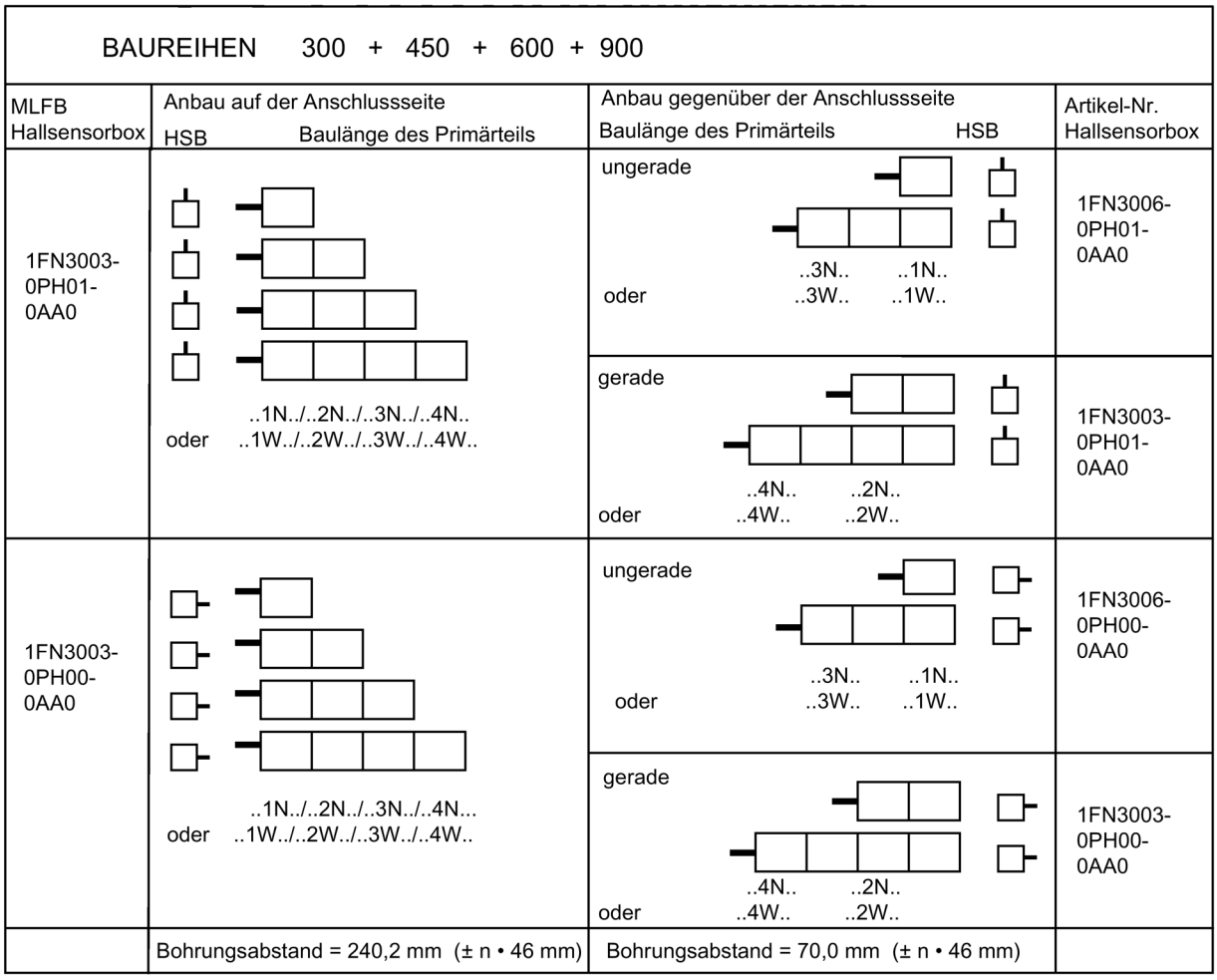


Bild 4-5 Anbauvarianten der Hallsensorbox für die Baureihen 300 bis 900

4.1.5 Bremskonzepte

⚠WARNUNG

Unkontrollierte Bewegungen bei Betriebsstörungen

Betriebsstörungen können zu unkontrollierten Bewegungen des Antriebs führen.

- Sehen Sie Maßnahmen vor, die im Störungsfall die maximale kinetische Energie des Maschinenschlittens abbremsen kann.

Mögliche Betriebsstörungen

Betriebsstörungen können z.B. auftreten bei:

- Ausfall des Stromnetzes
- Geberausfall, Ansprechen der Geberüberwachung
- Ausfall der übergeordneten Steuerung (z.B. NCU), Busausfall
- Ausfall des Regelungsmoduls
- Antriebsfehler
- Fehler in der NC

Brems- und Nothaltkonzepte

Der Entwurf und die Berechnung von Bremssystemen hängen von der maximalen kinetischen Energie, also der maximalen Masse des Maschinenschlittens und seiner maximalen Geschwindigkeit, ab. Die Berechnung kann deshalb nur für eine konkrete Maschine durchgeführt werden.

Um den Maschinenschlitten bei Störungen sicher abzubremsen, sind ausreichend dimensionierte Dämpfungs- und Stoßverzehrelemente an den Enden der Verfahrwege zu verwenden. Befinden sich mehrere Schlitten auf einer Achse, so müssen auch zwischen den Schlitten Dämpfungs- und Stoßverzehrelemente eingebaut werden.

Um die kinetische Energie des Schlittens zu verringern, bevor er auf die Dämpfungselemente aufprallt, können zusätzlich folgende Maßnahmen (auch kombiniert) ergriffen werden:

1. Elektrisches Bremsen über die Energie im Zwischenkreis:

   Beachten Sie die Dokumentation des verwendeten Antriebssystems!

2. Elektrisches Bremsen über Kurzschließen des Primärteils (entspricht Ankerkurzschluss):

   Beachten Sie auch die Dokumentation des verwendeten Antriebssystems!
   Nachteil: Die Bremskraft ist abhängig von der Geschwindigkeit (siehe Kurzschlussbremskennlinie im Kap: "Technische Daten und Kennlinien (Seite 165)") Die Kurzschlussbremsung ist nicht geeignet, den Schlitten vollständig abzubremsen.

   Beim elektrischen Bremsen durch Kurzschließen des Primärteils sind spezielle Schütze erforderlich, da sehr hohe Ströme fließen können. - Das Freigaben-Timing für das Antriebssystem muss beachtet werden.

3. Mechanisches Bremsen über Bremselemente:

   Die Bremsfähigkeit muss möglichst so hoch dimensioniert werden, dass der Schlitten bei maximaler kinetischer Energie sicher abgebremst werden kann.
   Nachteil: Die relativ lange Ansprechzeit der Bremssteuerung führt zu langen ungebremsten Verfahrwegen.

Es wird empfohlen, alle drei Maßnahmen im Zusammenwirken vorzusehen. Die Maßnahmen (2) und (3) dienen in diesem Fall als zusätzliche Absicherung, falls Maßnahme (1) versagt: Das Kurzschließen des Primärteils wirkt zuerst bei hohen Geschwindigkeiten, und bei niedrigeren Geschwindigkeiten setzt die Wirkung der mechanischen Bremse ein.

Herstellerempfehlungen für Bremselemente finden Sie im Anhang.

Einsatz einer Haltebremse

Die Motoren können aufgrund von Rastkräften in eine magnetische Vorzugslage gezogen werden, wenn der Motor nicht mehr vom Antrieb gespeist wird. Dabei können bei bereits stillstehendem Antrieb unvorhersehbare Bewegungen bis zu einer halben Polteilung in beide Richtungen auftreten. Um eventuelle Schäden z.B. am Werkstück und/oder am Werkzeug zu verhindern, kann der Einsatz einer Haltebremse sinnvoll sein.

Aufgrund der fehlenden Selbsthemmung sollte bei geneigten oder vertikalen Antrieben ohne Gewichtsausgleich eine Haltebremse vorgesehen werden, um den Antrieb in beliebigen Positionen abstellen und stromlos schalten zu können.

Eine Haltebremse kann auch erforderlich sein, wenn

- die Lagerreibung die Rastkräfte nicht kompensiert bzw. nicht übersteigt und dadurch unvorhersehbare Bewegungen auftreten
- unvorhersehbare Bewegungen des Antriebs zu Schäden führen können (z.B. erreicht ein Motor mit einer großen Masse auch eine große kinetische Energie)
- Gewichtsbelastete Antriebe in beliebigen Positionen abgestellt und stromlos geschaltet werden müssen

4.2 Optionen

Für Motoren der Produktfamilie 1FN3 gibt es folgenden Optionen:

- Präzisionskühler:
  - Zusatzkühler zur Minimierung des Wärmeübertrags zur Maschine nach Thermo-Sandwich®-Prinzip
  - empfohlen für Anwendungen mit hohen Genauigkeitsanforderungen
- Sekundärteilabdeckung:
  - mechanischer Schutz für Sekundärteile
  - magnetisierbares Edelstahlblech (Dicke d = 0,4 mm)
  - haftet auf Sekundärteilen
  - kann ohne Hilfsmittel nach Verschleiß ausgewechselt werden
  - verfügbar als durchgehendes Bandmaterial oder als segmentierte Abdeckung mit festgelegten Längen

- Kühlprofile mit Steckkupplung/Nippel:
  - Bestandteil der Sekundärteilkühlung
  - Profilschienen aus Aluminium mit durchgängigen Kühlkanälen
  - werden bei hohen Anforderungen an die Maschinengenauigkeit unter die Sekundärteile gelegt
- Sekundärteilendstücke:
  - Bestandteil der Sekundärteilkühlung
  - Verwendung zum Niederhalten der durchgängigen Sekundärteilabdeckung
  - in verschiedenen Varianten verfügbar

Einsatz der Sekundärteilendstücke

Die Sekundärteilendstücke dienen einerseits zum Anschluss der Kühlung. Kombi-Verteiler und Kombi-Adapter / Kombi-Endstück schließen den Kühlkreislauf am Anfang und am Ende der Sekundärteilspur und erleichtern den Kühlmittelanschluss durch einheitliche Anschlüsse.

Andererseits werden sie zur Befestigung der durchgängigen Sekundärteilabdeckung mittels eines Keils benötigt, der auf der Oberfläche bündig abschließt, siehe folgendes Bild.

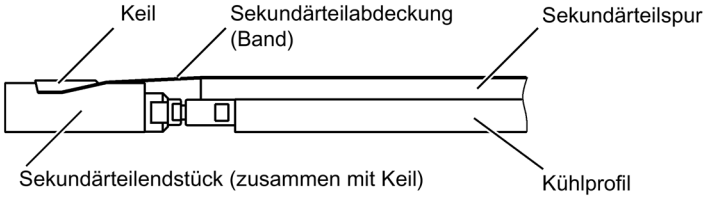


Bild 4-6 Sekundärteilendstück (Seitenansicht)

Standardmäßig werden Kombi-Verteiler als Sekundärteilendstücke eingesetzt. Diese sind für alle Baugrößen erhältlich. Alternativ können bei den Baugrößen 1FN3050…450 auch Kombi-Adapter / Kombi-Endstück eingesetzt werden oder die Abdeckungsendstücke.

Überblick über die Varianten

Im Überblick sind folgende Varianten der Sekundärteilendstücke erhältlich:

- Kombi-Verteiler:
  - Standardlösung für den Einsatz von Sekundärteilendstücken
  - für alle Baugrößen erhältlich
  - befestigt die Sekundärteilabdeckung (Band) am Anfang und am Ende der Sekundärteilspur
  - realisiert Anschluss und parallele Verzweigung des Kühlmediums auf zwei (1FN3050…450) bzw. drei (1FN3600…900) Kühlprofile am Anfang der Sekundärteilspur.
  - realisiert Zusammenführung der Kühlmittelströmung und Anschluss des Kühlmittelablaufs am Ende der Sekundärteilspur.
- Kombi-Adapter / Kombi-Endstück:
  - für Baugrößen 1FN3050…1FN3450 erhältlich
  - befestigt die Sekundärteilabdeckung (Band) am Anfang und am Ende der Sekundärteilspur
  - realisiert Kühlmittelanschluss und Kühlmittelumlenkung: Am Kombi-Adapter befinden sich die Anschlüsse für Vorlauf und Rücklauf des Kühlmediums. Das Kombi-Endstück wird für die Umlenkung des Kühlmittels am anderen Ende der Sekundärteilspur benötigt.
- Abdeckungsendstück:
  - für Baugrößen 1FN3050…1FN3450 erhältlich
  - befestigt die Sekundärteilabdeckung (Band) am Anfang und am Ende der Sekundärteilspur

Projektierung

5

Hinweis

Siemens bietet die Dienstleistung Mechatronic Support

Wenn Sie zu folgenden Themen mechatronischen Support benötigen, wenden Sie sich an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung:

- Mechanische Ausführung der Maschine
- Einzusetzende Regelungstechnik
- Geberauflösung und Messgenauigkeit des Gebers
- Optimale Integration des Gebers in die mechanische Konstruktion

Siemens unterstützt Sie mit messtechnischen und rechnerischen Analysen bei der Maschinenauslegung, -konstruktion und -optimierung.

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihren Siemens-Ansprechpartnern. Den Internet-Link zum "Technical Support" finden Sie in der "Einleitung".

5.1 Software zur Projektierung

5.1.1 Projektierungstool SIZER

Übersicht

Das Projektierungstool SIZER unterstützt Sie bei der technischen Auslegung der für eine Antriebsaufgabe notwendigen Hardware- und Firmware-Komponenten.

SIZER unterstützt folgende Projektierungsschritte:

- Projektierung der Netzeinspeisung
- Motor- und Getriebeauslegung inkl. Berechnung mechanischer Übertragungselemente
- Projektierung der Antriebskomponenten
- Zusammenstellung des erforderlichen Zubehörs
- Auswahl der netz- und motorseitigen Leistungsoptionen

Ergebnisse der Projektierung sind:

- Eine Stückliste der benötigten Komponenten (Export in Excel)
- Technische Daten des Systems
- Kennlinien

- Aussagen zu Netzrückwirkungen
- Aufbauinformationen der Antriebs- und Steuerungskomponenten
- Energiebetrachtungen der projektierten Antriebssysteme

Weitere Informationen und die Möglichkeit zum Download finden Sie im Internet unter SIZER (https://support.industry.siemens.com/cs/document/54992004/sizer-for-siemens-drives?dti=0&pnid=13434&lc=de-WW).

5.1.2 Antriebs-/Inbetriebnahmesoftware STARTER

Das Inbetriebnahme-Tool STARTER bietet

- Inbetriebnahme
- Optimierung
- Diagnose

Tabelle 5- 1 Artikelnummer für STARTER

Inbetriebnahme-Tool	Artikel-Nr. der DVD
STARTER Deutsch, englisch, französisch, italienisch, spanisch	6SL3072-0AA00-0AG0

5.2 Projektierungsablauf

Voraussetzungen

Die Auswahl eines geeigneten Linearmotors ist abhängig von

- der für die Anwendung benötigten Spitzenkraft, Effektivkraft des Lastspiels und Stillstandskraft
- der gewünschten Geschwindigkeit und Beschleunigung
- dem zur Verfügung stehenden Einbauraum
- der gewünschten bzw. möglichen Antriebsanordnung (z. B. Einzel-, Parallel- oder Doppelkammanordnungen)
- der erforderlichen Kühlung

Ablauf

In der Regel ist der Prozess der Motorauswahl ein iterativer Vorgang, da gerade bei hochdynamischen Direktantrieben der Motortyp selbst durch seine Eigenmasse wieder die benötigten Kräfte mitbestimmt. Das folgende Bild zeigt ein Ablaufdiagramm dieses Prozesses.

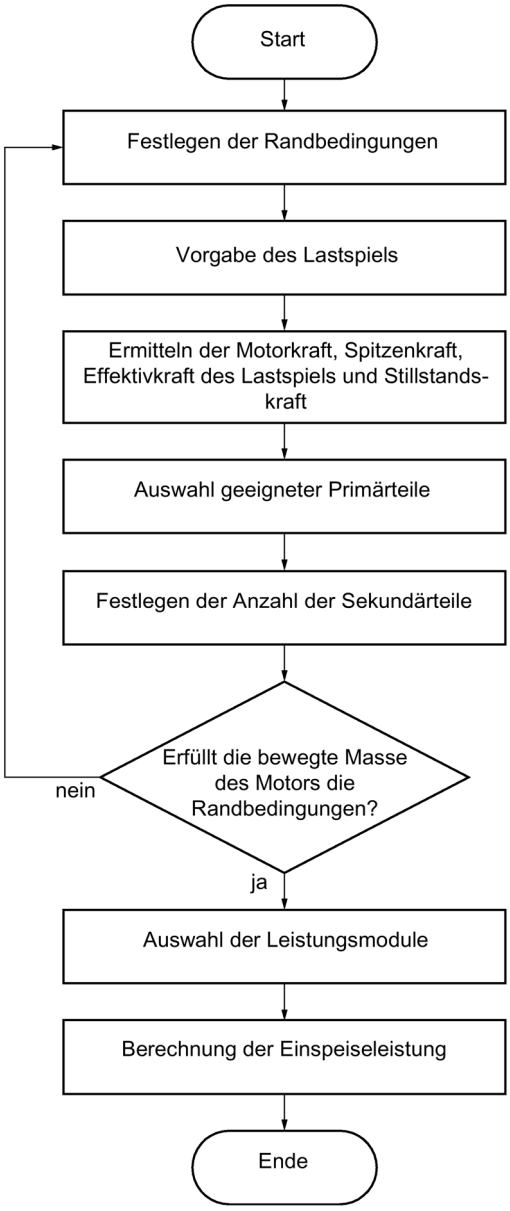


Bild 5-1 Ablaufdiagramm zur Antriebsprojektierung

5.2.1 Mechanischen Randbedingungen

Einleitung

Zu den Randbedingungen, die die Wahl des Motors beeinflussen, gehören

- bewegte Massen (inkl. Motormasse)
- Einwirkung der Gravitation
- Reibung
- Bearbeitungskräfte
- Verfahrlängen
- die Antriebskonfiguration

Bewegte Massen

Alle Maschinenteile, Einrichtungen der Schleppkette, Abdeckungen, Anbauten etc., die der Motor bewegen soll, müssen zur Berechnung der bewegten Masse herangezogen werden. Hinzu kommt die Masse der bewegten Motorkomponente selbst. Da diese zunächst nicht bekannt ist – der Motor soll ja erst ausgewählt werden – muss zunächst die Masse eines ungefähr passenden Motortyps herangezogen werden. Sollte sich die angenommene Masse im weiteren Verlauf der Berechnung als grob falsch herausstellen, ist im Anschluss ein weiterer Iterationsschritt bei der Motorauswahl erforderlich.

Im Gegensatz zu rotatorischen Antrieben mit mechanischer Untersetzung gehen bei einem Direktantrieb alle Lastmassen unvermindert in das Beschleunigungsvermögen des Antriebs ein.

Gravitation

Jede Masse unterliegt der Erdanziehung. Der Motor muss daher einen Anteil der Gravitationskraft F_G, die auf die bewegte Masse wirkt, ausgleichen. Dieser Anteil F_g hängt von der bewegten Masse m, der Einbaulage der Achse gegenüber der Erdnormalen (Winkel α) und eventuell von einem verwendeten Gewichtsausgleich ab. Das folgende Bild zeigt die Kraftverhältnisse am Motor aufgrund von Gravitation bei schräger Einbaulage. Die Größe $F_\perp$ ist der Anteil der Gravitationskraft, der senkrecht zur schrägen Achse wirkt.

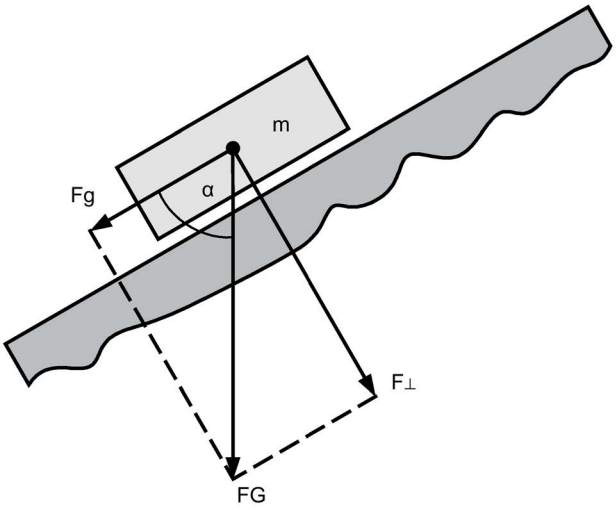


Bild 5-2 Kräfteverhältnisse am Motor bei schräger Einbaulage

Entsprechend der Verhältnisse aus obigem Bild berechnet sich der Anteil der Gravitationskraft, der vom Motor ausgeglichen werden muss, aus

$F_g = m \cdot g \cdot \cos \alpha$

mit der Erdbeschleunigung g.

Bei Verwendung eines Gewichtsausgleichs ist zu berücksichtigen, dass der Ausgleich nicht zwangsläufig 100 % beträgt und mit zusätzlichen Reibungen sowie trägen Massen verbunden ist.

Reibung

Reibung, die die Bewegung eines Linearmotors behindert, tritt zwischen Führungswagen und Führung auf. Die entsprechende Kraft F_r ist der Bewegungsrichtung des Schlittens entgegengesetzt.

Im Wesentlichen setzt sich die Reibungskraft F_r zusammen aus einer konstanten Komponente F_{rc} und einer Komponente F_{rv}, die proportional zur Geschwindigkeit v ist:

$F_r = F_{rc} + F_{rv}$

Beide Komponenten hängen von der Art der verwendeten Linearführung und deren Belastung ab. Zu den Belastungen zählen, je nach Ausführung der mechanischen Konstruktion, vor allem Kräfte aufgrund von Gravitation ($F_\perp$ aus obigem Bild) und magnetische Anziehungskräfte F_{magn} zwischen den Motorteilen sowie Verspannkräfte F_{spann} zwischen verschiedenen Führungselementen. Alle diese Kräfte resultieren in einer Kraft F_n, die senkrecht ("normal") zur Achse ist:

$F_n = F_\perp + F_{magn} + F_{spann}$

Setzt man $F_{rc} = \mu_{rc} \cdot F_n$ und $F_{rv} = \mu_{rv} \cdot v \cdot F_n$, ergibt sich für die Reibungskraft

$F_r = \mu_{rc} \cdot F_n + \mu_{rv} \cdot v \cdot F_n$

Bei hohen Geschwindigkeiten der Linearmotoren können die Reibungskräfte sehr hohe Werte erreichen. Beachten Sie zur Berechnung der Reibungskräfte die Angaben des Herstellers der Linearführung!

Das folgende Bild zeigt ein vereinfachtes Beispiel für den Geschwindigkeitsverlauf und die entsprechend auftretenden Reibungskräfte bei einem Motor.

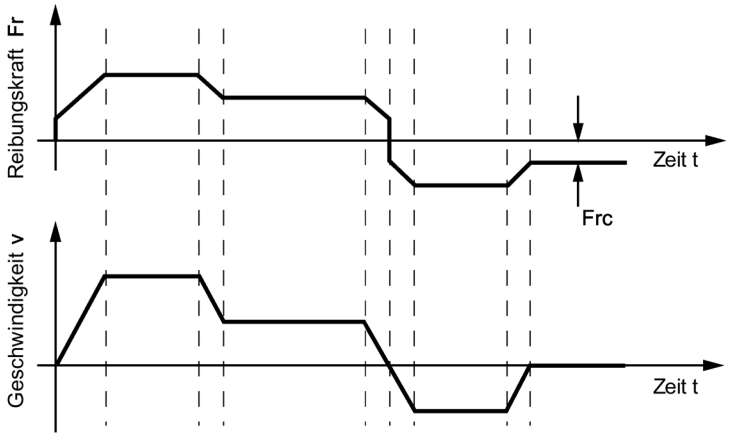


Bild 5-3 Beispiel für Reibungskräfte

5.2.2 Vorgabe des Lastspiels

Dauerbetrieb S1

Beim Dauerbetrieb S1 läuft der Motor permanent und mit einer konstanten Belastung. Die Dauer der Belastung reicht aus, um das thermische Gleichgewicht zu erreichen.

Für die Auslegung des Motors bei Dauerbetrieb sind die Bemessungsdaten relevant.

ACHTUNG
Überlastung des Motors Eine zu hohe Belastung kann zur Abschaltung oder bei nicht korrekt ausgewerteten Temperatursensoren zur Zerstörung des Motors führen. • Stellen Sie sicher, dass die Belastung den in den Datenblättern angegebenen Wert I_N nicht übersteigt. • Stellen Sie sicher, dass die Temperatursensoren korrekt angeschlossen sind und ausgewertet werden.

Kurzzeitbetrieb S2

Beim Kurzzeitbetrieb S2 ist die Belastungszeit von so kurzer Dauer, dass der thermische Endzustand nicht erreicht wird. Die anschließende stromlose Pause ist so lang, dass der Motor praktisch wieder vollständig abkühlt.

ACHTUNG
Überlastung des Motors Eine zu hohe Belastung kann zur Abschaltung oder bei nicht korrekt ausgewerteten Temperatursensoren zur Zerstörung des Motors führen. • Stellen Sie sicher, dass die Belastung den in den Datenblättern angegebenen Wert I_{MAX} nicht übersteigt! • Stellen Sie sicher, dass die Temperatursensoren korrekt angeschlossen sind und ausgewertet werden.

Der Motor darf nur eine begrenzte Zeit $t < t_{MAX}$ mit einem Strom $I_N < I_M \leq I_{MAX}$ betrieben werden. Die Zeit t_{MAX} lässt sich aus der logarithmischen Formel

$$t_{MAX} = t_{TH} \cdot \ln \left(\frac{v}{v - 1} \right)$$

mit $v = (I_M / I_N)^2$ und der thermischen Zeitkonstanten t_{TH} berechnen.

Die thermischen Zeitkonstanten, die Maximalströme und die Bemessungsströme der Motoren können den Datenblättern entnommen werden.

Die obige Gleichung gilt unter der Voraussetzung, dass die Anfangstemperatur des Motors der Vorlauftemperatur der Wasserkühlung T_{VORL} gemäß Datenblatt entspricht.

Beispiel

Der Motor 1FN3300-2WC00-0AA1 soll aus dem kalten Zustand mit maximalem Strom betrieben werden.

- I_{MAX} = 39,2 A, I_N = 12,6 A; hieraus ergibt sich v = 9,679
- t_{TH} = 120 s

$$t_{MAX} = 120\ s \cdot \ln\left(\frac{9{,}679}{9{,}679 - 1}\right)$$

$$t_{MAX} \approx 13\ s$$

Der Motor darf maximal 13 s mit Maximalstrom betrieben werden.

Aussetzbetrieb S3

Beim Aussetzbetrieb S3 wechseln in periodischer Folge Belastungszeiten Δt_B mit konstantem Strom und Stillstandszeiten Δt_S ohne Bestromung. Während der Belastungszeit erwärmt sich der Motor, in der Stillstandszeit kühlt er wieder ab. Nach genügend vielen Lastspielen mit der Spieldauer $\Delta t_{Spiel} = \Delta t_B + \Delta t_S$ pendelt der Temperaturverlauf zwischen einem konstanten Höchstwert T_o und einem konstanten Tiefstwert T_u, siehe folgendes Bild.

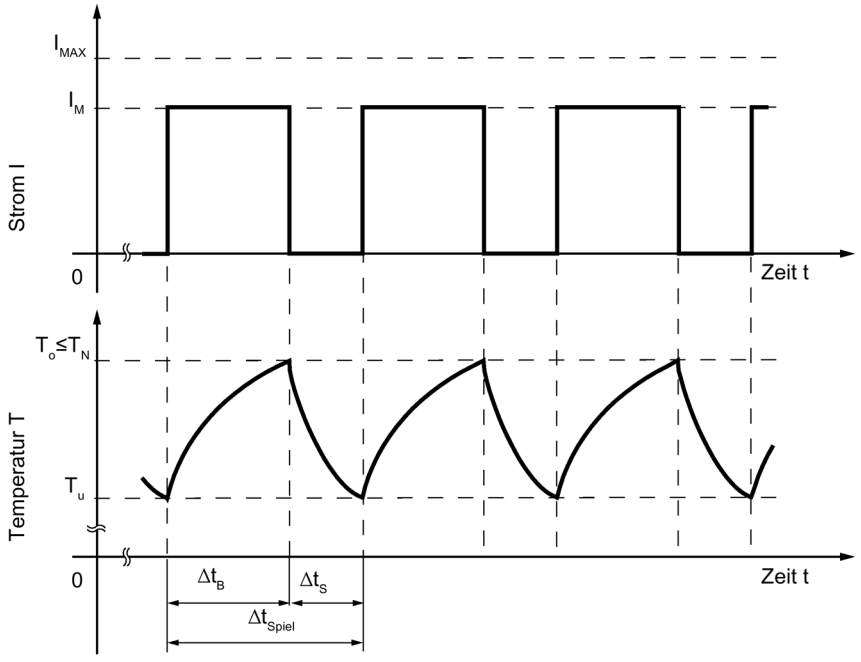


Bild 5-4 Strom- und Temperaturverlauf bei Aussetzbetrieb S3

Für Ströme $I_N < I_M \leq I_{MAX}$ darf der Effektivstrom den Bemessungsstrom nicht übersteigen:

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{Spiel}}\left(I_M^2 \cdot \Delta t_B\right)} = I_M\sqrt{\frac{\Delta t_B}{\Delta t_{Spiel}}} < I_N$$

Hierbei sollte die Spieldauer nicht länger als 10 % der thermischen Zeitkonstanten t_{TH} sein. Ist eine längere Spieldauer nötig, wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung.

Beispiel

Bei einer thermischen Zeitkonstanten t_{TH} = 120 s ergibt sich für die maximal zulässige Spieldauer Δt_{Spiel} = 0,1 · 120 s = 12 s.

Bedeutung des Lastspiels

Neben den Reibungs- und Gravitationskräften ist das Lastspiel für die Motorauswahl entscheidend. Das Lastspiel enthält Angaben über den Bewegungsablauf der Antriebsachse und über die dabei auftretenden Bearbeitungskräfte.

Bewegungsablauf

Der Bewegungsablauf kann als Weg-Zeit-Diagramm, Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm oder Beschleunigungs-Zeit-Diagramm vorgegeben sein, siehe folgendes Bild.

Die Diagramme für den Bewegungsablauf können gemäß den Beziehungen

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

ineinander umgewandelt werden.

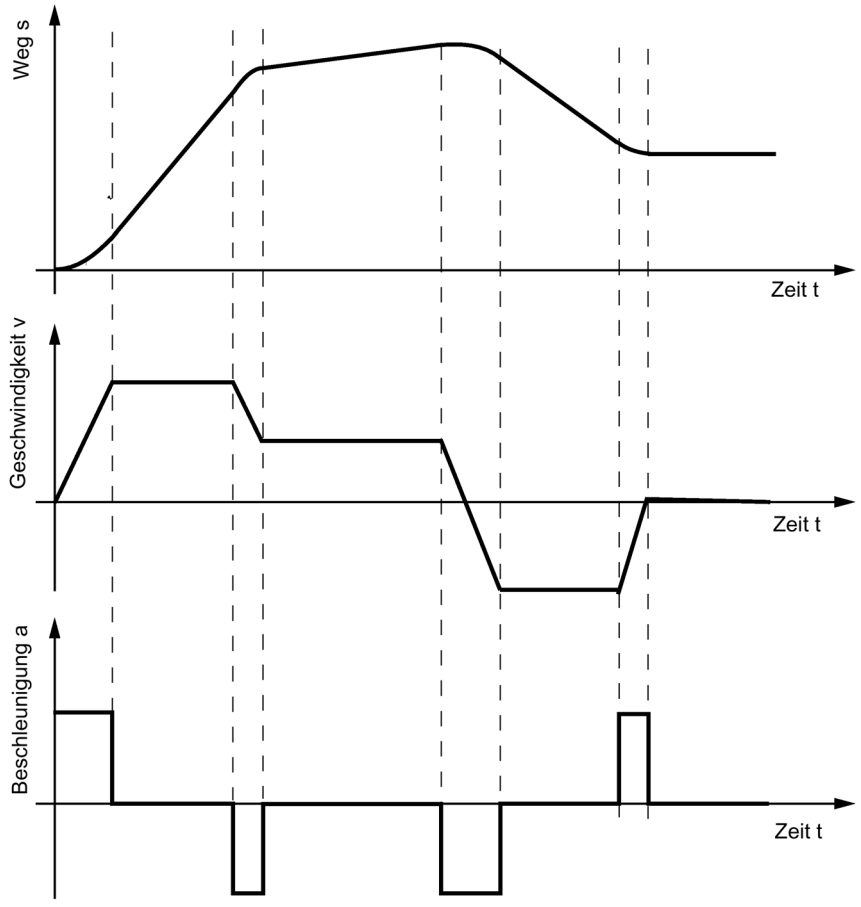


Bild 5-5 Beispiel für den Bewegungsablauf eines Linearmotors in Diagrammen

Die aus dem Bewegungsablauf resultierenden Trägheitskräfte, die der Motor ausgleichen muss, sind proportional zur Beschleunigung a und zur bewegten Masse m:

$F_a = m \cdot a$

Sie sind der Beschleunigungsrichtung entgegengesetzt.

Ein *Bearbeitungskraft*-Zeit-Diagramm für einen Motor könnte so aussehen wie in folgendem Bild. Das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm dient dem Vergleich.

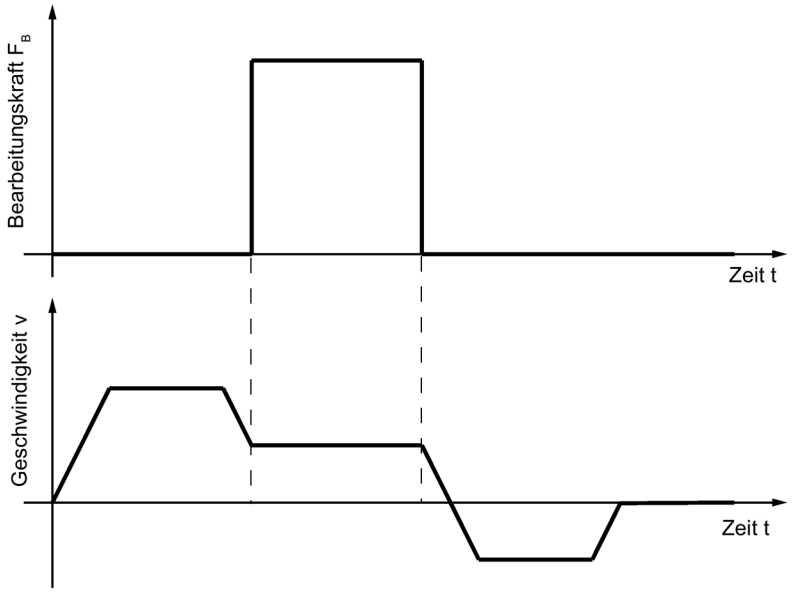


Bild 5-6 Beispiel für ein Bearbeitungskraft-Zeit-Diagramm

5.2.3 Kräfte ermitteln

Ermitteln der Motorkraft

Die Kraft, die der Motor aufbringen muss, setzt sich zu jedem Zeitpunkt aus der Summe der Einzelkräfte zusammen. Dabei muss auf die Vorzeichen der Kräfte geachtet werden!

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für Einzelkräfte beim Linearmotor und resultierende Motorkraft F_M.

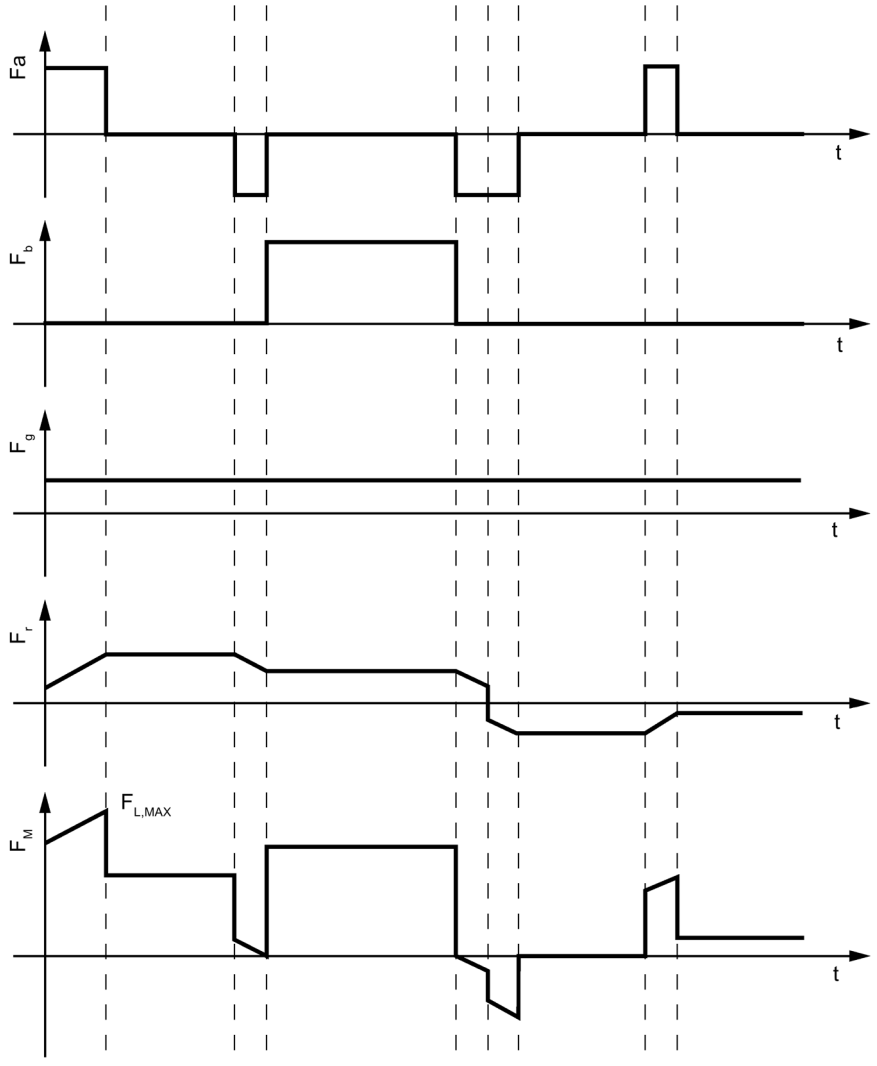


Bild 5-7 Beispiel für Einzelkräfte beim Linearmotor und resultierende Motorkraft

Ermitteln der Spitzenkraft

Aus obigem Bild ist sehr leicht die Spitzenkraft $F_{L,MAX}$, (= maximale die Kraft des Lastspieles) der Motor aufbringen muss, zu ermitteln.

Ermitteln der Effektivkraft des Lastspiels

Neben der Spitzenkraft ist die erforderliche Effektivkraft des Lastspiels des Motors für dessen Dimensionierung ausschlaggebend. Die *maximale* Effektivkraft des Lastspiels des Motors F_{eff} berechnet sich aus dem quadratischen Mittel der Motorkraft über die gesamte Zeit Δt_{ges} eines Bewegungsablaufs und darf die Bemessungskraft F_N nicht überschreiten:

$$F_{eff} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{ges}} \int_0^{\Delta t_{ges}} F^2(t)\, dt} \leq F_N$$

Wenn die Motorkraft abschnittsweise konstant ist, vereinfacht sich das Integral zur Summe gemäß nachfolgendem Bild:

$$F_{eff} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{ges}} \sum F_i^2 \cdot \Delta t_i} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{ges}} (F_1^2 \cdot \Delta t_1 + F_2^2 \cdot \Delta t_2 + F_3^2 \cdot \Delta t_3 + ...)}$$

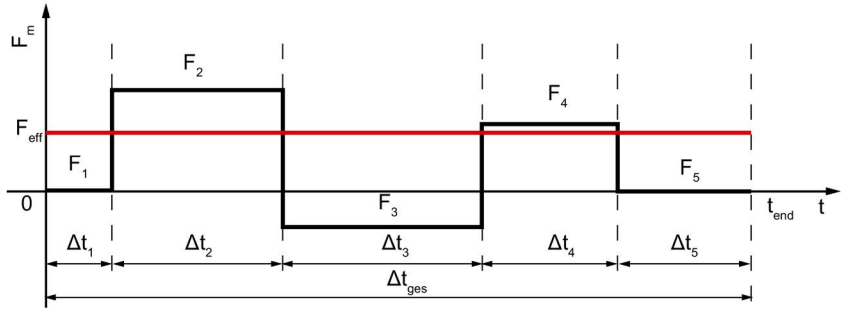


Bild 5-8 Effektivkraft des Lastspiels bei abschnittsweise konstanter Motorkraft

Die obigen Gleichungen gelten für die Berechnung der Effektivkräfte. Für genauere Berechnungen sind die Kräfte durch die entsprechenden Ströme zu ersetzen und der Effektivstrom zu ermitteln. Hierbei sind die Auswirkungen der Motorsättigung zu beachten.

5.2.4 Auswahl der Primärteile

Anforderungen an das Primärteil

Ob ein Primärteil die Anforderungen aus dem Lastspiel erfüllen kann, hängt von folgenden Punkten ab:

- Die Bemessungskraft F_N des Primärteils muss größer oder gleich dem ermittelten Wert der Effektivkraft des Lastspiels F_{eff} sein.
- Das Primärteil sollte ca. 10 % Regelungsreserve gegenüber der benötigten Spitzenlastkraft $F_{L,MAX}$ besitzen, um unerwünschte Begrenzungseffekte bei Überschwingen von Regelkreisen zu vermeiden.

- Alle benötigten Kräfte können bei den erforderlichen Geschwindigkeiten erreicht werden.
- Überlastphasen des Lastspiels dürfen nicht zu einer Abschaltung durch die Temperaturüberwachung führen.

Neben den Anforderungen aus dem Lastspiel können mechanische Einbaubedingungen die Motorauswahl beeinflussen. So können dieselben Motorkräfte oft mit verschiedenen Typen von Primärteilen erzeugt werden.

Wenn mehrere Primärteile an der Kraftbildung der Achse beteiligt sind, müssen die Werte für Maximalkräfte und Bemessungskräfte der einzelnen Motoren addiert werden. Bei einer Gantry- Achse mit ungleichmäßiger Gewichtsverteilung ist die Kraftverteilung auf die einzelnen Motoren nicht gleich. Hier müssen die Kraftanforderungen an die einzelnen Motoren getrennt berücksichtigt werden.

Motorkraft-Geschwindigkeits-Kennlinie

Die ersten beiden Punkte dienen einer Vorauswahl der möglichen Primärteile. Sollten einige Randbedingungen wie Bearbeitungskräfte und Reibungen nicht genau bekannt sein, kann es sinnvoll sein, größere Reserven einzuplanen.

Um festzustellen, ob ein Primärteil tatsächlich die Anforderungen aus dem Lastspiel erfüllt, benötigt man die Motorkraft-Geschwindigkeits-Kennlinie, die sich aus dem geforderten Bewegungsablauf und dem Motorkraft-Zeit-Diagramm ergibt. Dabei sind nur die Beträge der Motorkraft und der Geschwindigkeit ausschlaggebend, nicht die Richtungen. Alle Punkte der Motorkraft-Geschwindigkeits-Kennlinie müssen unterhalb der Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie des Primärteils liegen, die in den Datenblättern gegeben ist.

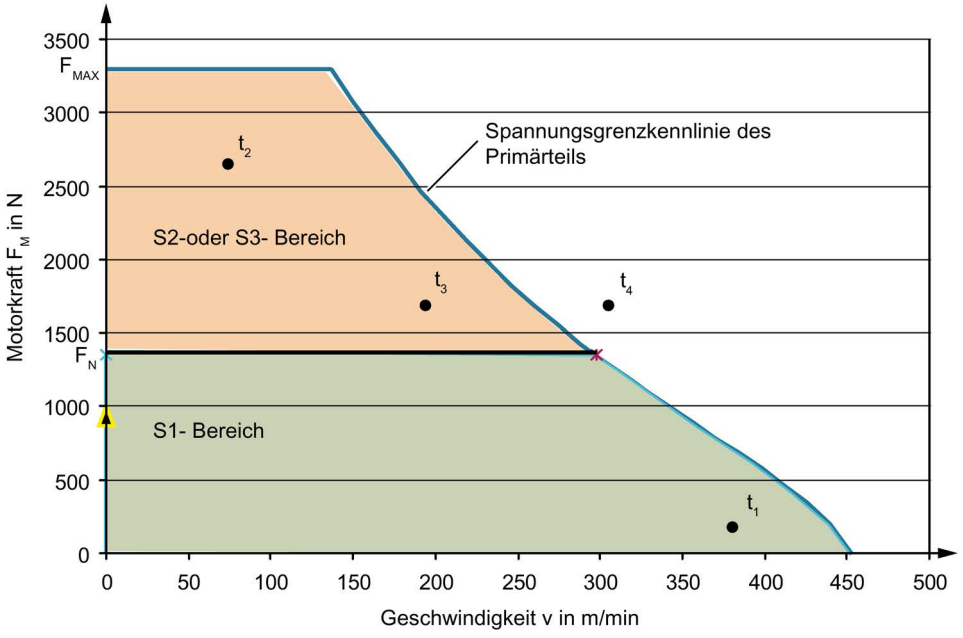


Bild 5-9 Beispiel für Punkte einer Motorkraft-Geschwindigkeits-Kennlinie im Vergleich zur Kraft-Geschwindigkeitskennlinie eines Primärteils

Obiges Bild zeigt als Beispiel einige Punkte der Motorkraft-Geschwindigkeits-Kennlinie zu Zeitpunkten t_1 ... t_4 im Vergleich zu der Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie eines Primärteils:

- t_1: Dieser Punkt ist unkritisch, da er sowohl unterhalb der Bemessungskraft F_N als auch innerhalb der Spannungsgrenz-Kennlinie des Motors liegt.
- t_2, t_3: Es sind zulässige Arbeitspunkte, da sie sich innerhalb der Spannungsgrenzkennlinie des Motors befinden. Es muss aber geprüft werden, ob der Motor so lange mit Überlast gefahren werden kann, wie es das Lastspiel erfordert.
- t_4: Tritt ein solcher Punkt auf, kann die geforderte Motorkraft bei dieser Geschwindigkeit nicht erreicht werden. In diesem Fall muss man ein anderes Primärteil auswählen, bei dem der Punkt t_4 unterhalb der Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie liegt

Hinweis

Nicht in allen Betriebszuständen des Motors sind alle drei Phasen gleichmäßig mit Strom belastet, z. B.:

- Stillstand mit Bestromung des Motors, z. B. beim
  - Ausgleichen einer Gewichtskraft
  - Anfahren gegen ein Bremssystem (Dämpfungs- und Stoßverzehrelemente)
- geringe Geschwindigkeiten (<0,5 m/min)
- zyklische Verfahrwege unterhalb der Polweite

Bei dauerhaft ungleichmäßiger Belastung darf der Motor nur mit etwa bis zu 70 % der Bemessungskraft betrieben werden, siehe F_0* in den Datenblättern.

Für genaue Auslegungen wenden Sie sich an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung.

5.2.5 Festlegen der Anzahl der Sekundärteile

Grundlage

Die Sekundärteile müssen – unabhängig von der Länge – dieselbe Magnetspurbreite wie das ausgesuchte Primärteil besitzen. Dies ist durch eine Auswahl an Hand der Artikelnummer gewährleistet: Die Stellen der Artikelnummer, die für die Baugröße des Motors stehen, müssen übereinstimmen.

Die Anzahl der benötigten Sekundärteile richtet sich dann nach

- der gewünschten Verfahrlänge
- der Antriebsanordnung

Festlegen der Gesamtlänge der Sekundärteilspur

Die Gesamtlänge einer Sekundärteilspur bestimmt die Anzahl der dafür benötigten Sekundärteile. Sie hängt ab von der Länge des gewünschten Verfahrweges, von der Anzahl an Primärteilen auf dieser Sekundärteilspur und gegebenenfalls vom Einsatz einer Hallsensorbox.

Die hier angegebene Berechnung der Gesamtlänge der Sekundärteilspur stellt die maximale Motorkraft über den gesamten Verfahrweg sicher.

Ein einzelnes Primärteil auf der Sekundärteilspur

Sofern nur ein einzelnes Primärteil auf der Sekundärteilspur geplant ist, berechnet sich die Länge der Sekundärteilspur aus Länge des gewünschten Verfahrweges und der magnetisch aktiven Länge des Primärteils, siehe folgendes Bild.

Hinweis

Die magnetisch aktive Länge des Primärteils ohne Einsatz einer Hallsensorbox ($l_{P,AKT}$) ist kürzer als mit Einsatz der Hallsensorbox ($l_{P,AKT,H}$).

Die Größe $l_{P,AKT}$ ist in den Maßblättern angegeben. Die Länge $l_{P,AKT,H}$ ergibt sich anschließend aus den Zeichnungen zum Anbau der Hallsensorbox.

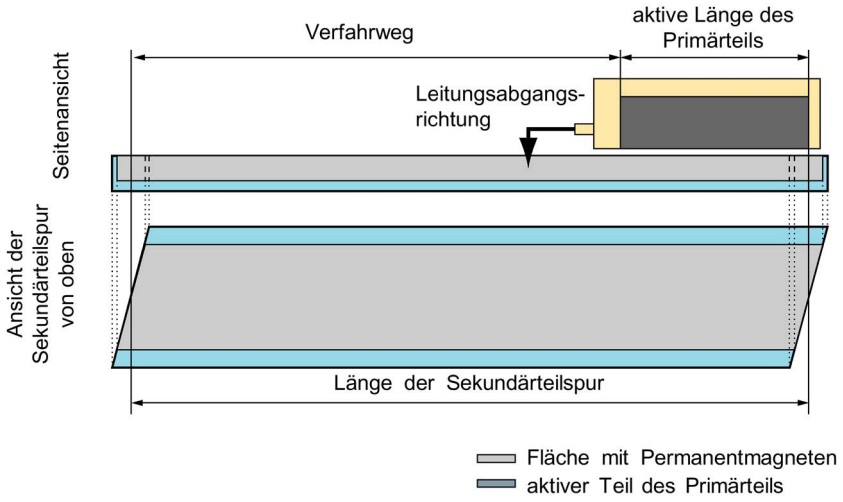


Bild 5-10 Bestimmung der Länge der Sekundärteilspur bei einem Primärteil

Mehrere Primärteile auf einer Sekundärteilspur

Sollen mehrere Primärteile auf einer Sekundärteilspur montiert werden, wächst die erforderliche Sekundärteillänge um die aktive Länge der zusätzlichen Primärteile und die dazwischen liegenden Abstände, siehe folgendes Bild:

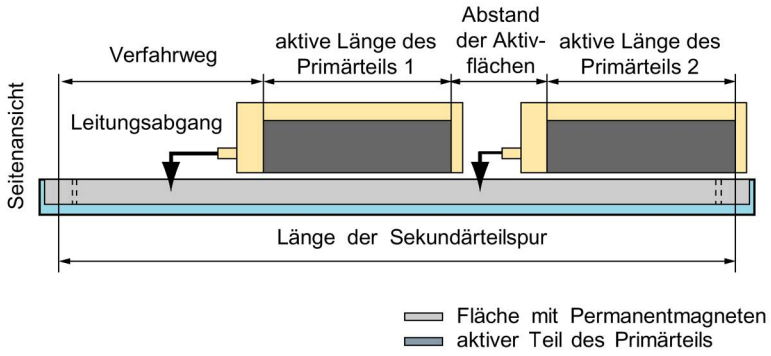


Bild 5-11 Bestimmung der Länge der Sekundärteilspur bei mehreren Primärteilen

Werden die verschiedenen Primärteile von getrennten Antriebssystemen mit separaten Messsystemen betrieben – z. B. beim Gantry- oder Master/Slave-Betrieb – wird der Abstand zwischen den Primärteilen nur von mechanischen Randbedingungen wie Länge der Anschlussstecker und Biegeradien der Leitungen eingeschränkt. Sofern die Primärteile elektrisch parallel an einem Antriebssystem betrieben werden, muss die Pollage beider Primärteile übereinstimmen. Der Abstand darf dann nur bestimmte Werte annehmen.

Festlegen der Anzahl der Sekundärteile

Die benötigte Gesamtlänge der Sekundärteilspur wird aus einzelnen Sekundärteilen zusammengesetzt. Die erhältlichen Längen sind in den Motordaten angegeben.

5.2.6 Betrieb im Bereich reduzierter Magnetbedeckung

Grundlagen und Hinweise

Fährt ein Primärteil über die Enden der Sekundärteilspur hinaus, reduziert sich die Motorkraft.

Die verfügbare Motorkraft ist nahezu proportional zum Anteil der magnetbedeckten Fläche an der gesamten magnetisch aktiven Fläche des Primärteils. Je nach Größe der Reibungskräfte in den Führungen kann bei zu geringem Bedeckungsgrad die Motorkraft des Antriebs zu gering sein, um selbständig in die Sekundärteilspur zurückzufahren. Zurückfahren ist dann nur mit Hilfe einer externen Kraft möglich.

Ein Bedeckungsgrad von 50% sollte nicht unterschritten werden, um ein selbständiges Zurückfahren des Antriebs in die Sekundärteilspur zu gewährleisten.

Im Bereich reduzierter Magnetbedeckung kommt es insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten zu einer unsymmetrischen Belastung der Phasen. Das führt zu einer zusätzlichen Erwärmung.

Die Geschwindigkeit in Bereichen reduzierter Magnetbedeckung sollte 25 % von der Bemessungsgeschwindigkeit $v_{MAX,FN}$ nicht überschreiten.

Der Bereich reduzierter Magnetbedeckung sollte nur für das Anfahren von Park- oder Servicepositionen genutzt werden, nicht jedoch für Bearbeitung. Bei Verwendung einer Hallsensorbox (HSB) zur Lageidentifikation ist darauf zu achten, dass sich die HSB beim Einschalten der Anlage über Magneten der Sekundärteilspur befindet und sich das Primärteil aus eigener Kraft bewegen kann.

Üblicherweise wird der Antrieb lagegeregelt betrieben. Da der Verlust an Motorkraft das Verhalten des Regelkreises verändert, kann ein stabiler Betrieb nur bei Reduktion des Wertes der Verstärkung k_V des Lagereglers erreicht werden.

Der fallweise passende Wert k_V hängt von den konstruktiven Eigenheiten der jeweiligen Maschine ab. Er kann nur durch Versuche im Rahmen der Inbetriebnahme ermittelt werden. Die Suche nach dem geeigneten Wert von k_V sollte mit 5% seines Wertes bei voller Magnetbedeckung begonnen werden.

5.2.7 Überprüfen der bewegten Masse

Vorgehen

Spätestens nachdem die Sekundärteile ausgewählt worden sind, ist die bewegte Masse des Motors bzw. der Achse bestimmt. Mit diesen Angaben können die Annahmen, die als mechanische Randbedingungen festgelegt worden sind, nachgeprüft werden. Sofern die dort angenommene Masse des Motors nennenswert von der wirklichen Masse des Motors abweicht, ist eventuell eine neue Berechnung des Lastspiels erforderlich.

5.2.8 Auswahl der Leistungsmodule

Die Auswahl der benötigten Leistungsmodule richtet sich nach den im Lastspiel auftretenden Spitzen- und Dauerströmen. Wenn mehrere Primärteile parallel an einem Leistungsmodul betrieben werden, müssen die Summenwerte der Dauer- und Spitzenströme berücksichtigt werden.

ACHTUNG

Schädigung der Hauptisolation

In Systemen, bei denen Direktantriebe an geregelten Einspeisungen zum Einsatz kommen, können elektrische Schwingungen bezüglich des Erdpotenzials auftreten. Diese Schwingungen werden u. a. beeinflusst von

- den Längen der Leitungen
- der Größe des Ein-/Rückspeisemoduls
- der Art des Ein-/Rückspeisemoduls (insbesondere bei bereits vorhandener HFD-Drossel)
- der Anzahl der Achsen
- der Größe des Motors
- der Wicklungsauslegung des Motors
- der Art des Netzes
- dem Aufstellungsort

Die Schwingungen führen zu erhöhten Spannungsbelastungen und können die Hauptisolation schädigen!

- Zur Dämpfung der Schwingungen empfehlen wir den Einsatz des zugehörigen Active Interface Modules oder einer HFD-Drossel mit Dämpfungswiderstand. Für Einzelheiten siehe Dokumentationen des verwendeten Antriebssystems oder wenden Sie sich an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung.

Hinweis

Zum Betrieb der geregelten Einspeiseeinheit Active Line Module ist das zugehörige Active Interface Module oder die passende HFD-Netzdrossel zwingend erforderlich.

5.2.9 Berechnung der erforderlichen Einspeisung

Dimensionierung des Active Infeed

Ziehen Sie zur Dimensionierung des Active Infeed die Leistungsbilanz des Antriebs heran.

Dazu muss zunächst die aufzubringende mechanische Leistung P_{MECH} bekannt sein. Ausgehend von dieser Leistung, erhält man die dem Netz zu entnehmende elektrische Wirkleistung P_{Netz}, indem man zur mechanischen Leistung P_{MECH} die Verlustleistung des Motors $P_{V\,Mot}$, die Verlustleistung des Motor Modules $P_{V\,MoMo}$ und die Verlustleistung des Active Infeed $P_{V\,AI}$ hinzu addiert:

$P_{Netz} = P_{mech} + P_{V\,Mot} + P_{V\,MoMo} + P_{V\,AI}$.

Diese dem Netz zu entnehmende Wirkleistung ist abhängig von der Netzspannung U_{Netz}, dem Netzstrom I_{Netz} und dem netzseitigen Leistungsfaktor $\cos\varphi_{Netz}$ gemäß der Beziehung

$P_{Netz} = \sqrt{3} \cdot U_{Netz} \cdot I_{Netz} \cdot \cos\varphi_{Netz}$.

Hieraus berechnet sich der erforderliche Netzstrom I_{Netz} des Active Infeed zu

$I_{Netz} = P_{Netz} / (\sqrt{3} \cdot U_{Netz} \cdot \cos\varphi_{Netz})$.

Wird das Active Infeed gemäß der Werkseinstellung mit einem netzseitigen Leistungsfaktor $\cos\varphi_{Netz} = 1$ betrieben, sodass es dem Netz nur reine Wirkleistung entnimmt, so vereinfacht sich die Formel zu

$I_{Netz} = P_{Netz} / (\sqrt{3} \cdot U_{Netz})$.

Das Active Infeed ist nun so auszuwählen, dass der zulässige Netzstrom des Active Infeed größer oder gleich dem erforderlichen Wert I_{Netz} ist.

5.3 Beispiele

Hinweis

Die hier verwendeten Daten können von den angegebenen Werten im Kapitel "Technische Daten und Kennlinien" abweichen. Das ändert aber nichts am Vorgehen der Projektierung.

5.3.1 Positionieren in vorgegebener Zeit

Vorgaben

Beim Positionieren in vorgegebener Zeit sind nur die Endpunkte des Weges und die Dauer einzelner Bewegungsabschnitte vorgegeben.

Ziel

Gesucht werden ein passendes Primärteil der Spitzen- und Dauerlastmotoren der Produktfamilie 1FN3, die passenden Sekundärteile und die Anzahl der benötigten Sekundärteile zu folgenden Vorgaben:

Der Motor soll sich auf einer waagerechten Achse während der Zeit Δt_1 zu einem bestimmten Punkt s_{MAX} bewegen. Dort soll er eine Zeit Δt_2 verweilen und wieder auf die Ausgangsposition zurückfahren. Das folgende Bild zeigt diese Größen in einem Weg-Zeit-Diagramm.

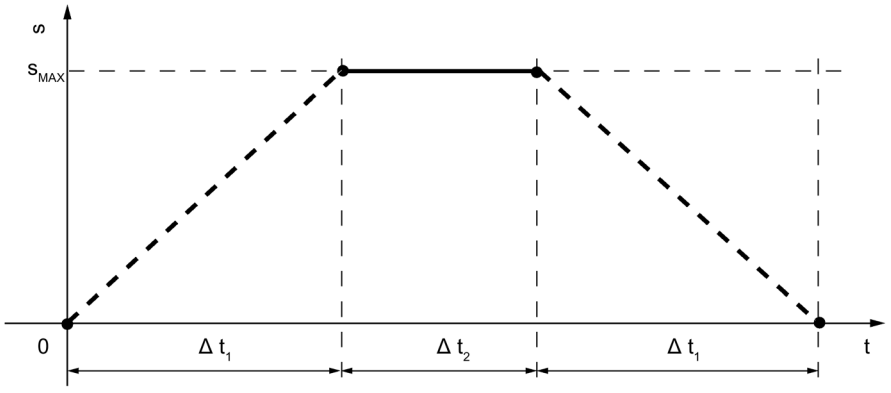


Bild 5-12 Beispiel 1: Darstellung der vorgegebenen Größen im Weg-Zeit-Diagramm

Die vorgegebenen Größen seien im Einzelnen:

Verfahrweg	s_{MAX} = 0,26 m
Verfahrzeit	Δt_1 = 0,21 s
Verweilzeit	Δt_2 = 0,18 s
zu bewegende Masse (ohne Motormasse)	m = 50 kg
konstante Reibung	F_r = 100 N
waagerechte Achse	F_g = 0

Zusätzlich soll ein Leistungsmodul ausgesucht und die maximale Einspeiseleistung berechnet werden.

Randbedingungen / Vorgabe des Lastspiels

Verfahrprofil - Beispiel 1

Die Form des Verfahrprofils ist für die Zeitdauer Δt_1 nicht explizit vorgegeben. Daher muss zunächst ein geeignetes Verfahrprofil festgelegt werden.

Das folgende Beispiel kennzeichnet ein Verfahrprofil, das am einfachsten zu realisieren ist: Es enthält nur einen konstanten Beschleunigungsvorgang und einen konstanten Bremsvorgang, um zur Position s_{MAX} zu gelangen, siehe auch folgendes Bild. Ein solches Verfahrprofil ermöglicht die kürzesten Positionierzeiten.

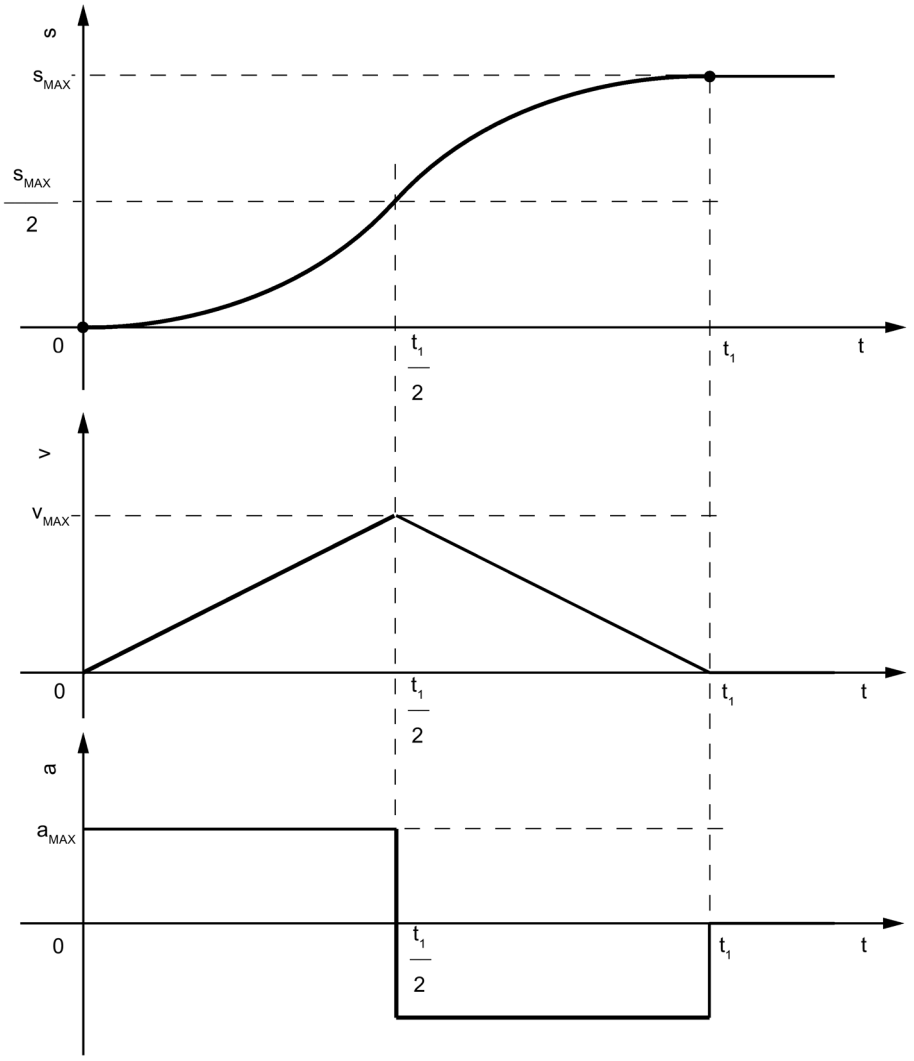


Bild 5-13 Beispiel 1: Bewegungsablauf beim einfachsten Verfahrprofil

Aus den vorgegebenen Werten lässt sich berechnen, wie groß maximale Geschwindigkeit und maximale Beschleunigung (Verzögerung) des Motors sein müssten:

$$\frac{s_{MAX}}{2} = \frac{a_{MAX}}{2} \cdot \left(\frac{t_1}{2}\right)^2 \quad \rightarrow a_{MAX} = s_{MAX} \cdot \left(\frac{2}{t_1}\right)^2$$

$$a_{MAX} = 0{,}26\ \text{m} \cdot \left(\frac{2}{0{,}21\ \text{s}}\right)^2 = 23{,}6\ \text{m/s}^2$$

$$v_{MAX} = a_{MAX} \cdot \frac{t_1}{2} = s_{MAX} \cdot \frac{2}{t_1}$$

$$v_{MAX} = 0{,}26\ \text{m} \cdot \frac{2}{0{,}21\ \text{s}} = 2{,}48\ \text{m/s}$$

Da über die dafür nötige Kraft noch nichts bekannt ist, soll F_{MAX} angesetzt werden. Der Wert für die maximale Geschwindigkeit v_{MAX} entspricht dann den in den Datenblättern angegebenen Werten für $v_{MAX,FMAX}$. Eine Geschwindigkeit v_{MAX} = 2,48 m/s = 149 m/min liegt häufig oberhalb der maximal zulässigen Werte $v_{MAX,FMAX}$ für die 1FN3- Motoren. Daher soll in diesem Beispiel das Verfahrprofil modifiziert werden, um die mögliche Auswahl zu vergrößern.

Verfahrprofil - Beispiel 2

Ein weiteres einfaches Verfahrprofil, das nun untersucht werden soll, enthält neben den Phasen konstanter Beschleunigung und konstanter Verzögerung eine Phase, in der der Motor mit maximaler Geschwindigkeit fahren soll, siehe folgendes Bild.

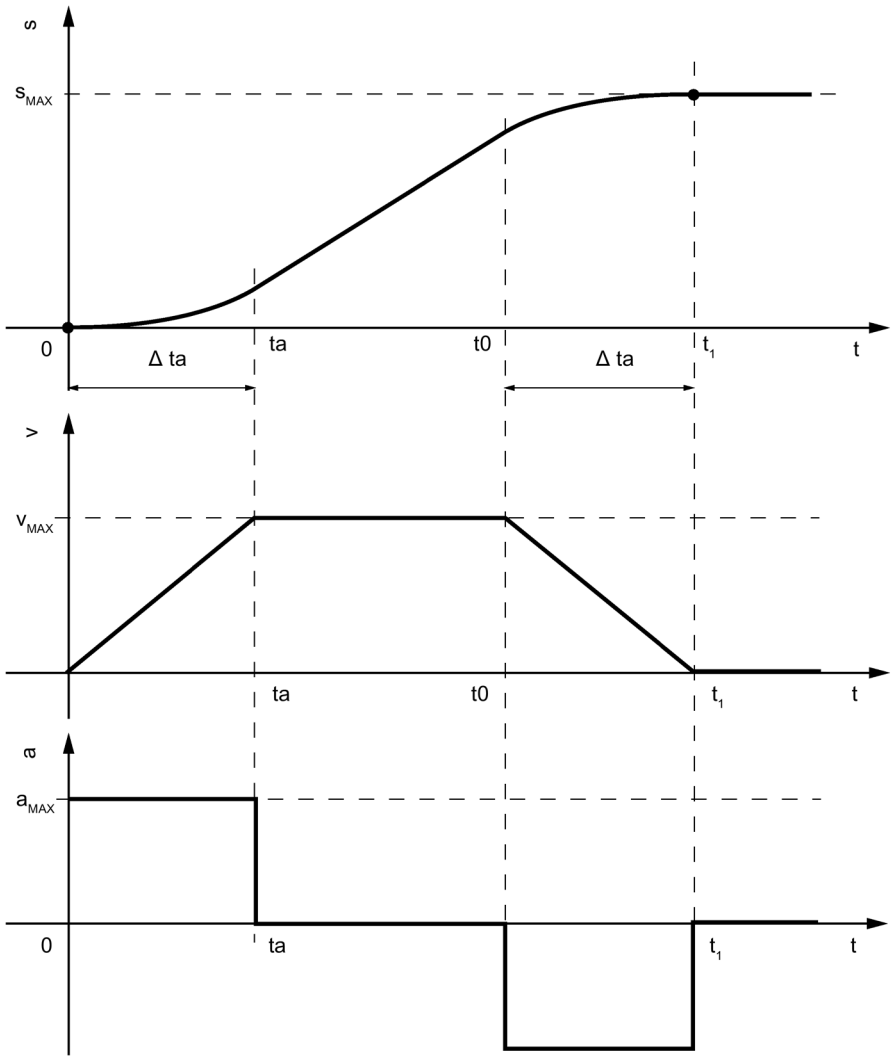


Bild 5-14 Beispiel 1: modifiziertes Verfahrprofil

Für die maximale Geschwindigkeit, die der Motor erreichen soll, muss gelten:

$s_{MAX} \leq v_{MAX} \cdot t_1$

Andernfalls reicht die Zeit t_1 nicht aus, um den Motor bei s_{MAX} zu positionieren. Im hiesigen Beispiel muss für die maximale Geschwindigkeit des Motors gelten:

$v_{MAX} \geq 1{,}24$ m/s = 74,3 m/min

Gegenüber dem vorherigen Profil muss eine höhere Beschleunigung a_{MAX} angesetzt werden, um in gleicher Zeit t_1 den Motor positionieren zu können. Bei festgelegter maximaler Geschwindigkeit lässt sich diese Beschleunigung berechnen:

$$s_{MAX} = 2 \cdot (\frac{a_{MAX}}{2} t_a^2) + (t_1 - 2t_a) v_{MAX} \quad \text{mit } t_a = \frac{v_{MAX}}{a_{MAX}}$$

$$a_{MAX} = \frac{v^2_{MAX}}{v_{MAX} t_1 - s_{MAX}}$$

Mit diesen Angaben lässt sich ein Primärteil auswählen.

Vorauswahl der Primärteile

Um die Projektierung nicht zu eng auszulegen, sei als maximale Geschwindigkeit **v_{MAX} = 1,5 m/s = 90 m/min** angesetzt. Mit dieser Bedingung für die maximale Geschwindigkeit fallen nur noch einige Primärteile aus der Auswahl heraus.

Als Beschleunigung erhält man **a_{MAX} = 41 m/s²**. Für die maximale Kraft $F_{L,MAX}$, die der Motor bei dem Lastspiel aufbringen muss, ergibt sich nun

$F_{L,MAX} = m \cdot a + F_r = 50 \text{ kg} \cdot 41 \text{ m/s}^2 + 100 \text{ N}$

$F_{L,MAX}$ = 2150 N

Für dieses Beispiel sind folgende Motoren geeignet (siehe Motordatenblätter):

	Artikel-Nr.	$v_{MAX, FMAX}$	F_{MAX}	m_{Motor} (mit Präzisionskühler)
Spitzenlastmotor	1FN3100-4WC00-0BA1	131 m/min	2200 N	8,5 kg
Dauerlastmotor	1FN3150-3NC70-0BA1	163 m/min	2300 N	11,7 kg

Überprüfung der mechanischen Randbedingungen

Jetzt sind zwei Punkte zu überprüfen:

- Reicht die Kraftreserve des ausgewählten Primärteils auch für die bisher nicht berücksichtigte Masse des Primärteils?
- Liegt die Effektivkraft des Lastspieles F_{eff} unterhalb der zulässigen Bemessungskraft des Motors F_N?

Berechnung der erforderlichen Maximalkraft für die auswählten Primärteile

1. Iterationsschritt

Spitzenlastmotor 1FN3100-4WC00-0BA1	Die gesamte zu bewegende Masse m_{ges} beträgt: $m_{ges} = m + m_{Motor} = (50 + 8,5)$ kg = 58,5 kg Die maximale Kraft, die der Motor für das Lastspiel aufbringen muss, beträgt: $F_{L,MAX} = m_{ges} \cdot a + F_r = 58,5 \text{ kg} \cdot 41 \text{ m/s}^2 + 100 \text{ N}$ $F_{L,MAX} = 2499$ N
Dauerlastmotor 1FN3150-3NC70-0BA1	Die gesamte zu bewegende Masse m_{ges} beträgt: $m_{ges} = m + m_{Motor} = (50 + 11,7)$ kg = 61,7 kg Die maximale Kraft, die der Motor für das Lastspiel aufbringen muss, beträgt: $F_{L,MAX} = m_{ges} \cdot a + F_r = 61,7 \text{ kg} \cdot 41 \text{ m/s}^2 + 100 \text{ N}$ $F_{L,MAX} = 2630$ N

Sowohl für den Spitzen- als auch für den Dauerlastmotor ist die Kraft der bisher ausgewählten Primärteile zu gering. Es muss also ein neues Primärteil gewählt werden.

2. Iterationsschritt

Neue, für das Beispiel verbesserte Auswahl der Motore (siehe Motordatenblätter):

	Artikel-Nr.	$v_{MAX, FMAX}$	F_{MAX}	m_{Motor} (mit Präzisionskühler)
Spitzenlastmotor	1FN3100-5WC00-0BA1	109 m/min	2750 N	10,4 kg
	1FN3150-4WC00-0BA1	126 m/min	3300 N	11,4 kg
Dauerlastmotor	1FN3150-4NB80-0BA1	109 m/min	3060 N	15,3 kg

Spitzenlastmotor 1FN3100-5WC00-0BA1 1FN3150-4WC00-0BA1	 m_{ges} = 60,4 kg $F_{L,MAX}$ = 2576 N (keine Regelungsreserve) m_{ges} = 61,4 kg $F_{L,MAX}$ = 2617 N (10%iger Regelungsreserve vorhanden) (Berechnung analog zum 1. Iterationsschritt)
Dauerlastmotor 1FN3150-4NB80-0BA1	m_{ges} = 65,3 kg $F_{L,MAX}$ = 2777 N (Berechnung analog zum 1. Iterationsschritt)

Die weiteren Berechnungen in diesem Beispiel werden mit dem Spitzenlastmotor 1FN3150-4WC00-0BA1 bzw. mit dem Dauerlastmotor 1FN3150-4NB80-0BA1 durchgeführt.

Berechnung der Effektivkraft F_{eff} des Lastspieles

Das folgende Bild zeigt das Kraft-Zeit-Diagramm für den gesamten Bewegungsablauf des hier betrachteten Beispiels.

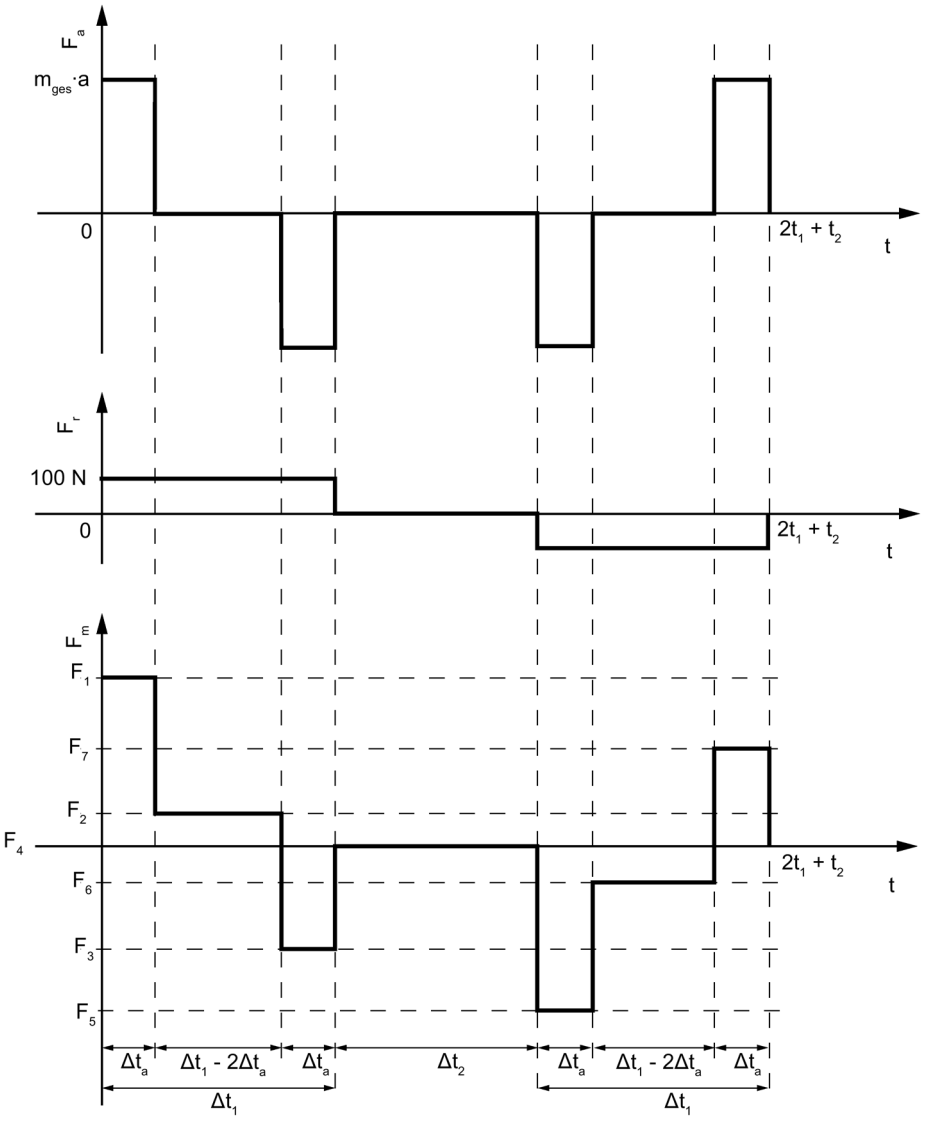


Bild 5-15 Beispiel 1: Kraft-Zeit-Diagramm des betrachteten Lastspiels

$$F_{eff} = \sqrt{\frac{F_1^2\Delta t_a + F_2^2(\Delta t_1 - 2\Delta t_a) + F_3^2\Delta t_a + F_4^2\Delta t_2 + F_5^2\Delta t_a + F_6^2(\Delta t_1 - 2\Delta t_a) + F_7^2\Delta t_a}{2\Delta t_1 + \Delta t_2}}$$

$$t_a = \frac{v_{MAX}}{a_{MAX}} = \frac{1{,}5\ m/s}{41\ m/s^2} = 0{,}0366\ s$$

Spitzenlastmotor 1FN3150-4WC00-0BA1	$F_1 = m_{ges} \cdot a + F_r = 2617$ N $F_2 = F_r = 100$ N $F_3 = -m_{ges} \cdot a + F_r = -2417$ N $F_4 = 0$ N $F_5 = -m_{ges} \cdot a - F_r = -2617$ N $F_6 = F_4 - F_r = -100$ N $F_7 = m_{ges} \cdot a - F_r = 2417$ N $\Rightarrow F_{eff} = 1246$ N Damit bleibt auch die Effektivkraft unter dem zulässigen Wert von $F_N = 1350$ N	Fahrt zur Position s_{MAX} Verweilzeit Fahrt zu Position s_0
Dauerlastmotor 1FN3150-4NB80-0BA1	$F_1 = m_{ges} \cdot a + F_r = 2777$ N $F_2 = F_r = 100$ N $F_3 = -m_{ges} \cdot a + F_r = -2577$ N $F_4 = 0$ N $F_5 = -m_{ges} \cdot a - F_r = -2777$ N $F_6 = F_4 - F_r = -100$ N $F_7 = m_{ges} \cdot a - F_r = 2577$ N $\Rightarrow F_{eff} = 1325$ N Damit bleibt auch die Effektivkraft unter dem zulässigen Wert von $F_N = 1810$ N	Fahrt zur Position s_{MAX} Verweilzeit Fahrt zu Position s_0

Endgültige Auswahl des Primärteiles

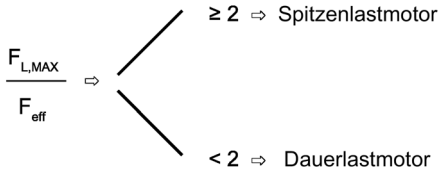
Für das hier betrachtete Beispiel eignet sich beim Spitzenlastmotor das Primärteil 1FN3150-4WC00-0BA1 und beim Dauerlastmotor das Primärteil 1FN3150-4NB80-0BA1. Welches Primärteil für das vorgegebene Lastspiel am besten ist, kann folgender Zusammenfassung entnommen werden:

		Werte aus dem Datenblatt		Werte aus dem Lastspiel	
Motor	**Artikel-Nr.**	**F_{MAX}**	**F_N**	**$F_{L,MAX}$**	**F_{eff}**
Spitzenlastmotor	1FN3150-4WC00-0BA1	3300 N	1350 N	2617 N	1246 N
Dauerlastmotor	1FN3150-4NB80-0BA1	3060 N	1810 N	2773 N	1325 N

Entscheidungskriterien für das Primärteil sind u. a.:

- Baugröße und Einbauverhältnisse
- thermische Bedingungen
- Stillstandszeiten
- Kraftreserven für Spitzen- und Dauerlast
- Beschleunigung und Geschwindigkeitsklasse
- Geschwindigkeitsklasse
- Leistungsteil des Umrichters

Als Faustformel für die Auswahl des Primärteiles gilt:



In diesem Beispiel ist der Quotient $F_{L,max}$ / F_{eff} gleich 2,1. Bei der Spitzenkraft $F_{L,MAX}$ des Lastspieles hat der Spitzenlastmotor mit seiner Maximalkraft F_{MAX} ausreichende Reserven. Die Effektivkraft F_{eff} liegt deutlich unter der Bemessungskraft F_N des Dauerlastmotors.

Ohne die Berücksichtigung anderer Entscheidungskriterien ist der **Spitzenlastmotor 1FN3150-4WC00-0BA1** für das vorgegebene Lastspiel am besten geeignet und wird für die folgenden Berechnungen verwendet.

Festlegen der Anzahl der Sekundärteile

Art des Sekundärteils

Anhand der Artikelnummer wird das passende Sekundärteil zum Primärteil 1FN3150-4WC00-0BA1 ausgesucht. Es hat die Bestellbezeichnung 1FN3150-4SA00-0AA0.

Länge der Sekundärteilspur und Anzahl der Sekundärteile

$l_{Spur} = l_{P,AKT} + s_{MAX}$

Anzahl = l_{Spur} / l_S

$l_{P,AKT}$ = 420 mm (siehe Motordatenblatt 1FN3150-4WC00-0BA1)

l_S = 120 mm (siehe Motordatenblatt 1FN3150-4WC00-0BA1)

⇒ l_{Spur} = 420 mm + 260 mm = 680 mm

⇒ Anzahl der Sekundärteile = 6

Auswahl des Leistungsmoduls

Der ausgewählte Spitzenlastmotor hat folgende Daten:

F_{MAX} = 3300 N

F_N = 1350 N

I_{MAX} = 38,2 A

I_N = 14,3 A

Ein zu diesen Daten passendes Leistungsmodul wird aus dem entsprechenden Katalog ausgewählt.

Berechnung der Einspeiseleistung

Die elektrische Einspeiseleistung ergibt sich aus der mechanischen Leistung P_{MECH} und der Verlustleistung des Motors $P_{V,Mot}$. Für die Berechnung werden die aus dem Lastspiel resultierenden Effektivwerte der Motorgeschwindigkeit und der Motorkraft herangezogen.

Als Abschätzung für die effektive Einspeiseleistung ergibt sich:

$$P_{EL} = P_{MECH} + P_{V,Mot}$$

$$P_{EL} = F_{eff} \cdot v_{eff} + 3 \cdot R_{STR}(T_N) \cdot \left(\frac{F_{eff}}{k_{F,20}} \right)^2$$

mit

$$R_{STR}(T_N) = R_{STR,20} \left[1 + \alpha \cdot (T_N - 20\ °C)\right]$$

$$R_{STR}(T_N) = R_{STR,20} \left[1 + 0{,}00393 \ \frac{1}{K} \cdot (T_N - 20\ °C)\right]$$

Kontrolle der Einheit:

$$P_{EL}/\,W = \frac{N \cdot m}{s} + \frac{\Omega \cdot N^2 \cdot A^2}{N^2}$$

$$P_{EL}/\,W = \frac{N \cdot m}{s} + \frac{V \cdot A^2}{A} \quad (1\ W = 1\ Nm/s = 1VA)$$

$$P_{EL}/\,W = W$$

Zur Dimensionierung der Einspeisung (Active Infeed) muss zusätzlich zu dem errechneten Wert P_{EL} die Verlustleistung des Motor Modules $P_{v,MoMo}$ und des Active Infeed $P_{V,AI}$ addiert werden (siehe Kapitel "Berechnung der erforderlichen Einspeisung (Seite 120)").

5.3.2 Gantry Portal mit Querachse

Bearbeitungszentrum mit Gantry-Achse

In Bearbeitungszentren kommt häufig ein Achsaufbau in Form eines Portals vor. Der mittlere Bereich des Schlittens der Portal-Achse wird als Bearbeitungsraum benötigt, sodass das Portal von zwei baugleichen, seitlich angebrachten Linearmotoren bewegt wird.

Die beiden Motoren werden jeweils von einem eigenen Antriebssystem mit eigenem Wegmesssystem gesteuert (Gantry-Anordnung).

Im einfachsten Fall ist das Portal symmetrisch aufgebaut, wodurch jeder Motor die halbe Masse m_P des Portals zu beschleunigen hat.

Zusätzlich kann auf dem Portal eine weitere Achse („reitende“ Querachse) befestigt sein, deren Schlitten aus der Mittellage auslenkbar ist. Die Masseverteilung ist je nach Betriebsfall nicht mehr symmetrisch. Die beiden Motoren des Portals haben dann unterschiedliche Massen zu bewegen.

Je nach Weite der Auslenkung aus der Mittellage wird die Schlittenmasse m_S auf die beiden Motoren der Portal-Achse aufgeteilt. Auf den einzelnen Motor wirkt also neben der halben Masse des Portals zusätzlich noch die anteilige Masse des Schlittens der Querachse.

Für die Auslegung der beiden Motoren ist es hinreichend, den ungünstigsten Fall zu betrachten. Der Schlitten der Querachse befindet sich dabei in der maximal zur Seite ausgelenkten Lage. Der Einfachheit halber wird die maximal mögliche Auslenkung zu beiden Seiten hin als gleich angenommen.

Aus Portalmasse m_P und Schlittenmasse m_S wird die Ersatzmasse m_{ERSATZ} berechnet:

$$m_{ERSATZ} = \frac{m_P}{2} + m_S \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{A}{B} \right)$$

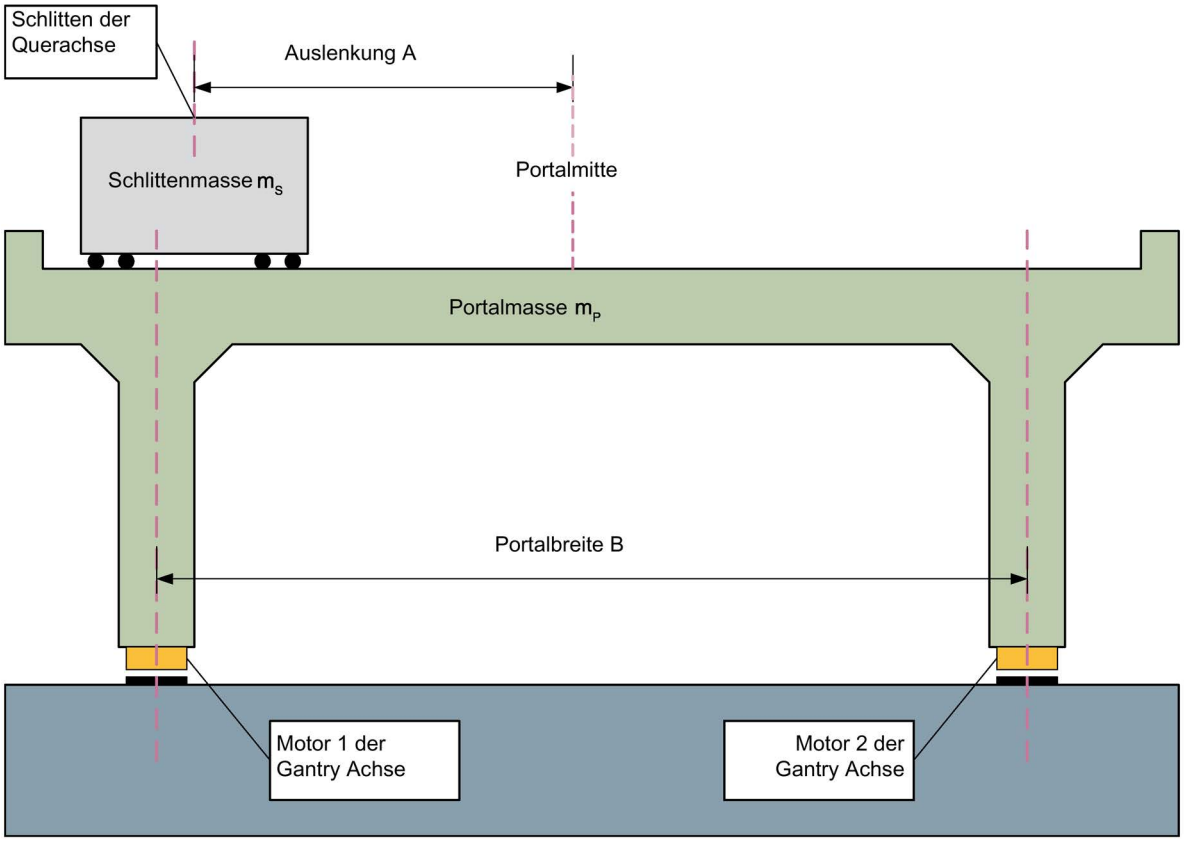


Bild 5-16 Beispiel eines Bearbeitungszentrums mit Gantry-Achse

Die anschließende Antriebsauslegung wird mit der Ersatzmasse und nur für einen Motor ausgeführt. Das Ergebnis hat dann auch für den anderen Motor Gültigkeit.

5.3.3 Dimensionierung der Kühlung

5.3.3.1 Grundlagen

Einzelne Kühler

Ausgehend von der erforderlichen Effektivkraft des Lastspiels F_{eff} kann zunächst die Wärme $Q_{K,i}$ berechnet werden, die von den einzelnen Kühlern abgeführt werden muss. Das entspricht gleichzeitig der Kühlleistung $P_{kühl,i}$, die ein Rückkühlaggregat bzw. ein Wärmetauscher für die betrachtete Kühlung haben muss.

$$P_{kühl,i} = Q_{K,i} \approx Q_{K,MAX} \cdot \left(\frac{F_{eff}}{F_N} \right)^2$$

Die Werte für die Bemessungskraft F_N und die unter Volllast abzuführende Wärme $Q_{K,MAX}$ erhält man aus den Datenblättern.

Der Volumenstrom wird festgelegt, wobei der Wert, der in den Tabellen der Datenblätter angegeben ist, benutzt werden sollte.

Der zum Volumenstrom gehörende Druckabfall kann den Kennlinien für den Primärteil-Hauptkühler sowie für Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung entnommen werden.

Der Temperaturanstieg $\Delta T_{K,i}$ zwischen Vorlauf und Rücklauf der einzelnen Kühler lässt sich bei gegebenem Volumenstrom ermitteln aus

$$\Delta T_{K,i} = \left(\frac{Q_{K,i}}{\rho \cdot c_P \cdot \dot{V}} \right)$$

Die Größen ρ und $c_ρ$ bezeichnen dabei die Dichte bzw. die spezifische Wärmekapazität des Kühlmediums Wasser: ρ = 998 kg/m³, $c_ρ$ = 4180 J/(kg·K).

Reihenschaltung von Kühlern

Bei in Reihe geschalteten Kühlkreisläufen ist der jeweils größte Volumenstrom, der sich für die einzelnen Kühler ergibt, entscheidend für das Gesamtsystem:

$\dot{V}_{gesamt} = \max(\dot{V}_1, \dot{V}_2, \dot{V}_3, \ldots)$

Ermitteln Sie die einzelnen Druckabfälle und Temperaturanstiege. Berechnen Sie jeweils die Summe für den Druckabfall Δp_{gesamt} und den Temperaturanstieg ΔT_{gesamt}:

$\Delta p_{gesamt} = \Delta p_{K,1} + \Delta p_{K,2} + \Delta p_{K,3} + \ldots$

$\Delta T_{gesamt} = \Delta T_{K,1} + \Delta T_{K,2} + \Delta T_{K,3} + \ldots$

Wenn Sie ein Rückkühlaggregat bzw. einen Wärmetauscher für alle Kühlkreisläufe zusammen verwenden, berechnet sich die notwendige Kühlleistung $P_{kühl}$ aus den Einzelkühlleistungen $P_{kühl}$ wie folgt:

$P_{kühl} = P_{kühl,1} + P_{kühl,2} + P_{kühl,3} + \ldots = Q_{K,1} + Q_{K,2} + Q_{K,3} + \ldots$

5.3.3.2 Beispiel: Auslegung der Kühlung

Voraussetzung

Ein Spitzenlastmotor mit einem Primärteil der Baureihe 1FN3300-2WC00 soll mit einer Effektivkraft des Lastspiels F_{eff} = 0,8 F_N betrieben werden. Dazu ist der Einsatz des Primärteil-Hauptkühlers notwendig. Zum Schutz der Maschine vor Wärmeeintrag sollen außerdem Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung eingesetzt werden.

Die Sekundärteilspur hat eine Länge von ca. 1,6 m. Es gibt eine Kupplungsstelle für die Kühlprofile. Vorlauf und Rücklauf der Sekundärteilkühlung werden über Kombi Verteiler angeschlossen.

Die Kühler werden nacheinander in der Reihenfolge Primärteil-Präzisionskühler, Sekundärteilkühlung und Primärteil-Hauptkühler durchströmt. Um die Temperaturdifferenz von 4 K zwischen Vorlauftemperatur und Oberfläche des Primärteil-Präzisionskühlers einzuhalten, werden die empfohlenen Werte aus dem entsprechenden Datenblatt verwendet.

Daten aus Datenblatt:

Volumenstrom:	V_{gesamt} = 4 l/min	für alle Kühler
Druckabfall:	$\Delta p_{P,H}$ = 0,32 bar	für Hauptkühler
	$\Delta p_{P,P}$ = 0,33 bar	für Präzisionskühler
	Δp_S = 0,09 bar/m	für Kühlprofile
	Δp_{KV} = 0,42 bar	pro Kombi Verteiler
	Δp_{KS} = 0,31 bar	pro Kupplungsstelle
Maximale Wärmeabfuhr:	$Q_{P,H,MAX}$ = 995 W	für Hauptkühler
	$Q_{P,P,MAX}$ = 35 W	für Präzisionskühler
	$Q_{S,MAX}$ = 93 W	für Sekundärteilkühlung

Berechnung der Kühlleistung

einzelne Kühlkreisläufe

Für die einzelnen Kühlkreisläufe ergibt sich:

$P_{kühl,P,H} = Q_{P,H} \approx 995\ W \cdot 0{,}8^2 = 636{,}8\ W$

$P_{kühl,P,P} = Q_{P,P} \approx 35\ W \cdot 0{,}8^2 = 22{,}4\ W$

$P_{kühl,S} = Q_S \approx 93\ W \cdot 0{,}8^2 = 59{,}52\ W$

Gesamte Kühlung

Für ein Kühlaggregat, das für die gesamte Reihenschaltung ausgelegt wird, muss als Mindestkühlleistung angenommen werden:

$P_{kühl,gesamt} = P_{kühl,P,H} + P_{kühl,P,P} + P_{kühl,S} = 636{,}8\ W + 22{,}4\ W + 59{,}52\ W$

$P_{kühl,gesamt}$ = 718,72 W

Berechnung des Druckabfalls

Druckabfall in der Sekundärteilkühlung

Die Sekundärteilkühlung besteht aus einer Kupplungsstelle und zwei Kombi-Verteilern. Die parallelen Kühlprofile für den 1FN3300 haben eine Länge $l_{s\,1}$ = 0,716 m (4 Sekundärteile) und $l_{s\,2}$ = 0,900 m

(5 Sekundärteile).

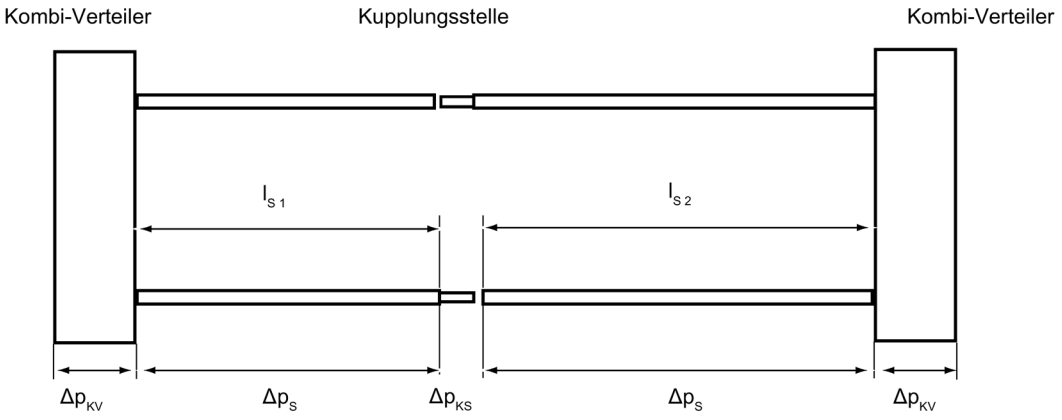


Bild 5-17 Beispiel für eine Sekundärteilkühlung

Der Druckabfall der Sekundärteilkühlung beträgt insgesamt:

$\Delta p_{S,ges} = \Delta p_S \cdot l_{S\,1} + \Delta p_S \cdot l_{S\,2} + 2 \cdot \Delta p_{KV} + \Delta p_{KS}$

Es ergibt sich also

$\Delta p_{S,ges}$ = 0,09 bar/m · 0,176 m +0,09 bar/m · 0,900 m + 2 · 0,42 bar + 0,31 bar

$\Delta p_{S,ges}$ = 1,25 bar

gesamte Kühlung

Für die Kühlung ergibt sich insgesamt:

$\Delta p_{gesamt} = \Delta p_{P,H} + \Delta p_{P,P} + \Delta p_{S,ges}$ = 0,32 bar + 0,33 bar + 1,25 bar

Δp_{gesamt} = 1,90 bar

Hinweis

Druckabfall durch kundenseitige Verschlauchung

Beim Gesamtdruckabfall ist auch der Druckabfall zu berücksichtigen, der kundenseitig durch die Verschlauchung Kühlmittelpumpe - Kombi-Verteiler oder durch Ventile entstehen kann.

Berechnung des Temperaturanstiegs

einzelne Kühlkreisläufe

Für die einzelnen Kühlkreisläufe ergibt sich

$$\Delta T_{P,H} = \frac{636{,}8\ \text{W}}{998\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4180\,\frac{\text{J}}{(\text{kg}\cdot\text{K})} \cdot 4\,\frac{\text{l}}{\text{min}}} = \frac{636{,}8\ \frac{\text{J}}{\text{s}}}{998\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4180\,\frac{\text{J}}{(\text{kg}\cdot\text{K})} \cdot 4 \cdot \frac{10^{-3}\ \text{m}^3}{60\ \text{s}}} = 2{,}3\ \text{K}$$

$$\Delta T_{P,P} = \frac{22{,}4\ \text{W}}{998\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4180\,\frac{\text{J}}{(\text{kg}\cdot\text{K})} \cdot 4\,\frac{\text{l}}{\text{min}}} = \frac{22{,}4\ \frac{\text{J}}{\text{s}}}{998\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4180\,\frac{\text{J}}{(\text{kg}\cdot\text{K})} \cdot 4 \cdot \frac{10^{-3}\ \text{m}^3}{60\ \text{s}}} = 0{,}08\ \text{K}$$

$$\Delta T_{S} = \frac{59{,}52\ \text{W}}{998\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4180\,\frac{\text{J}}{(\text{kg}\cdot\text{K})} \cdot 4\,\frac{\text{l}}{\text{min}}} = \frac{59{,}52\ \frac{\text{J}}{\text{s}}}{998\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4180\,\frac{\text{J}}{(\text{kg}\cdot\text{K})} \cdot 4 \cdot \frac{10^{-3}\ \text{m}^3}{60\ \text{s}}} = 0{,}21\ \text{K}$$

gesamte Kühlung

Für die Kühlung ergibt sich insgesamt:

$\Delta T_{gesamt} = \Delta T_{P,H} + \Delta T_{P,P} + \Delta T_{S,ges} = 2{,}3\ \text{K} + 0{,}08\ \text{K} + 0{,}21\ \text{K}$

$\Delta T_{gesamt} = 2{,}59\ \text{K}$

Fazit

Ein Kühlaggregat, das den Motor unter den beschriebenen Bedingungen kühlen soll, muss also für etwa 720 W ausgelegt sein. Der Druckverlust beträgt etwa 3 bar und die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf der Kühlung etwa 3 K.

Hinweis

Herstellerempfehlung

Herstellerempfehlungen für Kühlaggregate finden Sie im Anhang.

5.4 Montage

5.4.1 Sicherheitshinweise zur Montage

⚠WARNUNG

Lebensgefahr und Quetschgefahr durch permanentmagnetische Felder

Wenn Sie die Sicherheitshinweise zu den permanentmagnetischen Feldern der Sekundärteile nicht beachten, können schwere Personen- und Sachschäden die Folge sein.

- Beachten Sie das Kapitel "Gefahren durch starke Magnetfelder (Seite 29)".

⚠WARNUNG

Quetschgefahr durch Permanentmagnete des Sekundärteils

Die Anziehungskräfte der magnetischen Sekundärteile wirken auf magnetisierbare Materialien. Im Nahbereich der Sekundärteile steigen die Anziehungskräfte stark an. Die Auslöseschwelle von 3 mT für ein Verletzungsrisiko durch Anziehung und Projektilwirkung wird bei einem Abstand von 150 mm erreicht (Richtlinie 2013/35/EU). Sekundärteile und magnetisierte Materialien können schlagartig ungewollt aufeinander klappen. Ebenfalls können zwei Sekundärteile schlagartig ungewollt zusammenprallen.

Wenn Sie sich im Nahbereich eines Sekundärteils befinden, besteht schwere Quetschgefahr.

Im Nahbereich können die Anziehungskräfte mehrere kN betragen. – Beispiel: Die Anziehungskräfte wirken wie eine mehrere 100 kg schwere Masse, die ein Körperteil einklemmt.

- Unterschätzen Sie nicht die Stärke der Anziehungskräfte und arbeiten Sie sehr vorsichtig.
- Tragen Sie Sicherheitshandschuhe.
- Arbeiten Sie mindestens zu zweit.
- Entfernen Sie die Verpackung des Sekundärteils erst unmittelbar vor der Montage.
- Packen Sie niemals mehrere Sekundärteile gleichzeitig aus.
- Legen Sie Sekundärteile niemals ungesichert direkt nebeneinander.
- Legen Sie keine Metalle auf Magnetflächen und umgekehrt.
- Führen Sie grundsätzlich keine Gegenstände aus magnetisierbaren Materialien (z. B. Uhren, Stahl- oder Eisenwerkzeuge) und/oder Permanentmagnete von Hand in den Nahbereich des Sekundärteils! Falls trotzdem magnetisierbare Werkzeuge erforderlich sind, halten Sie das Werkzeug beidhändig gut fest. Führen Sie die Werkzeuge langsam an das Sekundärteil heran.
- Montieren Sie das ausgepackte Sekundärteil sofort.
- Halten Sie die vorgegebene Vorgehensweise ein.
- Verhindern Sie unbeabsichtigtes Verfahren der Direktantriebe.
- Halten Sie zur Befreiung eingeklemmter Körperteile (Hand, Finger, Fuß oder andere) folgende Hilfsmittel bereit:
  - einen Hammer (ca. 3 kg) aus festem, nicht magnetisierbaren Material
  - zwei spitze Keile (Keilwinkel ca. 10° - 15°, Mindesthöhe 50 mm) aus festem, nicht magnetisierbaren Material (z. B. Hartholz).

⚠WARNUNG

Elektrischer Schlag durch defekte Leitungen

Defekte Anschlussleitungen können zu elektrischem Schlag und/oder Sachschäden, z. B. durch Brände, führen.

- Achten Sie darauf, dass bei der Montage die Anschlussleitungen
  - nicht beschädigt werden,
  - nicht unter Zug stehen,
  - nicht von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Beachten Sie die zulässigen Biegeradien gemäß der Katalogangaben.
- Halten Sie den Motor nicht an den Leitungen fest.
- Ziehen Sie nicht an den Leitungen des Motors.

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag

Jede Bewegung des Primärteils gegenüber der Sekundärteilspur und umgekehrt führt zu einer induzierten Spannung an den Leitungsanschlüssen des Primärteils.

Bei eingeschaltetem Motor stehen die Leitungsanschlüsse des Primärteils ebenfalls unter Spannung.

Wenn Sie die Leitungsanschlüsse berühren, können Sie einen elektrischen Schlag erleiden.

- Montieren und demontieren Sie Elektrokomponenten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Nehmen Sie Arbeiten am Motor nur im spannungslosen Zustand der Anlage vor.
- Berühren Sie nicht die Leitungsanschlüsse. Schließen Sie die Leitungsanschlüsse des Primärteils korrekt an oder isolieren Sie die Leitungsanschlüsse ordnungsgemäß.
- Trennen Sie nicht die Leistungsverbindung, wenn das Primärteil unter Spannung steht.
- Verwenden Sie zum Anschluss ausschließlich die dafür vorgesehenen Leistungsleitungen.
- Schließen Sie den Schutzleiter PE zuerst an.
- Legen Sie den Schirm großflächig auf.
- Schließen Sie die Leistungsleitung zuerst an das Primärteil an, bevor Sie die Leistungsleitung an den Umrichter anschließen.
- Trennen Sie zuerst die Verbindung zum Umrichter, bevor Sie die Leistungsverbindung zum Primärteil trennen.
- Trennen Sie den Schutzleiter PE zuletzt.

⚠VORSICHT
Scharfe Kanten und herunterfallende Gegenstände Scharfe Kanten können zu Schnittverletzungen und herunterfallende Gegenstände können zu Fußverletzungen führen. • Tragen Sie Sicherheitshandschuhe und Sicherheitsschuhe!

5.4.2 Mechanischer Aufbau

Typische Einbausituation eines Linearmotors

Linearmotoren sind Einbaumotoren. Das folgende Bild zeigt eine typische Einbausituation.

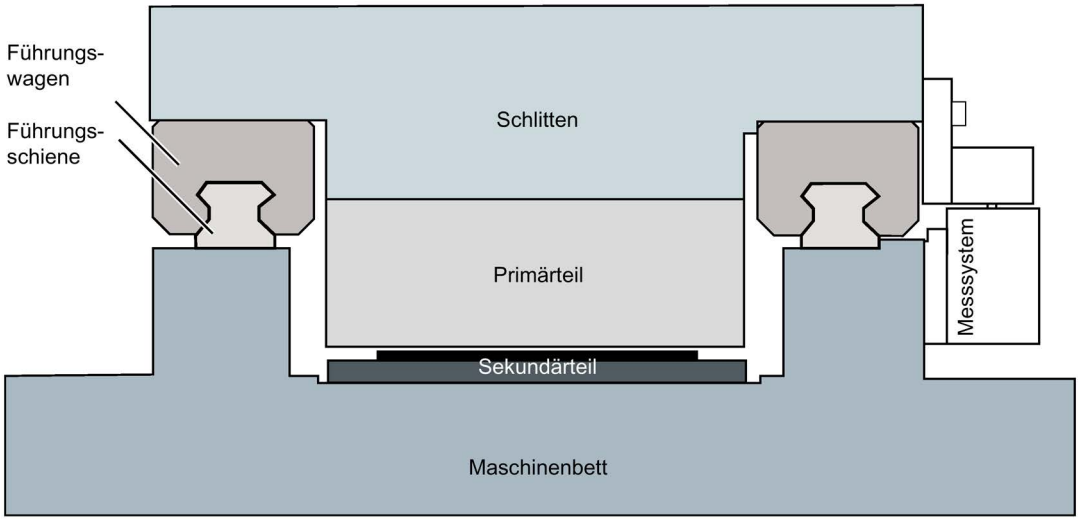


Bild 5-18 Typische Einbausituation eines Einzelkammmotors mit bewegtem Primärteil

Anziehungskraft

Die Anziehungskraft zwischen Primärteil und Sekundärteilspur kann mehrere 10 kN betragen. Eine detaillierte Angabe zu dieser Anziehungskraft F_A kann aus dem Datenblatt des Motors entnommen werden.

Hinweis

Um die Funktion des eingebauten Motors nicht zu beeinträchtigen und um eine direkte Berührung von Primärteil und Sekundärteil zu vermeiden, ist eine entsprechende Steifigkeit der mechanischen Konstruktion vorzusehen.

Mit abnehmendem Luftspalt steigen die Anziehungskräfte zwischen Primärteil und Sekundärteilspur stark an!

5.4.3 Vorgaben zur Befestigung des Linearmotors

Allgemeine Regeln

Wenn Sie Primärteile und Sekundärteile an der Maschinenkonstruktion befestigen, müssen Sie Folgendes beachten:

- Verwenden Sie Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9.
- Verwenden Sie nur neue ungebrauchte Schrauben.
- Achten Sie bei den Befestigungsschrauben für die Sekundärteile auf den korrekten Schraubentyp:
  - Zylinderschrauben mit normalem Kopf für 1FN3050 bis 1FN3150 gemäß DIN EN ISO 4762
  - Zylinderschrauben mit niedrigem Kopf für 1FN3300 bis 1FN3900 gemäß DIN 6912
- Stellen Sie sicher, dass die Befestigungsflächen ölfrei, fettfrei, gesäubert und unlackiert sind.
- Halten Sie die optimale Oberflächenrauheitstiefe Rz der Anschraubfläche ein. Rz liegt zwischen 10 und 40 µm.
- Minimieren Sie die Anzahl der Trennfugen. Damit halten Sie die Setzbeträge für Material und Schrauben gering (Setzeffekt).
- Beachten Sie die Vorgaben für Gewindetiefen und Einschraubtiefen im Primärteil.
- Ziehen Sie die Befestigungsschrauben drehmomentgesteuert an. Wenn Sie die Befestigungsschrauben nicht drehmomentgesteuert anziehen können, verwenden Sie mindestens einen kalibrierten Drehmomentschlüssel mit kurzem Biteinsatz. Beachten Sie die Anzugsdrehmomente in der nachfolgenden Tabelle.
- Ziehen Sie die Schrauben nicht ruckartig an.
- Wählen Sie zur Schraubensicherung eine große Klemmlänge $l_k/d > 5$. Sichern Sie alternativ Schrauben gegen Lösen z. B. mit Loctite 243.

Anzugsdrehmomente für Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9

Gilt für Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 Reibwert $\mu_{ges} = 0,1$		
M5	**M6**	**M8**
7,6 Nm	13,2 Nm	31,8 Nm

Gewindetiefen und Einschraubtiefen im Primärteil

Die folgenden Zeichnungen zeigen schematisch die minimal zulässige und die maximale Einschraubtiefe der Befestigungsschrauben im eingeschraubten Zustand jeweils mit und ohne Einsatz eines Präzisionskühlers. Dem Maschinenhersteller steht damit für die Auswahl der Schraubenlänge ein **Gut-Bereich** zur Verfügung.

Die Auswahl der Länge der Befestigungsschrauben unter Berücksichtigung aller Bautoleranzen liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers.

Der Maschinenhersteller muss sicherstellen, dass die Mindesteinschraubtiefe erreicht wird und die maximale Einschraubtiefe nicht überschritten wird.

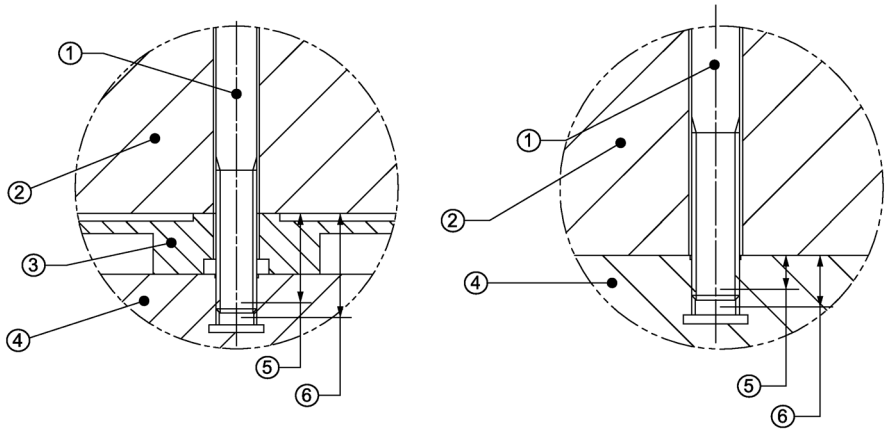


Bild links: Primärteil mit Präzisionskühler, Bild rechts: Primärteil ohne Präzisionskühler

① Befestigungsschraube
② Schlitten
③ Präzisionskühler
④ Primärteil
⑤ - ⑥ Mindesteinschraubtiefe und maximale Einschraubtiefe gemäß Einbauzeichnung des Primärteils im Projektierungshandbuch unter ① "Einschraubtiefe MP"

Bild 5-19 Prinzipdarstellung für die Einschraubtiefen im Primärteil

Einschraubtiefen für die Sekundärteilmontage

Minimal zulässige Einschraubtiefe

Nachfolgend sind die minimal zulässigen Einschraubtiefen für die gängigsten Materialien eines Maschinenbetts aufgeführt. Bei abweichenden Materialien müssen Sie die Einschraubtiefe nach der VDI-Richtlinie 2230 ermitteln.

Tabelle 5- 2 Minimal zulässige Einschraubtiefen

Material	Einschraubtiefe
EN GJL-250	1,4 • d
EN GJL-300	1,3 • d
EN GJS-600-3	0,7 • d
G-ALZN10Si8Mg	2,8 • d
St 37	1,8 • d
St 50	1,3 • d

Maximale Einschraubtiefe

Die maximale Einschraubtiefe liegt im Ermessen des Maschinenherstellers.

Die maximale Einschraubtiefe ist durch die kundenseitigen Gewindebohrungen im Maschinenbett vorgegeben.

5.4.4 Vorgehensweise bei der Montage des Motors

Die Montage eines Linearmotors gliedert sich in folgende Schritte:

1. Überprüfen des Einbaumaßes vor Einbau der Motoren
2. Reinigung der Anbauflächen von Motorteilen und Maschine
3. Einbau von Primärteilen, Sekundärteilen und Komponenten
4. Überprüfen der Motormontage

5.4.4.1 Einbaumaße einhalten

Einbaumaße für die Motormontage

Das folgende Bild zeigt die Einbaumaße für die Motormontage. Die zugehörigen Werte werden in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

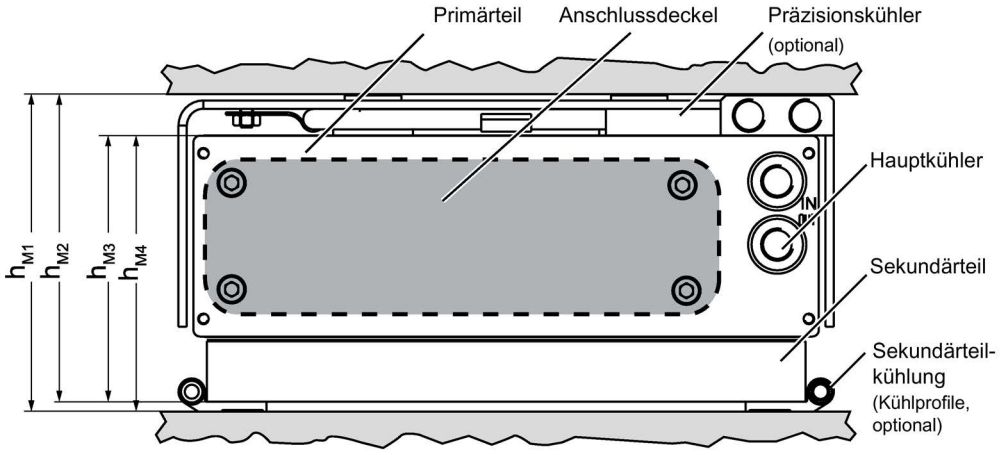


Bild 5-20 Einbaumaße für die Motormontage

Spitzenlastmotor: Einbaumaße

Tabelle 5- 3 Einbaumaße für Motoreinbau entsprechend vorherigem Bild

	Einbaumaß mit Präzisions- und mit Sekundärteilkühler	Einbaumaß mit Präzisions- und ohne Sekundärteil-kühler	Einbaumaß ohne Präzisions- und ohne Sekundärteil-kühler	Einbaumaß ohne Präzisions- und mit Sekundärteilkühler	Toleranz der Einbaumaße
1FN3..-xW	h_{M1} in mm	h_{M2} in mm	h_{M3} in mm	h_{M4} in mm	in mm
1FN3050 1FN3100	63,4	60,4	48,5	51,1	+0,3
1FN3150	65,4	62,4	50,5	53,5	+0,3
1FN3300	79,0	76,0	64,1	67,1	+0,3
1FN3450	81,0	78,0	66,1	69,1	+0,3
1FN3600	86,0	--	--	74,1	+0,3
1FN3900	88,0	--	--	76,1	+0,3

Dauerlastmotor: Einbaumaße

Tabelle 5- 4 Einbaumaße für Motoreinbau entsprechend vorherigem Bild

	Einbaumaß mit Präzisions- und mit Sekundärteilkühler	Einbaumaß mit Präzisions- und ohne Sekundärteil-kühler	Einbaumaß ohne Präzisions- und ohne Sekundärteil-kühler	Einbaumaß ohne Präzisions- und mit Sekundärteilkühler	Toleranz der Einbaumaße
1FN3..-xN	h_{M1} in mm	h_{M2} in mm	h_{M3} in mm	h_{M4} in mm	in mm
1FN3050 1FN3100	74,3	71,3	59,4	62,4	+0,3
1FN3150	76,3	73,3	61,4	64,4	+0,3
1FN3300	92,9	89,9	78	81	+0,3
1FN3450	94,9	91,9	80	83	+0,3
1FN3600	99,9	--	--	88	+0,3
1FN3900	101,9	--	--	90	+0,3

5.4.4.2 Verfahren zum Einbau des Motors

Es gibt drei verschiedene Verfahren, einen Linearmotor in eine Maschine einzubauen:

- Montage mit geteilter Sekundärteilspur
- Montage durch Einführung des Schlittens
- Montage durch Aufsetzen der Motorteile

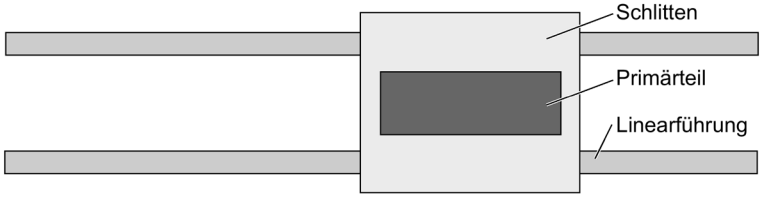
Motormontage mit geteilter Sekundärteilspur

Voraussetzung für diese Montageart ist, dass sich die gesamte Sekundärteilspur in zwei Abschnitte aufteilen lässt. Hierbei müssen beide Abschnitte mindestens die Länge des Schlittens haben.

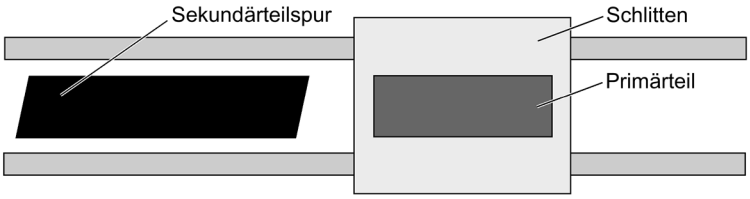
Vorgehensweise

1.
2.

1. Montieren Sie den Schlitten samt Linearführung und Primärteil.



2. Schieben Sie den Schlitten auf eine Seite. Montieren Sie das Sekundärteil auf der anderen Seite. Richten Sie die Sekundärteilspur aus. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben gemäß den Vorgaben an.



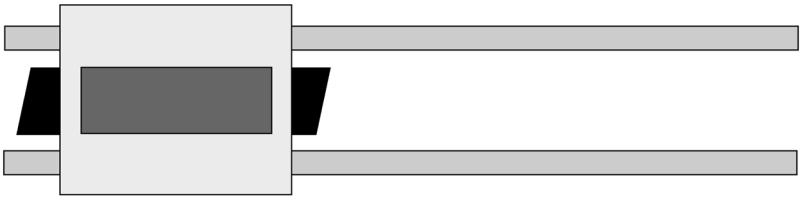
⚠WARNUNG

Quetschgefahr beim Aufschieben des Primärteils auf die Sekundärteilspur (Schritt 3)

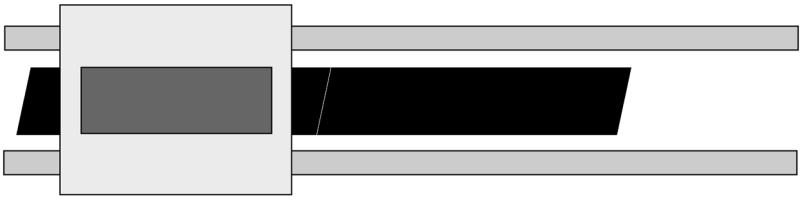
Beim Aufschieben des Primärteils auf die Sekundärteilspur (Schritt 3) treten kurzzeitig Einzugskräfte in Richtung auf das Sekundärteil auf. Quetschgefahr!

- Achten Sie darauf, dass Ihre Finger nicht in den Gefahrenbereich gelangen!

3. Schieben Sie den Schlitten über die montierte Sekundärteilspur. Die Anziehungskräfte werden von den Linearführungen aufgenommen.



4. Montieren Sie die restliche Sekundärteilspur. Richten Sie die Spur ebenfalls aus. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben gemäß den Vorgaben an.



Motormontage durch Einführen des Schlittens

Diese Montageart ist nur für den Aufbau für Motoren in Doppelkammanordnung vorgesehen.

⚠WARNUNG

Quetschgefahr durch Anziehungskräfte

Bei diesem Verfahren treten Einzugskräfte in Richtung des feststehenden Motorbauteils auf. Es besteht Quetschgefahr!

- Stellen Sie sicher, dass die Schlittenplatte durch die Einfädelvorrichtung geführt wird, bevor die magnetischen Anziehungskräfte wirken.

Schieben Sie den beweglichen Teil des Motors in das feststehende Gehäuse mit den bereits montierten Motorteilen ein, siehe folgendes Bild. Üblicherweise benötigen Sie hierzu eine kundenseitig bereitzustellende Einfädelvorrichtung.

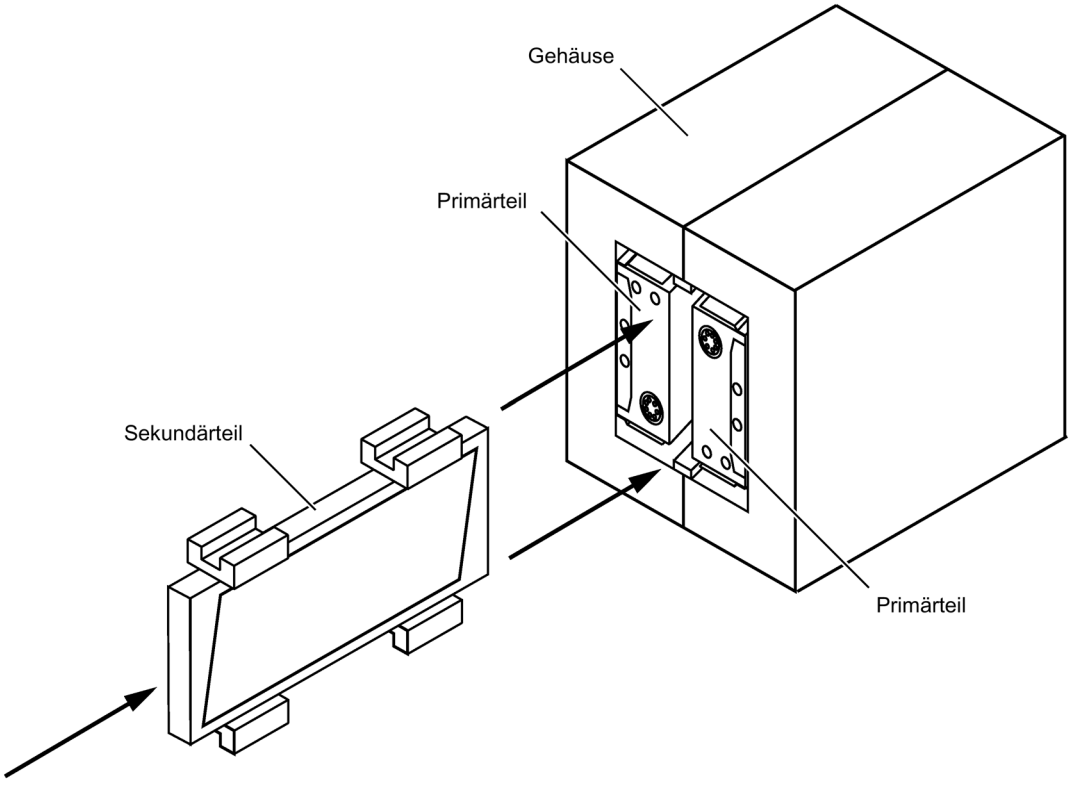


Bild 5-21 Einführen des Sekundärteils bei einem Doppelkammmotor

Motormontage durch Aufsetzen der Motorteile

Wenn andere Montageverfahren nicht möglich sind, kommt dieses aufwändige Verfahren zum Einsatz.

Anwendungsbeispiel

Die Sekundärteilspur ist kürzer als die doppelte Länge des Primärteils. Das Primärteil lässt sich mit dem Schlitten nicht so weit zur Seite schieben, dass alle Sekundärteile zum Anschrauben zugänglich sind.

Bei diesem Montageverfahren müssen Sie zwischen Primärteil und Sekundärteilspur eine nicht magnetische Folie legen. Diese Folie verhindert, dass das Primärteil direkt auf der Sekundärteilspur aufliegt und mechanische Schäden entstehen.

⚠WARNUNG

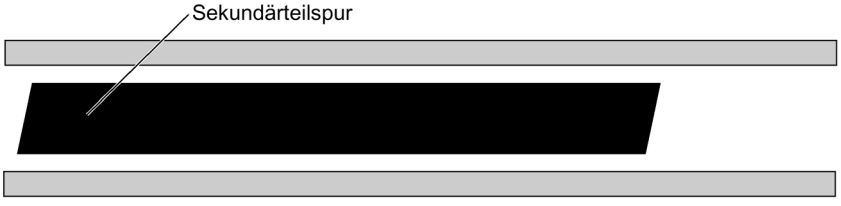
Hohe Anziehungskräfte beim Aufsetzen des Primärteils auf das Sekundärteil

Beim Aufsetzen des Primärteils wirken hohe Anziehungskräfte (bis zu 40 kN) in Richtung Sekundärteilspur. Es besteht Quetschgefahr!

- Für diese Montageart ist eine Abdrückvorrichtung erforderlich, die das kontrollierte Absenken des Primärteils ermöglicht.
- Die Steifigkeit der Abdrückplatte und die Länge der Abdrückschrauben müssen so bemessen sein, dass das Primärteil vor dem Absetzen in mindestens 50 mm Höhe gehalten wird.
- Die hohen Anziehungskräfte müssen bei der Dimensionierung der Schrauben mit genügend Reserve berücksichtigt sein.

Vorgehensweise

1. Montieren Sie die Sekundärteilspur gemäß Kapitel "Montage einzelner Motorkomponenten (Seite 150)“.



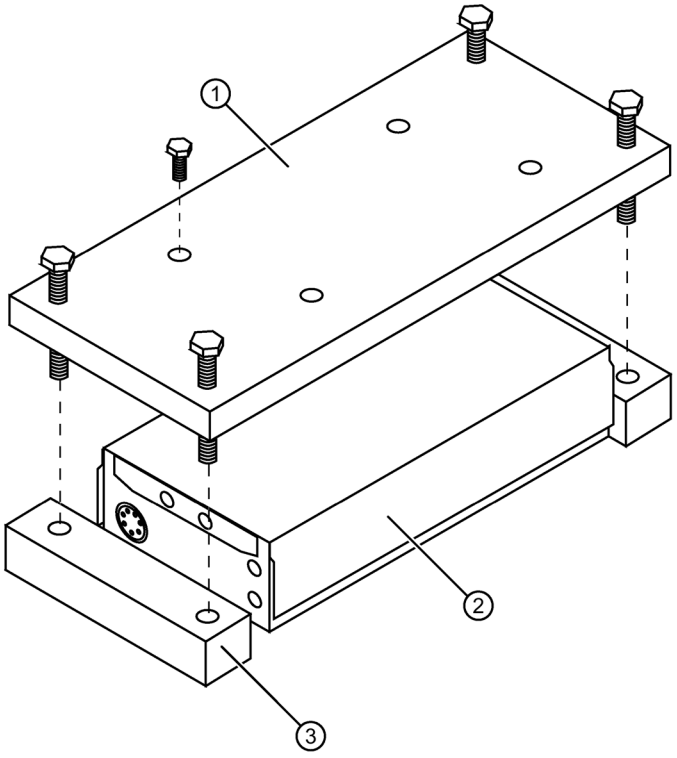
2. Setzen Sie das Primärteil mit einer Abdrückvorrichtung wie folgt auf die Sekundärteilspur.

⚠WARNUNG

Quetschgefahr beim Aufsetzen des Primärteils auf das Sekundärteil

Wenn Sie das Primärteil auf das Sekundärteil aufsetzen, besteht wegen der hohen Anziehungskräfte Quetschgefahr.

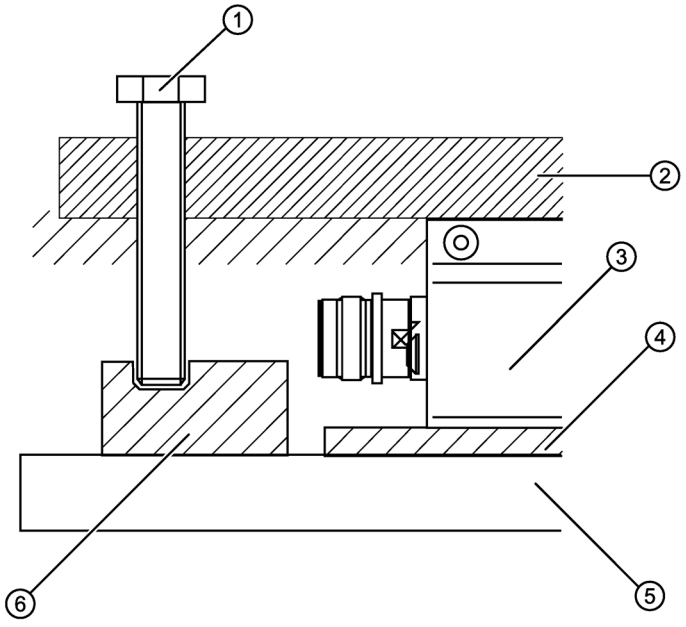
- Setzen Sie das Primärteil nie direkt auf das Sekundärteil.
- Verwenden Sie eine Abstandsfolie aus nicht magnetisierbarem Material zwischen Primärteil und Sekundärteil.



① Abdrückplatte
② Primärteil
③ Gegenlagerblock

Bild 5-22 Abdrückvorrichtung

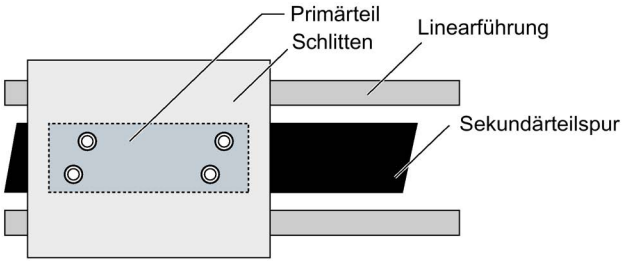
- Montieren Sie das Primärteil an die Abdrückplatte einer Abdrückvorrichtung. Hierfür können Sie die werkseitigen Befestigungsbohrungen verwenden.
- Schrauben Sie die Abdrückschrauben in die Abdrückplatte ein. Achten Sie dabei darauf, dass die Abdrückschrauben gleichmäßig aus der Abdrückplatte hervorragen. Zwischen den nicht magnetischen Gegenlagerböcken und der Abdrückplatte muss ein Mindestabstand von **50 mm** vorhanden sein.
- Legen Sie zwischen Primärteil und Sekundärteilspur eine Abstandsfolie. Diese Abstandsfolie muss dünner sein als der erforderliche Luftspalt. Dies ist notwendig, damit sich die Abstandsfolie am Ende der Montage ohne Kraftaufwand entfernen lässt. Die Abdrückvorrichtung muss ein kontrolliertes, paralleles und zentriertes Absenken des Primärteils auf der mit Abstandsfolie bedeckten Sekundärteilspur sicherstellen.
- Senken Sie durch schrittweises Zurückdrehen der Abdrückschrauben das Primärteil parallel und zentriert auf der Sekundärteilspur ab.
- Entfernen Sie anschließend die Abdrückvorrichtung vollständig vom Primärteil.



① Abdrückschraube
② Abdrückplatte
③ Primärteil
④ Abstandsfolie
⑤ Sekundärteil
⑥ Gegenlagerblock (Aluminium/Messing)

3. Montieren Sie das Primärteil am Schlitten.

- Befestigen Sie den Schlitten an den Führungen.
- Schieben Sie den Schlitten über das Primärteil. Dabei müssen die Befestigungsbohrungen des Primärteils und des Schlittens fluchten.
- Schrauben Sie die Befestigungsschrauben zunächst handfest durch den Schlitten in das Primärteil. Durch gleichmäßiges und wechselseitiges Anziehen der Befestigungsschrauben wird das Primärteil von der Sekundärteilspur abgehoben.
- Abschließend entfernen Sie die Abstandsfolie ohne Kraftaufwand aus dem Luftspalt.



5.4.5 Montage einzelner Motorkomponenten

Montage der Sekundärteile

Schrauben Sie die Sekundärteile kraftschlüssig mit den Befestigungsschrauben auf das Maschinenbett. Die optional einbaubaren Kühlprofile verschrauben Sie zusammen mit den Sekundärteilen zwischen den Sekundärteilen und dem Maschinenbett. Das Einbaumaß reduziert sich ohne Sekundärteilkühlung um die Höhe der Kühlprofile.

Hinweis

Bohrung im Maschinenbett

Der Schaft der Schrauben, mit denen die Sekundärteile am Maschinenbett befestigt werden, darf das Gewinde nicht erreichen.

- Gegebenenfalls müssen Sie die entsprechende Bohrung im Maschinenbett senken.

Auf jedem Sekundärteil befindet sich der Buchstabe "N". Achten Sie darauf, dass der Buchstabe "N" bei allen Sekundärteilen wie in dem folgenden Bild in die gleiche Richtung zeigt.

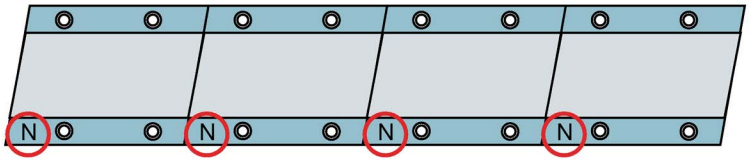


Bild 5-23 Position der Kennzeichnung "N" bei Sekundärteilen der Produktfamilie 1FN3

Verschrauben Sie die Sekundärteile in der vorgegebenen Reihenfolge gemäß nachfolgendem Bild.

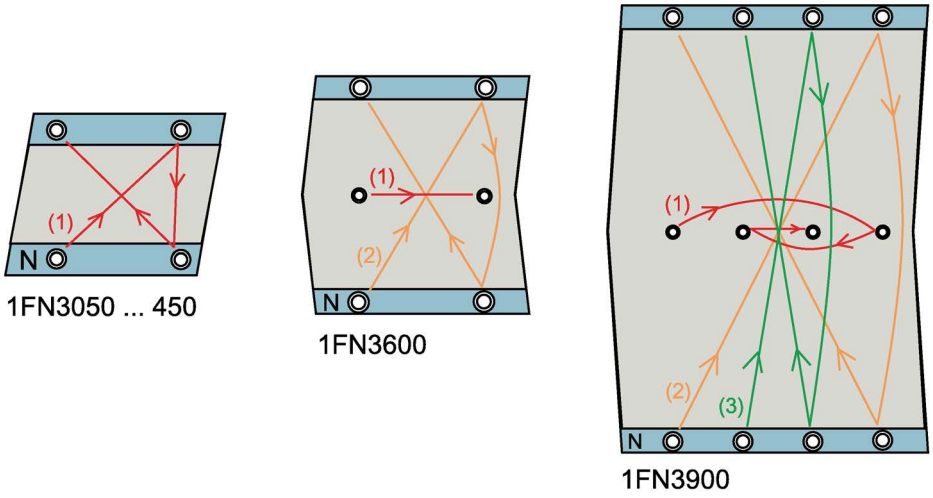


Bild 5-24 Reihenfolge der Verschraubung von Sekundärteilen der Produktfamilie 1FN3

⚠WARNUNG

Beim Umgang mit unverpackten Sekundärteilen besteht erhöhte Quetschgefahr!

Sekundärteile und magnetisierte Materialien können schlagartig ungewollt aufeinander klappen. Ebenfalls können zwei Sekundärteile schlagartig ungewollt zusammenprallen.

- Beachten Sie unbedingt den Warnhinweis "Quetschgefahr durch Permanentmagnete des Sekundärteils" im Kapitel "Sicherheitshinweise zur Montage (Seite 136)".

Montage der Sekundärteilkühlung

Wenn Sie eine Sekundärteilkühlung verwenden, müssen Sie die Kühlprofile sowie die Sekundärteilendstücke vor der Montage der Sekundärteile montieren.

Zur Befestigung der Sekundärteilendstücke müssen Sie die Keile entfernen. Die Befestigungsschrauben der Keile sind serienmäßig Zylinderschrauben (Innensechskant, DIN 7984 M3x6). Optional können Sie auch Linsenschrauben (Kreuzschlitz H1, DIN 7985 M3x8) einsetzen. In der folgenden Tabelle ist die jeweilige Anzahl angegeben.

Als Befestigungsschrauben der Sekundärteilendstücke werden die gleichen Schrauben wie zur Befestigung der Sekundärteile verwendet.

Tabelle 5- 5 Anzahl der Befestigungsschrauben des Keils der Sekundärteilendstücke

	1FN3...						
	050	100	150	300	450	600	900
Kombi-Adapter	4	6	6	6	8	--	--
Kombi-Endstück	4	6	6	6	8	--	--

	1FN3…						
	050	100	150	300	450	600	900
Kombi-Verteiler	4	6	6	6	8	10	14
Abdeckungsendstück	2	5	5	6	7	--	--

Wenn Sie Kühlprofile mit Steckkupplung verwenden, müssen Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Fixieren Sie die Kühlprofile zunächst nur mit einigen Schrauben, sodass alle Gewinde im Maschinenbett sichtbar sind. Weil Sie die Schrauben später wieder entfernen müssen, ziehen Sie die Schrauben nicht fest.
2. Schieben Sie das Sekundärteilendstück Nr. 1 ohne Keil axial auf die Steckkupplungen der Kühlprofile.
3. Drehen Sie die Befestigungsschrauben des Sekundärteilendstücks Nr. 1 ein. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben nicht fest.
4. Schieben Sie das Sekundärteilendstück Nr. 2 ohne Keil axial auf die Steckkupplungen der Kühlprofile.
5. Drehen Sie die Befestigungsschrauben des Sekundärteilendstücks Nr. 2 ein. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben nicht fest.
6. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Sekundärteilendstücke fest.
7. Prüfen Sie gegebenenfalls den Kühlkreislauf auf Dichtigkeit (Druckprüfung bei maximal 10 bar).
8. Überprüfen Sie nochmals, ob alle Gewinde im Maschinenbett sichtbar sind.
9. Entfernen Sie die zum Fixieren benutzten Schrauben.

ACHTUNG

Beschädigung der Steckkupplungen

Wenn Sie die Fixierschrauben zu früh entfernen, können insbesondere bei senkrecht angeordneter Sekundärteilspur die Steckkupplungen unzulässig verformt und dadurch überlastet werden. Der Grund hierfür ist das Eigengewicht der Kühlprofile.

- Entfernen Sie bei senkrecht angeordneter Sekundärteilspur die zum Fixieren der Kühlprofile benutzten Schrauben nur schrittweise.

10. Schrauben Sie die Sekundärteile zusammen mit den Kühlprofilen an.
11. Wenn Sie nicht das Abdeckband als Sekundärteilabdeckung verwenden, montieren Sie die Keile der Sekundärteilendstücke.

Das folgende Bild zeigt die korrekte Position zum Fixieren von Kühlprofilen und Kombi-Verteilern.

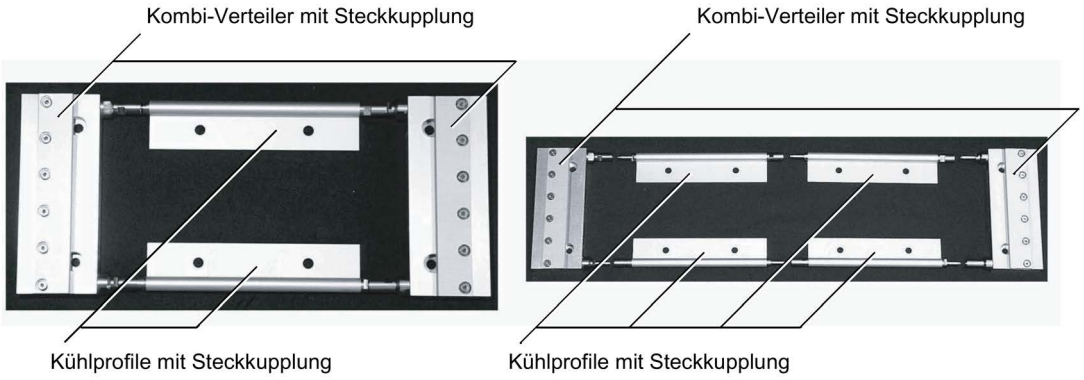


Bild 5-25 Position von Kühlprofilen und Kombi-Verteilern (Darstellung ohne Fixierschrauben)

Montage der Sekundärteilabdeckung

Die Sekundärteilabdeckung dient zum Schutz der Sekundärteilspur. Die Montageart ist von der Art der Abdeckung abhängig. Folgende zwei Varianten stehen zur Verfügung:

- Durchgehendes Abdeckband
- Segmentierte Abdeckung

Abdeckband

Wenn sich feine Stäube oder Ähnliches in den Zwischenräumen der segmentierten Abdeckung absetzen können, ist der Einsatz eines Abdeckbands vorteilhaft.

ACHTUNG
Funktionsverlust und Verschleiß des Motors durch Verschmutzungen im Motorraum Ein verschmutzter Motorraum kann zu Funktionsverlust und Verschleiß des Motors führen. Der Einsatz von Abstreifern zum Freihalten des Luftspalts ist nicht ausreichend und daher nicht empfehlenswert. • Schützen Sie unabhängig vom Einsatz des Abdeckbandes den Motorraum durch geeignete Maßnahmen vor Verschmutzung.

Die Abdeckung langer Sekundärteilspuren ist mit Abdeckbändern aufwändiger als mit Segmenten.

Wenn der Verfahrweg der Achse größer als die doppelte Schlittenlänge ist, sind folgende Arbeitsschritte nötig:

1. Montieren Sie das Primärteil unter den Schlitten.
2. Schieben Sie den Schlitten auf eine Seite des Verfahrwegs.
3. Montieren Sie die Sekundärteile auf der anderen Seite bis zur Mitte des Verfahrwegs.
4. Markieren Sie die Länge der montierten Sekundärteile plus die benötigte Einspannlänge auf dem Abdeckband.
5. Schieben Sie das Abdeckband von der Markierung aus unter dem Primärteil hindurch auf die nicht mit Sekundärteilen bestückte Seite.

6. Legen Sie die andere Hälfte des Abdeckbands von der Markierung aus auf die Sekundärteile.
7. Schieben Sie den Schlitten über die abgedeckten Sekundärteile. Die Magnetkräfte werden von den Führungen aufgenommen.
8. Heben Sie das Abdeckband vorsichtig vom Maschinengestell an.
9. Montieren Sie die restlichen unter dem Abdeckband befindlichen Sekundärteile.
10. Legen Sie die zweite Hälfte der Sekundärteilabdeckung auf die Sekundärteilspur ab.
11. Arretieren Sie beide Enden an den Sekundärteilendstücken mit den Keilen.

Bei folgenden Gegebenheiten sind die nachfolgenden Arbeitsschritte erforderlich:

- Der Verfahrweg der Achse ist kleiner als die doppelte Schlittenlänge.
- Die Zugänglichkeit für die Montage der Sekundärteilabdeckung ist eingeschränkt.

Segmentierte Abdeckung

Bevor Sie die segmentierte Abdeckung montieren können, sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

1. Montieren Sie die Sekundärteile bei ausgebauter Schlittenplatte.
2. Legen Sie die magnetische Sekundärteilabdeckung von einem Ende aus auf die Sekundärteile.
3. Befestigen Sie beide Enden der Sekundärteilabdeckung an den Sekundärteilendstücken mit einem Keil.
4. Setzen Sie das Primärteil mit Abstandshalter und Abdrückvorrichtung auf die Sekundärteilspur auf.
5. Montieren Sie den Schlitten auf der Führung.
6. Richten Sie den Schlitten über den Befestigungsbohrungen des Primärteils aus.
7. Lösen Sie das Primärteil von Sekundärteilspur mit der Abdrückvorrichtung.
8. Montieren Sie das Primärteil fest am Schlitten.

Zur Montage der segmentierten Abdeckung führen Sie folgende Arbeitsschritte aus:

1. Montieren Sie das erste Segment der Abdeckung wie folgt:
   Setzen Sie das Ende des ersten Segments von oben her in einem Winkel von 45° bündig an die Außenkante des letzten Sekundärteils.
   Senken Sie dann das Segment fluchtend zur Sekundärteilspur.
   Wenn Sie die magnetische Anziehungskraft spüren, lassen Sie das Segment los.
   Das Segment nimmt in der Regel von selbst die korrekte Position ein.
2. Überprüfen Sie die korrekte Position:
   Wenn das erste Segment der Abdeckung bis zur Mitte eines Sekundärteils reicht, ist die Position korrekt.
3. Montieren Sie die weiteren Segmente in gleicher Weise wie das erste Segment.

Die folgenden Bilder zeigen die Schritte 1 und 3.

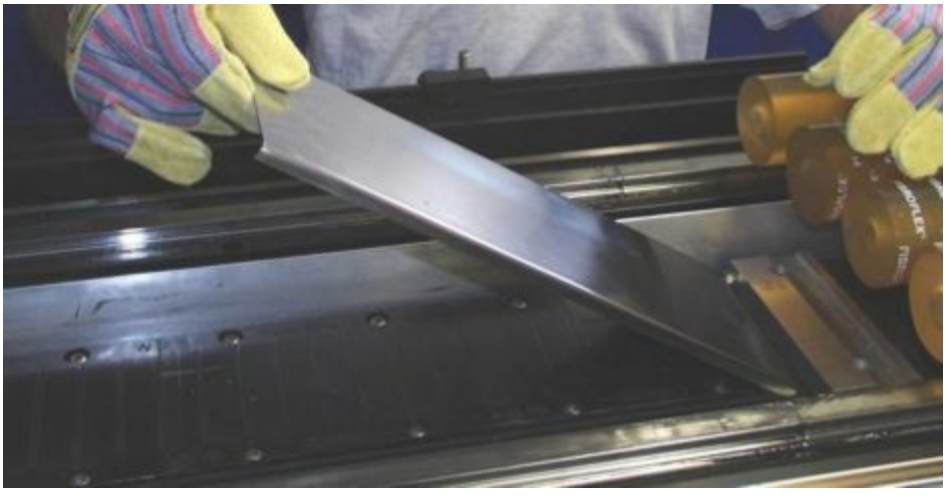


Bild 5-26 Montage des ersten Segments der segmentierten Sekundärteilabdeckung

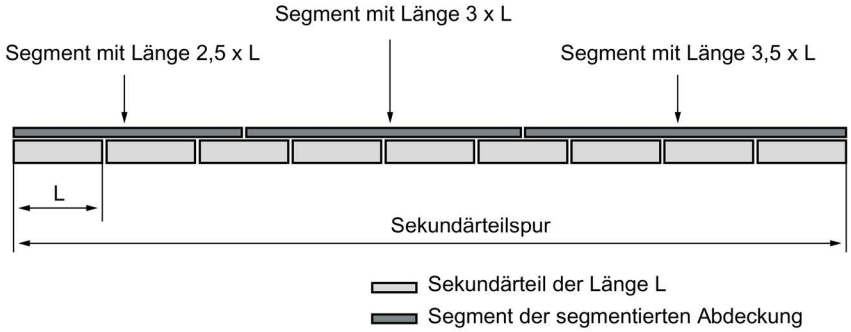
Bild 5-27 Montage eines weiteren Segments der segmentierten Sekundärteilabdeckung

Hinweis

Segmente der Abdeckung anordnen

Wenn Sie die Stoßfugen der Segmente der Abdeckung zu den Stoßfugen der Sekundärteile versetzt anordnen, ist die Sekundärteilspur besser vor Staub geschützt. Außerdem schließen die Segmente der Abdeckung besser aneinander an.

Der Versatz wird erreicht, wenn die Segmente der Abdeckung an den Enden der Sekundärteilspur keine ganzzahlige Länge der Sekundärteile aufweisen, sondern eine (n+0,5)-fache Länge, siehe folgendes Bild.



Beispiel: Position von Segmenten der segmentierten Sekundärteilabdeckung

Wenn Sie die segmentierte Sekundärteilabdeckung demontieren wollen, müssen Sie die Segmente einseitig quer zur Verfahrrichtung gemäß folgendem Bild anheben.

Bild 5-28 Demontage eines Segments der segmentierten Sekundärteilabdeckung

Montage des Primärteils

Schrauben Sie das Primärteil über die Gewindebohrungen kraftschlüssig am Primärteilrücken an. Achten Sie darauf, dass die Anschlussseite des Primärteils standardmäßig in die gleiche Richtung weist wie die Nordpolmarkierung "N" auf den Sekundärteilen.

ACHTUNG

Beschädigung von Motorteilen durch falsche Einschraubtiefen

Falsche Einschraubtiefen der Befestigungsschrauben können die Motorteile beschädigen. Außerdem können falsche Einschraubtiefen der Befestigungsschrauben zu einer ungenügend steifen Anbindung der Motorteile an die Maschinenkonstruktion führen. Hierdurch entstehen sehr nachteilige Eigenschaften.

- Beachten Sie die minimal zulässige Einschraubtiefe und die maximale Einschraubtiefe der Befestigungsschrauben.

Montage der Hallsensorbox

ACHTUNG

Unkontrollierte Verfahrbewegungen durch falschen Einbau der Hallsensorbox

Ein falscher Einbau der Hallsensorbox kann zu unkontrollierten Verfahrbewegungen des Motors führen. Außerdem kann die Maschine beschädigt werden.

- Der Abstand zwischen Primärteil und Hallsensorbox darf ab einem bestimmten Mindestabstand nur um ganzzahlige Vielfache der Polpaarweite $2\tau_M$ erweitert werden. In den Zeichnungen ist der Zählfaktor N_P angegeben.

  Die genauen Einbaumaße der Hallsensorbox finden Sie im Anhang in Kapitel "Anbau der Hallsensorbox (Seite 527)".

Leitungsabgangsrichtung und Anordnung des Hallsensors innerhalb der Hallsensorbox sind einander fest zugeordnet. Beachten Sie daher bei der Montage der Hallsensorbox auf deren Einbaulage und Orientierung zum Primärteil gemäß den entsprechenden Einbauzeichnungen.

Hinweis

Wenn Sie mehrere Primärteile an einem Antriebssystem betreiben wollen, ist immer der Master als Bezug zur Hallsensorbox ausschlaggebend.

Platzieren Sie die Haltevorrichtung für die Hallsensorbox so, dass zwischen Oberkante der Hallsensorbox und Unterkante des Primärteils ein Abstand x = 35 mm eingehalten wird, siehe folgendes Bild.

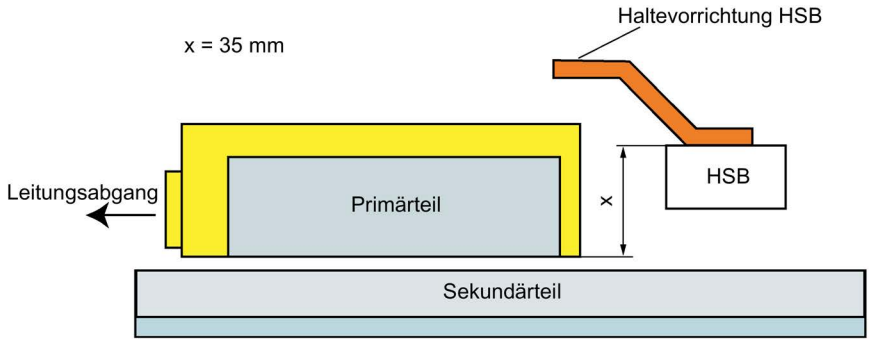


Bild 5-29 Sollmaß für den Anbau der Hallsensorbox (HSB)

Die Leitung der Hallsensorbox ist schleppfähig und darf somit in Schleppketten eingelegt werden.

5.4.6 Kühleranschluss

Anschlusstechnik

Beachten Sie bei der Anschlusstechnik der Kühlung Folgendes:

- alle Verbindungen sollten flexibel ausgeführt werden (Schläuche)
- alle verwendeten Materialien müssen beständig sein gegen die herrschenden Umweltbedingungen
- alle Materialien müssen untereinander verträglich sein
- Herstellerangaben hinsichtlich Montage sind einzuhalten

5.4.6.1 Anschluss Primärteilkühlung

Voraussetzungen für den Anschluss

Alle Kühlanschlüsse von Primärteil-Hauptkühler und Primärteil-Präzisionskühler sind mit G1/8-Rohrgewinde, zylindrisch, nach DIN ISO 228-1 ausgeführt. Für den Anschluss von Schläuchen sind entsprechende Anschlussteile erforderlich.

ACHTUNG
Keine gebrauchten Anschlussteile verwenden Fehlerhafte und gebrauchte Anschlussteile können zu Druckverlust und Undichtheit führen. • Verwenden Sie nur neue, ungebrauchte Anschlussteile. • Überprüfen Sie die Verträglichkeit der Materialien von Anschlussteilen und Dichtungen untereinander und mit dem verwendeten Kühlmedium.

Eigenschaften verwendeter Dichtungsmaterialien:

- Viton: temperatur- und glykolbeständig
- Perbunan: bis Wassertemperatur von 80 °C
- Ethylen-Propylen: temperatur- und glykolbeständig

Hinweis

Herstellerempfehlung

Herstellerempfehlungen für Anschlussteile für die Kühlung finden Sie im Anhang.

Montage

Die Montage der Anschlussteile ist in der Regel mit Standard-Werkzeug möglich.

Aussparung am Maschinenschlitten

Wenn die Anschlusskonstruktion des Primärteils in Verfahrrichtung über das Primärteil hinausragt, müssen Sie für den Einsatz der Anschlussteile eine Aussparung am Maschinenschlitten oberhalb der Kühlanschlüsse anfertigen. Siehe nachfolgendes Bild.

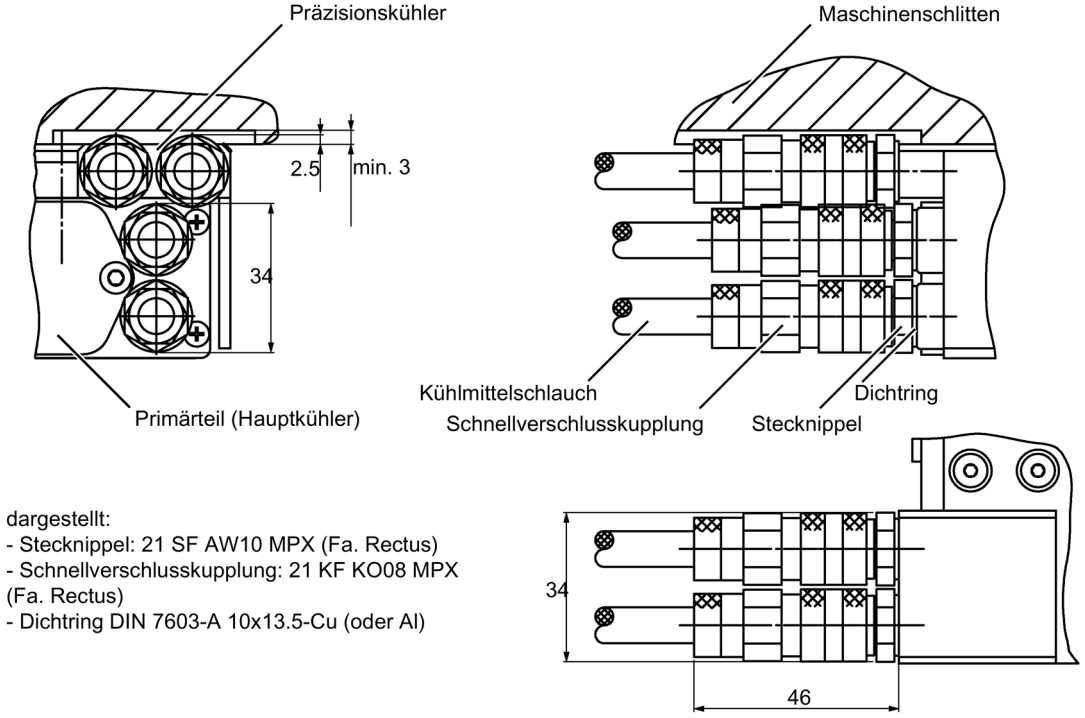


Bild 5-30 Beispiel für einen Kühlanschluss mit Aussparung am Maschinenschlitten

5.4.6.2 Anschluss Sekundärteilkühlung

Anschlussmöglichkeiten

Vorlauf und Rücklauf der Sekundärteilkühlung können Sie bei Motoren der Produktfamilie 1FN3 über Sekundärteilendstücke realisieren.

Wenn Sie die durchgängige Sekundärteilabdeckung nicht verwenden, können Sie die Kunststoffschläuche auch direkt an Kühlprofile mit Schlauchtüllennippel anschließen.

Eigenschaften der Kunststoffschläuche

Die Kunststoffschläuche müssen eine gute Kühlmittelbeständigkeit, Flexibilität und Abriebfestigkeit aufweisen.

Hinweis

Herstellerempfehlung

Herstellerempfehlungen für Kunststoffschläuche finden Sie im Anhang.

Anschluss über Sekundärteilendstücke

Zur Verbindung der Sekundärteilendstücke mit Kunststoffschläuchen eignen sich z. B. Verschraubungen mit Einschraubnippel und Verstärkerhülsen. Sie können die Kunststoffschläuche aber auch mit Hilfe von Schlauchschellen über Schlauchtüllen-Einschraubnippel befestigen.

Beachten Sie bei der Konstruktion den maximal möglichen Außendurchmesser (12 mm) und die maximal mögliche Eckweite (Schlüsselweite 10) der Verschraubung bzw. des Einschraubnippels:

Wenn Sie größere Verschraubungen bzw. Einschraubnippel wählen, müssen Sie die Anschraubfläche des Sekundärteils mit entsprechenden Aussparungen versehen.

Einschraubnippel können Sie wahlweise wie folgt gegenüber dem Endstück abdichten:

- Axial wirkender O-Ring
- Dichtungsring
- Gewindeabdichtung

Wir empfehlen den Einsatz von konischen Einschraubnippeln.

Hinweis

Herstellerempfehlung

Herstellerempfehlungen für Verschraubungen mit Einschraubnippel und Verstärkerhülsen finden Sie im Anhang.

Position der Anschlüsse bei Sekundärteilendstücken

Schließen Sie die Sekundärteilkühlung über die G1/8-Gewindeanschlüsse an. Die G1/8-Gewindeanschlüsse befinden sich an den Stirnflächen der Sekundärteilendstücke.

Bei der Variante mit Kombi-Verteilern befindet sich an der einen Stirnseite der Sekundärteilspur der Vorlauf und an der Gegenseite der Rücklauf, siehe auch das folgende Bild.

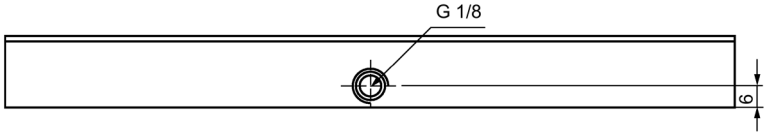


Bild 5-31 Position der Anschlusselemente der Sekundärteilkühlung mit Kombi-Verteiler (Ansicht Stirnseite)

Bei der Variante mit Kombi-Adapter / Kombi-Endstück befinden sich Vorlauf und Rücklauf des Kühlmediums am Kombi-Adapter, siehe folgendes Bild.

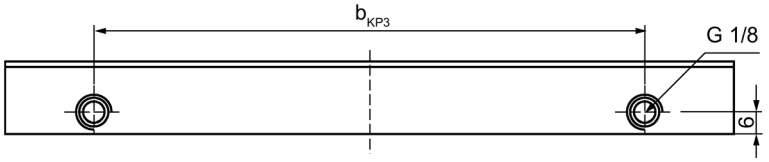


Bild 5-32 Position der Anschlusselemente der Sekundärteilkühlung mit Kombi-Adapter (Ansicht Stirnseite)

Tabelle 5- 6 Anschlussmaße der Sekundärteilkühlung mit Kombi-Adapter (nur erhältlich für 1FN3050 … 450)

Motortyp	b_{KP3} in mm
1FN3050	40
1FN3100	40
1FN3150	100
1FN3300	50
1FN3450	100

Direkter Anschluss

Für den direkten Anschluss von Kunststoffschläuchen können Sie Kühlprofile mit Schlauchtüllennippel von Siemens beziehen. Der Innendurchmesser des Schlauchs muss 5 mm betragen. Verbinden Sie den Schlauch und den Schlauchtüllennippel mit einer Schlauchschelle.

5.4.7 Prüfen der Arbeiten

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag

Jede Bewegung des Primärteils gegenüber der Sekundärteilspur und umgekehrt führt zu einer induzierten Spannung an den Leitungsanschlüssen des Primärteils. Wenn Sie die Leitungsanschlüsse berühren, können Sie einen elektrischen Schlag erleiden.

- Berühren Sie nicht die Leitungsanschlüsse.
- Schließen Sie die Leitungsanschlüsse des Motors korrekt an oder isolieren Sie diese ordnungsgemäß.

5.4.7.1 Leichtgängigkeit des Schlittens

Überprüfung der Leichtgängigkeit des Schlittens

Überprüfen Sie die Montage des Motors insbesondere anhand der Leichtgängigkeit des Schlittens.

- Entfernen Sie alle Werkzeuge und Gegenstände aus dem Verfahrbereich.
- Reinigen Sie die Magnetoberfläche mit einem Lappen, bevor Sie den Schlitten bewegen.

Bei präziser Ausrichtung des Führungssystems muss sich der bewegliche Teil des Motors mit gleich bleibender Kraft über den gesamten Verfahrbereich verschieben lassen. Eine geringe Kraftschwankung ist zulässig. Die Kraftschwankung ergibt sich aus der systembedingten Rastkraft des Linearmotors.

- Wenn örtlich eine übermäßige Schwergängigkeit auftritt, kontrollieren Sie den Luftspalt und die Ausrichtung des Führungssystems.

Hinweis

Erhöhte Verschiebekraft oder Kraftwelligkeit

Achten Sie beim Überprüfen der Leichtgängigkeit des Schlittens darauf, dass die Leistungsanschlüsse der Motorleitung nicht mit dem Antrieb verbunden sind. Ferner dürfen die Leistungsanschlüsse nicht kurzgeschlossen sein. In diesen Fällen ergibt sich eine höhere Verschiebekraft oder Kraftwelligkeit.

5.4.7.2 Kontrolle der Luftspalthöhe

Hinweis

Einbaumaß und Luftspalt

Das Einbaumaß muss über den gesamten Verfahrweg innerhalb der angegebenen Toleranzen liegen.
Bei passendem Einbaumaß stellt sich die korrekte Luftspalthöhe automatisch ein.
Wenn bei passendem Einbaumaß dennoch keine korrekte Luftspalthöhe entsteht, liegt zumeist ein Montagefehler vor.
Eine korrekte Luftspalthöhe ist entscheidend für die Einhaltung der elektrischen Eigenschaften des Motors gemäß Datenblatt.

Kontrollieren Sie nach der Montage mit einer reißfesten Distanzfolie konstanter Stärke als Hilfsmittel, dass eine minimale Luftspalthöhe eingehalten ist.

- Für Sekundärteil mit Abdeckblech: Folienstärke 0,5 mm
- Für Sekundärteil ohne Abdeckblech: Folienstärke 1,0 mm

Eine Herstellerempfehlung für Distanzfolien finden Sie im Anhang.

1. Schieben Sie die Distanzfolie in den Luftspalt zwischen Primär- und Sekundärteil. Die Distanzfolie darf nicht klemmen, sondern muss über die gesamte Länge des Luftspalts von Hand ohne nennenswerten Kraftaufwand leicht bewegbar sein.
2. Verschieben Sie das Primärteil über einen noch nicht kontrollierten Abschnitt der Sekundärteilspur. Wiederholen Sie die Kontrolle.
3. Wiederholen Sie dieses Vorgehen, bis die gesamte Länge der Sekundärteilspur kontrolliert ist.

ACHTUNG

Luftspalthöhe ist zu gering

Wenn die Kontrolle eine zu geringe Luftspalthöhe ergibt, ist das vorgeschriebene Einbaumaß nicht eingehalten oder es liegt ein Montagefehler vor.
Die Maschine darf nicht in Betrieb genommen werden.

- Sorgen Sie dafür, dass das Einbaumaß der Maschine innerhalb der Toleranz liegt.

Technische Daten und Kennlinien

6

In diesem Kapitel sind die technischen Daten und Kennlinien zu den Linearmotoren 1FN3 angegeben. Diese Datensammlung liefert die für die Projektierung notwendigen Motordaten und enthält eine Reihe zusätzlicher Daten für tiefergehende Berechnungen im Rahmen von Detailbetrachtungen und Problemanalysen.

Parameter, die im Antriebssystem für die Steuerung des Antriebs benutzt werden, können sich von den hier angegebenen Daten unterscheiden.

Änderungen der Daten sind vorbehalten.

Hinweis

Systemspezifische Angaben beziehen sich auf die Kombination von Linearmotoren 1FN3 mit SINAMICS S120 Antriebssystemen.

Soweit nicht anders angegeben, gelten für die Daten folgende Randbedingungen:

- die Zwischenkreisspannung U_{DC} beträgt 600 V, die Umrichterausgangsspannung $U_{a\ max}$ beträgt 425 V
- der Motor ist wassergekühlt bei empfohlenem Mindest-Volumenstrom $\dot{V}_{P,H,MIN}$ laut Datenblatt und einer Vorlauftemperatur T_{VORL} von 35 °C
- die Bemessungstemperatur der Motorwicklung T_N beträgt 120 °C
- Spannungen und Ströme sind in Effektivwerten angegeben
- Aufstellhöhe der Motoren bis 2000 m über NN

6.1 Erläuterungen

6.1.1 Erläuterungen der Formelkurzzeichen

Datenblattinhalt

Die in den Datenblättern enthaltenen Daten werden nachfolgend erklärt und sind wie folgt unterteilt:

- Randbedingungen
- Daten im Bemessungspunkt
- Grenzdaten
- Physikalische Konstanten
- Daten Primärteil-Hauptkühler
- Daten Primärteil-Präzisionskühler
- Daten Sekundärteilkühlung

Randbedingungen

U_{DC}	Zwischenkreisspannung des Umrichters (Gleichspannungswert) **Bemerkung**: $U_{a\,max}$ ist die maximal zulässige Ausgangsspannung des Umrichters
T_{VORL}	Maximale Vorlauftemperatur der Wasserkühlung, wenn der Motor bis zur Bemessungskraft F_N ausgenutzt werden soll
T_N	Bemessungstemperatur der Motorwicklung

Bemessungsdaten (S1- Betrieb)

F_N	Bemessungskraft des Motors
I_N	Bemessungsstrom des Motors bei Bemessungskraft F_N
$v_{MAX,\,FN}$	Maximalgeschwindigkeit, bis zu der der Motor die Bemessungskraft F_N liefern kann
$P_{V,N}$	Verlustleistung des Motors im Bemessungspunkt (F_N,$v_{MAX,FN}$) bei Bemessungstemperatur T_N. Verluste durch Reibung und Wirbelströme sind vernachlässigt **Bemerkung:** Die Verlustleistung berechnet sich über $P_V = 3 \cdot R_{STR}(T) \cdot I^2$. Entsprechend berechnet sich $P_{V,N}$ über $P_{V,N} = 3 \cdot R_{STR}(T_N) \cdot I_N^2$.

Grenzdaten

F_{MAX}	Maximalkraft des Motors (lt. Datenblatt)
$F_{L,MAX}$	Maximalkraft des Lastspieles, die der Motor aufbringen muss
I_{MAX}	Maximalstrom des Motors bei Maximalkraft F_{MAX}
$v_{MAX,FMAX}$	Maximalgeschwindigkeit, bis zu der der Motor die Maximalkraft F_{MAX} liefern kann
$P_{EL,MAX}$	Aufgenommene elektrische Leistung des Motors im Punkt (F_{MAX},$v_{MAX,FMAX}$) bei Bemessungstemperatur T_N. Verluste durch Reibung und Wirbelströme sind vernachlässigt **Bemerkung:** Die Summe aus abgegebener mechanischer Leistung P_{MECH} und Verlustleistung P_V ergibt die aufgenommene elektrische Leistung des Motors P_{EL}: $P_{EL} = P_{MECH} + P_V = F \cdot v + 3 \cdot R_{STR}(T) \cdot I^2$ Entsprechend kann $P_{EL,MAX}$ berechnet werden: $P_{EL,MAX} = P_{MECH,MAX} + P_{V,MAX} = F_{MAX} \cdot v_{MAX,FMAX} + 3 \cdot R_{STR}(T) \cdot I_{MAX}^2$
F_0^*	Stillstandskraft: Kraft des Motors, die im Stillstand dauerhaft erreicht werden kann **Bemerkung:** F_0^* kann unter Vernachlässigung des Einflusses der Sättigung des Motors in etwa aus der Bemessungskraft F_N berechnet werden: $F_0^* \approx \frac{1}{\sqrt{2}} F_N$
I_0^*	Stillstandsstrom des Motors bei Stillstandskraft F_0^* **Bemerkung:** I_0^* kann aus dem Bemessungsstrom I_N berechnet werden: $I_0^* \approx \frac{1}{\sqrt{2}} I_N$

Physikalische Konstanten

$k_{F,20}$	Kraftkonstante des Motors bei Bemessungsluftspalt und einer Temperatur der Sekundärteile von 20 °C **Bemerkung:** Die Kraftkonstante bezieht sich auf den linearen (unteren) Teil der Motorkraft-Strom-Kennlinie.
k_E	Spannungskonstante zur Berechnung der gegeninduzierten Spannung zwischen Phase und Sternpunkt bei Bemessungsluftspalt
$k_{M,20}$	Motorkonstante bei einer Wicklungstemperatur von 20 °C **Bemerkung:** Die Motorkonstante k_M kann für andere Temperaturen berechnet werden: $k_M(T) = k_{M,20}[1 + \alpha(T - 20\ °C)]$ mit dem Temperaturkoeffizienten α = 0,001 1/K für die verwendeten Magnete.
$R_{STR,20}$	Strangwiderstand der Wicklung bei einer Wicklungstemperatur von 20 °C. **Bemerkung:** Der Strangwiderstand R_{STR} kann für andere Temperaturen berechnet werden: $R_{STR}(T) = R_{STR,20}[1 + \alpha(T - 20\ °C)]$ mit dem Temperaturkoeffizienten α = 0,00393 1/K für Kupfer.
L_{STR}	Stranginduktivität der Wicklung bei Bemessungsluftspalt
F_A	Anziehungskraft zwischen Primärteil und Sekundärteil bei Bemessungsluftspalt
t_{TH}	Thermische Zeitkonstante der Motorwicklung **Bemerkung:** Die thermische Zeitkonstante ergibt sich aus dem Temperaturverlauf in der Motorwicklung bei sprungartiger Belastung mit konstantem Strom zur Zeit t = 0, siehe folgendes Bild. Die Motorwicklung erreicht nach Verstreichen der Zeit t_{TH} etwa 63 % ihrer Endtemperatur T_{GRENZ}, wenn nicht vorher der Temperaturschutz wirksam wird.

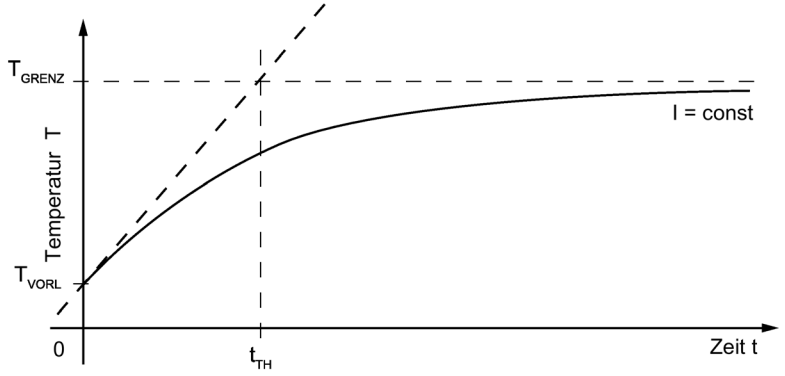


Bild 6-1 Definition der thermischen Zeitkonstanten

τ_M	Polweite des Motors, entspricht dem Abstand zwischen den jeweiligen Mitten des Nordpols und Südpols zweier benachbarter Magnete auf einem Sekundärteil
m_P	Masse des Primärteils ohne Präzisionskühler, Befestigungsschrauben, Stecker, Anschlussleitung und Kühlmedium
$m_{P,P}$	Masse des Primärteils mit Präzisionskühler, aber ohne Befestigungsschrauben, Stecker, Anschlussleitung und Kühlmedium
m_S	Masse eines Sekundärteils ohne Befestigungsschrauben, Abdeckung und optionale Kühlprofile
$m_{S,P}$	Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen, aber ohne Befestigungsschrauben, Abdeckung und Kühlmedium

Daten Primärteil-Hauptkühler

$Q_{P,H,MAX}$	Maximal abgeführte Wärmeleistung über den Hauptkühler bei Ausnutzung der Bemessungskraft F_N und der Bemessungstemperatur T_N
$\dot{V}_{P,H,MIN}$	Empfohlener Mindest-Volumenstrom im Hauptkühler zum Erzielen der Bemessungskraft F_N
$\Delta T_{P,H}$	Temperaturanstieg des Kühlmediums zwischen Vorlauf und Rücklauf des Hauptkühlers im Betriebspunkt ($Q_{P,H,MAX}$,$\dot{V}_{P,H,MIN}$)
$\Delta p_{P,H}$	Druckabfall des Kühlmediums zwischen Vorlauf und Rücklauf des Hauptkühlers beim Volumenstrom $\dot{V}_{P,H,MIN}$

Daten Primärteil-Präzisionskühler

$Q_{P,P,MAX}$	Maximal abgeführte Wärmeleistung über den Primärteil-Präzisionskühler bei Ausnutzung der Bemessungskraft F_N und der Bemessungstemperatur T_N
$\dot{V}_{P,P,MIN}$	Empfohlener Mindest-Volumenstrom im Primärteil-Präzisionskühler, damit die Oberflächentemperatur maximal T_{VORL} + 4 K beträgt
$\Delta p_{P,P}$	Druckabfall des Kühlmediums zwischen Vorlauf und Rücklauf des Primärteil-Präzisionskühlers beim Volumenstrom $\dot{V}_{P,P,MIN}$

Daten Sekundärteilkühlung

$Q_{S,MAX}$	Maximal abgeführte Wärmeleistung über die Sekundärteilkühlung bei Ausnutzung der Bemessungskraft F_N und der Bemessungstemperatur T_N
$\dot{V}_{S,MIN}$	Empfohlener Mindest-Volumenstrom in der Sekundärteilkühlung
Δp_S	Druckabfall des Kühlmediums zwischen Vorlauf und Rücklauf der Sekundärteilkühlung beim Volumenstrom $\dot{V}_{S,MIN}$ und einer Referenzlänge von einem Meter
Δp_{KS}	Druckabfall des Kühlmediums an einer Kupplungsstelle der Sekundärteilkühlung **Bemerkung:** für Begriff "Kupplungsstelle" siehe folgendes Bild.

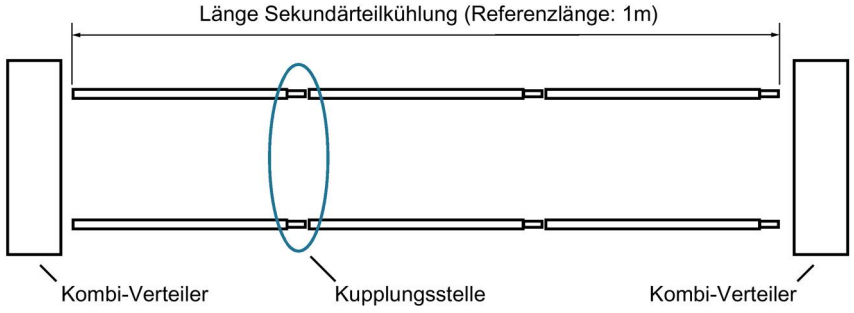


Bild 6-2 Bestandteile der Standard-Sekundärteilkühlung, schematisch

Δp_{KV}	Druckabfall des Kühlmediums in einem Kombi-Verteiler **Bemerkung:** In der Sekundärteilkühlung werden gewöhnlich zwei Kombi-Verteiler eingesetzt, siehe obiges Bild

6.1.2 Erläuterungen der Kennlinien

Motorkraft über Geschwindigkeit

Die Diagramme für die Motorkraft F_M der jeweiligen Motoren enthalten drei Kennlinien für verschiedene Zwischenkreisspannungen U_{DC} bzw. Umrichterausgangsspannungen $U_{a\ max.}$ Siehe hierzu die nachfolgende Tabelle "Farbliche Zuordnung der F-v-Kennlinien in den Diagrammen" und das nachfolgende Bild.

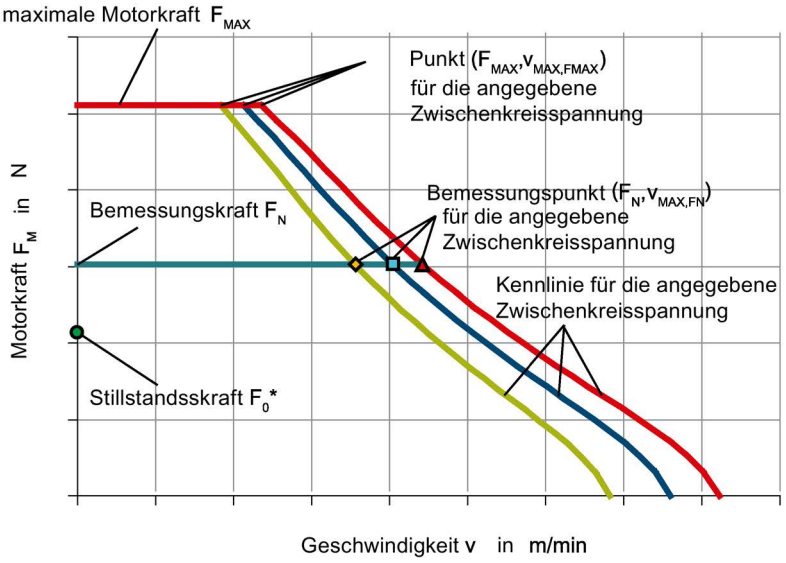


Bild 6-3 Kennlinie Motorkraft F_M über Geschwindigkeit v, schematisch

Tabelle 6- 1 Farbliche Zuordnung der F-v-Kennlinien in den Diagrammen

Farbe	resultierende Zwischenkreisspannung U_{DC}	Umrichterausgangsspannung (Effektivwert) $U_{a\ max}$	zulässige Netzspannung (Effektivwert)	SINAMICS S120 Line Module
—	634 V	460 V	480 V	Smart Line Module, ungeregelt mit Rückspeisung oder Basic Line Module, ungeregelt ohne Rückspeisung
—	600 V	425 V	400 V	Active Line Module, geregelt mit Rückspeisung
—	528 V	380 V	400 V	Smart Line Module, ungeregelt mit Rückspeisung oder Basic Line Module, ungeregelt ohne Rückspeisung

Kurzschluss-Bremskraft über Geschwindigkeit

Die nachfolgende Kennlinie zeigt beispielhaft die Kurzschluss-Bremskraft F_{Br} des Motors in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit v. Auftretende Reibung ist dabei vernachlässigt.

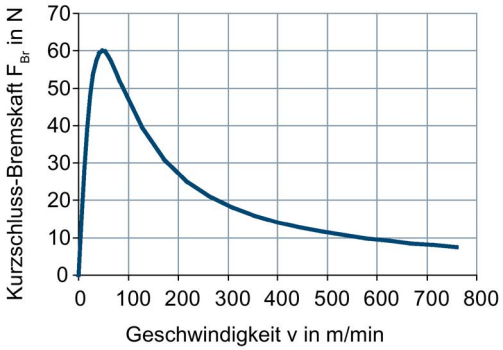


Bild 6-4 Kurzschluss-Bremskraft F_{Br} über Geschwindigkeit v, Beispiel

Temperaturanstieg des Primärteil-Hauptkühlers über Volumenstrom

Die nachfolgende Kennlinie zeigt beispielhaft den Temperaturanstieg ΔT zwischen Vorlauf und Rücklauf des Primärteil-Hauptkühlers in Abhängigkeit vom Volumenstrom $\dot{V}$.

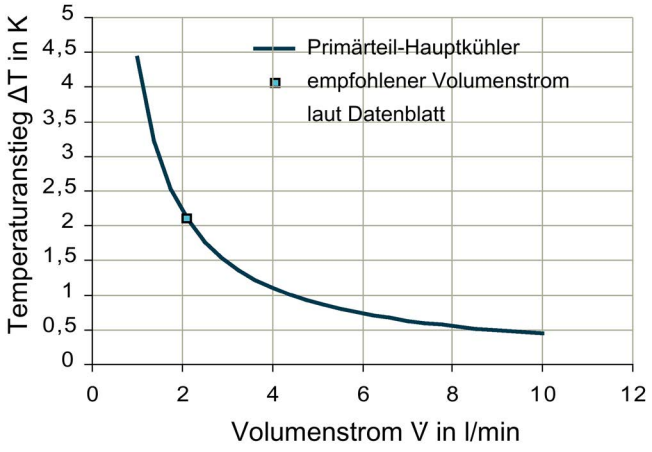


Bild 6-5 Kennlinie Temperaturanstieg ΔT über Volumenstrom $\dot{V}$ im Primärteil-Hauptkühler, Beispiel

Druckabfall an den Kühlern über Volumenstrom

Die nachfolgende Kennlinie zeigt beispielhaft den Druckabfall Δp zwischen Vorlauf und Rücklauf des Primärteil-Hauptkühlers in Abhängigkeit vom Volumenstrom $\dot{V}$.

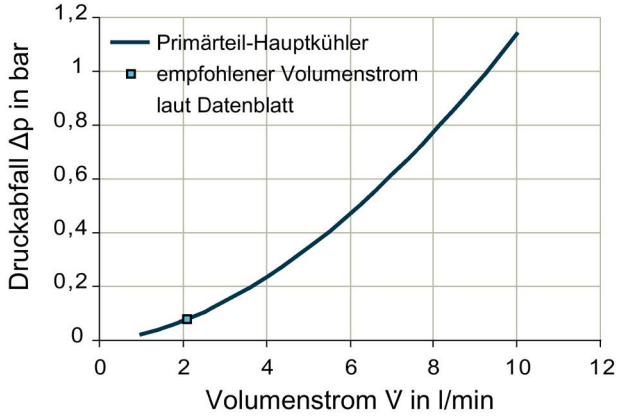


Bild 6-6 Druckabfall Δp über Volumenstrom V̇ für Primärteil-Hauptkühler, Beispiel

Die nachfolgende Kennlinie zeigt beispielhaft den Druckabfall Δp zwischen Vorlauf und Rücklauf des Primärteil-Präzisionskühlers in Abhängigkeit vom Volumenstrom $\dot{V}$.

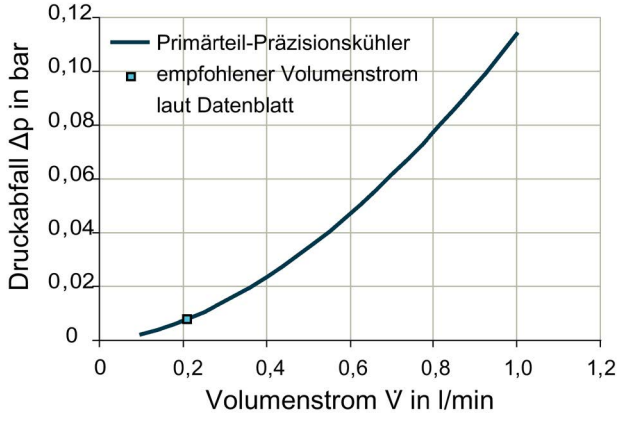


Bild 6-7 Druckabfall Δp über Volumenstrom V̇ für Primärteil-Präzisionskühler, Beispiel

Die nachfolgenden Kennlinien zeigen beispielhaft den Druckabfall Δp zwischen Vorlauf und Rücklauf der einzelnen Bestandteile der Standard-Sekundärteilkühlung mit Kombi-Verteiler in Abhängigkeit vom Volumenstrom $\dot{V}$.

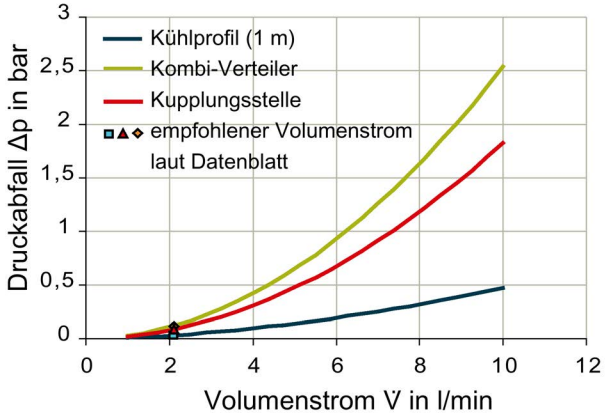


Bild 6-8 Druckabfall Δp über Volumenstrom V̇ für Sekundärteilkühlung, Beispiel

6.2 Datenblätter und Kennlinien

6.2.1 1FN3050-xxxxx-xxxx

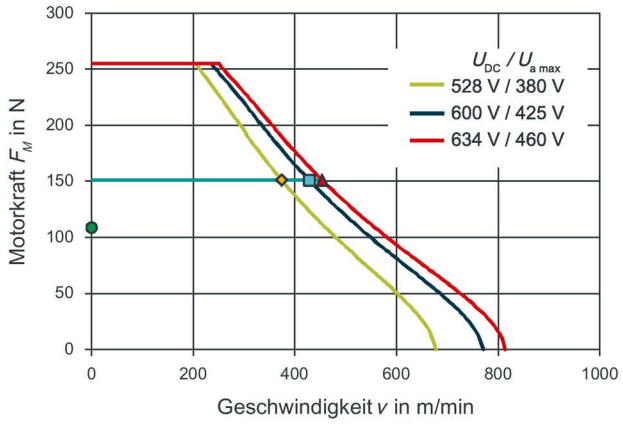
Datenblatt 1FN3050-1ND00-0xAx

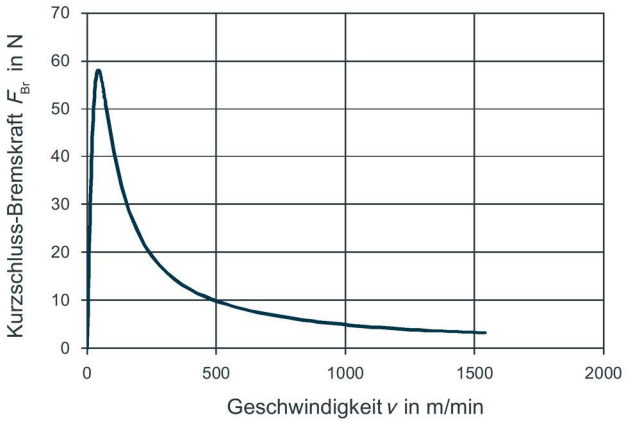
1FN3050-1ND00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	151
Bemessungsstrom	I_N	A	2,82
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	429
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,16
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	255
Maximalstrom	I_{MAX}	A	5,86
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	236
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	1,69
Stillstandskraft	F_0 *	N	108
Stillstandsstrom	I_0 *	A	2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	54,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	18,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	14,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	4,8
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	44,9
Anziehungskraft	F_A	N	496
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	2,2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	2,69
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,5

1FN3050-1ND00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,142
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	2,1
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	0,97
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,359
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,00419
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	2,1
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,0555
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,014
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,1
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_{S}	bar	0,0286
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,119
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,0877

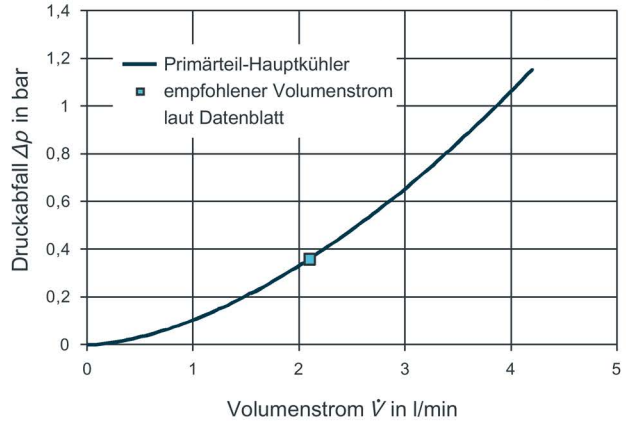
Kennlinien 1FN3050-1ND00-0xAx

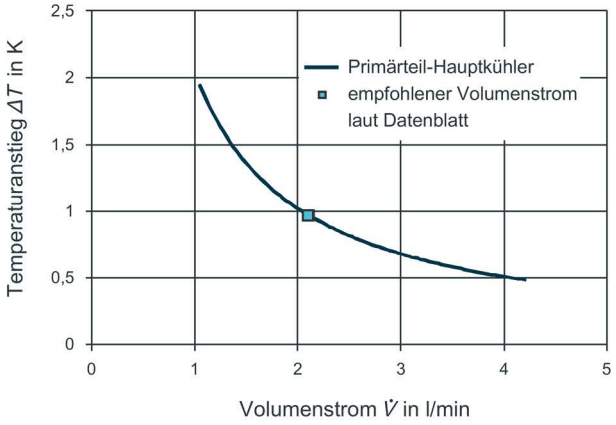
Kennlinien Kräfte



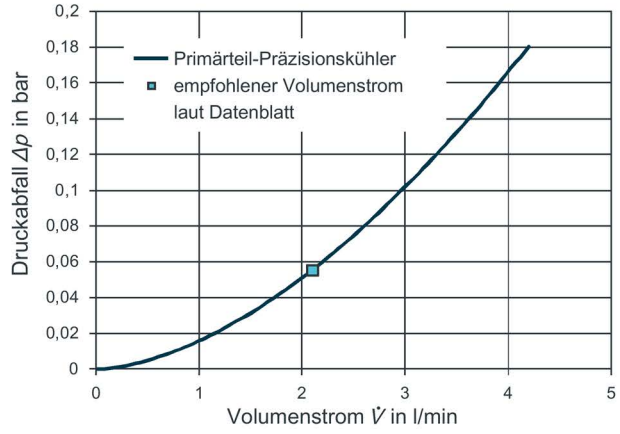


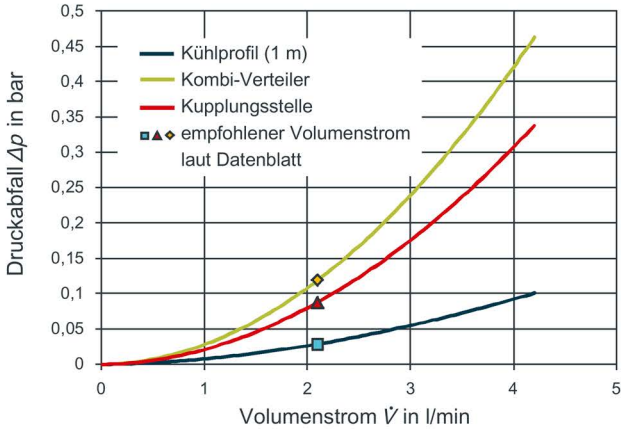
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





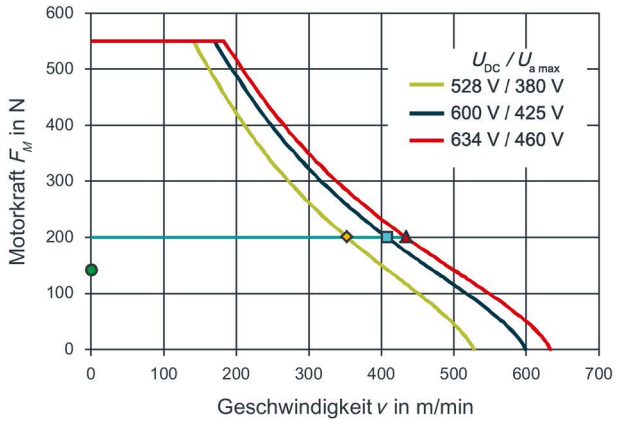
Datenblatt 1FN3050-2WC00-0xAx

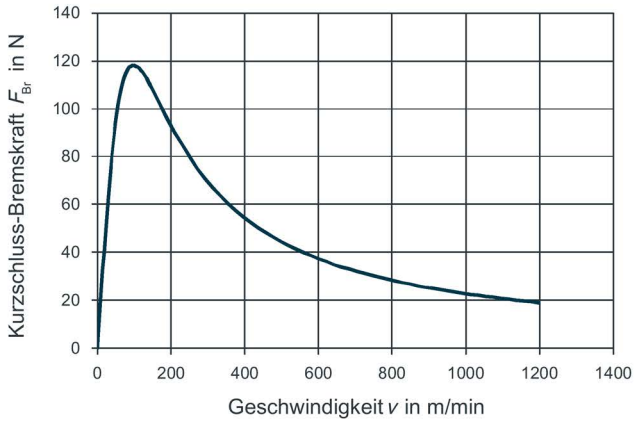
1FN3050-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	200
Bemessungsstrom	I_N	A	2,72
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	408
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,275
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	550
Maximalstrom	I_{MAX}	A	8,15
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	170
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	4,03
Stillstandskraft	F_0 *	N	141
Stillstandsstrom	I_0 *	A	1,92
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	73,6
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	24,5
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/(W)^{0.5}$	14,2
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	8,9
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	36,5
Anziehungskraft	F_A	N	996
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	3
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	3,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,245
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,1
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,68
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,637

1FN3050-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0072
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	2,1
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,0778
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0231
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,1
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0286
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,119
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,0877

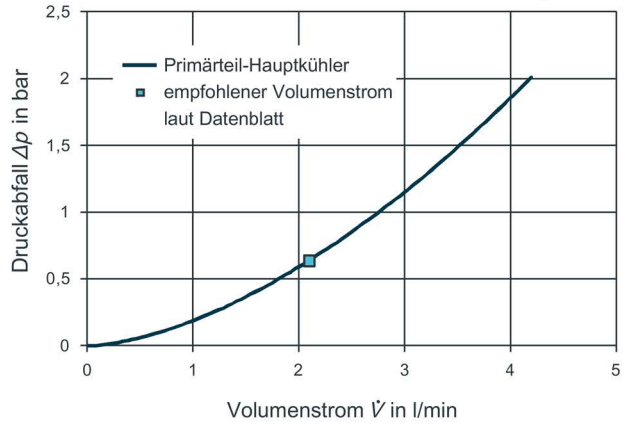
Kennlinien 1FN3050-2WC00-0xAx

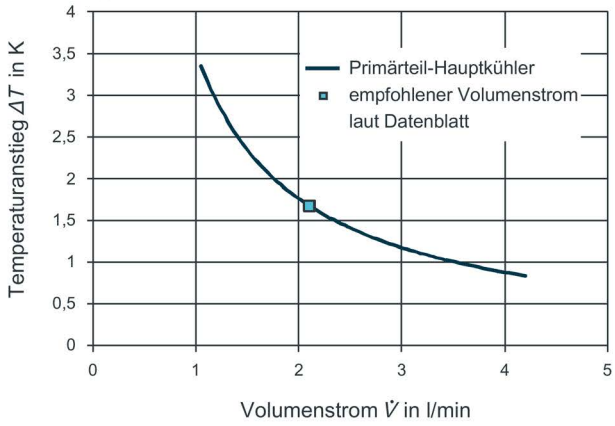
Kennlinien Kräfte



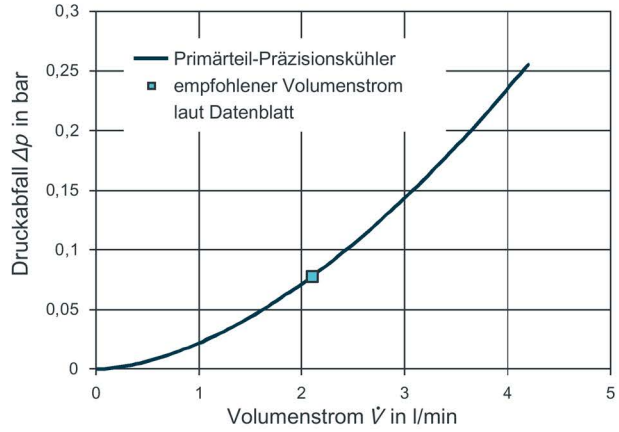


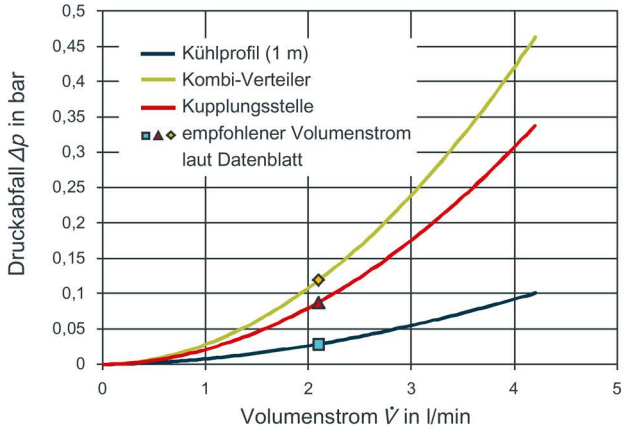
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





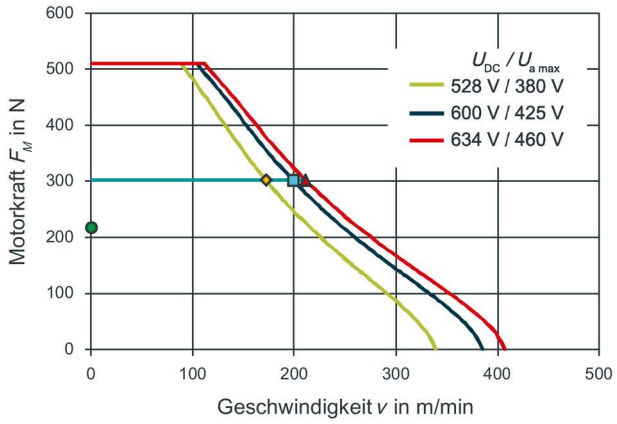
Datenblatt 1FN3050-2NB80-0xAx

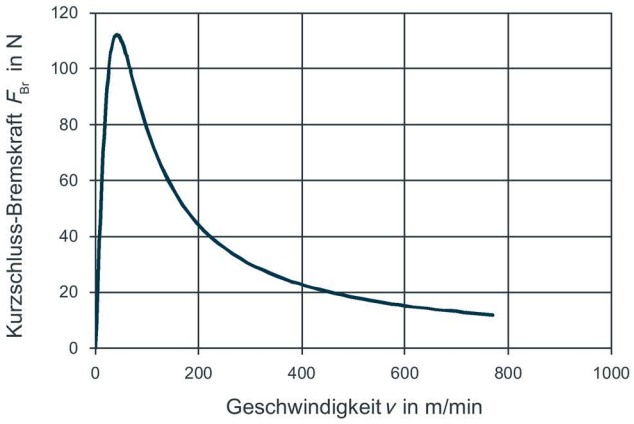
1FN3050-2NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	302
Bemessungsstrom	I_N	A	2,82
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	199
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,318
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	510
Maximalstrom	I_{MAX}	A	5,86
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	104
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	2,26
Stillstandskraft	F_0 *	N	217
Stillstandsstrom	I_0 *	A	2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	109
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	36,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	20,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	9,55
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	92,9
Anziehungskraft	F_A	N	992
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	3,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,282
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,1
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,93
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,637

1FN3050-2NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,00833
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	2,1
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,0772
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0279
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,1
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0286
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,119
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,0877

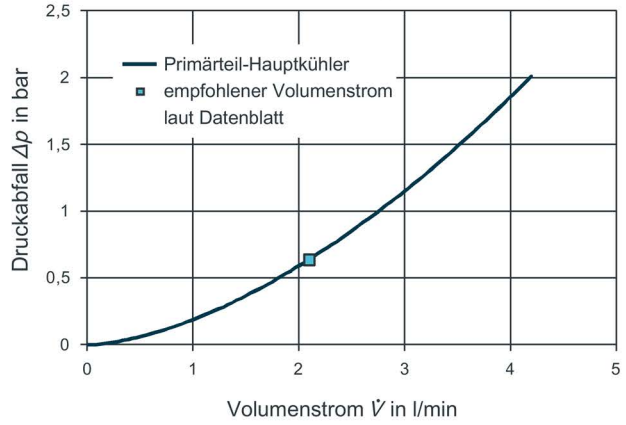
Kennlinien 1FN3050-2NB80-0xAx

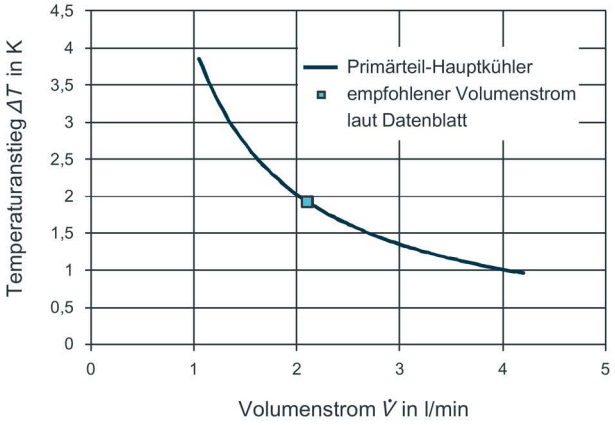
Kennlinien Kräfte



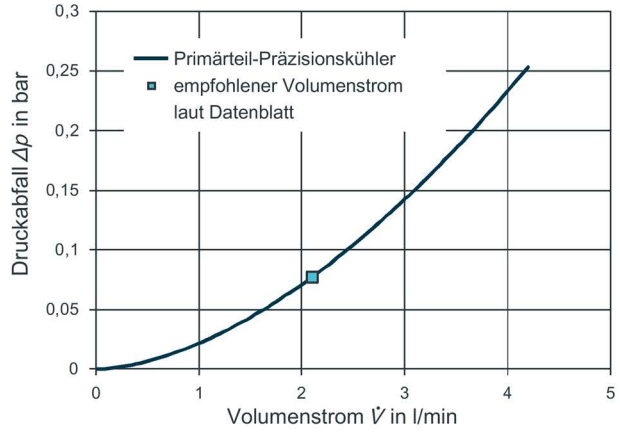


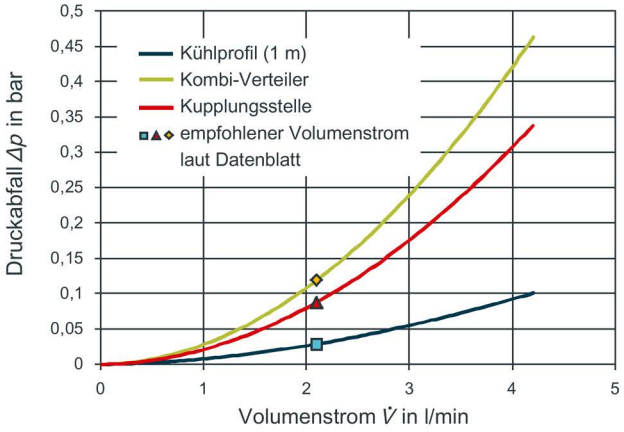
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





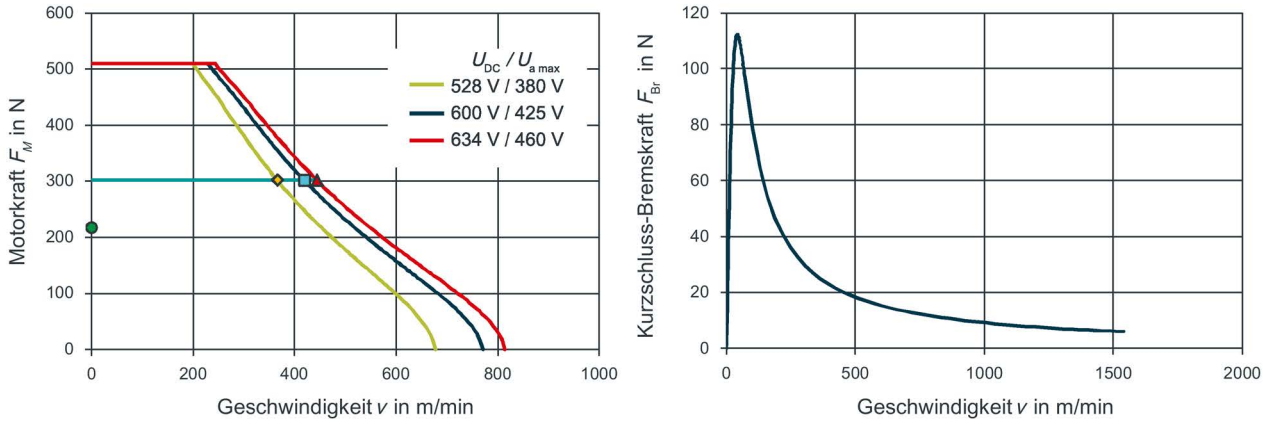
Datenblatt 1FN3050-2NE00-0xAx

1FN3050-2NE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	302
Bemessungsstrom	I_N	A	5,65
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	419
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,318
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	510
Maximalstrom	I_{MAX}	A	11,7
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	229
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	3,32
Stillstandskraft	F_0 *	N	217
Stillstandsstrom	I_0 *	A	3,99
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	54,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	18,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	20,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2,39
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	23,2
Anziehungskraft	F_A	N	992
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	3,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,282
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,1
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,93
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,637

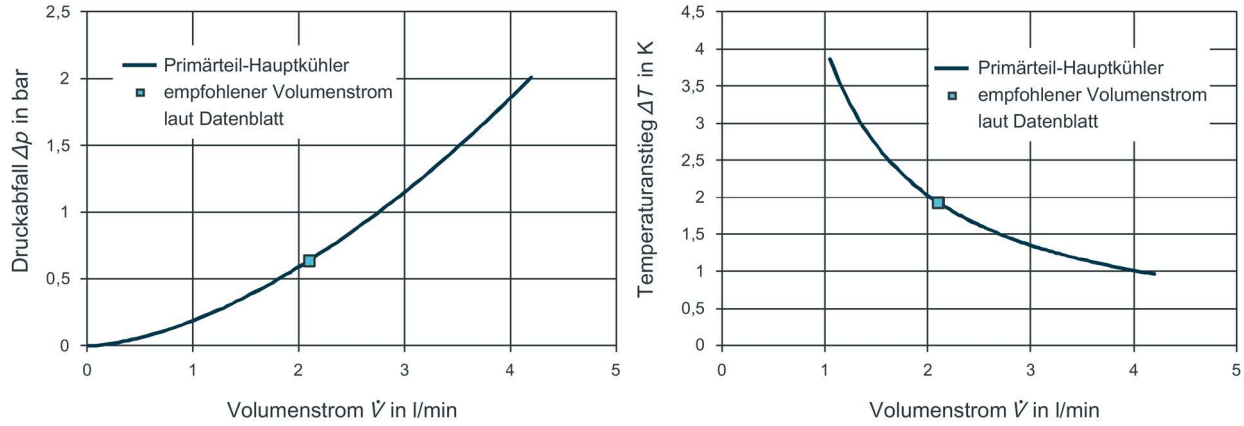
1FN3050-2NE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,00833
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	2,1
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,0772
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0279
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,1
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0286
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,119
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,0877

Kennlinien 1FN3050-2NE00-0xAx

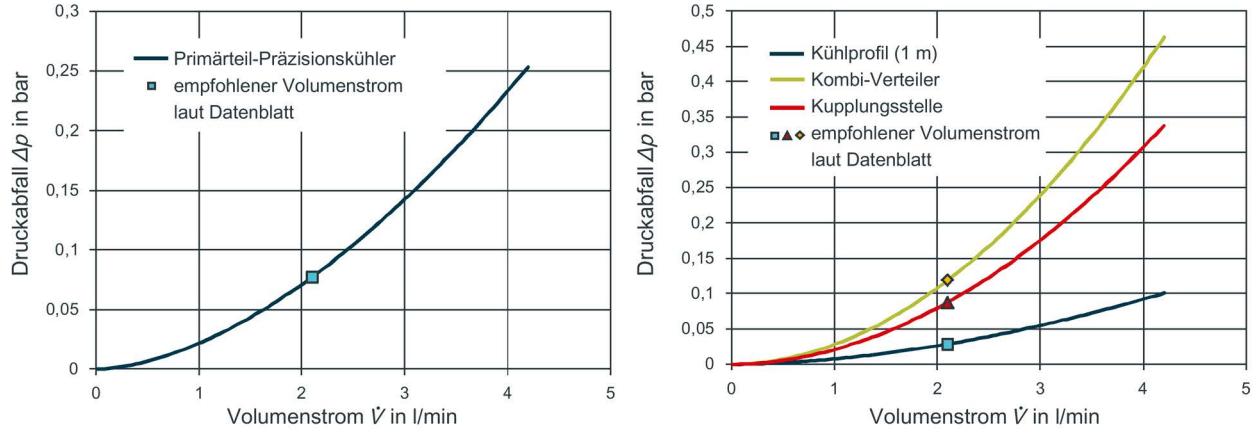
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



6.2.2 1FN3100-xxxxx-xxxx

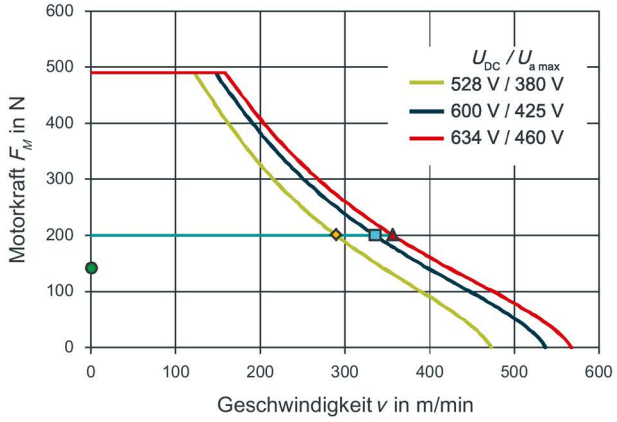
Datenblatt 1FN3100-1WC00-0xAx

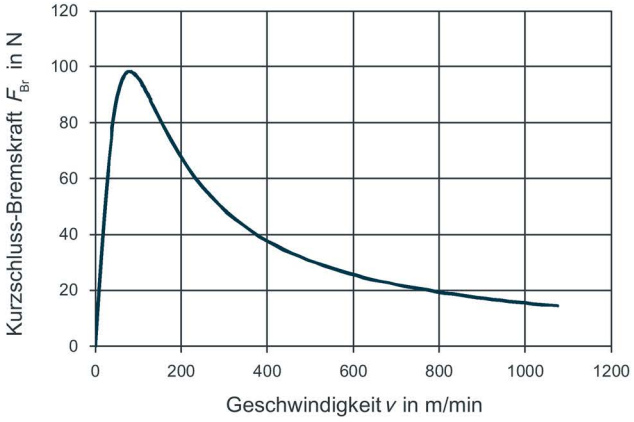
1FN3100-1WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedinungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	200
Bemessungsstrom	I_N	A	2,44
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	335
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,269
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	490
Maximalstrom	I_{MAX}	A	6,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	147
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	3,11
Stillstandskraft	F_0 *	N	141
Stillstandsstrom	I_0 *	A	1,72
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	82
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	27,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/(W)^{0.5}$	14,4
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	10,8
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	54,5
Anziehungskraft	F_A	N	996
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	---
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,24
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,38
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,571

1FN3100-1WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	---
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	---
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	---
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0226
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

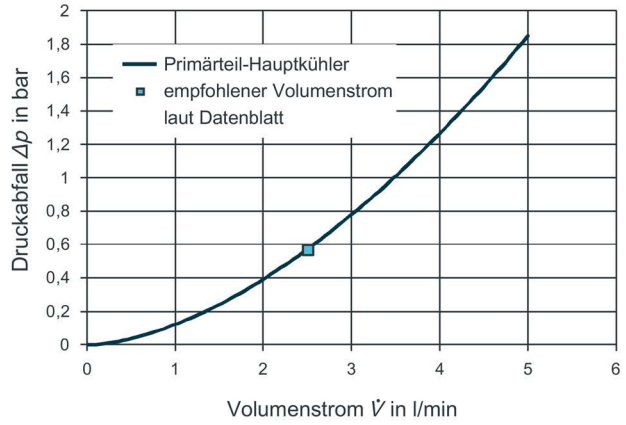
Kennlinien für 1FN3100-1WC00-0xAx

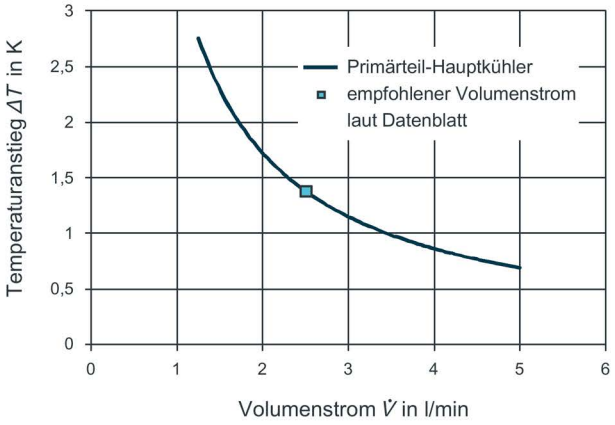
Kennlinien Kräfte





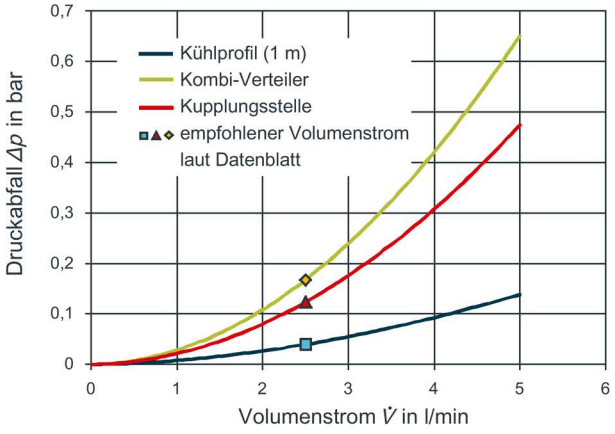
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung

Kein Primärteil-Präzisionskühler vorhanden



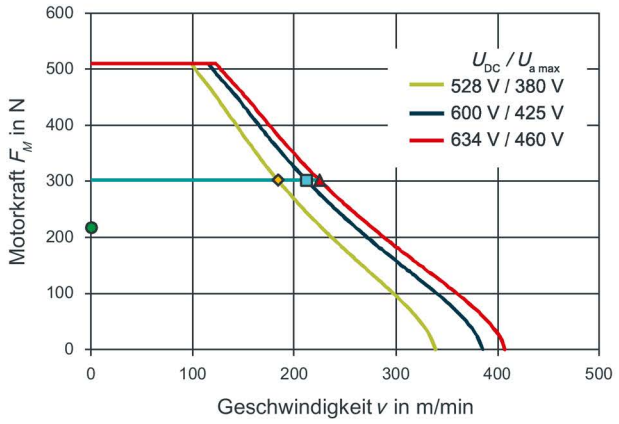
Datenblatt 1FN3100-1NC00-0xAx

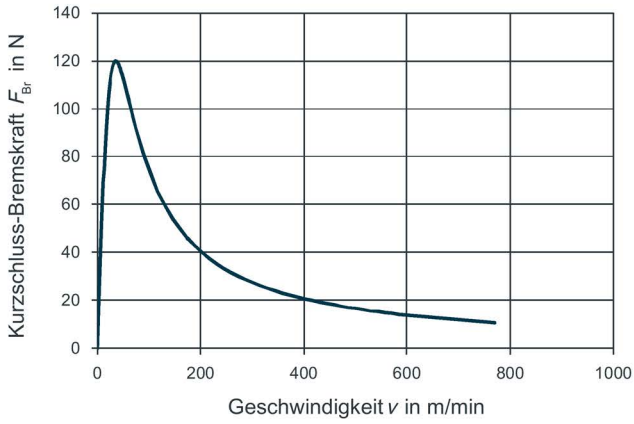
1FN3100-1NC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	302
Bemessungsstrom	I_N	A	2,82
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	212
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,253
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	510
Maximalstrom	I_{MAX}	A	5,86
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	115
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	2,07
Stillstandskraft	F_0 *	N	217
Stillstandsstrom	I_0 *	A	2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	109
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	36,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	N/(W)$^{0.5}$	22,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	7,58
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	87
Anziehungskraft	F_A	N	992
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	3
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	3,52
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,224
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,29
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,571
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,00662
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,0788

1FN3100-1NC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0222
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

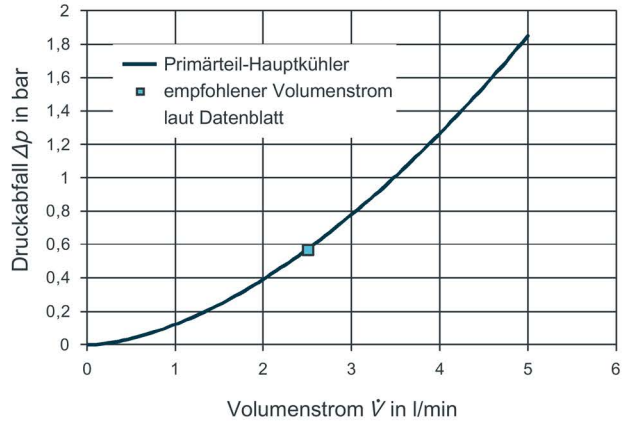
Kennlinien 1FN3100-1NC00-0xAx

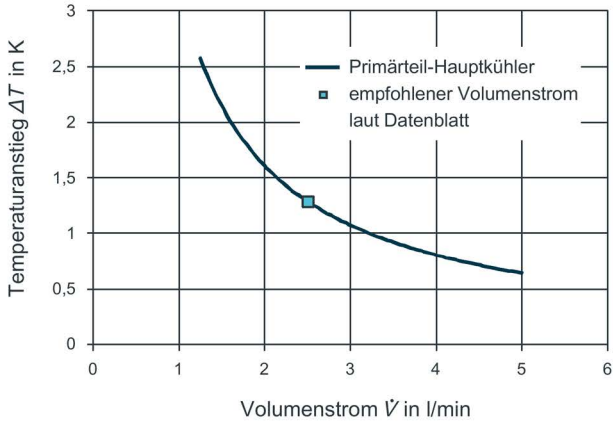
Kennlinien Kräfte



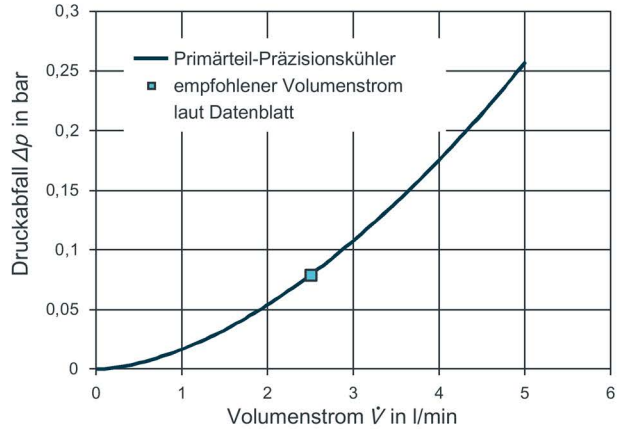


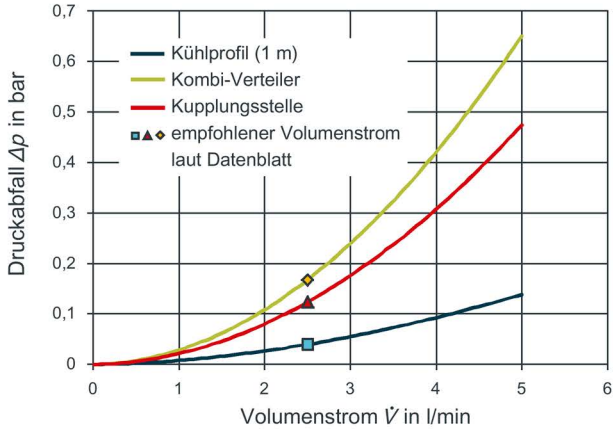
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





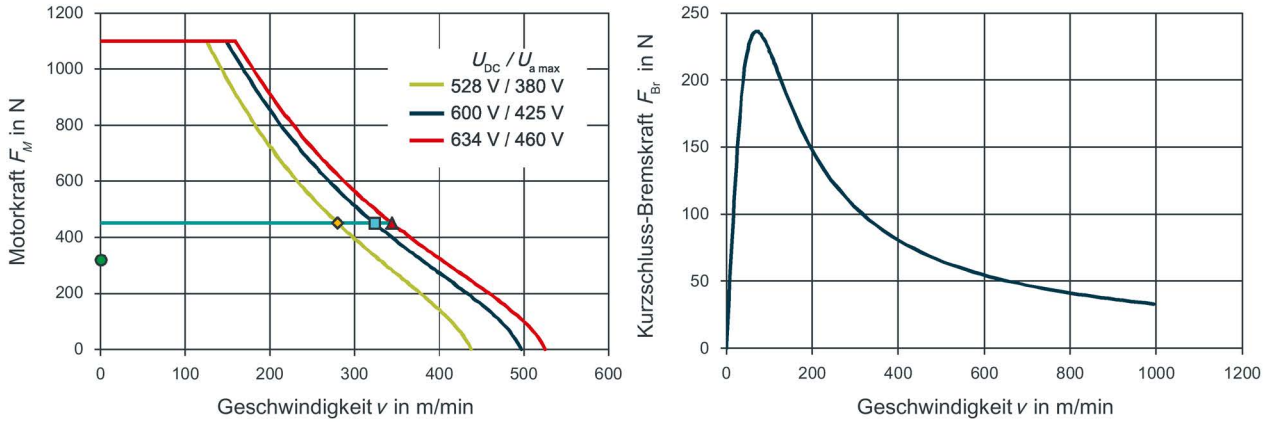
Datenblatt 1FN3100-2WC00-0xAx

1FN3100-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	450
Bemessungsstrom	I_N	A	5,08
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	323
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,501
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1100
Maximalstrom	I_{MAX}	A	13,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	148
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	6,27
Stillstandskraft	F_0 *	N	318
Stillstandsstrom	I_0 *	A	3,59
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	88,7
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	29,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	23,7
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	4,66
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	26,5
Anziehungskraft	F_A	N	1990
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,446
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	2,57
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,03
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0131
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,109

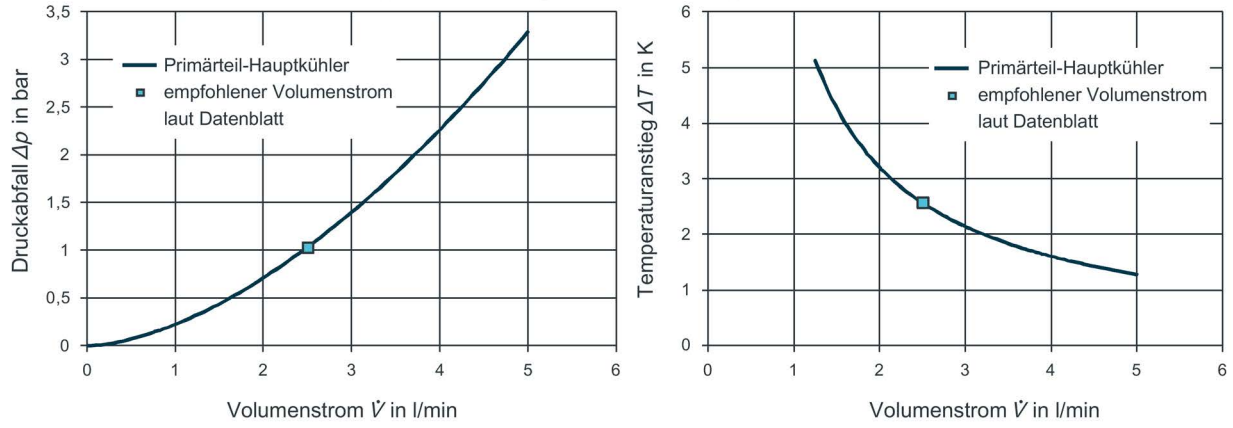
1FN3100-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0421
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

Kennlinien für 1FN3100-2WC00-0xAx

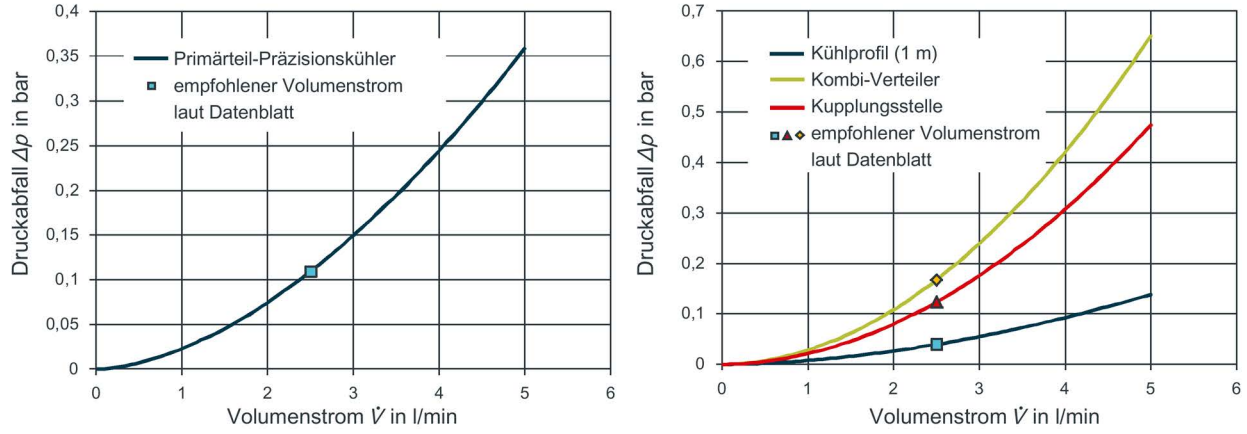
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



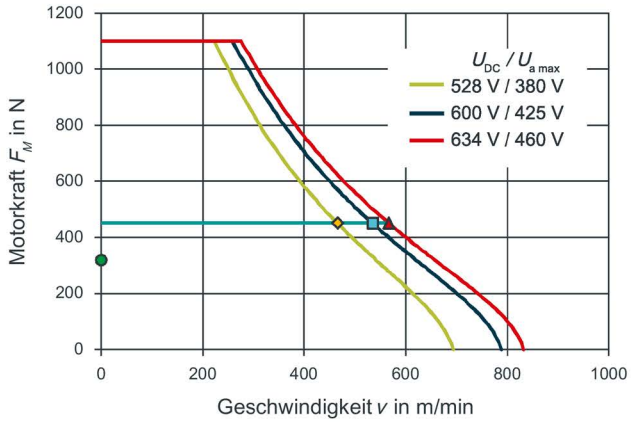
Datenblatt 1FN3100-2WE00-0xAx

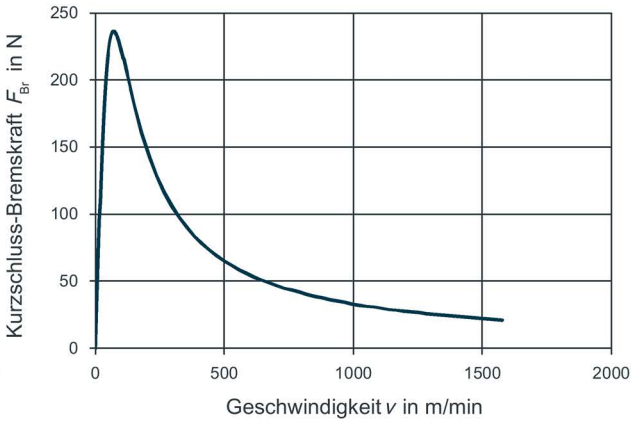
1FN3100-2WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	450
Bemessungsstrom	I_N	A	8,04
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	535
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,501
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1100
Maximalstrom	I_{MAX}	A	21,4
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	258
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	8,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	318
Stillstandsstrom	I_0 *	A	5,69
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	55,9
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	18,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	23,7
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,85
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	10,5
Anziehungskraft	F_A	N	1990
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,446
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	2,57
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,03
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0131
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,109

1FN3100-2WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0421
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

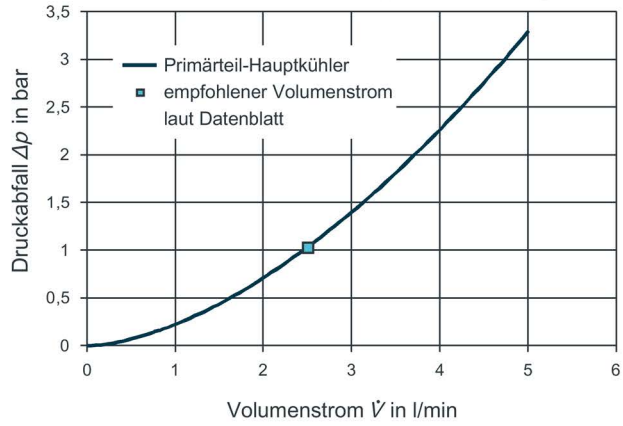
Kennlinien für 1FN3100-2WE00-0xAx

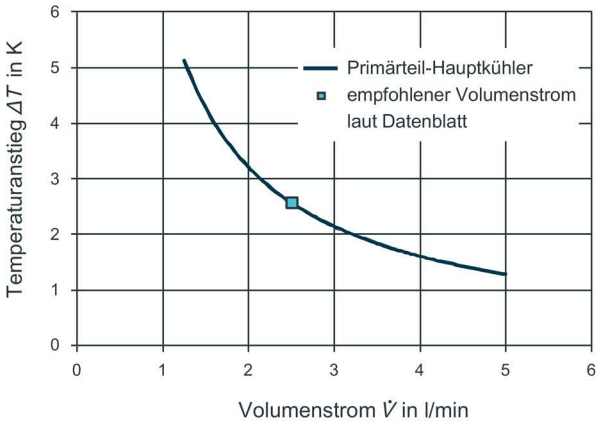
Kennlinien Kräfte



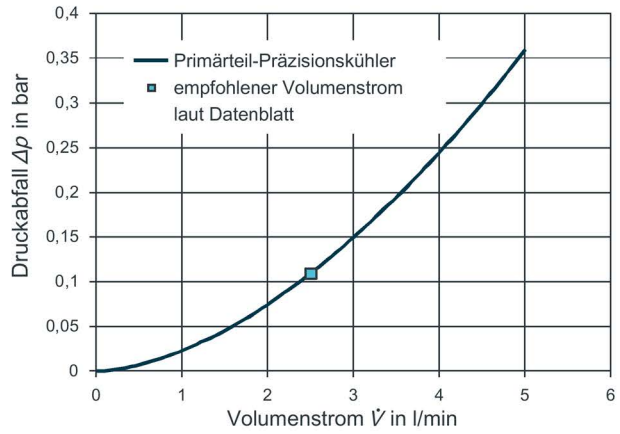


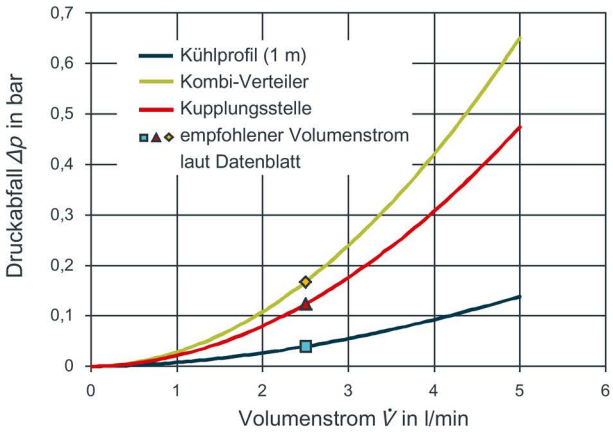
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





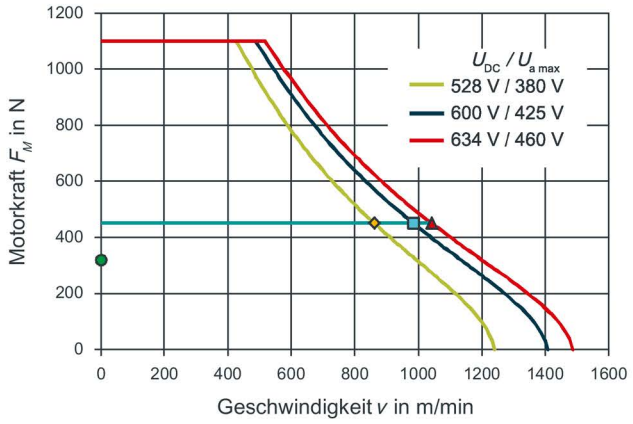
Datenblatt 1FN3100-2WJ20-0xAx

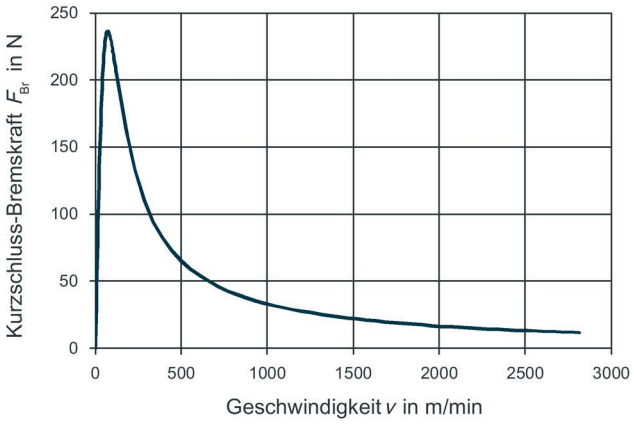
1FN3100-2WJ20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	450
Bemessungsstrom	I_N	A	14,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	984
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,502
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1100
Maximalstrom	I_{MAX}	A	38,3
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	488
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	12,5
Stillstandskraft	F_0 *	N	318
Stillstandsstrom	I_0 *	A	10,2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	31,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	10,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	23,7
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,582
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	3,3
Anziehungskraft	F_A	N	1990
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,447
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	2,57
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,03
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0131
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,109

1FN3100-2WJ20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0422
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

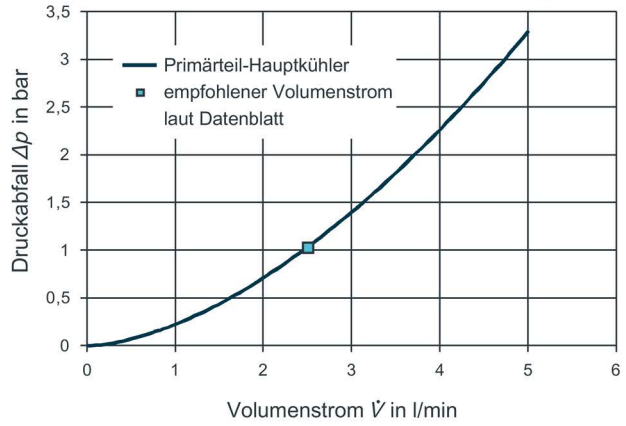
Kennlinien für 1FN3100-2WJ20-0xAx

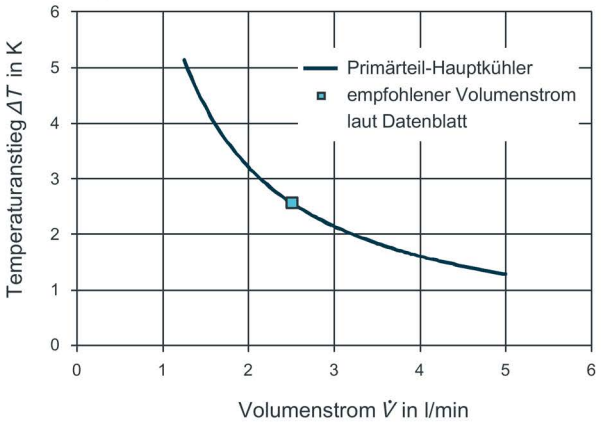
Kennlinien Kräfte



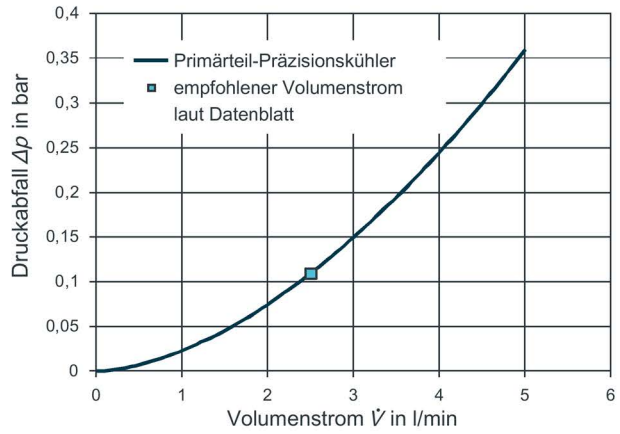


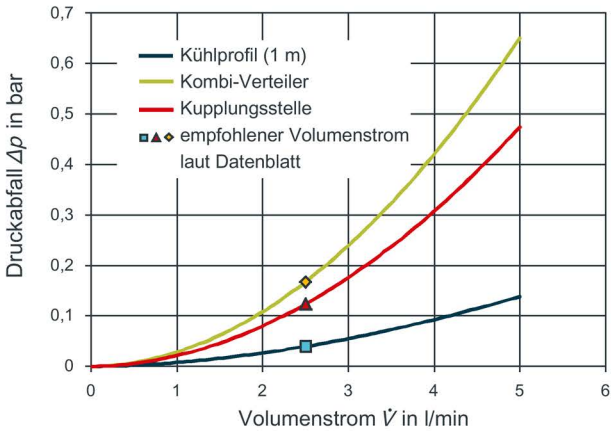
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





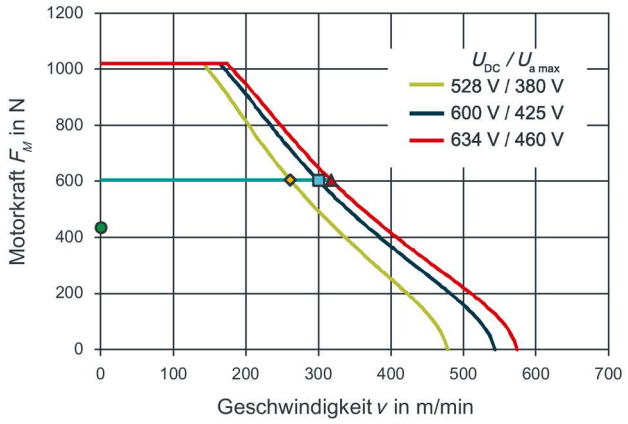
Datenblatt 1FN3100-2NC80-0xAx

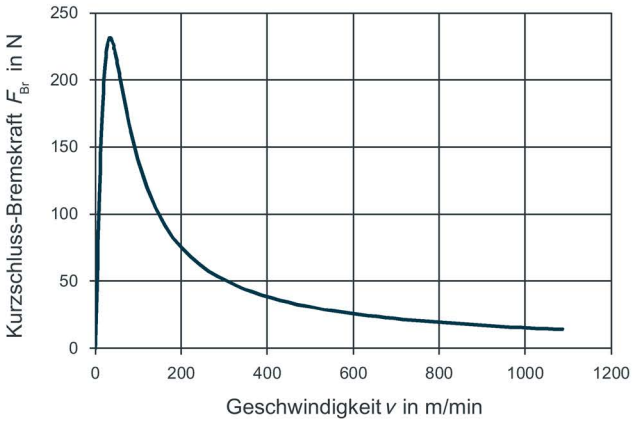
1FN3100-2NC80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	604
Bemessungsstrom	I_N	A	7,96
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	300
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,503
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1020
Maximalstrom	I_{MAX}	A	16,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	164
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	4,96
Stillstandskraft	F_0 *	N	433
Stillstandsstrom	I_0 *	A	5,63
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	77,1
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	25,7
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/(W)^{0.5}$	32,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,9
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	22,7
Anziehungskraft	F_A	N	1980
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	5,4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	6,19
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,445
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	2,56
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,03
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0132
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,108

1FN3100-2NC80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0442
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

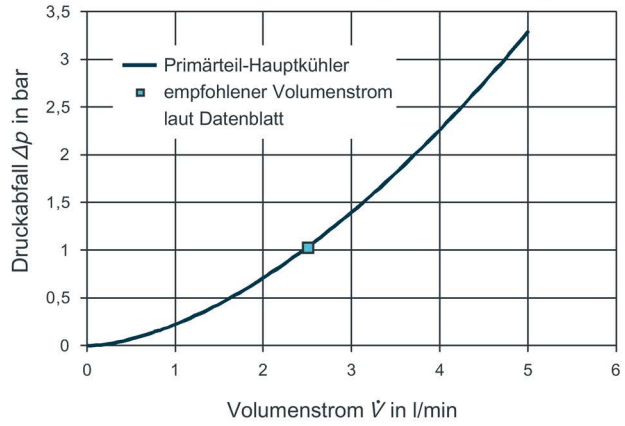
Kennlinien für 1FN3100-2NC80-0xAx

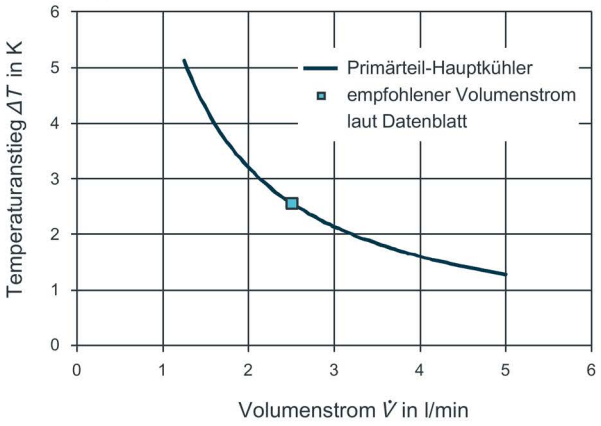
Kennlinien Kräfte



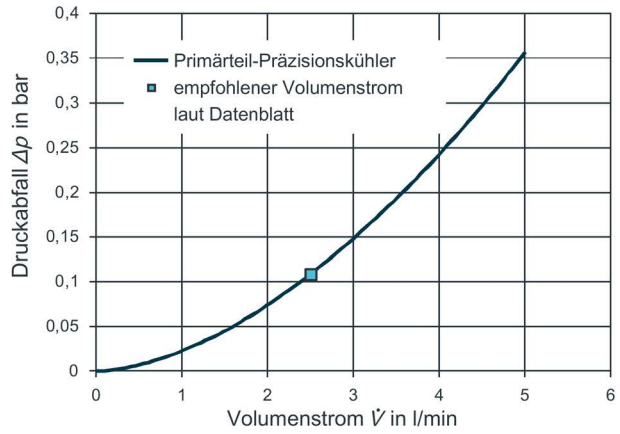


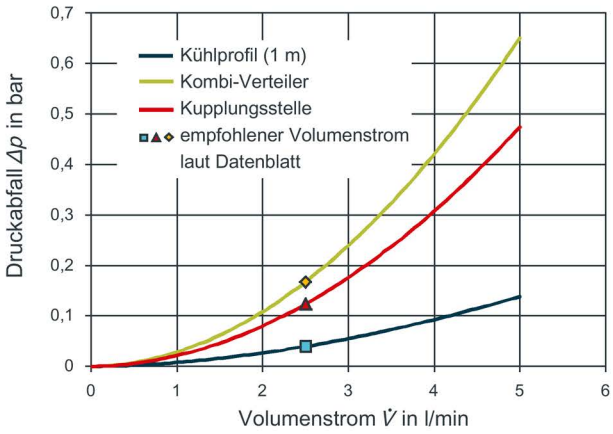
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





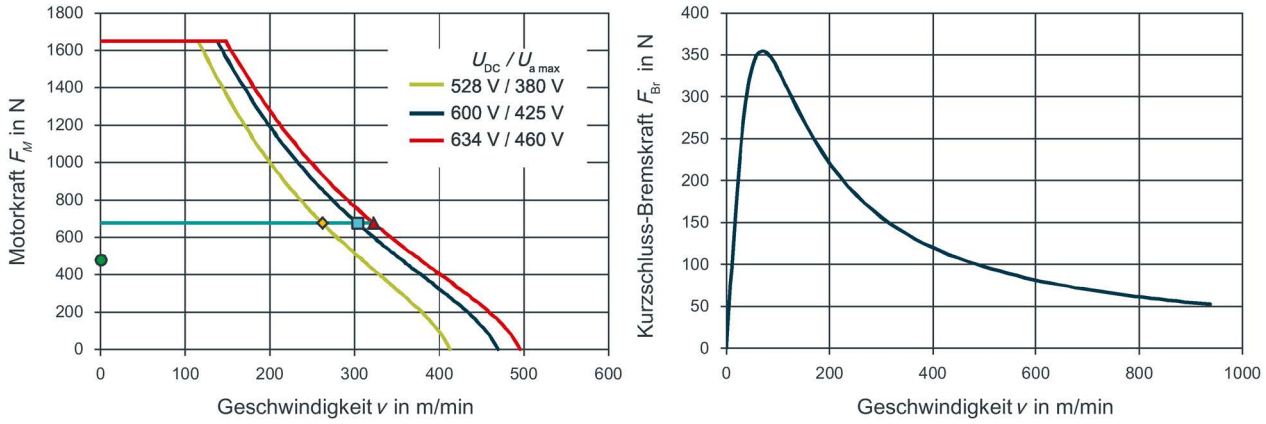
Datenblatt 1FN3100-3WC00-0xAx

1FN3100-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	675
Bemessungsstrom	I_N	A	7,18
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	303
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,748
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1650
Maximalstrom	I_{MAX}	A	19,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	137
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	9,09
Stillstandskraft	F_0 *	N	477
Stillstandsstrom	I_0 *	A	5,08
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	94
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	29,1
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	3,47
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	19,9
Anziehungskraft	F_A	N	2990
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	5,6
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	6,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,666
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,83
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0196
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,139

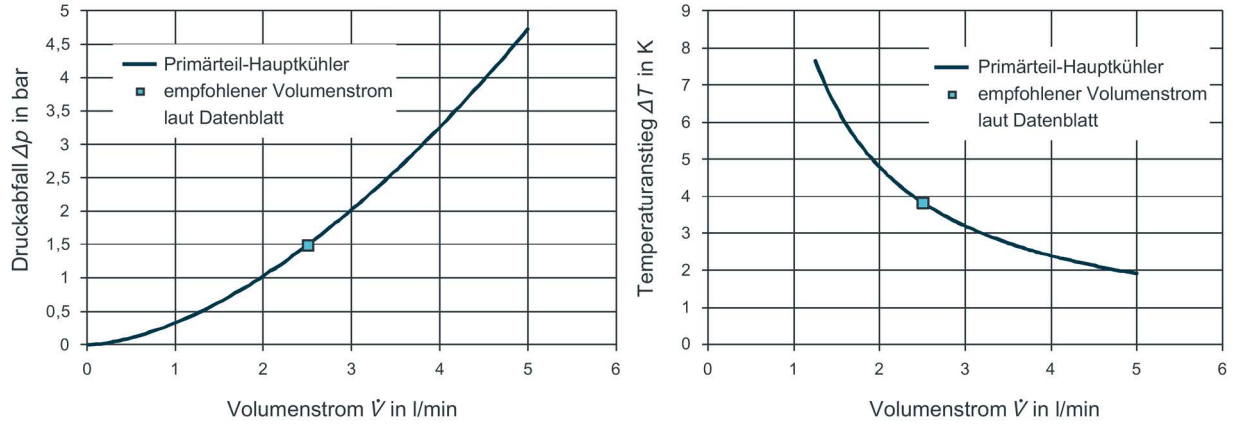
1FN3100-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0629
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

Kennlinien für 1FN3100-3WC00-0xAx

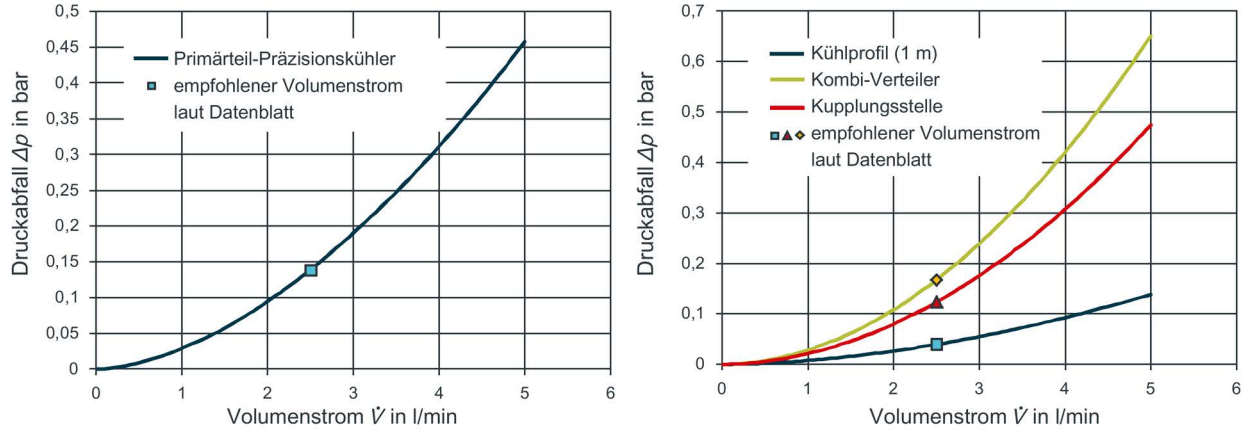
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



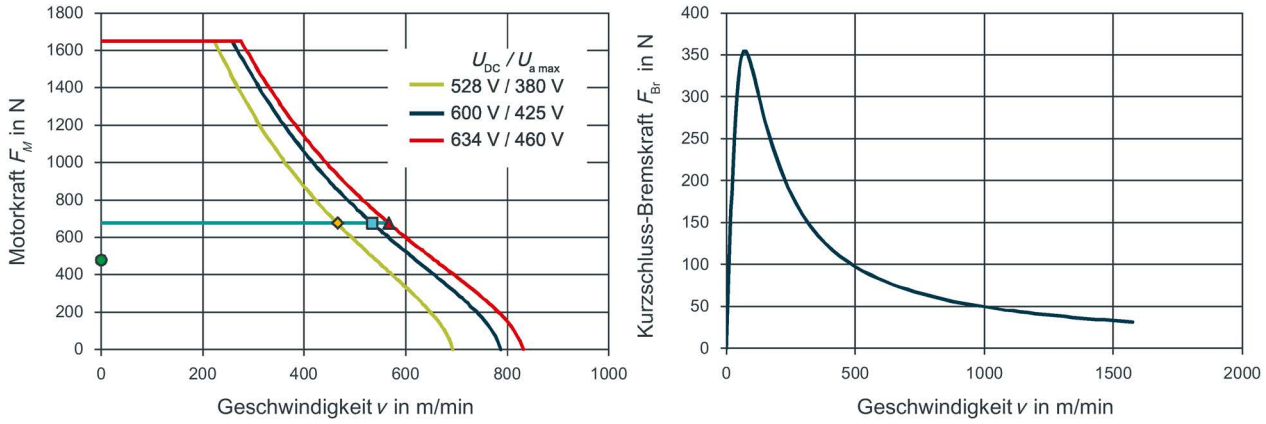
Datenblatt 1FN3100-3WE00-0xAx

1FN3100-3WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	675
Bemessungsstrom	I_N	A	12,1
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	534
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,749
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1650
Maximalstrom	I_{MAX}	A	32,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	258
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	12,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	477
Stillstandsstrom	I_0 *	A	8,52
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	56
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	18,7
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	29,1
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,23
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	7,04
Anziehungskraft	F_A	N	2990
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	5,6
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	6,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,667
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,84
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0196
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,139

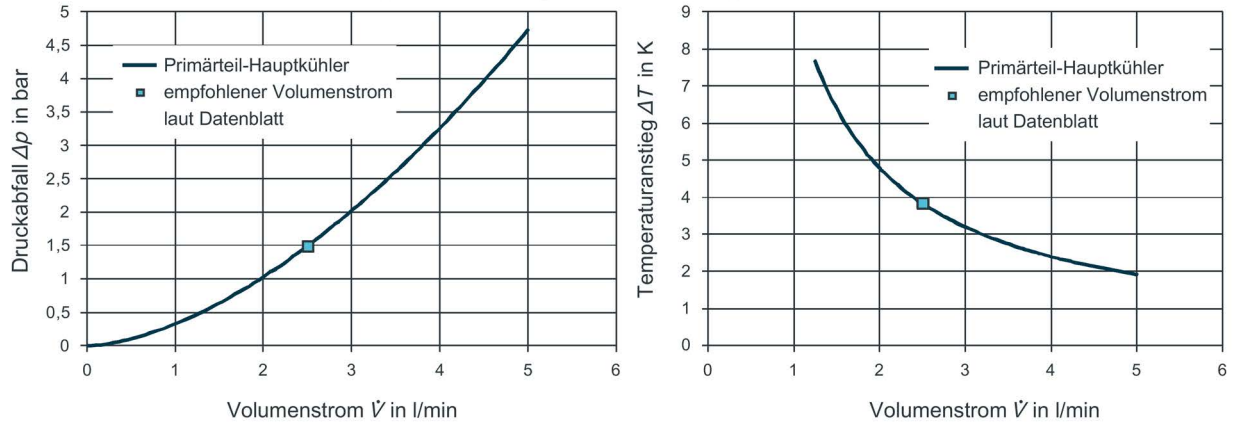
1FN3100-3WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0629
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

Kennlinien für 1FN3100-3WE00-0xAx

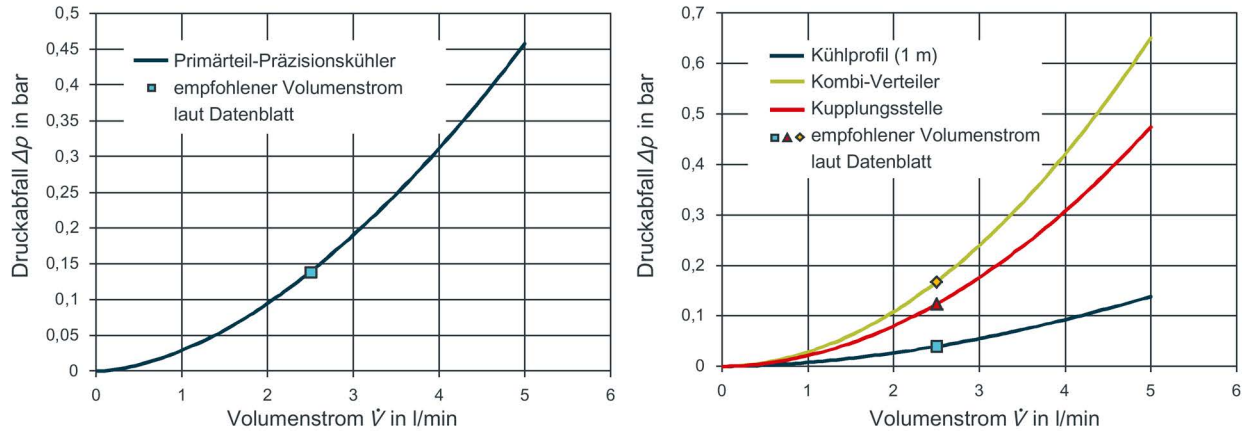
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



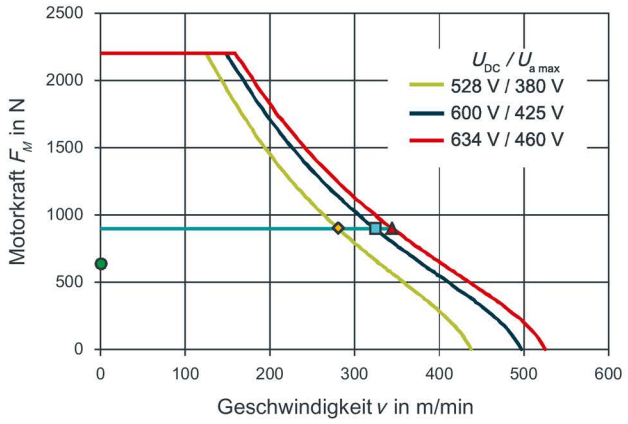
Datenblatt 1FN3100-4WC00-0xAx

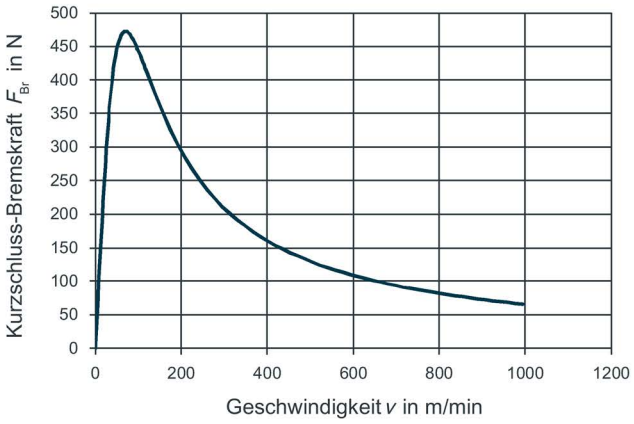
1FN3100-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	900
Bemessungsstrom	I_N	A	10,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	324
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,998
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2200
Maximalstrom	I_{MAX}	A	27,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	148
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	12,5
Stillstandskraft	F_0 *	N	636
Stillstandsstrom	I_0 *	A	7,18
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	88,7
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	29,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	33,6
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2,32
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	13,2
Anziehungskraft	F_A	N	3980
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	7,4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	8,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,888
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,11
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,95
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0261
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,168

1FN3100-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0839
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

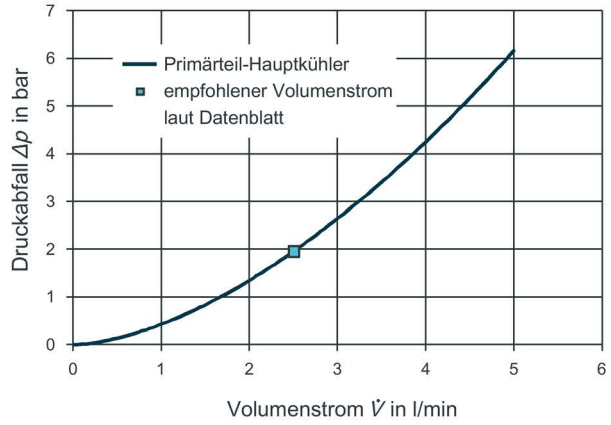
Kennlinien für 1FN3100-4WC00-0xAx

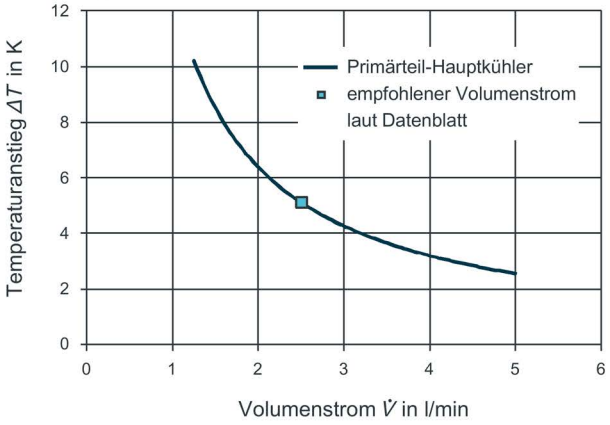
Kennlinien Kräfte



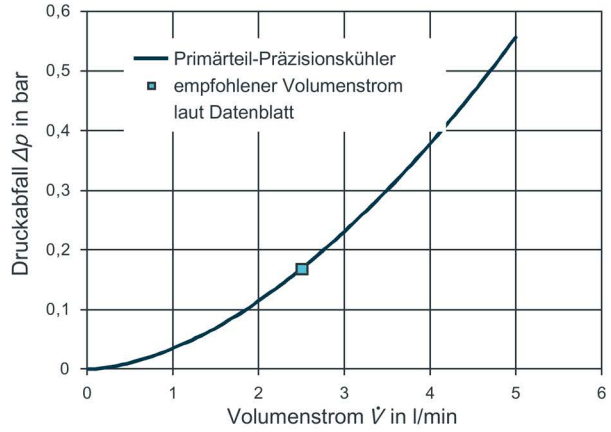


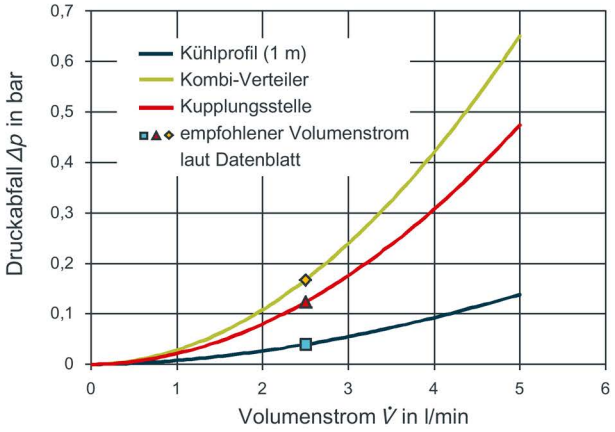
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





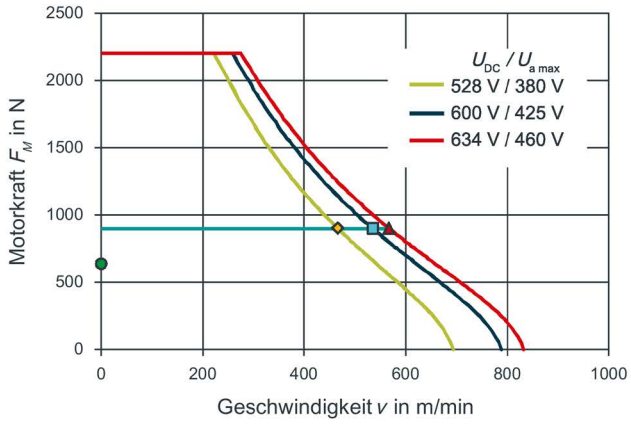
Datenblatt 1FN3100-4WE00-0xAx

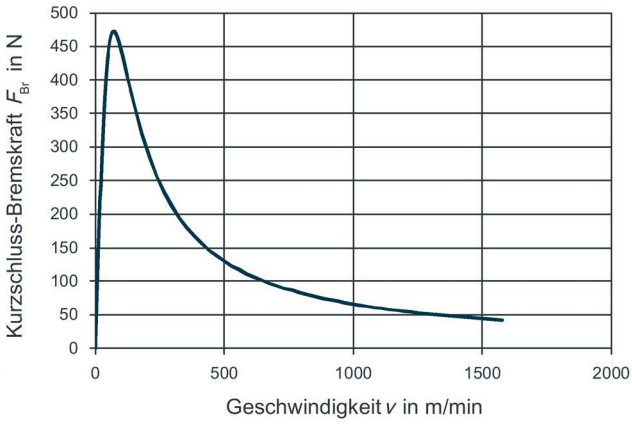
1FN3100-4WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	900
Bemessungsstrom	I_N	A	16,1
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	535
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,999
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2200
Maximalstrom	I_{MAX}	A	42,9
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	258
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	16,6
Stillstandskraft	F_0 *	N	636
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,4
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	55,9
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	18,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	33,6
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,924
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	5,27
Anziehungskraft	F_A	N	3980
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	7,4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	8,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,889
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,12
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,95
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0262
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,168

1FN3100-4WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,084
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

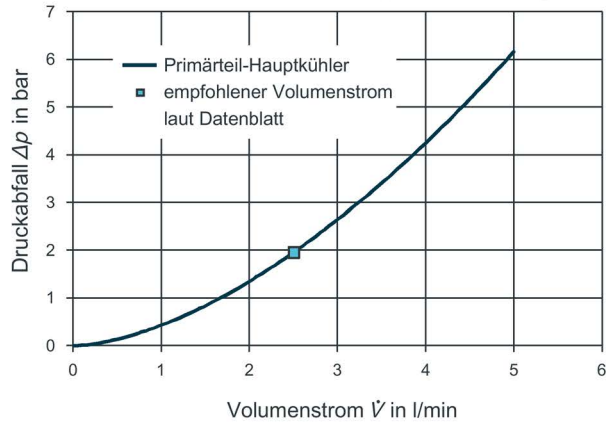
Kennlinien für 1FN3100-4WE00-0xAx

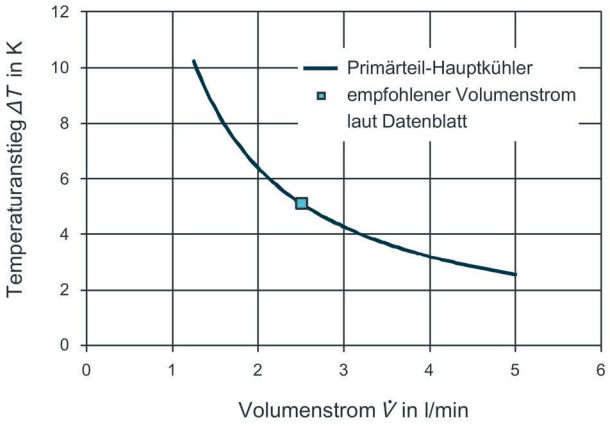
Kennlinien Kräfte



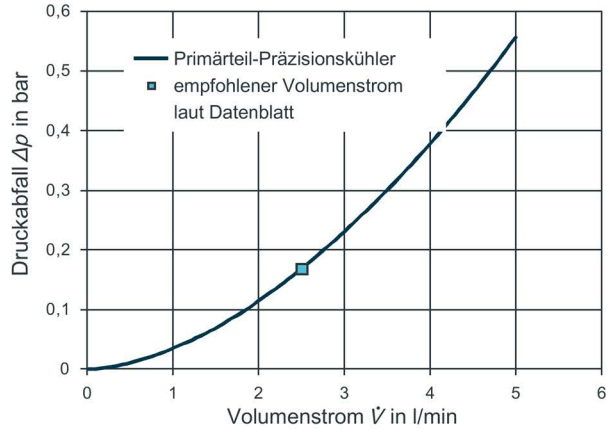


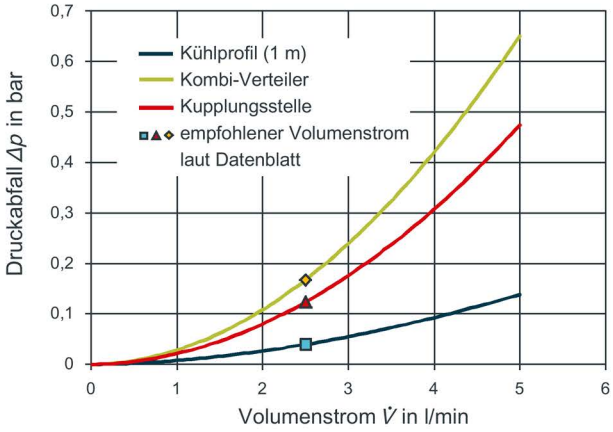
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





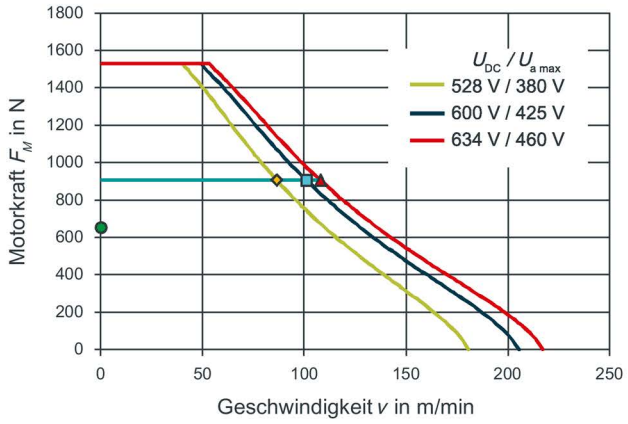
Datenblatt 1FN3100-3NA80-0xAx

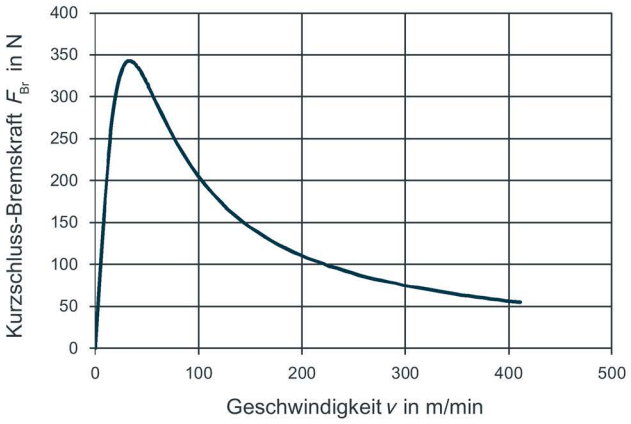
1FN3100-3NA80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	905
Bemessungsstrom	I_N	A	4,52
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	101
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,755
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1530
Maximalstrom	I_{MAX}	A	9,39
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	49,1
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	4,51
Stillstandskraft	F_0 *	N	650
Stillstandsstrom	I_0 *	A	3,19
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	204
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	67,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	39,5
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	8,86
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	107
Anziehungskraft	F_A	N	2980
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	7,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	8,56
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,669
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,85
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0198
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,138

1FN3100-3NA80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0663
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

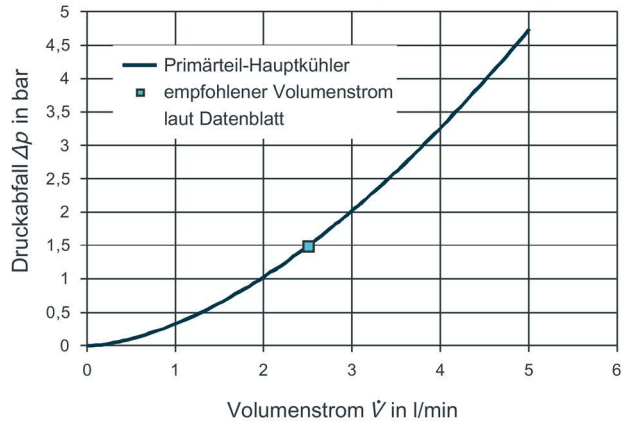
Kennlinien 1FN3100-3NA80-0xAx

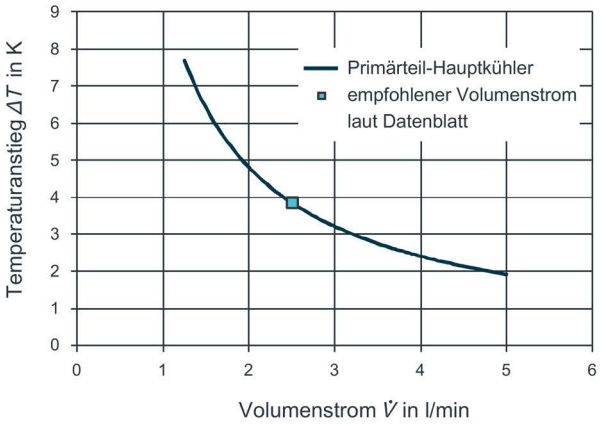
Kennlinien Kräfte



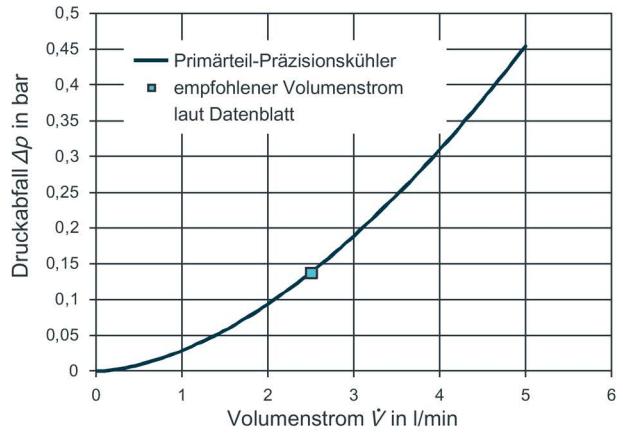


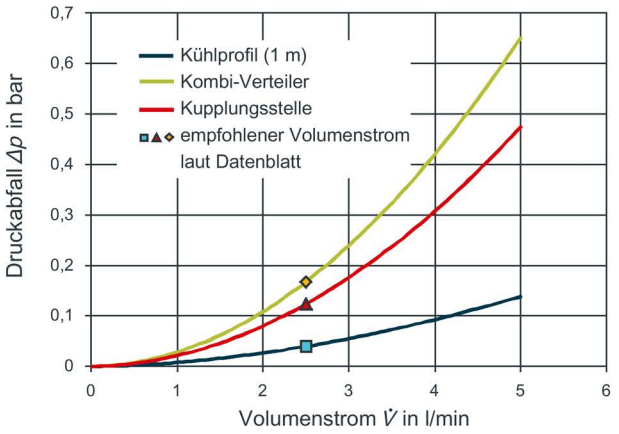
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





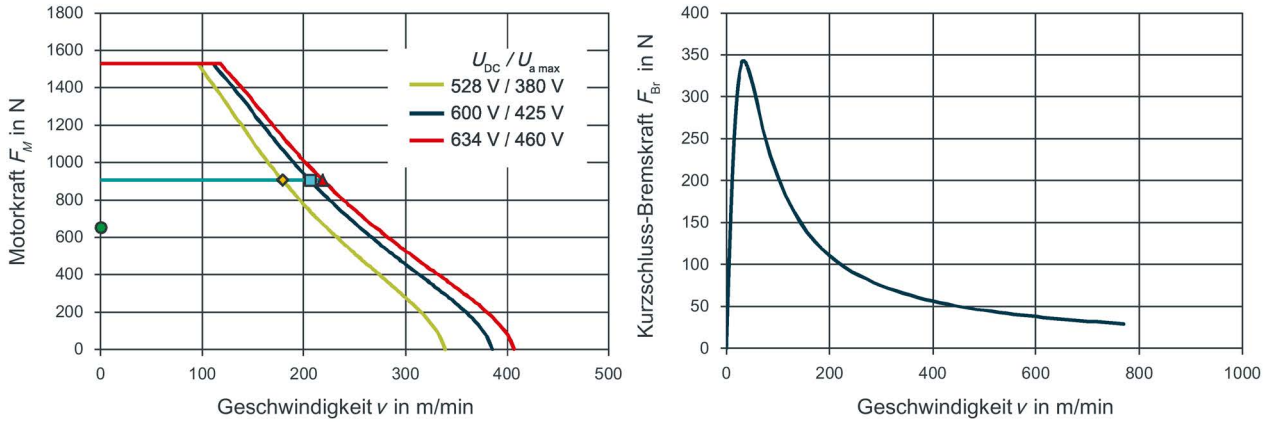
Datenblatt 1FN3100-3NC00-0xAx

1FN3100-3NC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	905
Bemessungsstrom	I_N	A	8,47
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	206
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,754
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1530
Maximalstrom	I_{MAX}	A	17,6
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	111
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	6,08
Stillstandskraft	F_0 *	N	650
Stillstandsstrom	I_0 *	A	5,99
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	109
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	36,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	39,6
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2,51
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	30,4
Anziehungskraft	F_A	N	2980
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	7,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	8,56
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,668
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,84
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0198
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,138

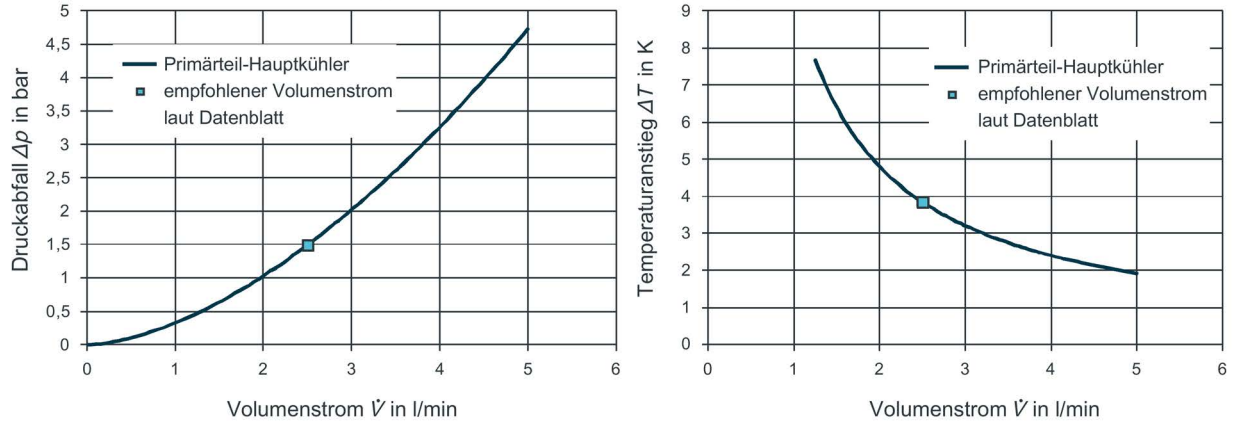
1FN3100-3NC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0662
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

Kennlinien für 1FN3100-3NC00-0xAx

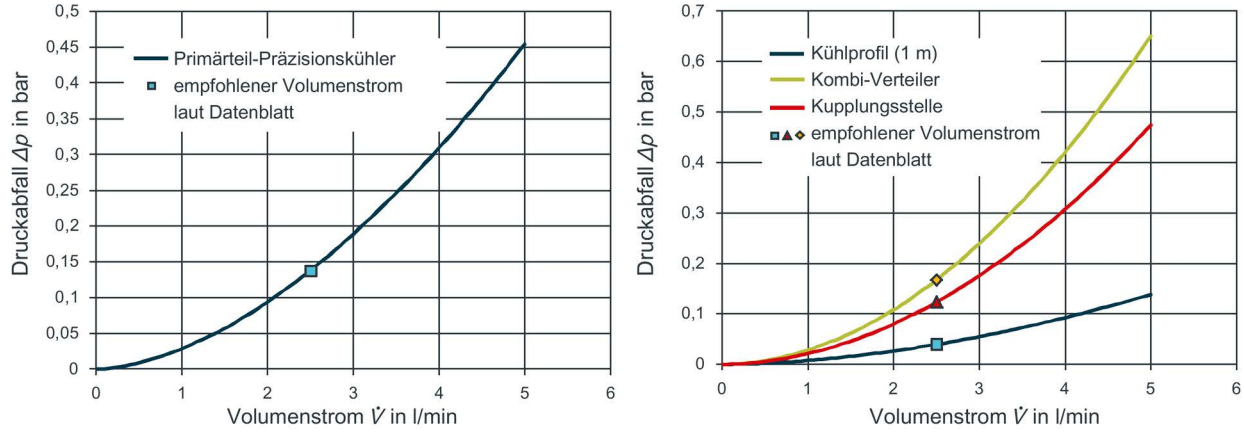
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



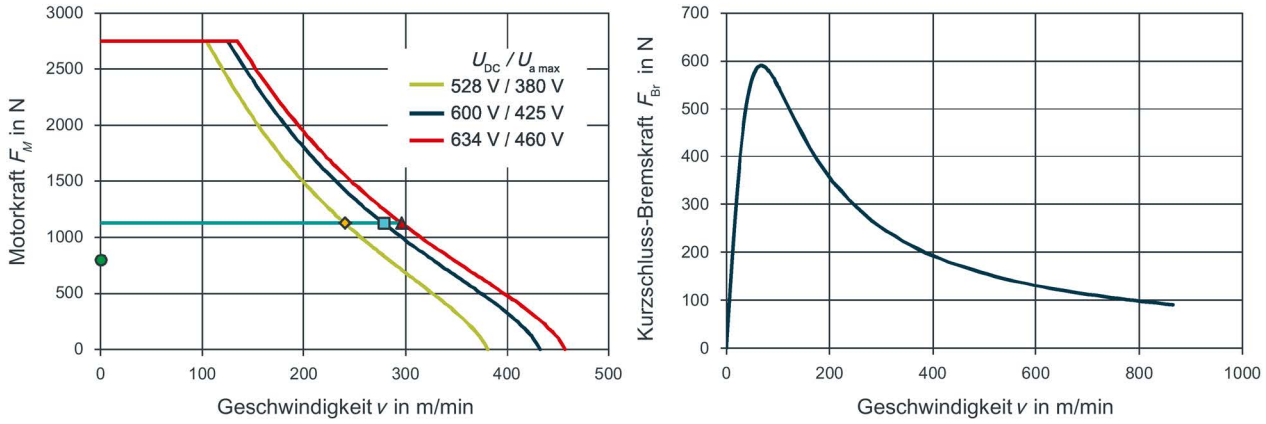
Datenblatt 1FN3100-5WC00-0xAx

1FN3100-5WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1120
Bemessungsstrom	I_N	A	11
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	278
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,2
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2750
Maximalstrom	I_{MAX}	A	29,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	125
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	14,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	795
Stillstandsstrom	I_0 *	A	7,81
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	102
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	33,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	38,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2,36
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	14
Anziehungskraft	F_A	N	4980
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	9,1
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	10,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,07
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,15
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,41
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0315
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,197

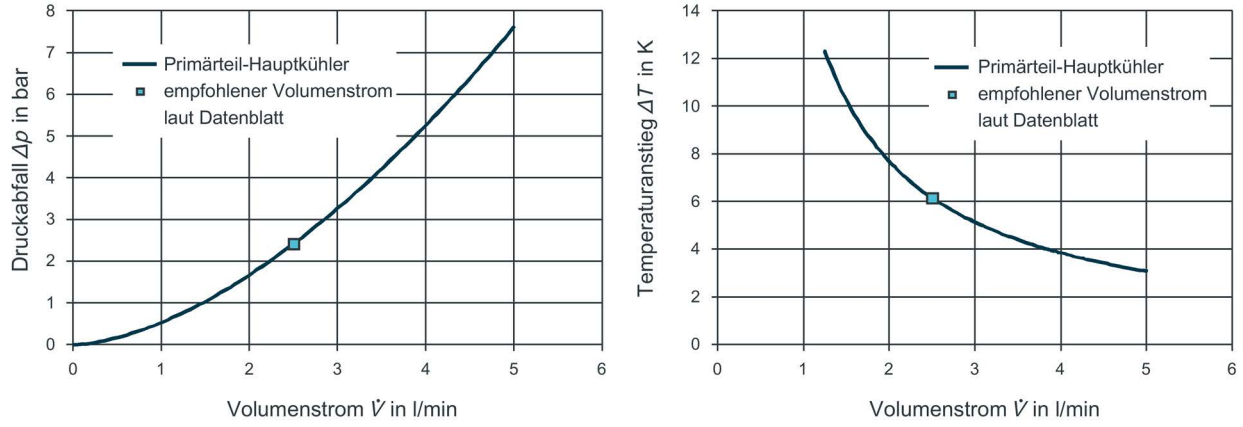
1FN3100-5WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,101
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

Kennlinien für 1FN3100-5WC00-0xAx

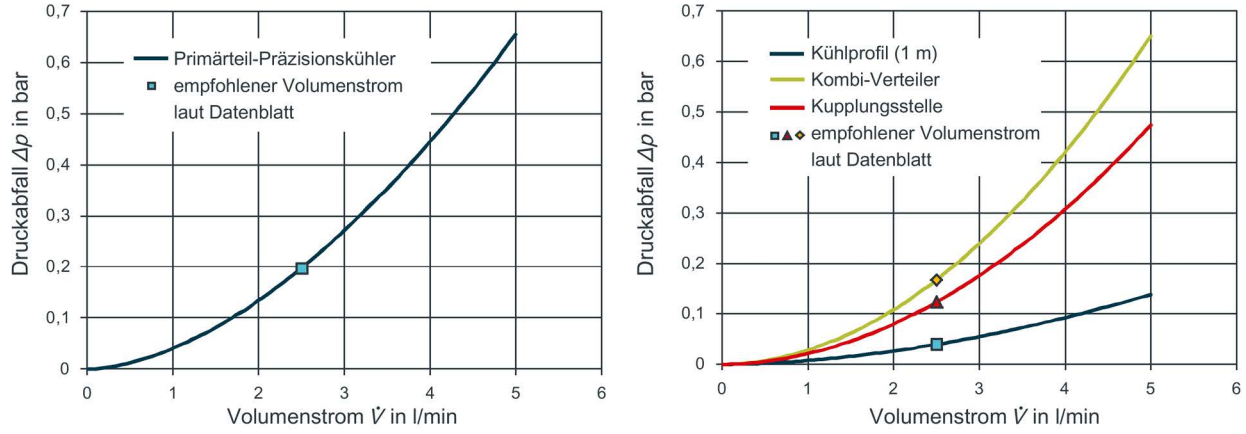
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



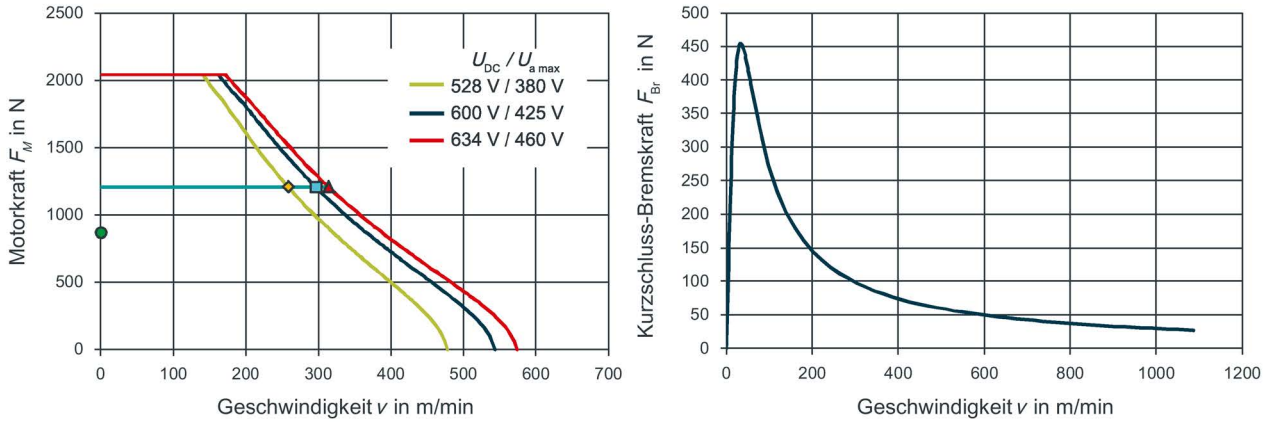
Datenblatt 1FN3100-4NC80-0xAx

1FN3100-4NC80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1210
Bemessungsstrom	I_N	A	15,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	296
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2040
Maximalstrom	I_{MAX}	A	33,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	162
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	9,83
Stillstandskraft	F_0 *	N	867
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	77,1
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	25,7
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	45,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,947
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	11,5
Anziehungskraft	F_A	N	3970
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	9,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	11,2
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	0,7
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	0,8
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,889
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,11
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,95
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0263
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,167

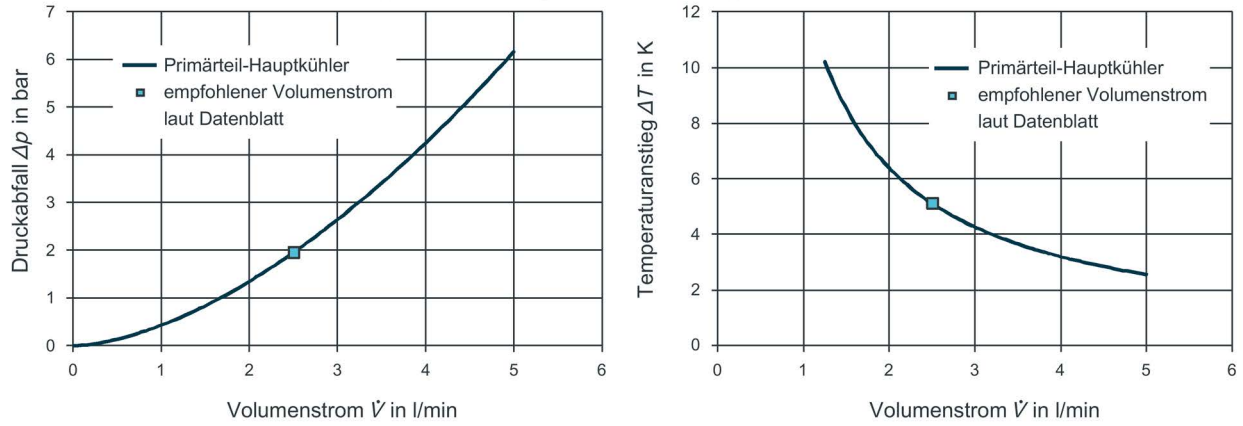
1FN3100-4NC80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0881
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0393
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,167
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,123

Kennlinien für 1FN3100-4NC80-0xAx

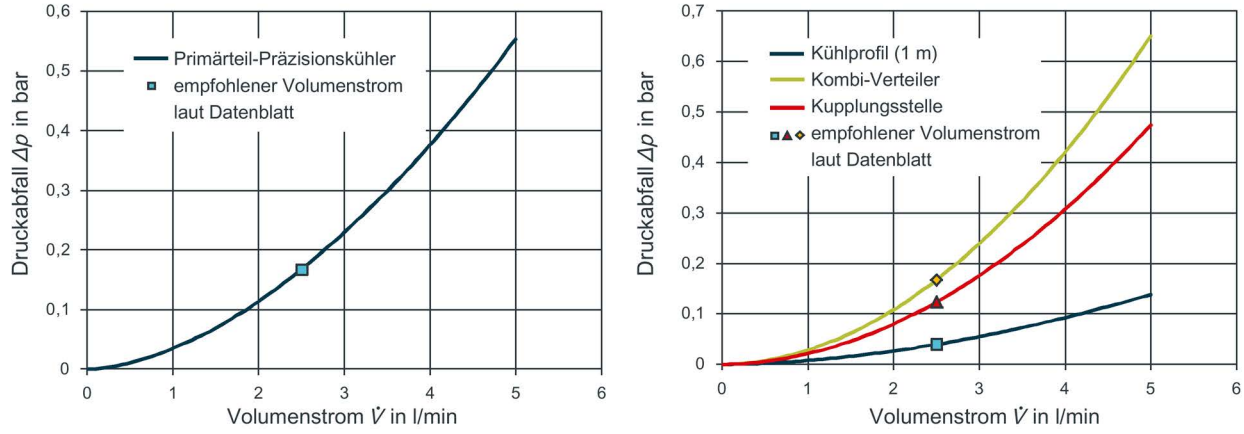
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



6.2.3 1FN3150-xxxxx-xxxx

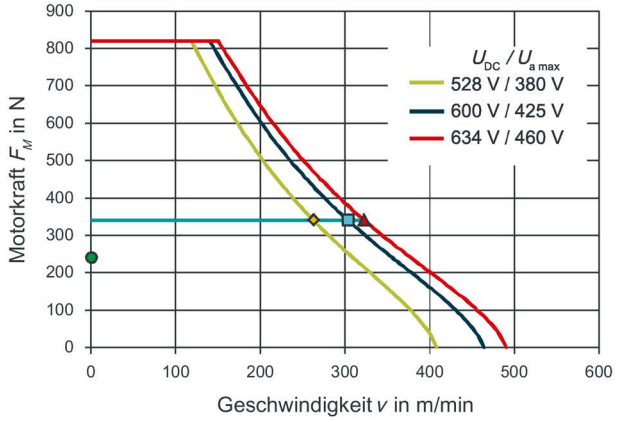
Datenblatt 1FN3150-1WC00-0xAx

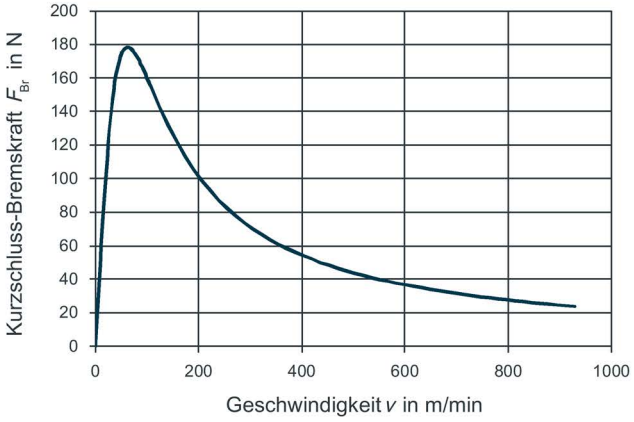
1FN3150-1WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	340
Bemessungsstrom	I_N	A	3,58
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	303
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,337
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	820
Maximalstrom	I_{MAX}	A	9,54
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	140
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	4,31
Stillstandskraft	F_0 *	N	240
Stillstandsstrom	I_0 *	A	2,53
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	95
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31,7
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	21,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	6,3
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	40,3
Anziehungskraft	F_A	N	1490
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	2,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	---
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,3
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,54
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,815

1FN3150-1WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	---
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	---
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	---
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0283
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

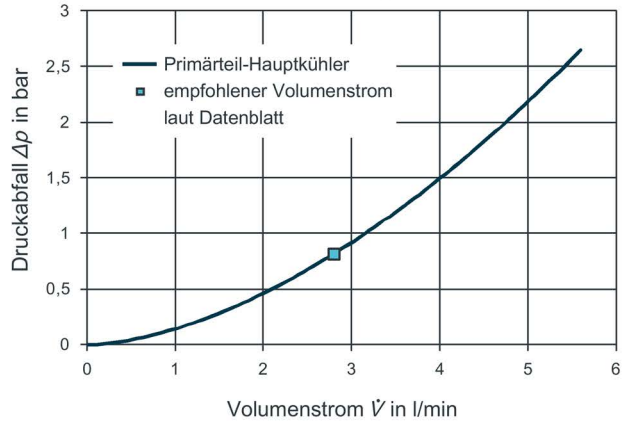
Kennlinien für 1FN3150-1WC00-0xAx

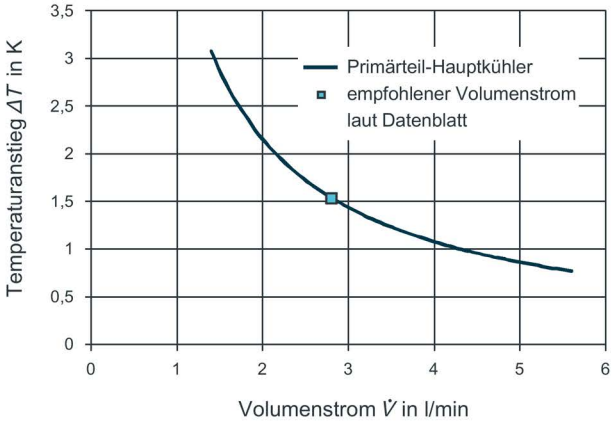
Kennlinien Kräfte





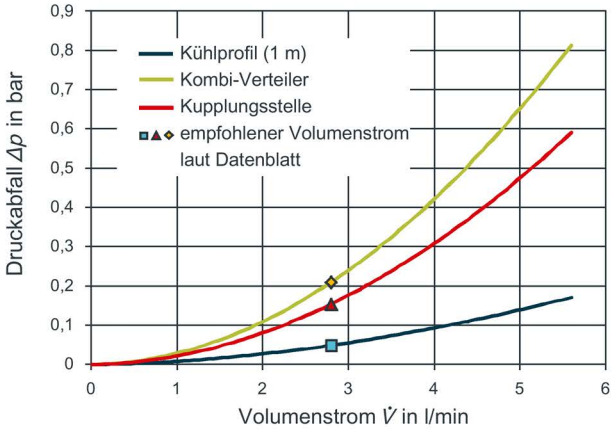
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung

Kein Primärteil-Präzisionskühler vorhanden



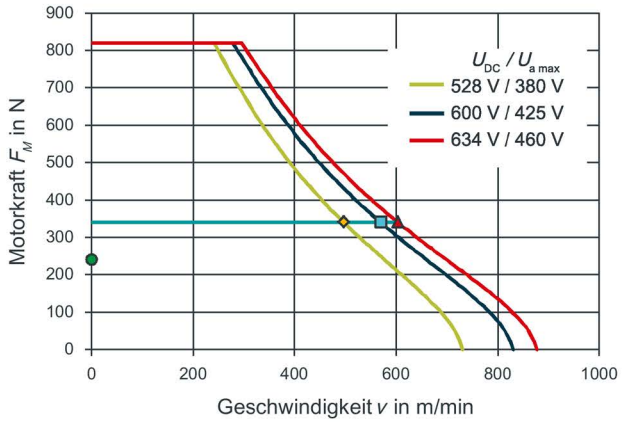
Datenblatt 1FN3150-1WE00-0xAx

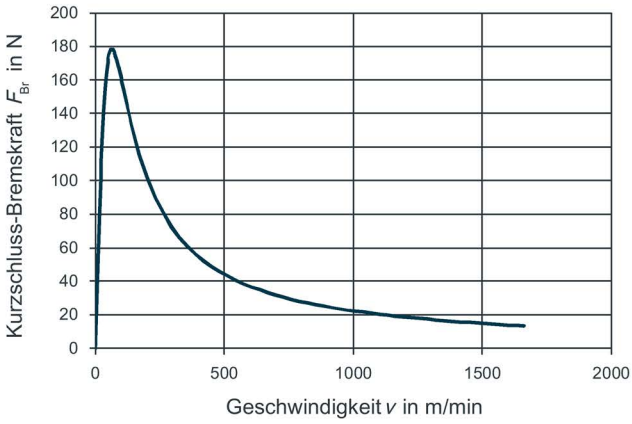
1FN3150-1WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	340
Bemessungsstrom	I_N	A	6,41
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	569
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,338
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	820
Maximalstrom	I_{MAX}	A	17,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	278
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	6,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	240
Stillstandsstrom	I_0 *	A	4,53
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	53,1
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	17,7
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	21,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,97
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	12,6
Anziehungskraft	F_A	N	1490
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	2,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	---
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,301
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,55
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,815
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	---
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	---
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	---

1FN3150-1WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0284
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

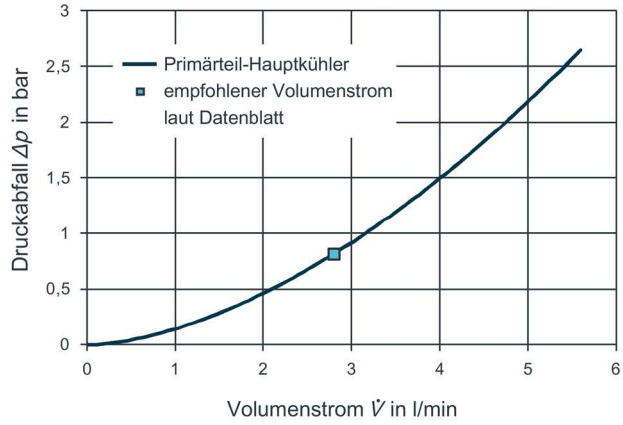
Kennlinien für 1FN3150-1WE00-0xAx

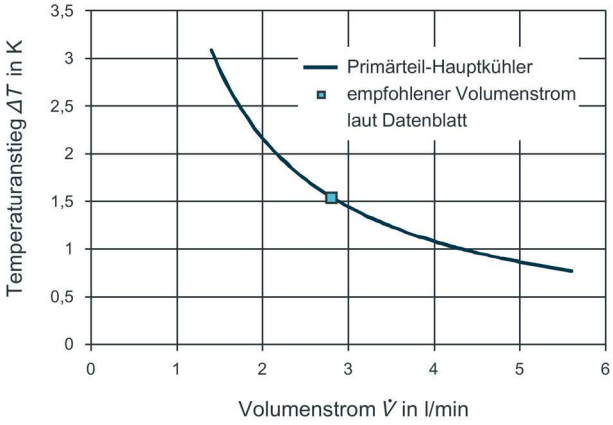
Kennlinien Kräfte





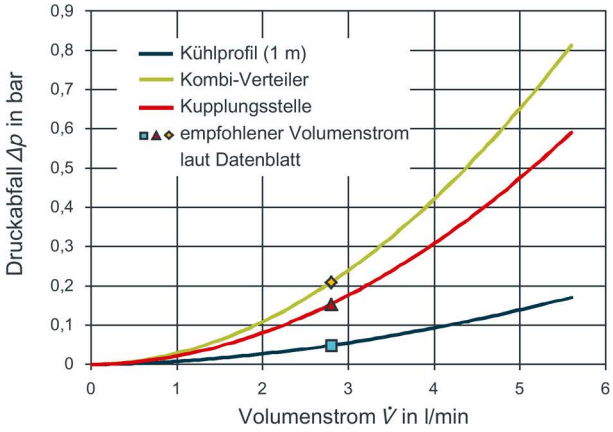
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung

Kein Primärteil-Präzisionskühler vorhanden



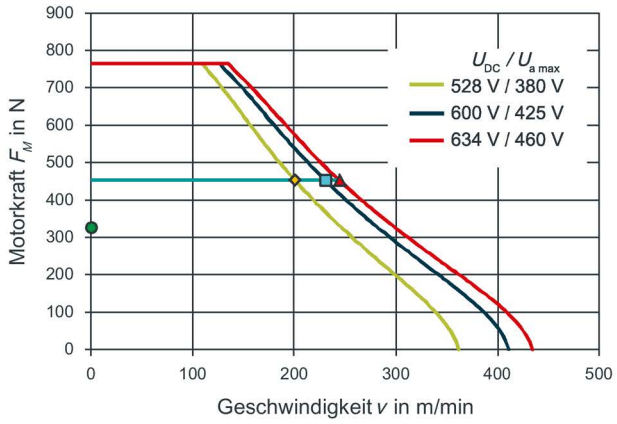
Datenblatt 1FN3150-1NC20-0xAx

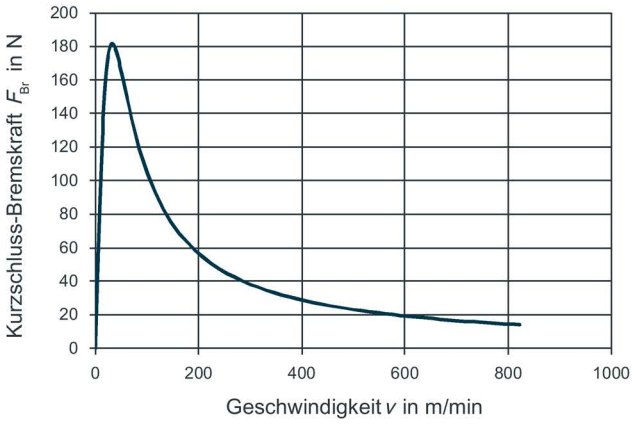
1FN3150-1NC20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	453
Bemessungsstrom	I_N	A	4,52
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	230
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,343
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	766
Maximalstrom	I_{MAX}	A	9,38
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	127
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	3,09
Stillstandskraft	F_0 *	N	325
Stillstandsstrom	I_0 *	A	3,19
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	102
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	34
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	29,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	4,02
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	50,4
Anziehungskraft	F_A	N	1490
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	4,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,304
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,56
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,815
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,00899
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,101

1FN3150-1NC20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0301
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

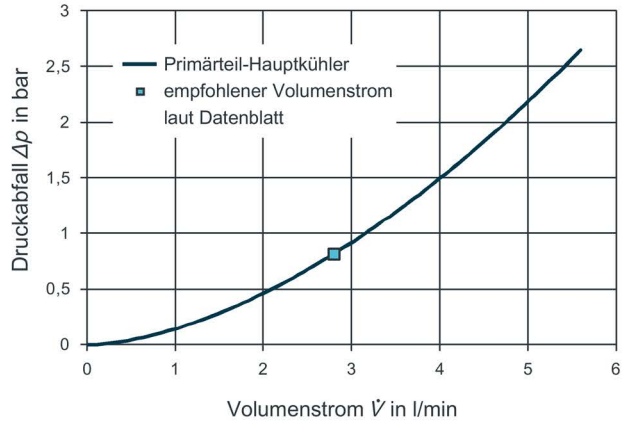
Kennlinien für 1FN3150-1NC20-0xAx

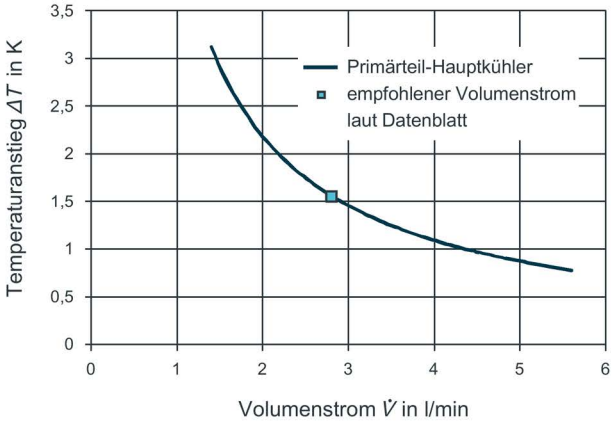
Kennlinien Kräfte



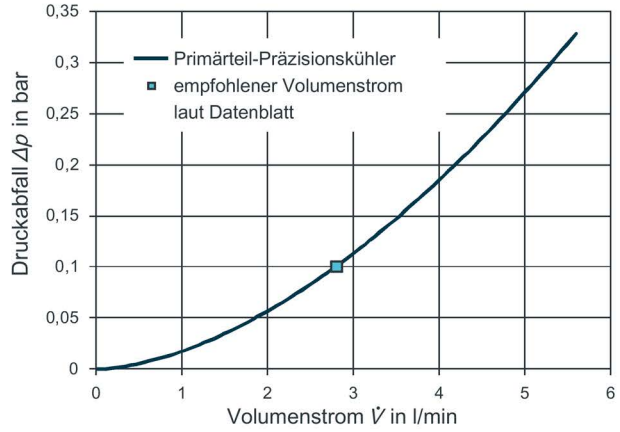


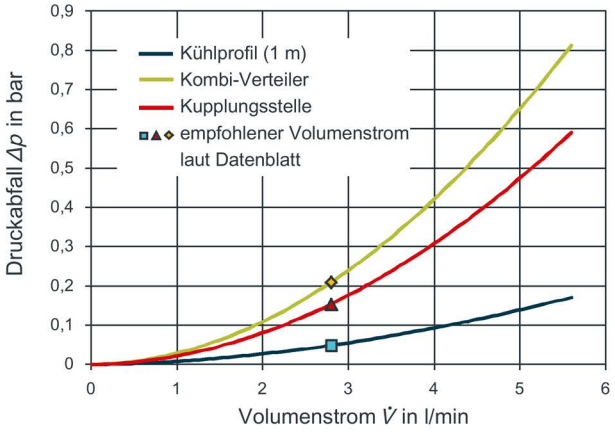
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





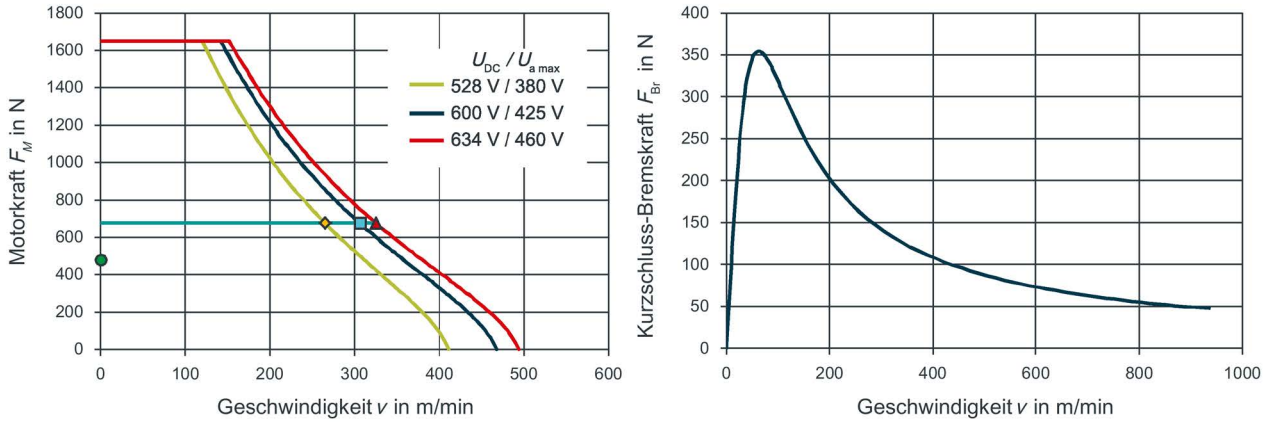
Datenblatt 1FN3150-2WC00-0xAx

1FN3150-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	675
Bemessungsstrom	I_N	A	7,16
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	306
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,671
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1650
Maximalstrom	I_{MAX}	A	19,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	141
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	8,65
Stillstandskraft	F_0 *	N	477
Stillstandsstrom	I_0 *	A	5,06
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	94,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	30,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	3,13
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	20
Anziehungskraft	F_A	N	2990
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	5,3
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	6
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,597
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,07
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0176
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,138

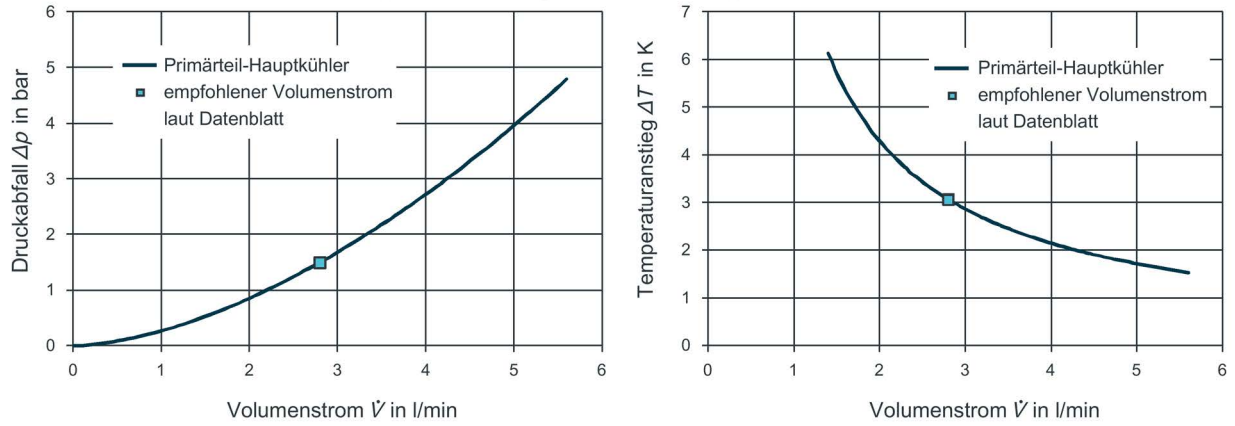
1FN3150-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0564
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

Kennlinien für 1FN3150-2WC00-0xAx

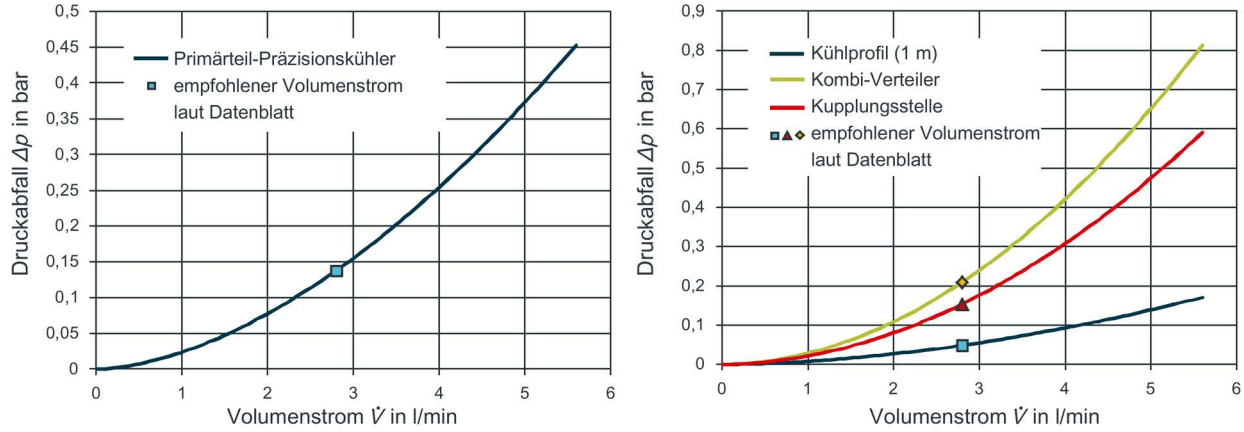
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



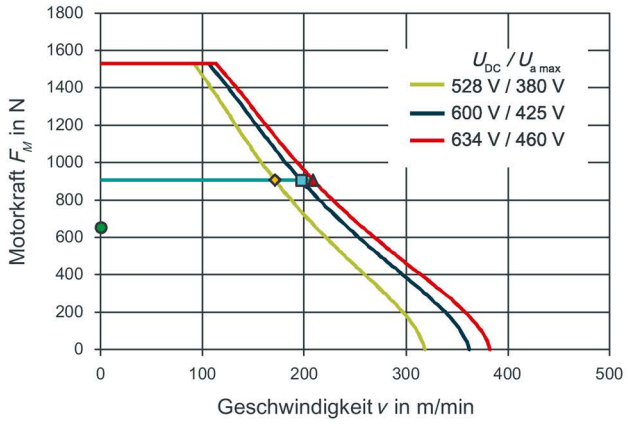
Datenblatt 1FN3150-2NB80-0xAx

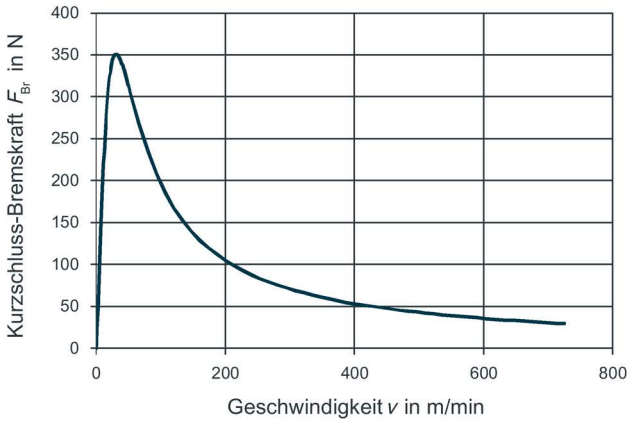
1FN3150-2NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	905
Bemessungsstrom	I_N	A	7,96
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	197
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,681
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1530
Maximalstrom	I_{MAX}	A	16,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	106
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	5,66
Stillstandskraft	F_0 *	N	650
Stillstandsstrom	I_0 *	A	5,63
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	116
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	38,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	41,6
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2,57
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	33,7
Anziehungskraft	F_A	N	2980
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	7,3
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	8,15
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,603
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,1
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0178
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,137

1FN3150-2NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0598
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

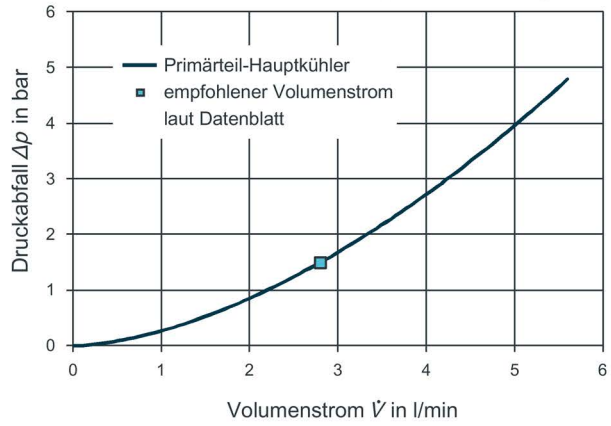
Kennlinien für 1FN3150-2NB80-0xAx

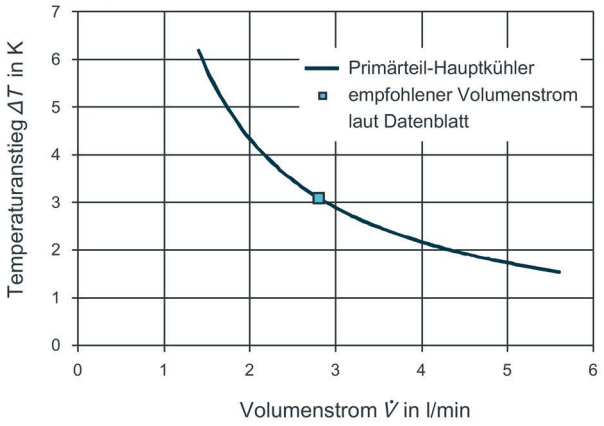
Kennlinien Kräfte



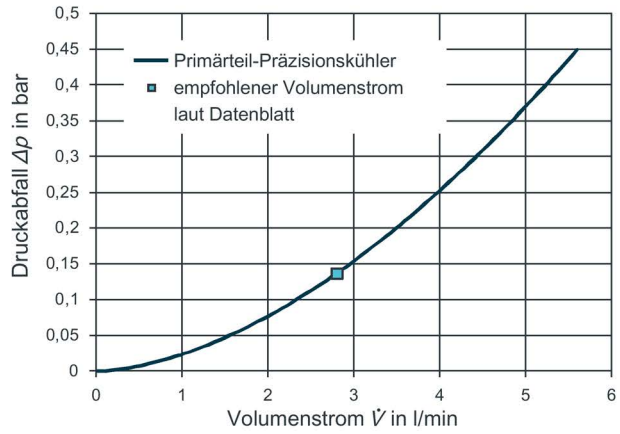


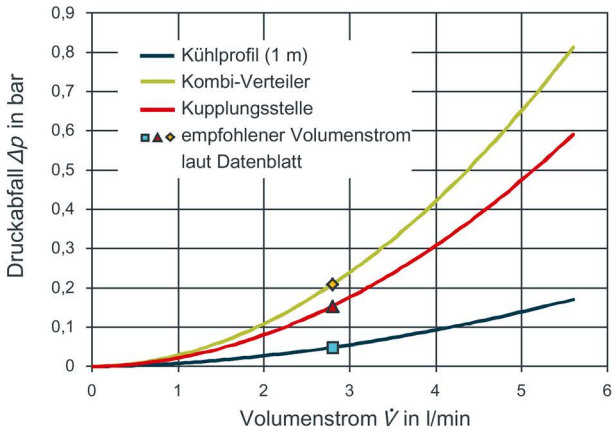
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





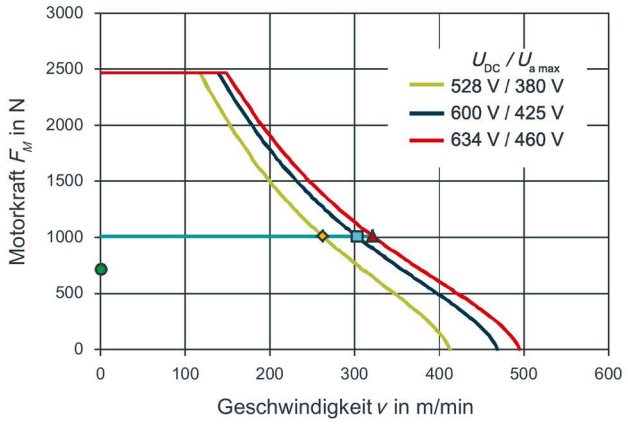
Datenblatt 1FN3150-3WC00-0xAx

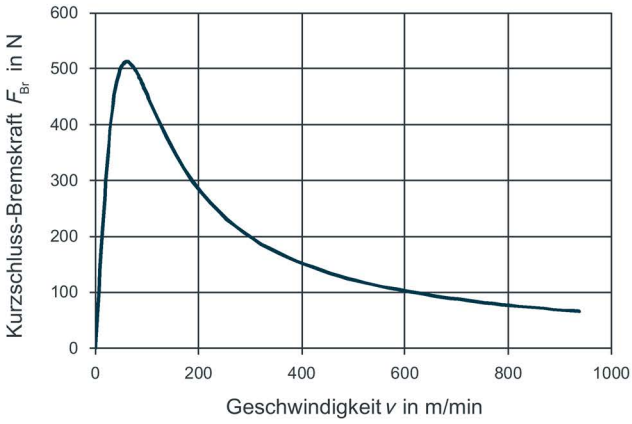
1FN3150-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1010
Bemessungsstrom	I_N	A	10,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	302
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,01
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2470
Maximalstrom	I_{MAX}	A	28,6
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	138
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	12,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	714
Stillstandsstrom	I_0 *	A	7,59
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	94,1
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	37,6
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2,09
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	13,7
Anziehungskraft	F_A	N	4480
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	7,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	8,6
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,895
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,6
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,17
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0263
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,173

1FN3150-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0845
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

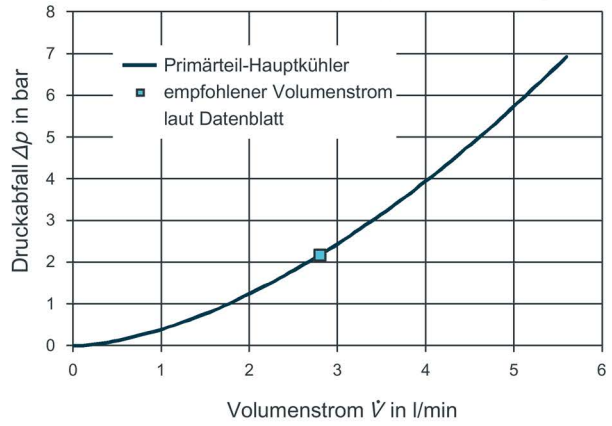
Kennlinien für 1FN3150-3WC00-0xAx

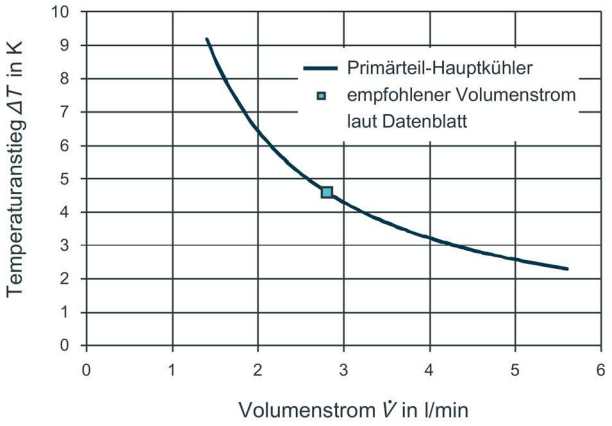
Kennlinien Kräfte



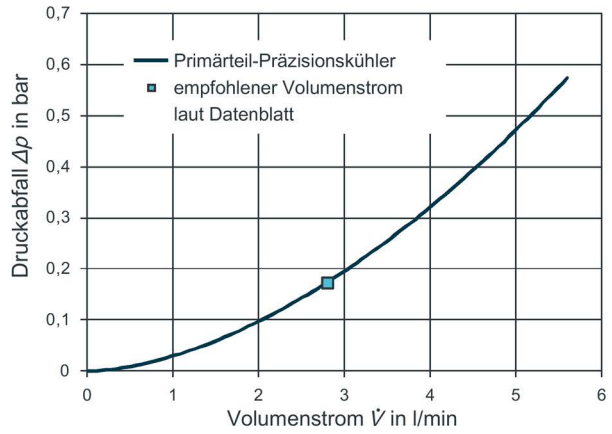


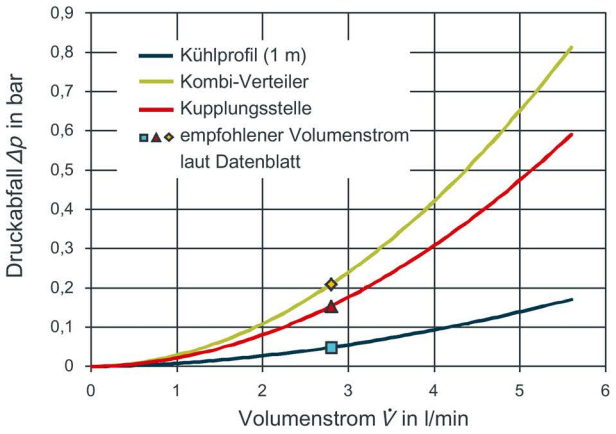
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





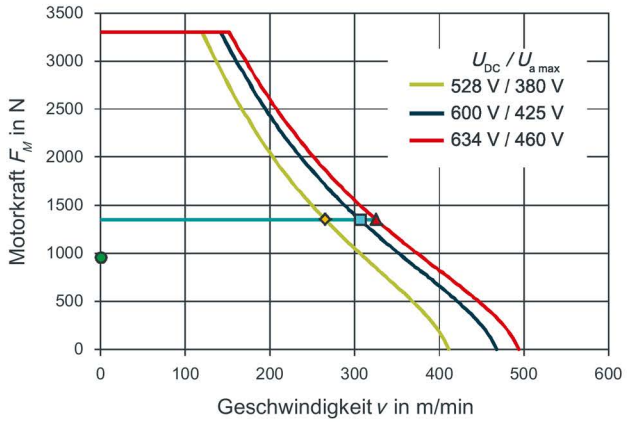
Datenblatt 1FN3150-4WC00-0xAx

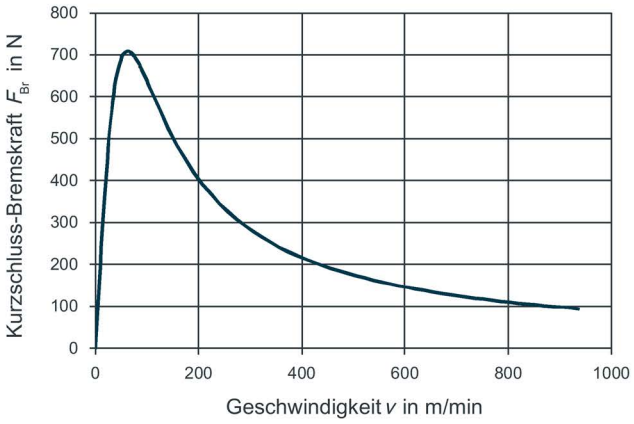
1FN3150-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1350
Bemessungsstrom	I_N	A	14,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	306
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,34
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	3300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	38,2
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	141
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	17,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	955
Stillstandsstrom	I_0 *	A	10,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	94,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	43,5
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,56
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	9,99
Anziehungskraft	F_A	N	5980
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	10,4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	11,6
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,19
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,12
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,85
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0351
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,209

1FN3150-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,113
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

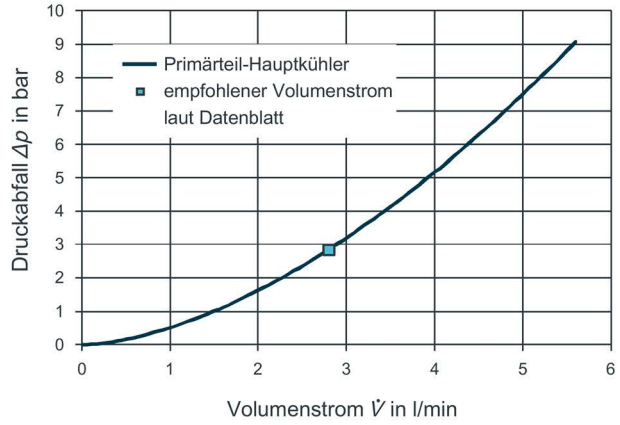
Kennlinien für 1FN3150-4WC00-0xAx

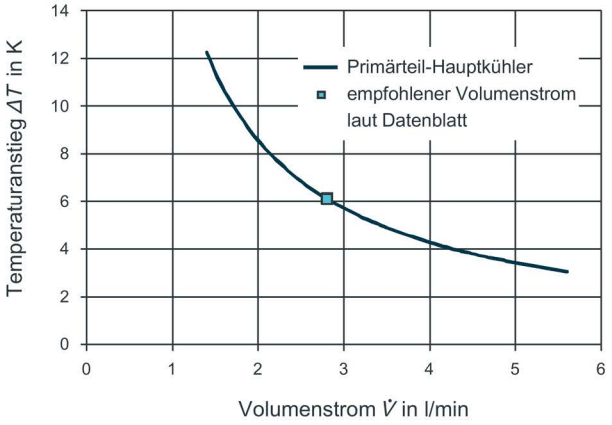
Kennlinien Kräfte



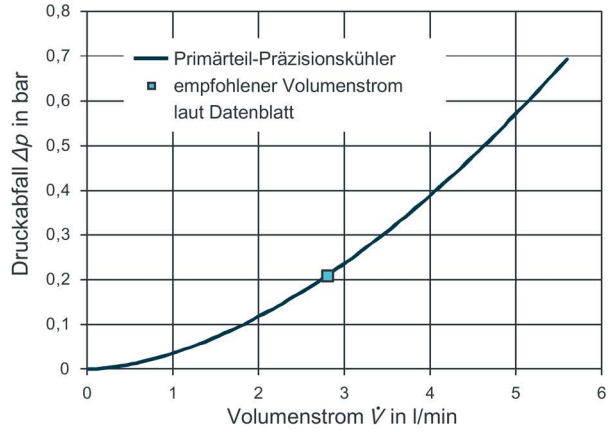


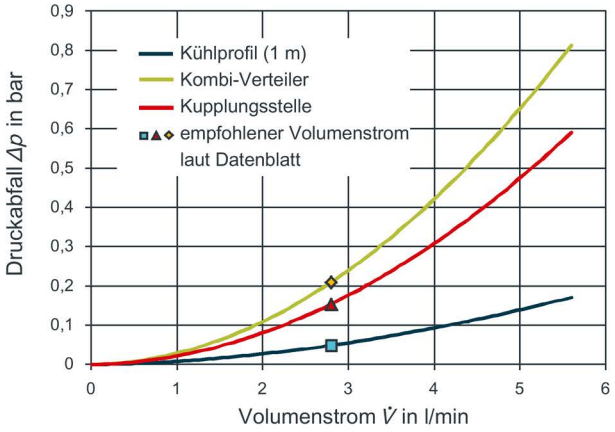
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





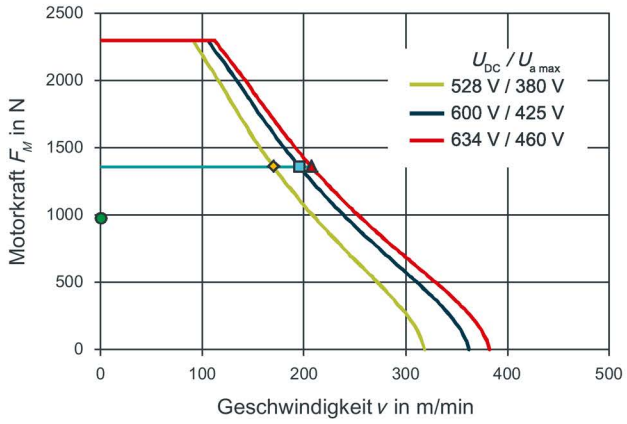
Datenblatt 1FN3150-3NB80-0xAx

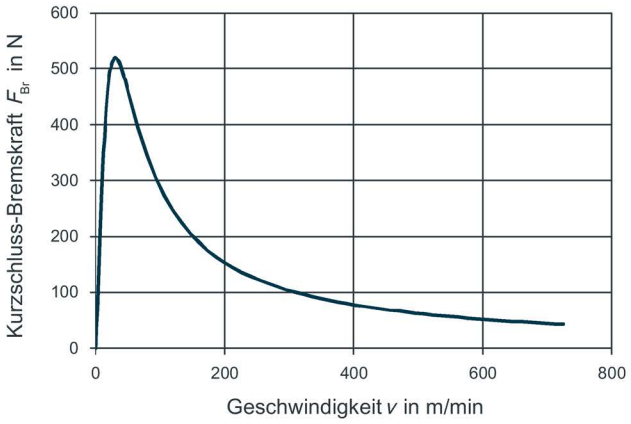
1FN3150-3NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1360
Bemessungsstrom	I_N	A	11,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	195
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,02
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	24,8
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	105
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	8,44
Stillstandskraft	F_0 *	N	975
Stillstandsstrom	I_0 *	A	8,44
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	116
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	38,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	51
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,71
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	22,7
Anziehungskraft	F_A	N	4460
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	10,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	11,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,904
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,64
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,17
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0267
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,172

1FN3150-3NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0896
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

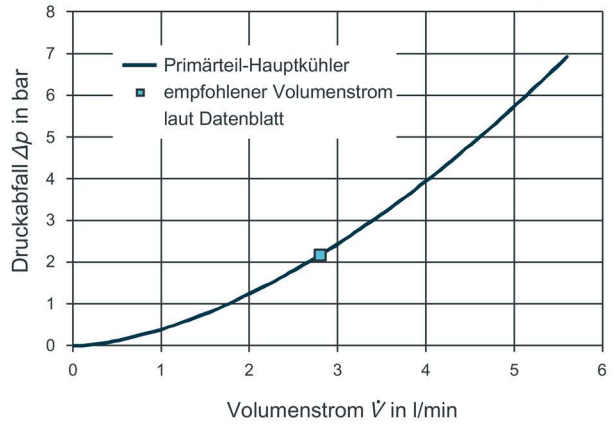
Kennlinien für 1FN3150-3NB80-0xAx

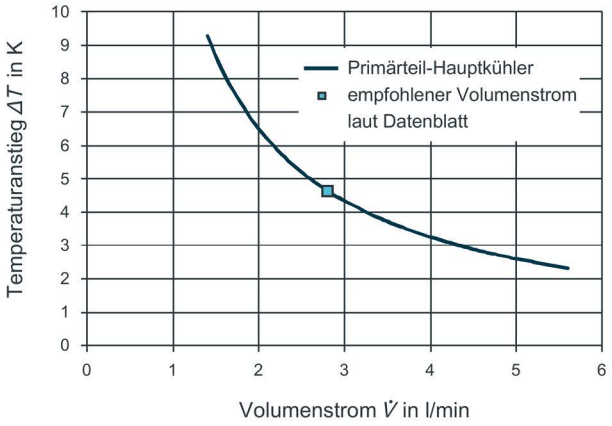
Kennlinien Kräfte



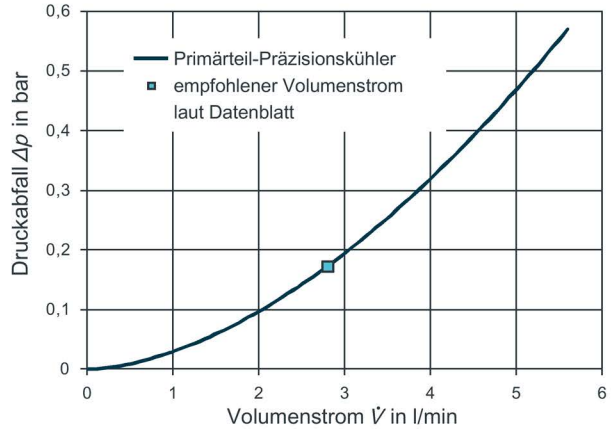


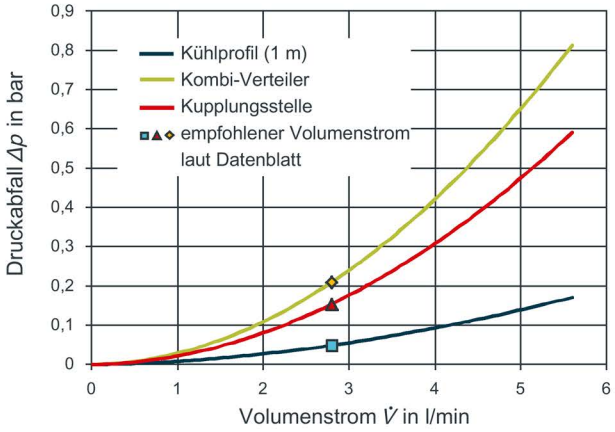
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





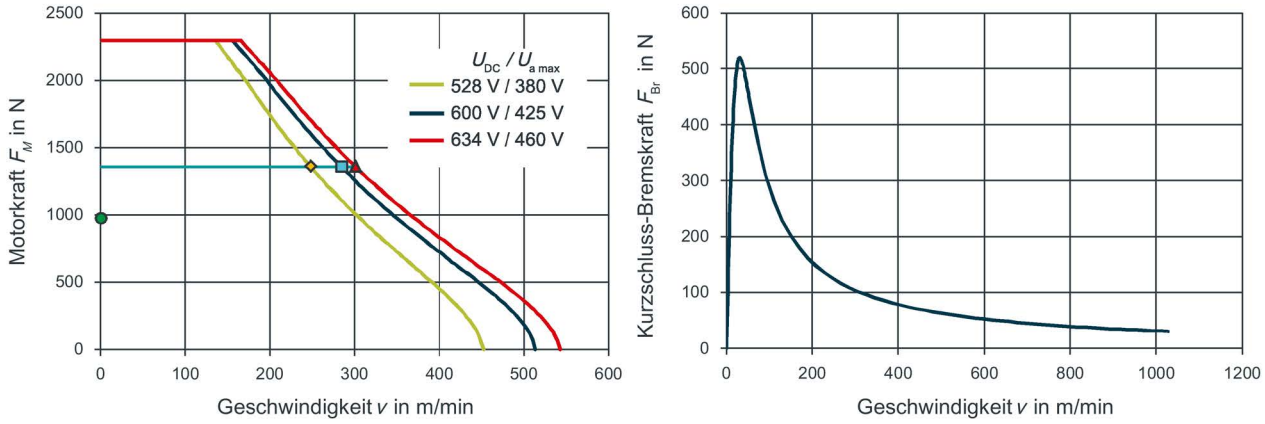
Datenblatt 1FN3150-3NC70-0xAx

1FN3150-3NC70-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1360
Bemessungsstrom	I_N	A	16,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	284
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,02
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	35,2
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	156
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	10,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	975
Stillstandsstrom	I_0 *	A	12
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	81,5
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	27,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	51
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,853
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	11,3
Anziehungskraft	F_A	N	4460
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	10,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	11,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,906
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,65
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,17
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0268
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,172

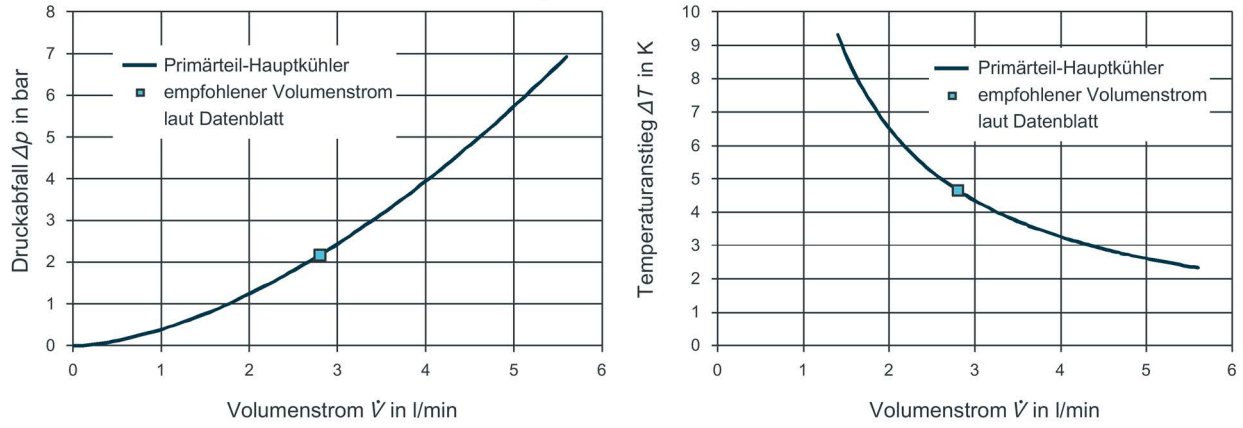
1FN3150-3NC70-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0898
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

Kennlinien für 1FN3150-3NC70-0xAx

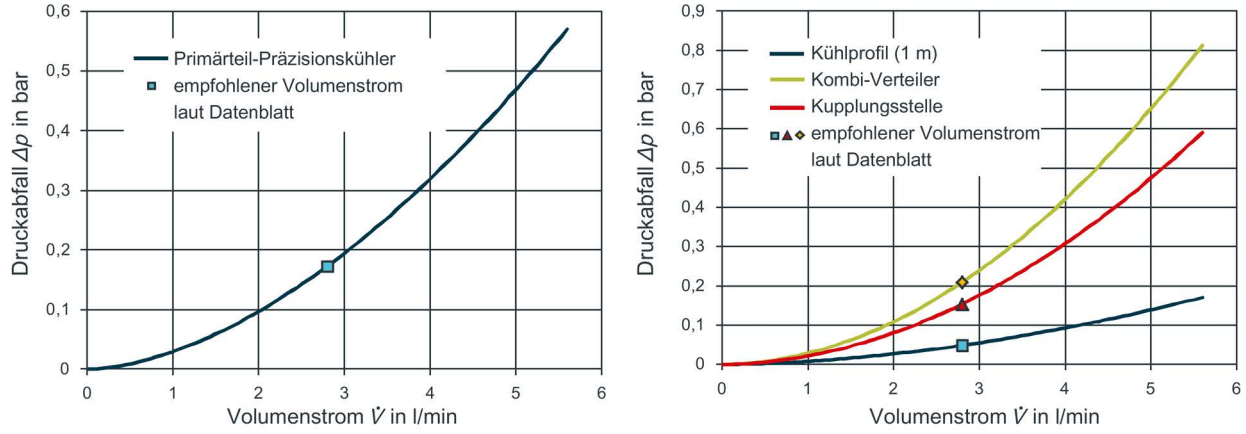
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



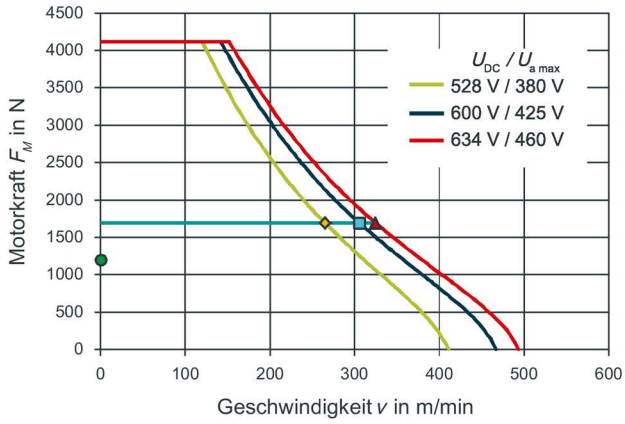
Datenblatt 1FN3150-5WC00-0xAx

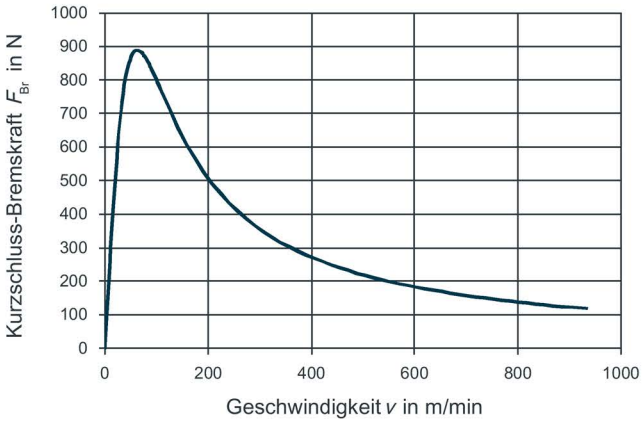
1FN3150-5WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1690
Bemessungsstrom	I_N	A	17,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	306
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,67
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	4120
Maximalstrom	I_{MAX}	A	47,7
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	141
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	21,6
Stillstandskraft	F_0 *	N	1200
Stillstandsstrom	I_0 *	A	12,7
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	94,4
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31,5
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	48,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,25
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	7,99
Anziehungskraft	F_A	N	7470
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	12,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	13,9
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,49
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,65
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	3,52
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0438
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,245

1FN3150-5WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,141
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

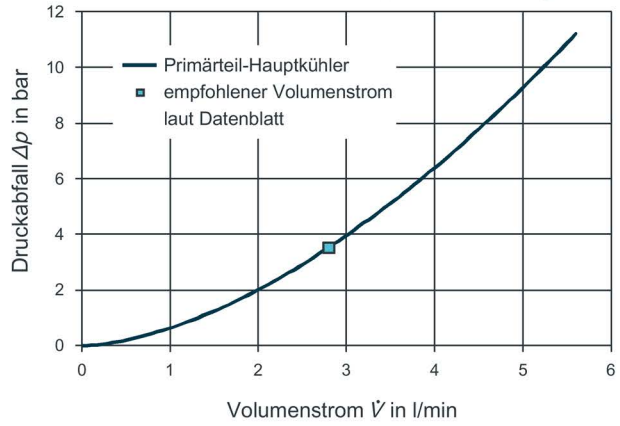
Kennlinien für 1FN3150-5WC00-0xAx

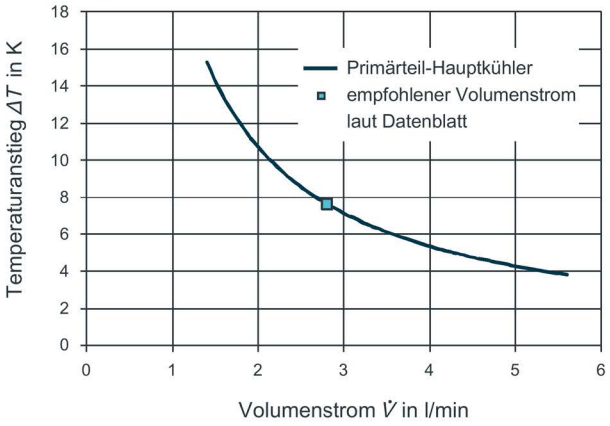
Kennlinien Kräfte



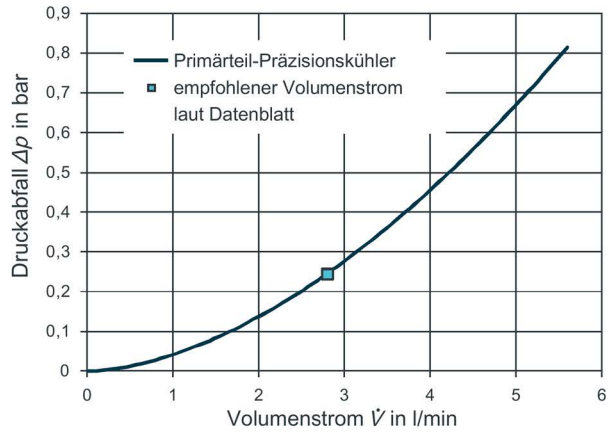


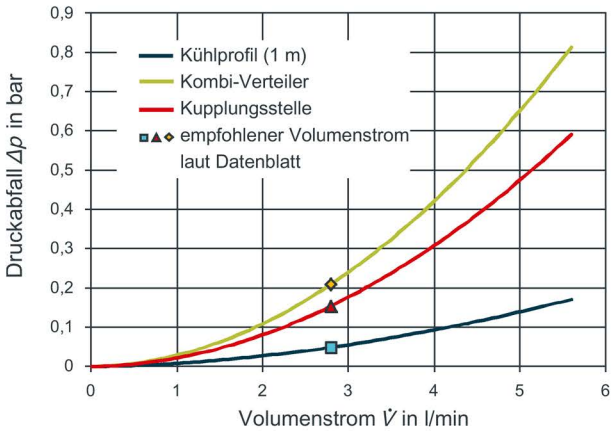
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





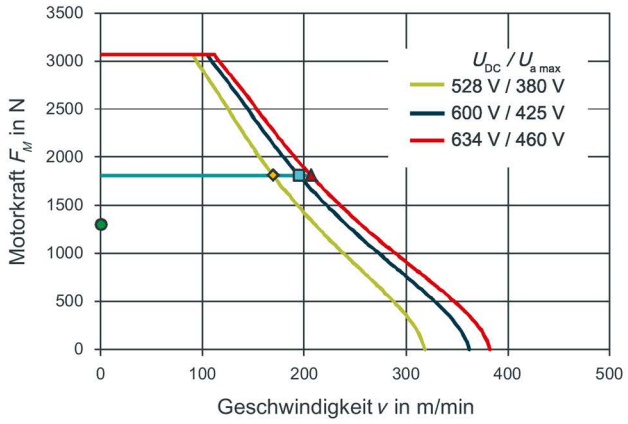
Datenblatt 1FN3150-4NB80-0xAx

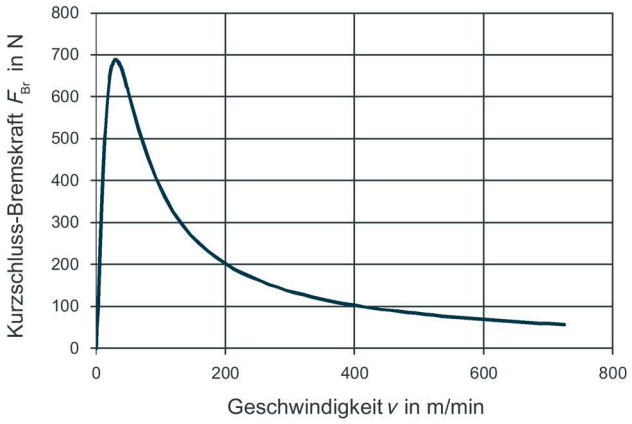
1FN3150-4NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1810
Bemessungsstrom	I_N	A	15,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	195
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,36
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	3060
Maximalstrom	I_{MAX}	A	33,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	105
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	11,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	1300
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	116
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	38,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	58,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,28
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	17,1
Anziehungskraft	F_A	N	5950
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	15
Masse des Primärteils	m_P	kg	13,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	15,3
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	1,2
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	1,3
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,2
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	2,8
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,19
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,85
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0356
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,208

1FN3150-4NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,119
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	2,8
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0482
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,209
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,154

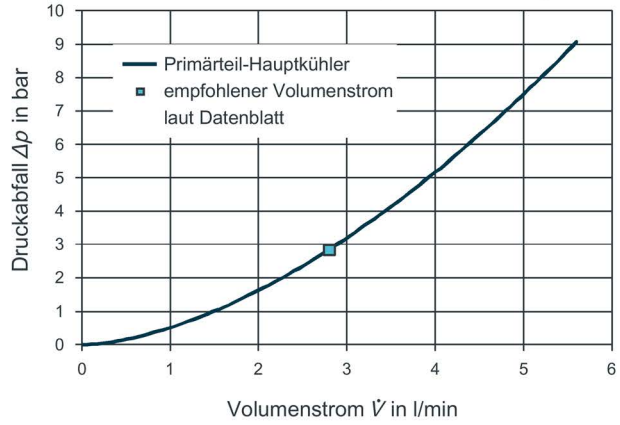
Kennlinien für 1FN3150-4NB80-0xAx

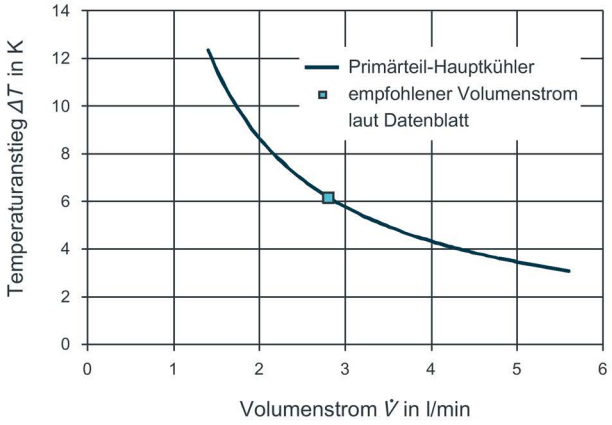
Kennlinien Kräfte



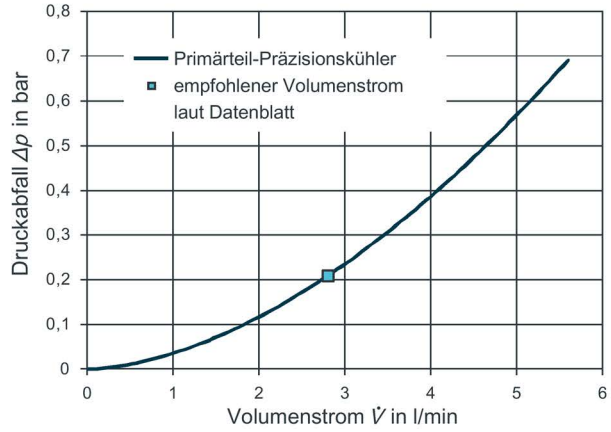


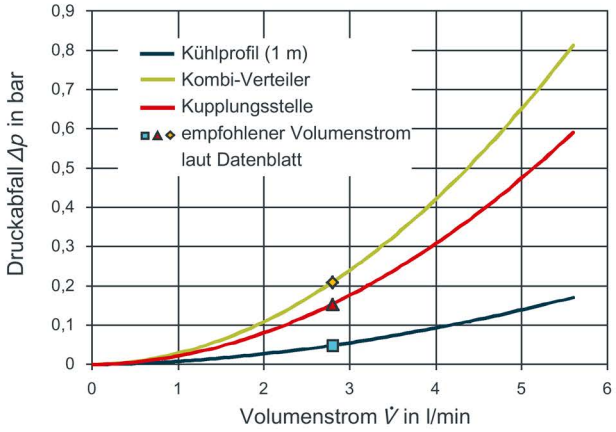
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





6.2.4 1FN3300-xxxxx-xxxx

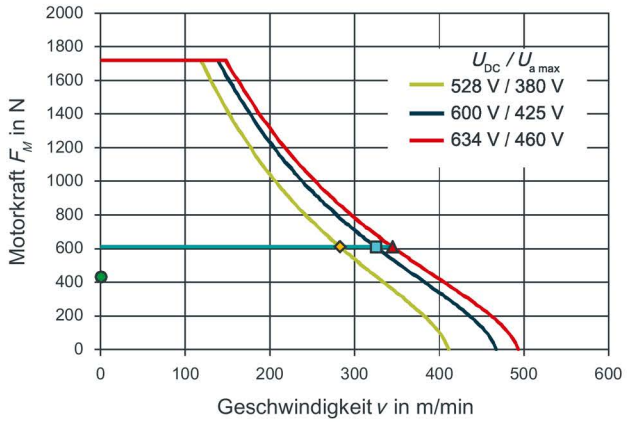
Datenblatt 1FN3300-1WC00-0xAx

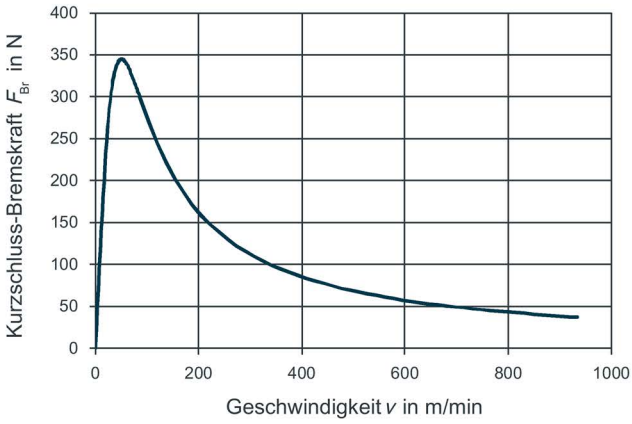
1FN3300-1WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	610
Bemessungsstrom	I_N	A	6,47
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	325
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,45
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1720
Maximalstrom	I_{MAX}	A	20
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	138
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	8,27
Stillstandskraft	F_0 *	N	431
Stillstandsstrom	I_0 *	A	4,57
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	94,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	33,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2,58
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	31,5
Anziehungskraft	F_A	N	2940
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	6,6
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	---
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,401
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	3,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,65
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,147

1FN3300-1WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	---
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	---
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	---
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0378
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	3,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0724
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,324
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,237

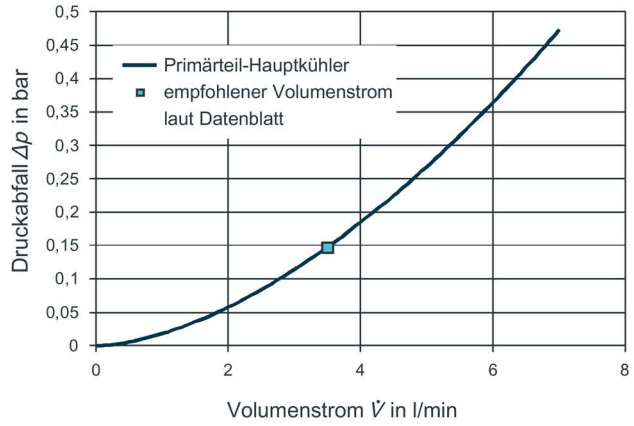
Kennlinien für 1FN3300-1WC00-0xAx

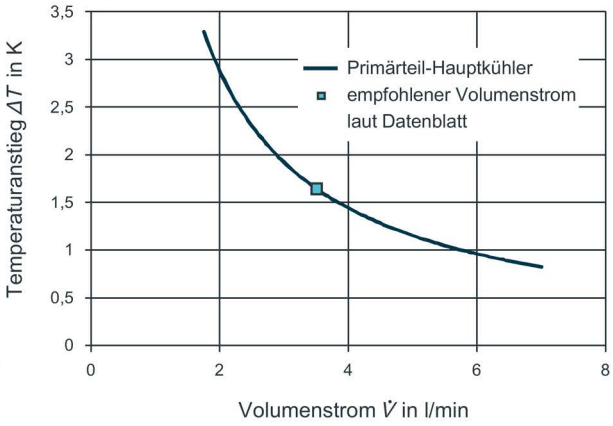
Kennlinien Kräfte





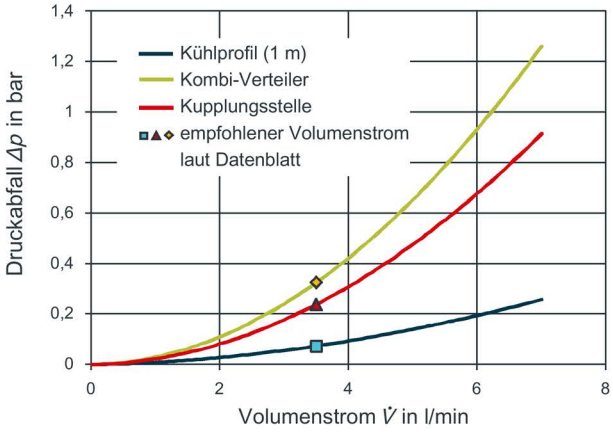
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung

Kein Primärteil-Präzisionskühler vorhanden



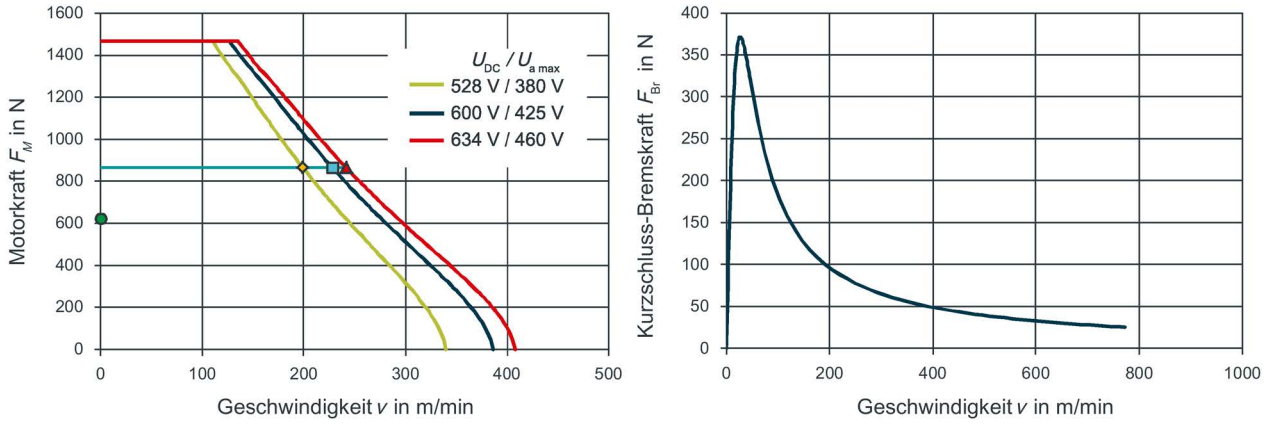
Datenblatt 1FN3300-1NC10-0xAx

1FN3300-1NC10-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	864
Bemessungsstrom	I_N	A	8,12
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	228
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,508
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	1470
Maximalstrom	I_{MAX}	A	17,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	127
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	5,35
Stillstandskraft	F_0 *	N	621
Stillstandsstrom	I_0 *	A	5,74
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	108
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	36,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	46,1
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,85
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	42,9
Anziehungskraft	F_A	N	2890
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	8,8
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	9,51
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,45
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	3,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	1,85
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,147
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0133
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	3,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,178

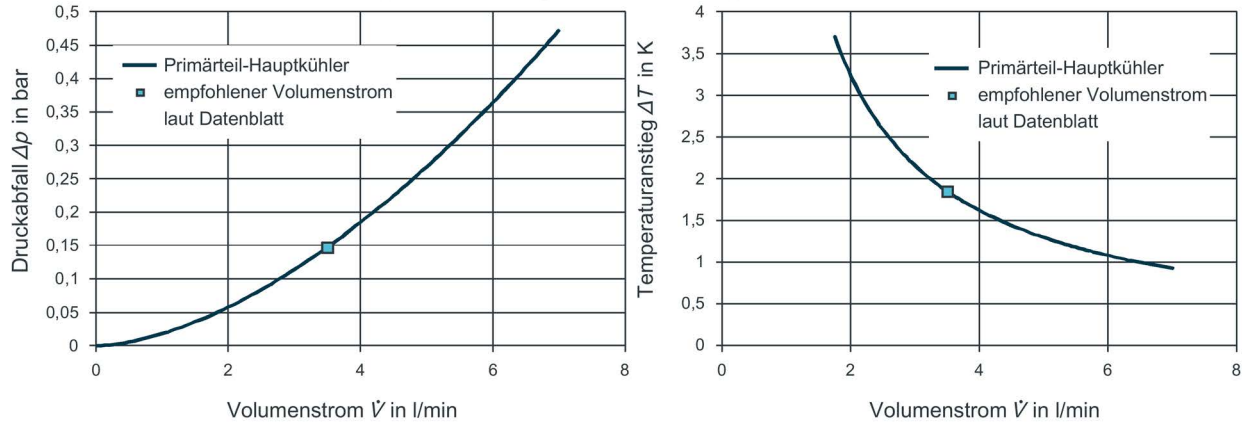
1FN3300-1NC10-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0446
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	3,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0724
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,324
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,237

Kennlinien für 1FN3300-1NC10-0xAx

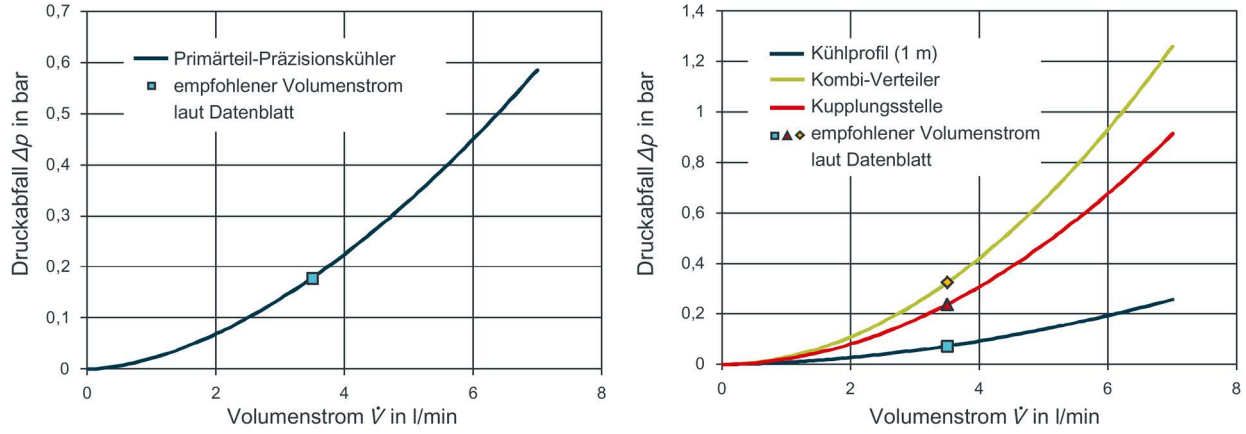
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



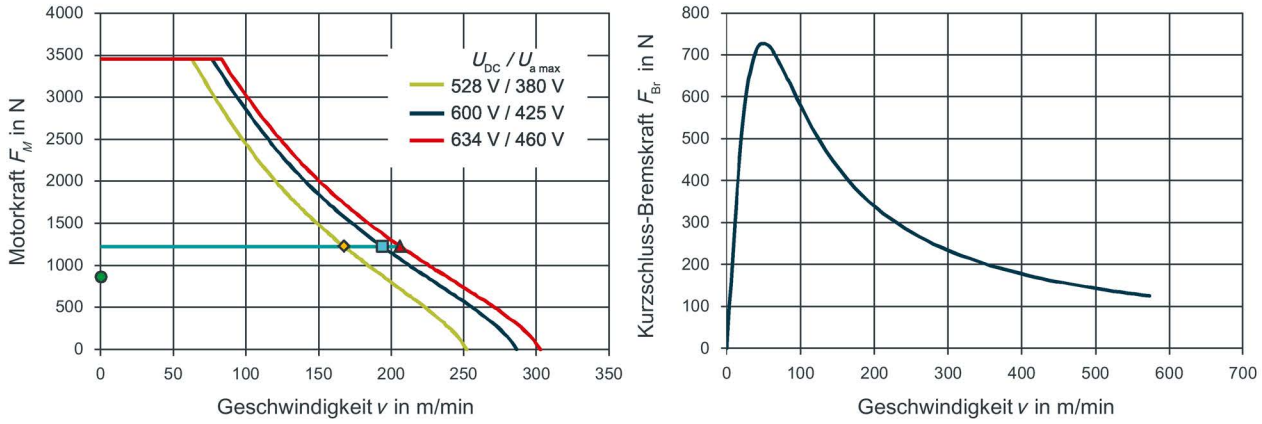
Datenblatt 1FN3300-2WB00-0xAx

1FN3300-2WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1220
Bemessungsstrom	I_N	A	7,96
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	194
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,85
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	3450
Maximalstrom	I_{MAX}	A	24,7
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	76,5
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	12,6
Stillstandskraft	F_0 *	N	866
Stillstandsstrom	I_0 *	A	5,63
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	154
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	51,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	49,6
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	3,21
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	39,7
Anziehungskraft	F_A	N	5880
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	11,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	12,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,757
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	2,72
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,323
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0223
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,33

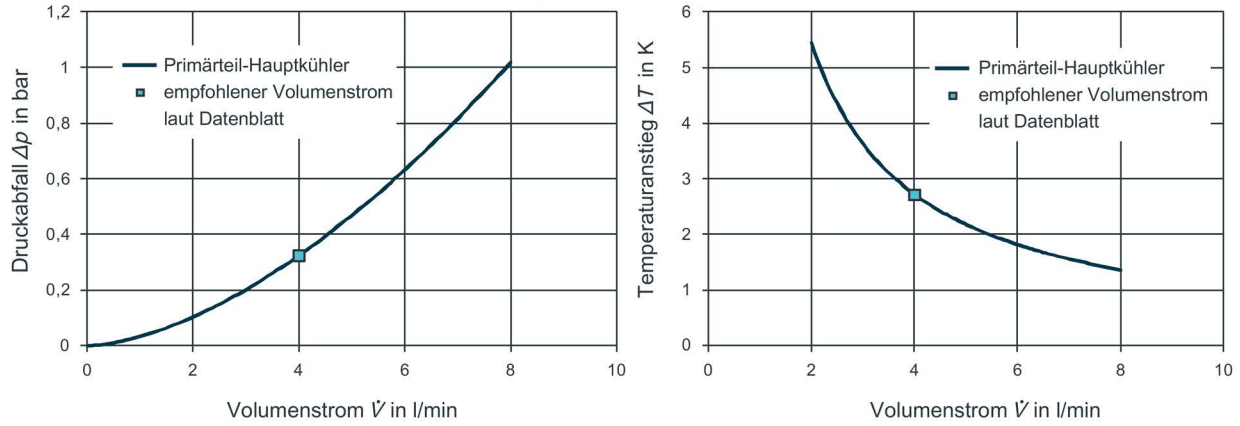
1FN3300-2WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0714
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3300-2WB00-0xAx

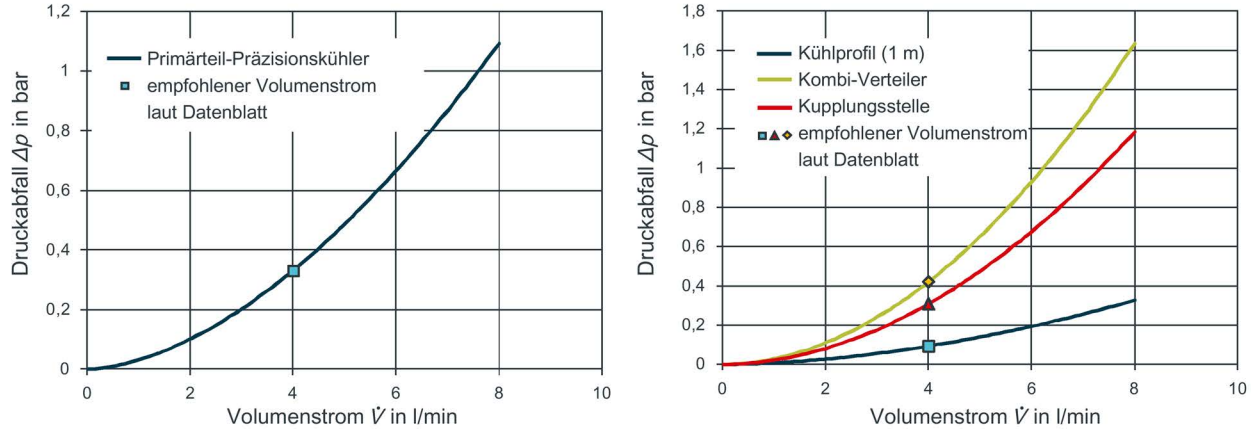
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



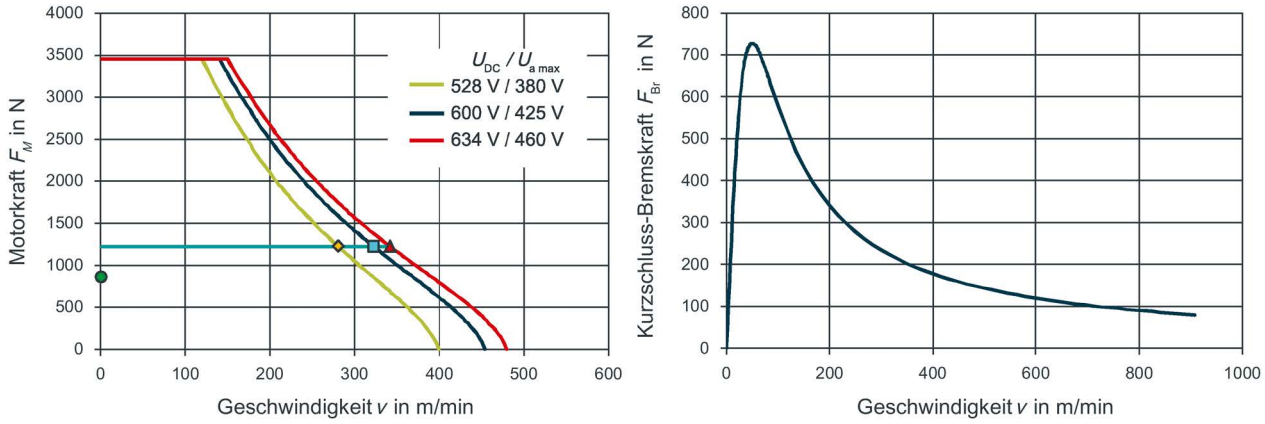
Datenblatt 1FN3300-2WC00-0xAx

1FN3300-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1230
Bemessungsstrom	I_N	A	12,6
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	322
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,852
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	3450
Maximalstrom	I_{MAX}	A	39
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	140
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	16,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	866
Stillstandsstrom	I_0 *	A	8,92
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	97,2
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	32,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	49,5
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,28
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	15,8
Anziehungskraft	F_A	N	5880
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	11,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	12,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,758
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	2,73
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,323
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0223
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,33

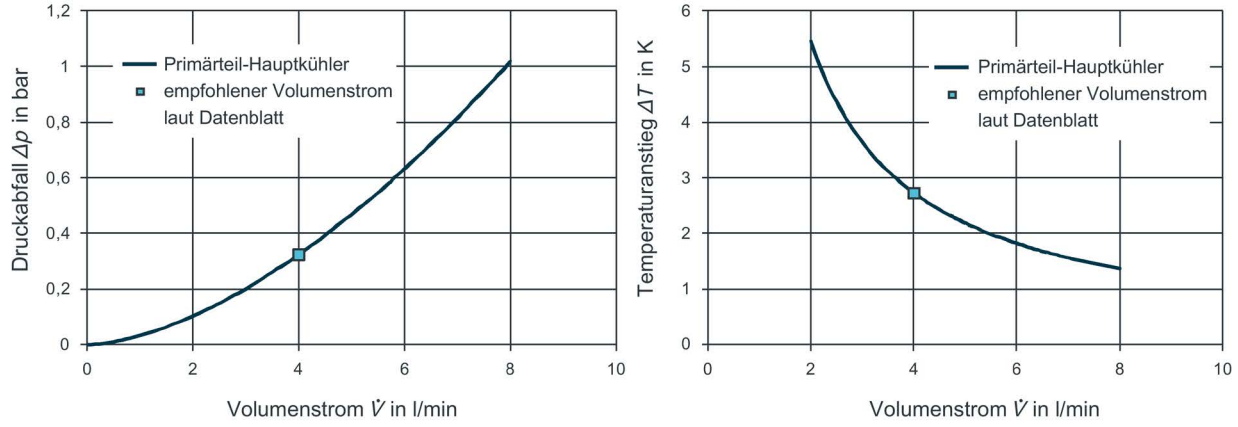
1FN3300-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0716
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3300-2WC00-0xAx

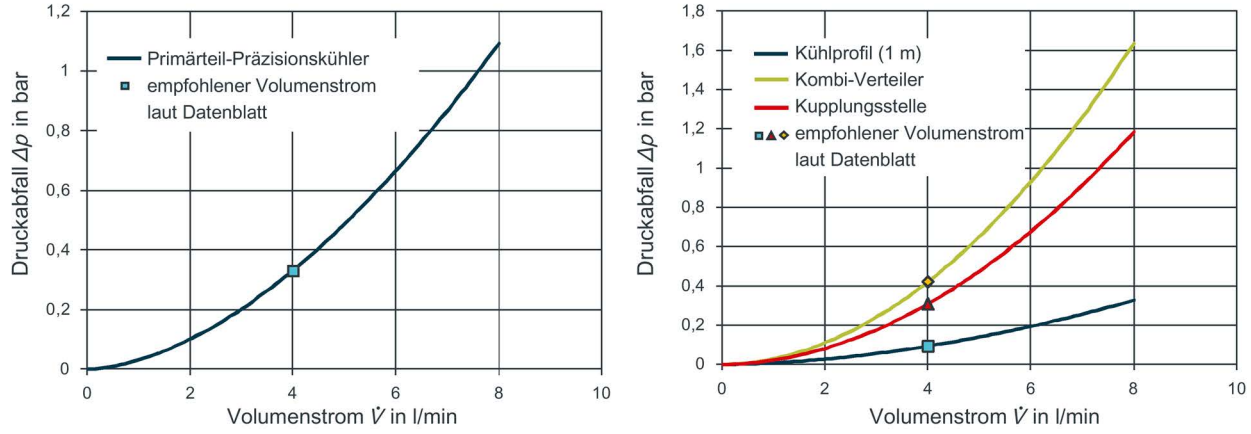
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



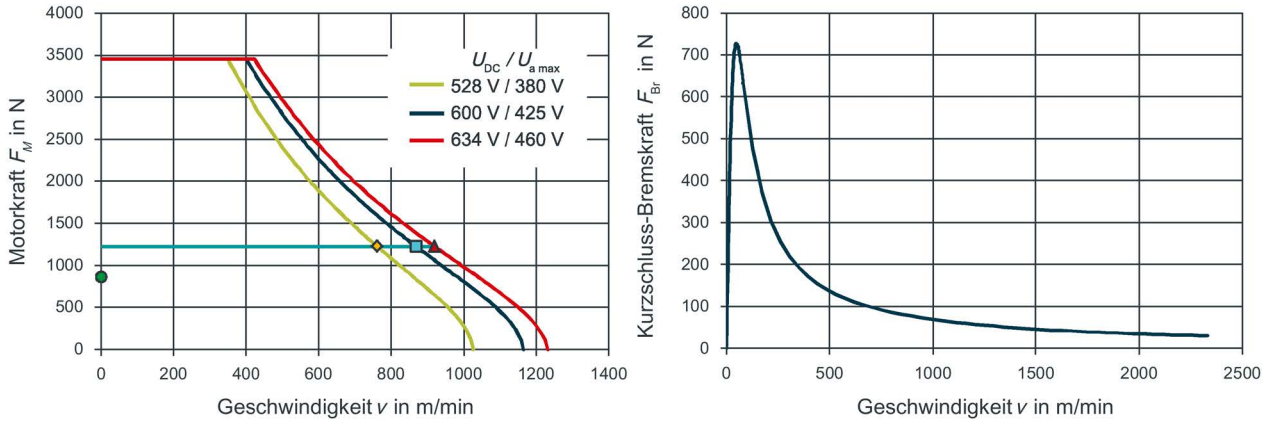
Datenblatt 1FN3300-2WG00-0xAx

1FN3300-2WG00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1230
Bemessungsstrom	I_N	A	32,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	868
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,812
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	3450
Maximalstrom	I_{MAX}	A	100
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	399
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	30,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	866
Stillstandsstrom	I_0 *	A	22,9
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	37,8
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	12,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	50,7
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,185
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	2,4
Anziehungskraft	F_A	N	5880
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	11,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	12,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,723
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	2,6
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,323
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0213
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,33

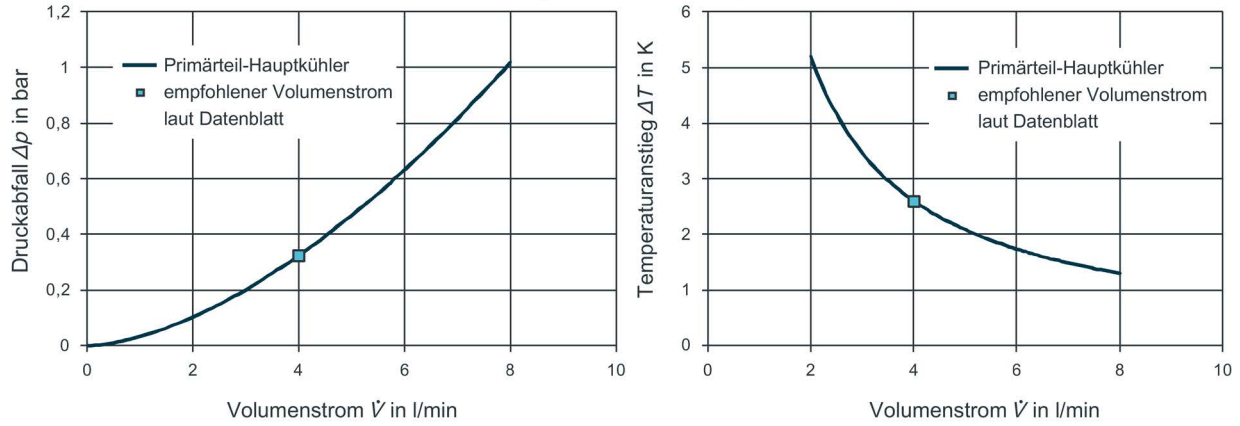
1FN3300-2WG00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0682
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3300-2WG00-0xAx

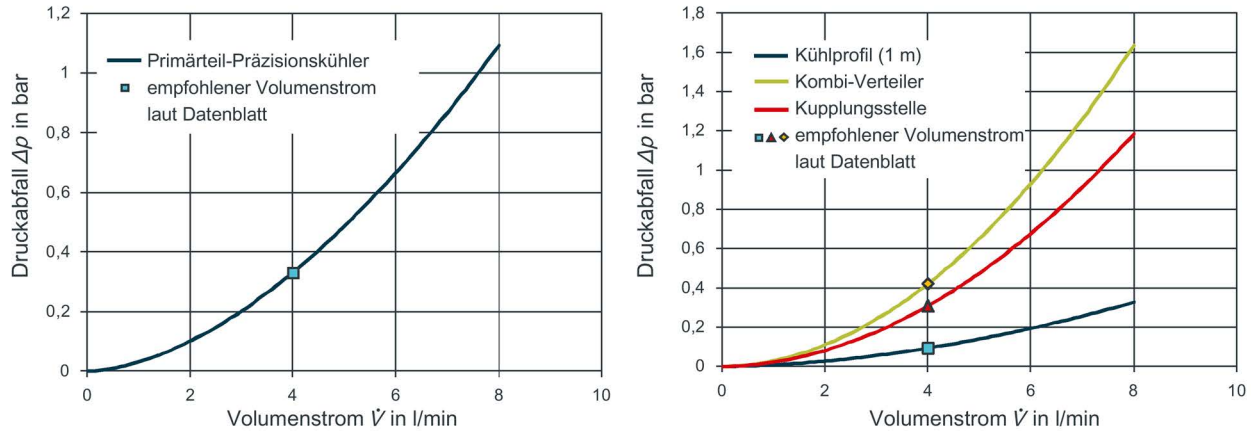
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



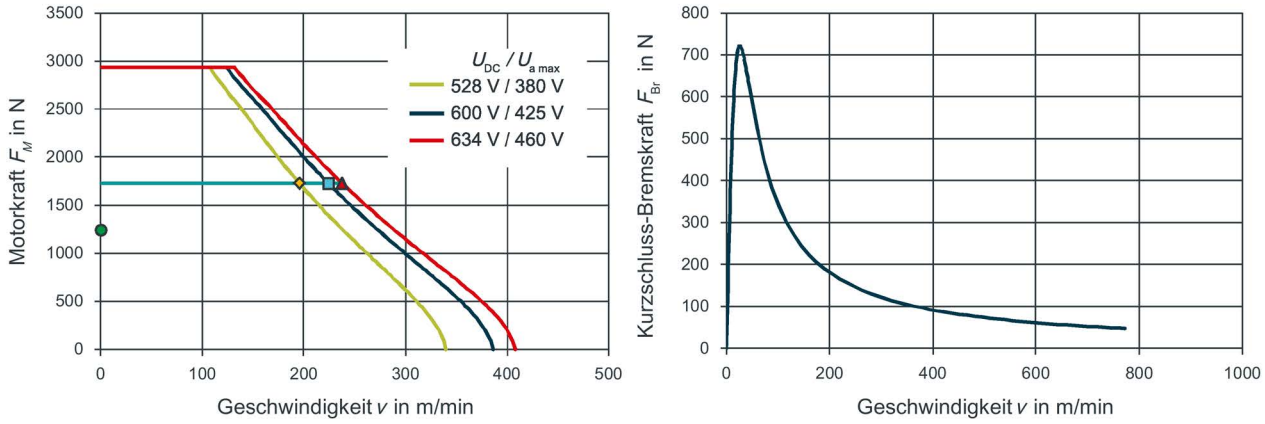
Datenblatt 1FN3300-2NC10-0xAx

1FN3300-2NC10-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1730
Bemessungsstrom	I_N	A	16,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	224
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,01
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2940
Maximalstrom	I_{MAX}	A	34,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	124
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	10,5
Stillstandskraft	F_0 *	N	1240
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,5
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	108
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	36,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	65,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,92
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	22,1
Anziehungskraft	F_A	N	5780
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	15,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	17
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,897
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,23
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,323
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0265
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,327

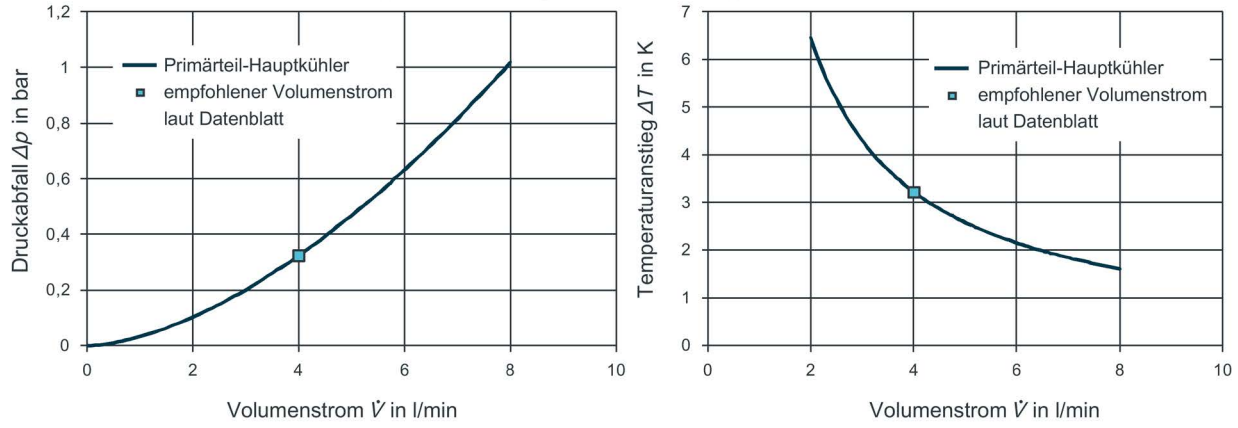
1FN3300-2NC10-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0889
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3300-2NC10-0xAx

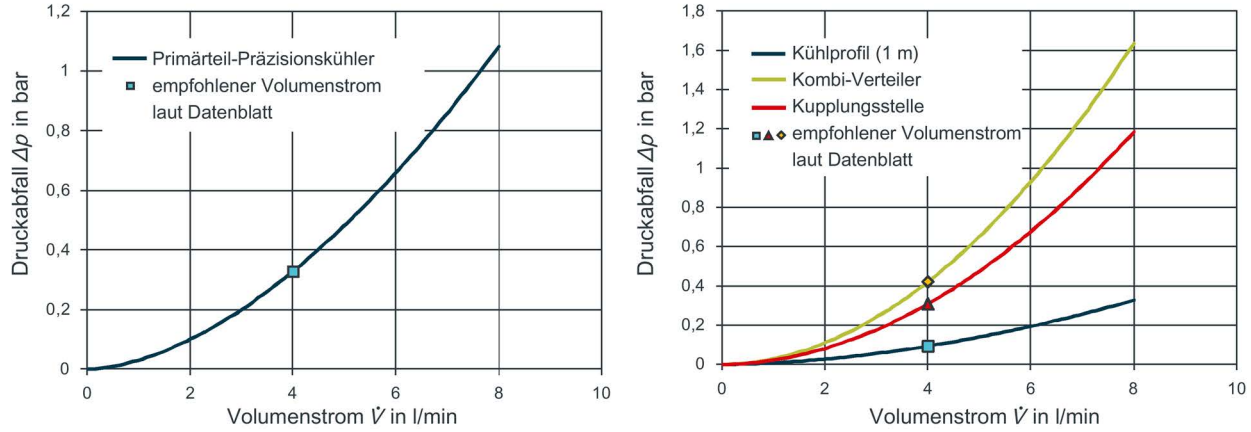
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



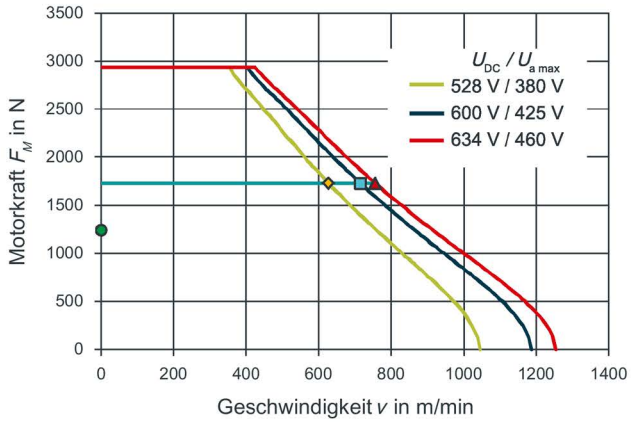
Datenblatt 1FN3300-2NH00-0xAx

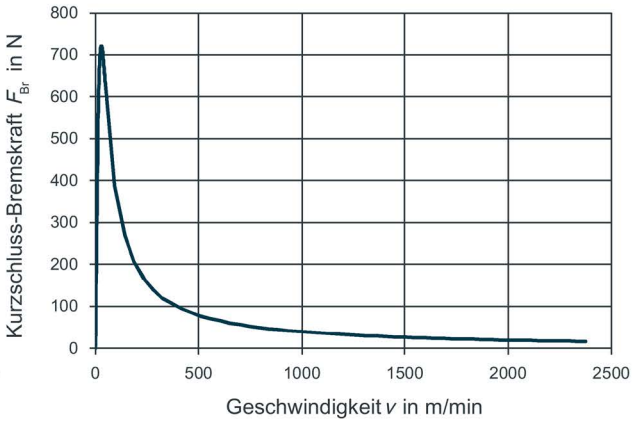
1FN3300-2NH00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1730
Bemessungsstrom	I_N	A	49,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	715
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,08
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2940
Maximalstrom	I_{MAX}	A	105
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	402
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	24,5
Stillstandskraft	F_0 *	N	1240
Stillstandsstrom	I_0 *	A	35,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	35,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	11,8
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	63,1
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,104
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	2,34
Anziehungskraft	F_A	N	5780
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	15,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	17
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,961
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,45
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,323
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0284
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,327

1FN3300-2NH00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0952
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

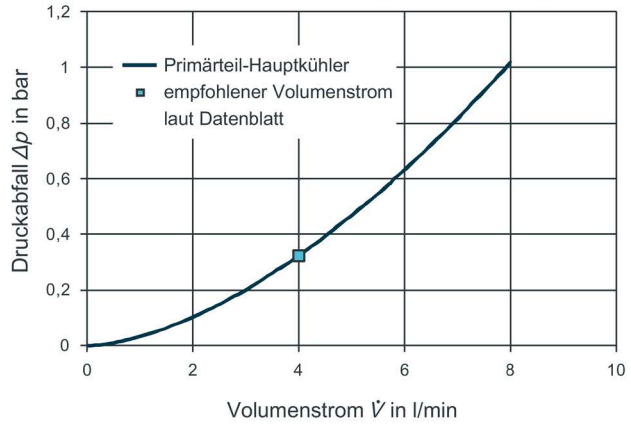
Kennlinien 1FN3300-2NH00-0xAx

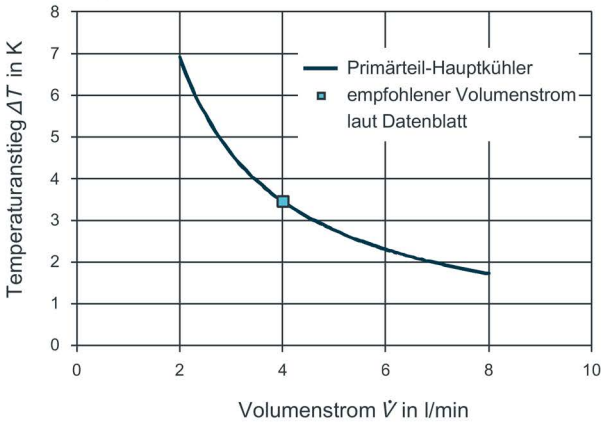
Kennlinien Kräfte



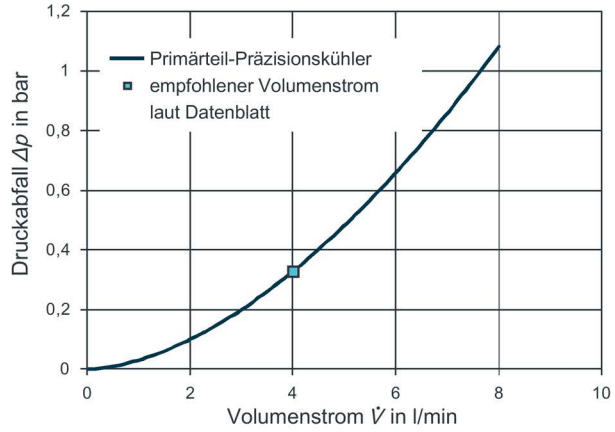


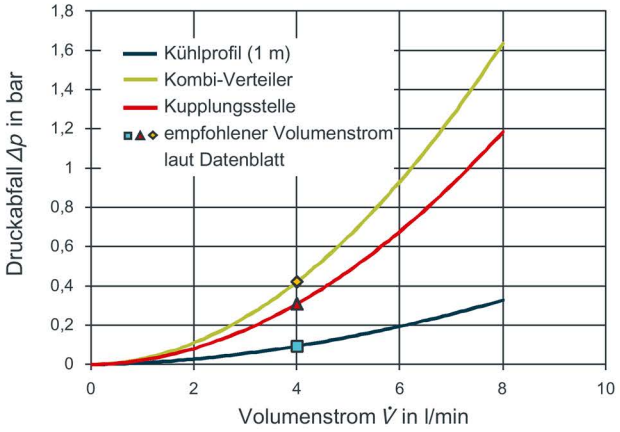
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





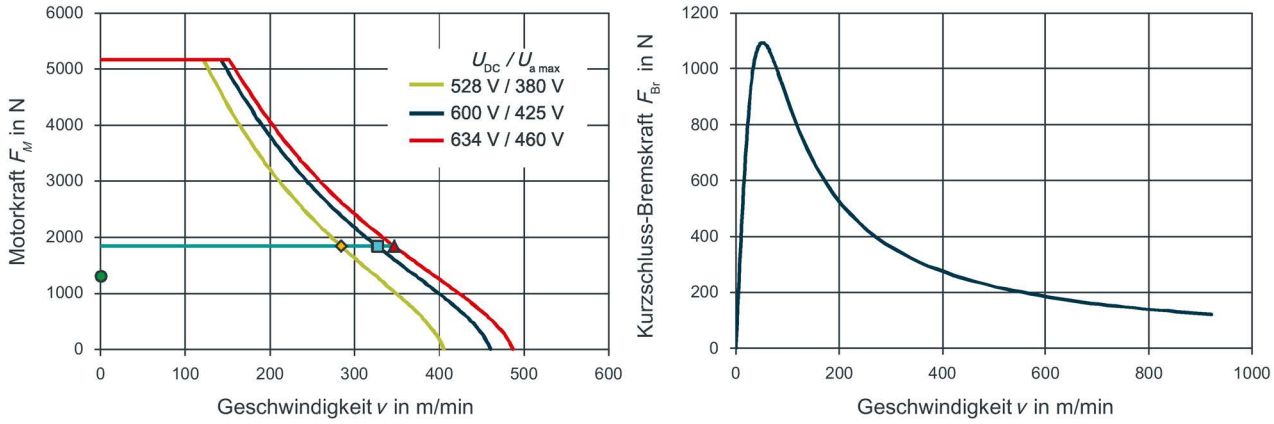
Datenblatt 1FN3300-3WC00-0xAx

1FN3300-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1840
Bemessungsstrom	I_N	A	19,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	327
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,32
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5170
Maximalstrom	I_{MAX}	A	59,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	142
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	24,9
Stillstandskraft	F_0 *	N	1300
Stillstandsstrom	I_0 *	A	13,6
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	95,7
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	59,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,854
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	10,2
Anziehungskraft	F_A	N	8820
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	17
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	18,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,17
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,75
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,56
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0345
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,531

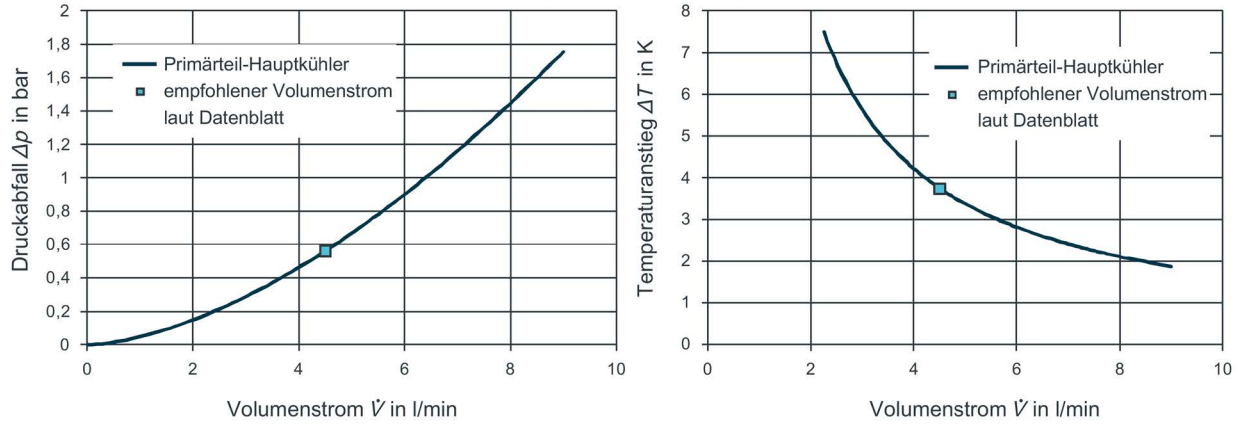
1FN3300-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,111
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

Kennlinien für 1FN3300-3WC00-0xAx

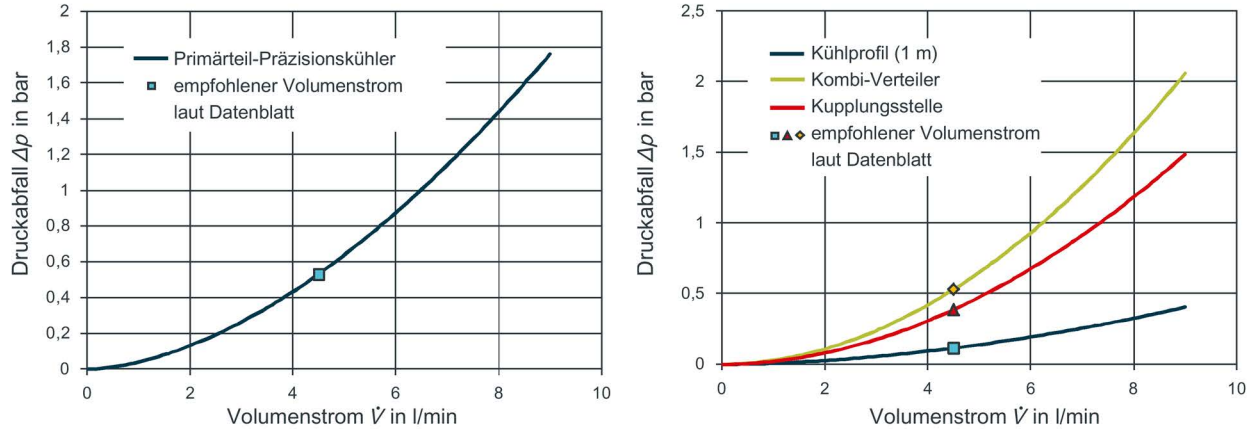
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



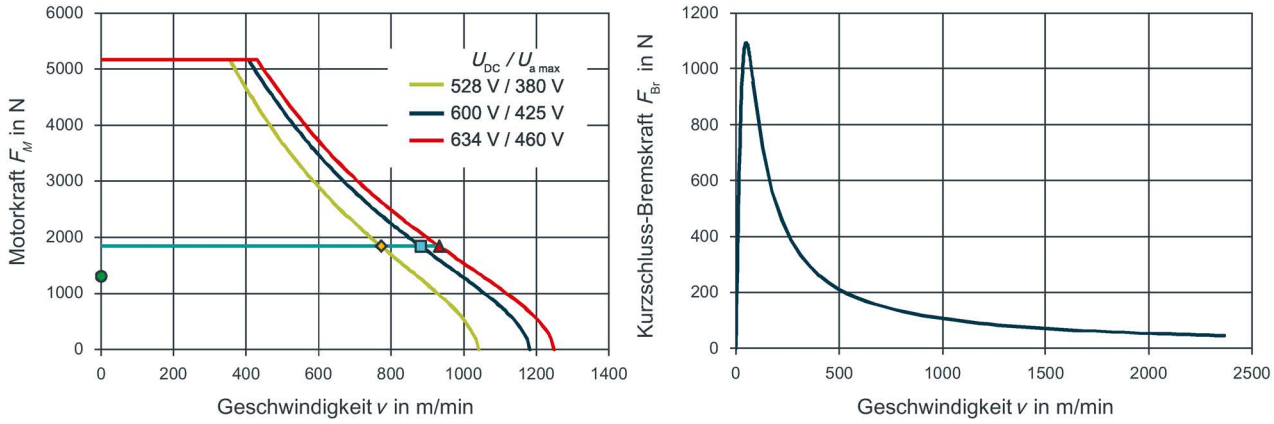
Datenblatt 1FN3300-3WG00-0xAx

1FN3300-3WG00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1840
Bemessungsstrom	I_N	A	49,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	881
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,25
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5170
Maximalstrom	I_{MAX}	A	153
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	405
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	47
Stillstandskraft	F_0 *	N	1300
Stillstandsstrom	I_0 *	A	34,9
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	37,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	12,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	61,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,123
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	1,55
Anziehungskraft	F_A	N	8820
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	17
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	18,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,12
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	3,56
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,56
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0328
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,531

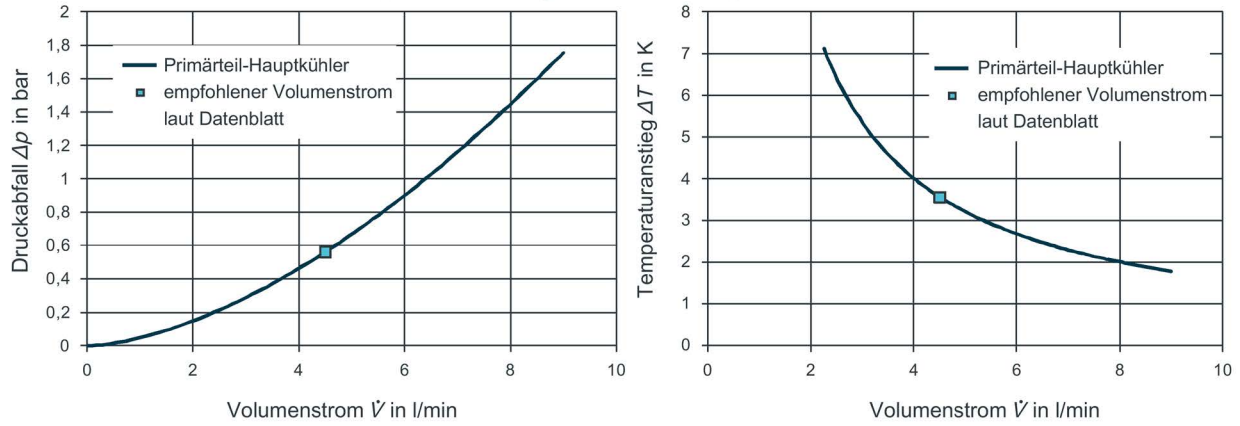
1FN3300-3WG00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,105
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

Kennlinien für 1FN3300-3WG00-0xAx

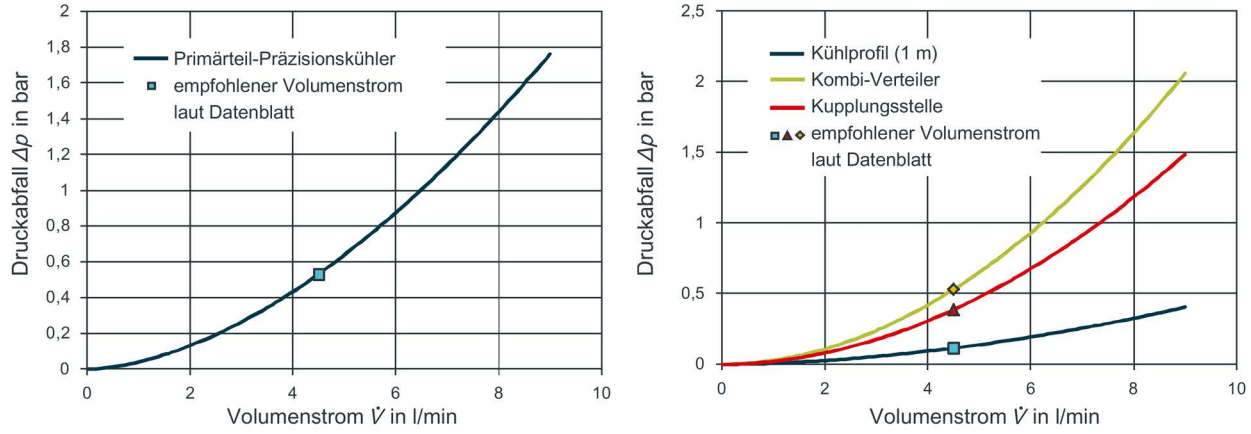
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



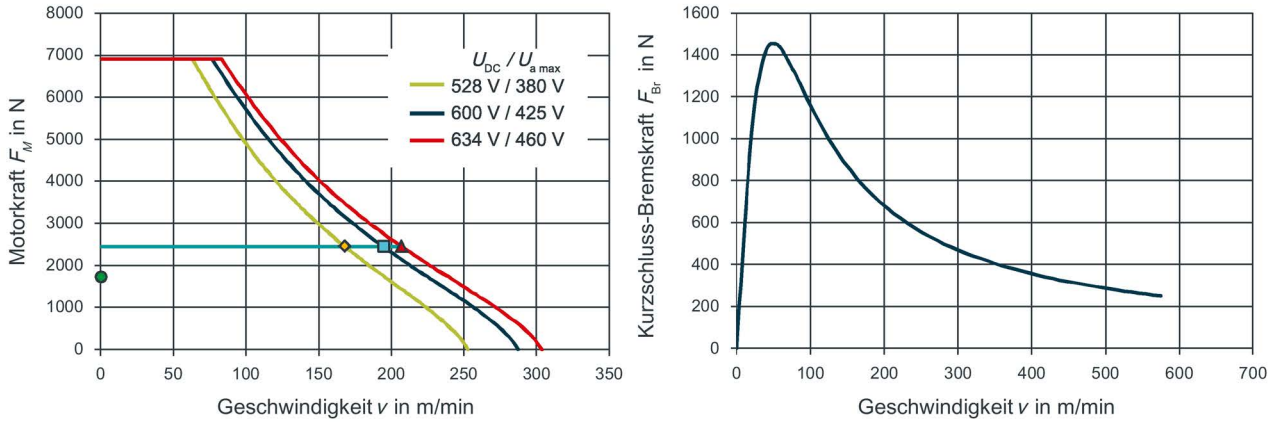
Datenblatt 1FN3300-4WB00-0xAx

1FN3300-4WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2450
Bemessungsstrom	I_N	A	16
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	194
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,71
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6900
Maximalstrom	I_{MAX}	A	49,4
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	76,7
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	25,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	1730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	153
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	51,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	70
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,6
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	19,8
Anziehungskraft	F_A	N	11800
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	24
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,52
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,37
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,865
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0446
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,789

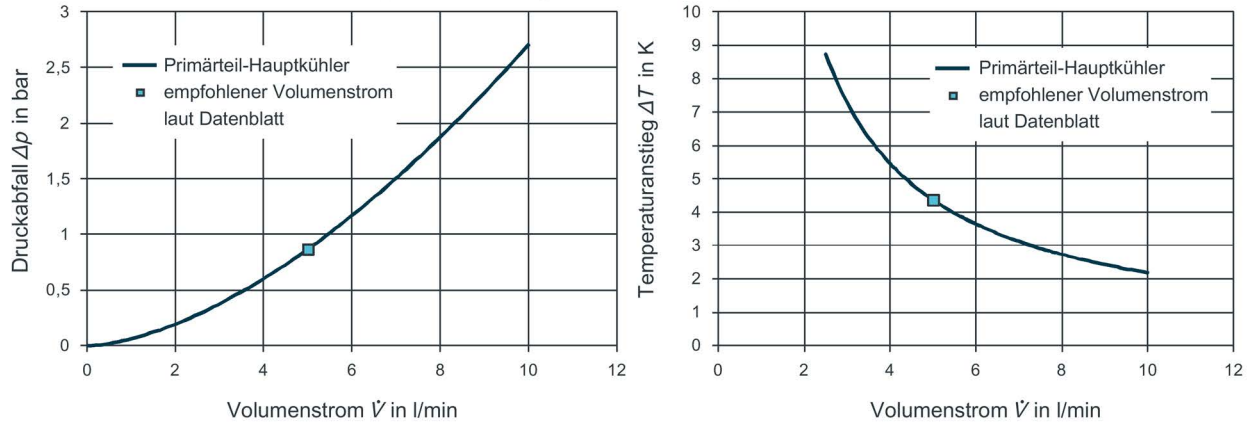
1FN3300-4WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,143
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

Kennlinien für 1FN3300-4WB00-0xAx

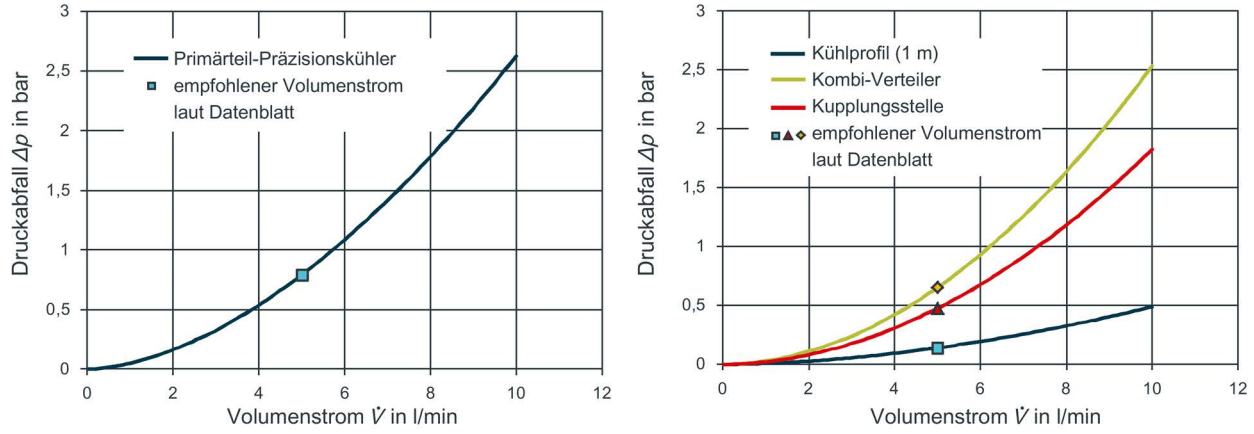
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



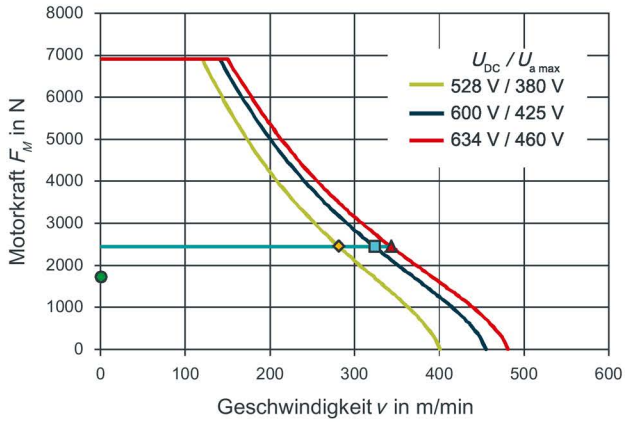
Datenblatt 1FN3300-4WC00-0xAx

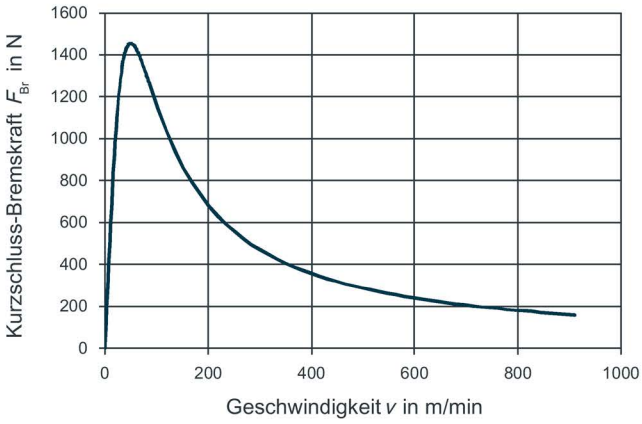
1FN3300-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2450
Bemessungsstrom	I_N	A	25,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	323
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,71
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6900
Maximalstrom	I_{MAX}	A	78,3
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	140
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	32,6
Stillstandskraft	F_0 *	N	1730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	17,9
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	96,9
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	32,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	69,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,64
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	7,87
Anziehungskraft	F_A	N	11800
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	24
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,52
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,38
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,865
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0448
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,789

1FN3300-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,144
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

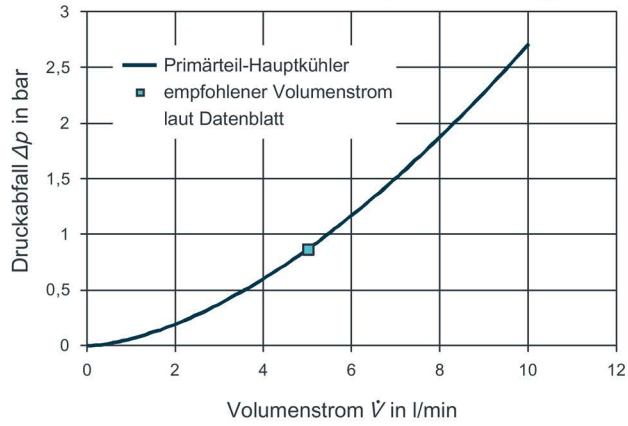
Kennlinien für 1FN3300-4WC00-0xAx

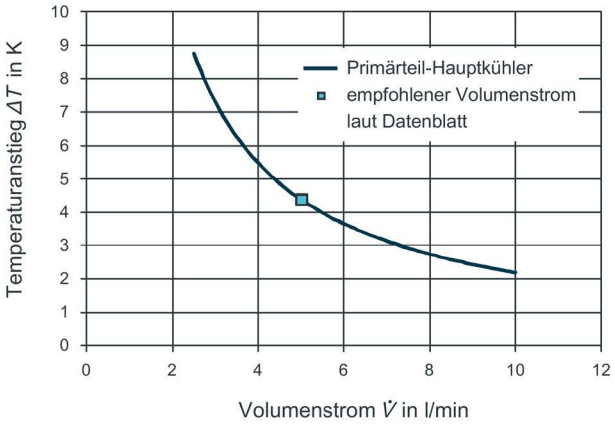
Kennlinien Kräfte



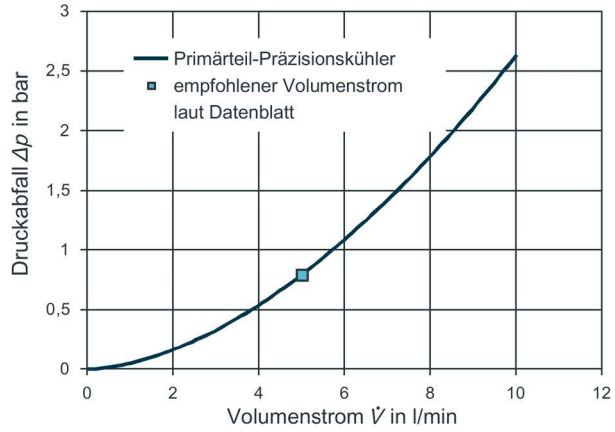


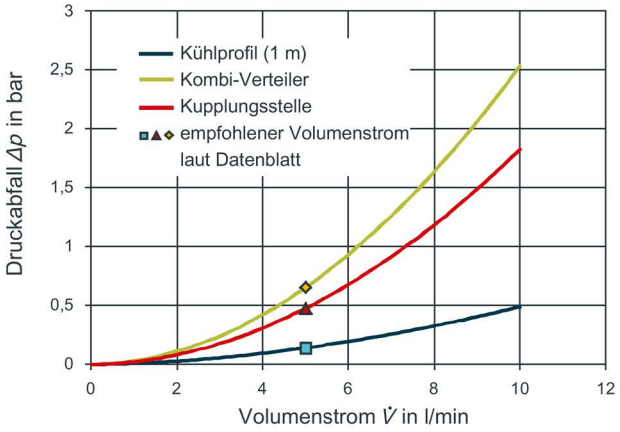
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





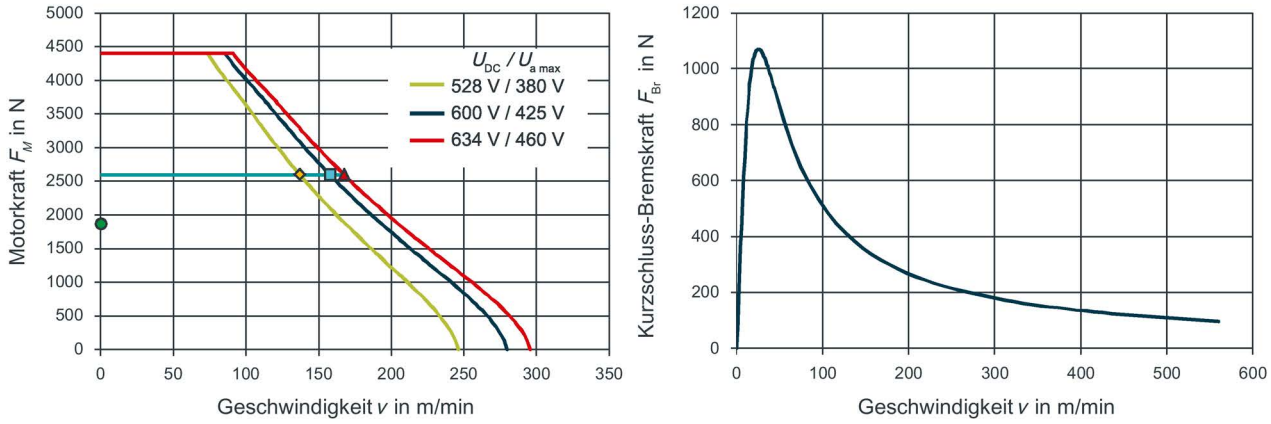
Datenblatt 1FN3300-3NB50-0xAx

1FN3300-3NB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2590
Bemessungsstrom	I_N	A	17,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	158
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,52
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	4400
Maximalstrom	I_{MAX}	A	37,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	85,5
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	13
Stillstandskraft	F_0 *	N	1860
Stillstandsstrom	I_0 *	A	12,5
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	150
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	49,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	79,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,17
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	28,3
Anziehungskraft	F_A	N	8670
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	23
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	24,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,35
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,31
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,56
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0399
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,527

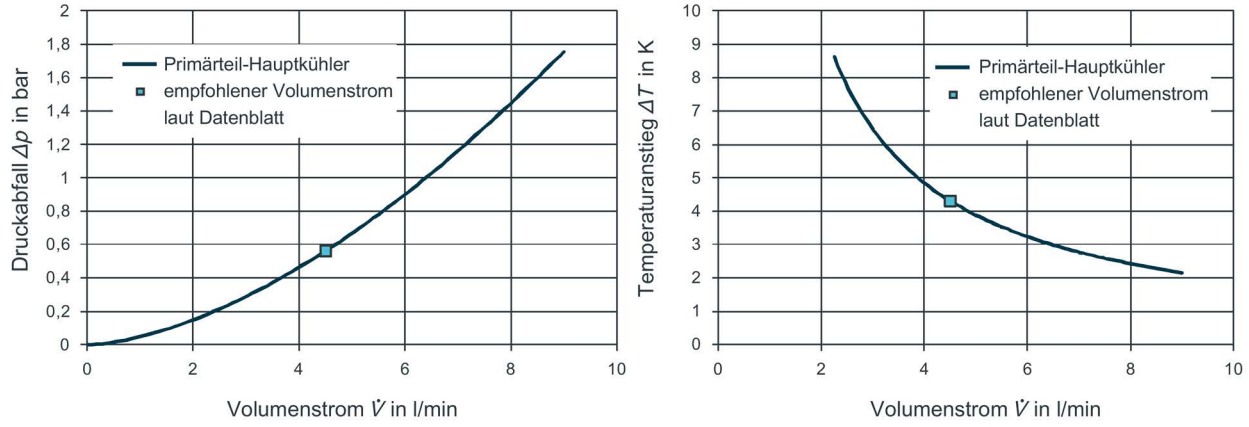
1FN3300-3NB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,134
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

Kennlinien für 1FN3300-3NB50-0xAx

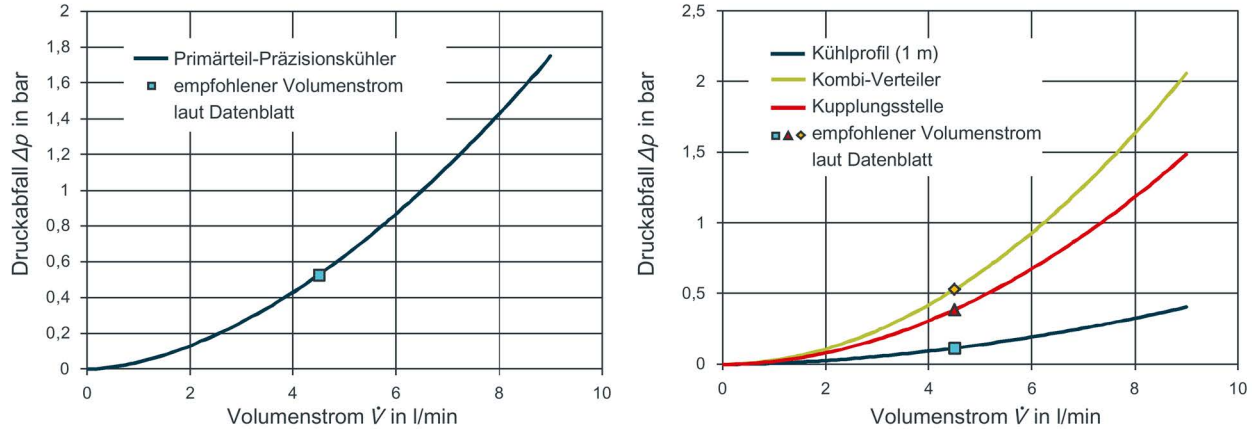
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



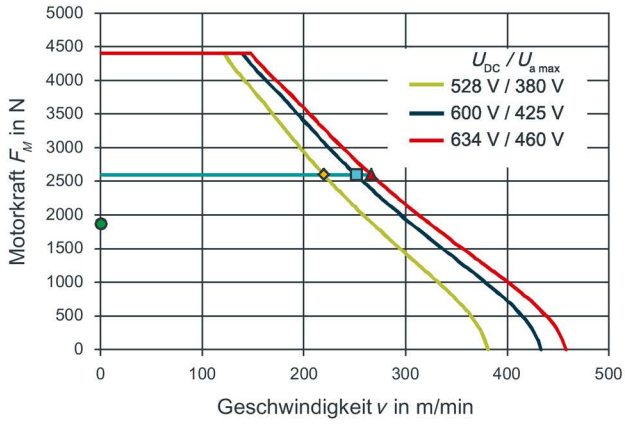
Datenblatt 1FN3300-3NC40-0xAx

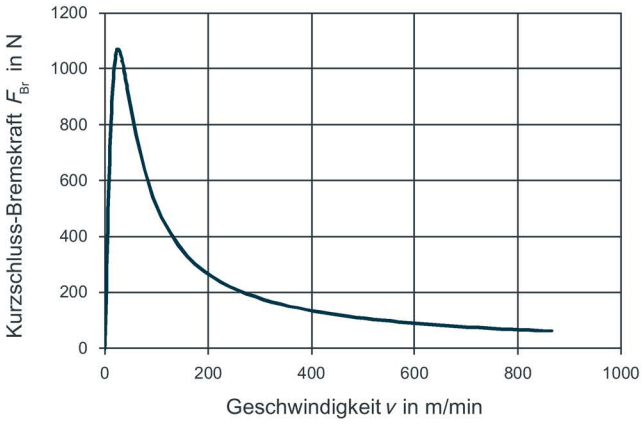
1FN3300-3NC40-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2590
Bemessungsstrom	I_N	A	27,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	252
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,52
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	4400
Maximalstrom	I_{MAX}	A	57,4
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	139
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	16,9
Stillstandskraft	F_0 *	N	1860
Stillstandsstrom	I_0 *	A	19,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	96,7
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	32,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	80,1
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,486
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	11,8
Anziehungskraft	F_A	N	8670
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	23
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	24,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,34
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,29
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,56
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0397
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,527

1FN3300-3NC40-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,133
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

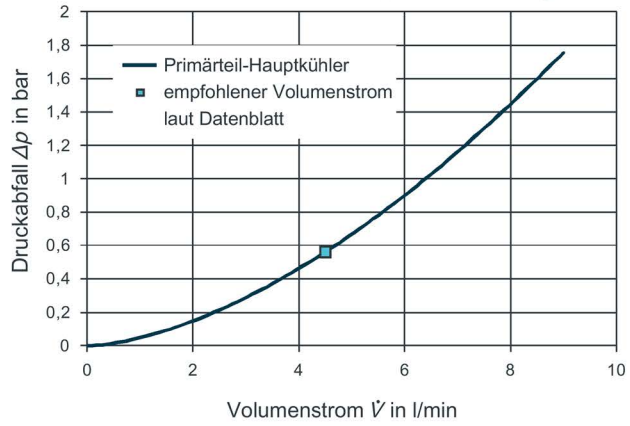
Kennlinien für 1FN3300-3NC40-0xAx

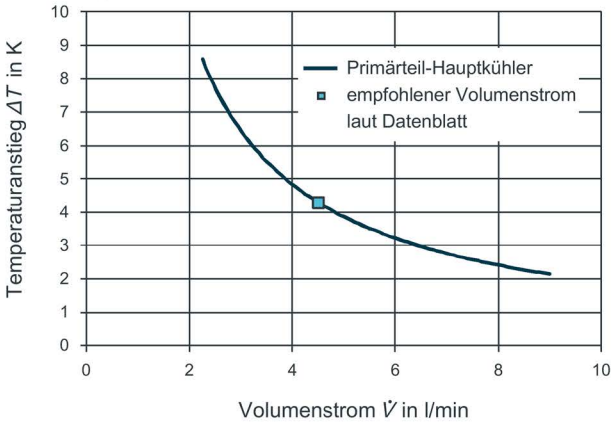
Kennlinien Kräfte



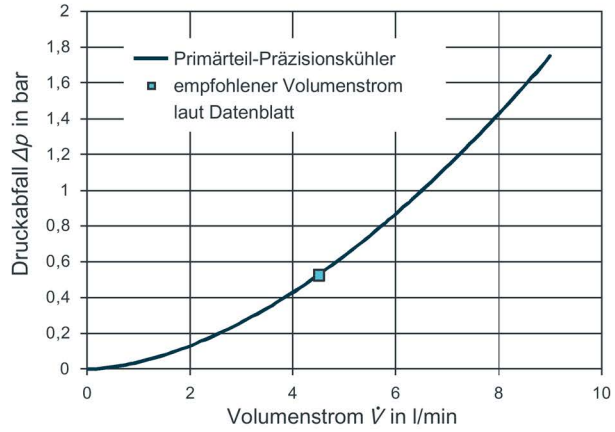


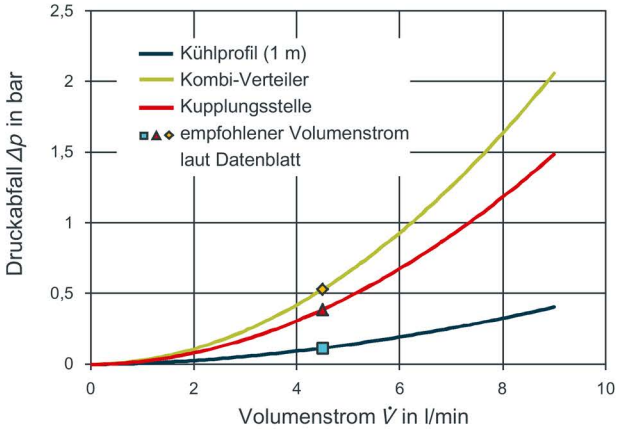
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





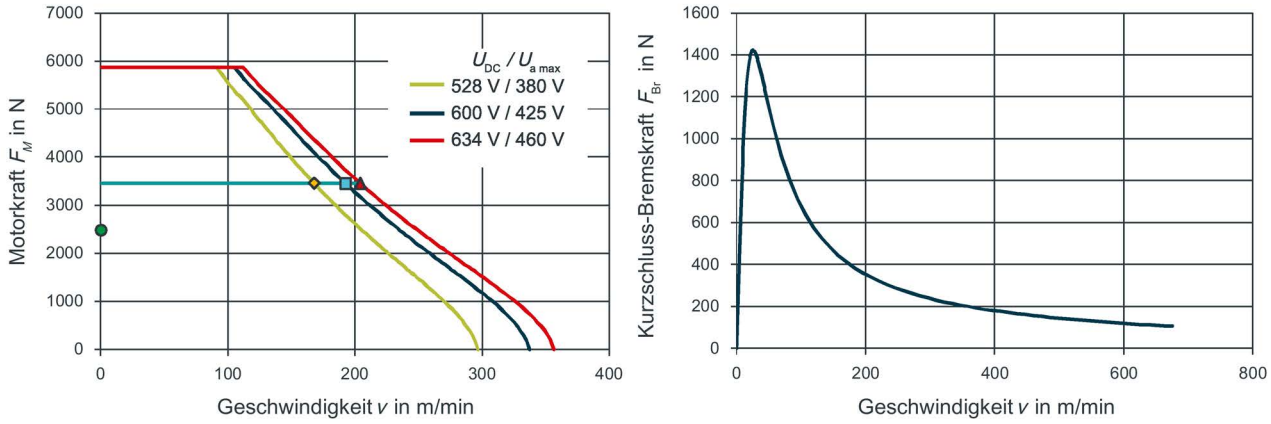
Datenblatt 1FN3300-4NB80-0xAx

1FN3300-4NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3460
Bemessungsstrom	I_N	A	28,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	192
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,03
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5870
Maximalstrom	I_{MAX}	A	59,6
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	105
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	19,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	2490
Stillstandsstrom	I_0 *	A	20,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	124
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	41,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	92,2
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,605
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	14,7
Anziehungskraft	F_A	N	11600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	29,9
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	31,8
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	2,4
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	2,6
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,8
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,18
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,865
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0533
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,784

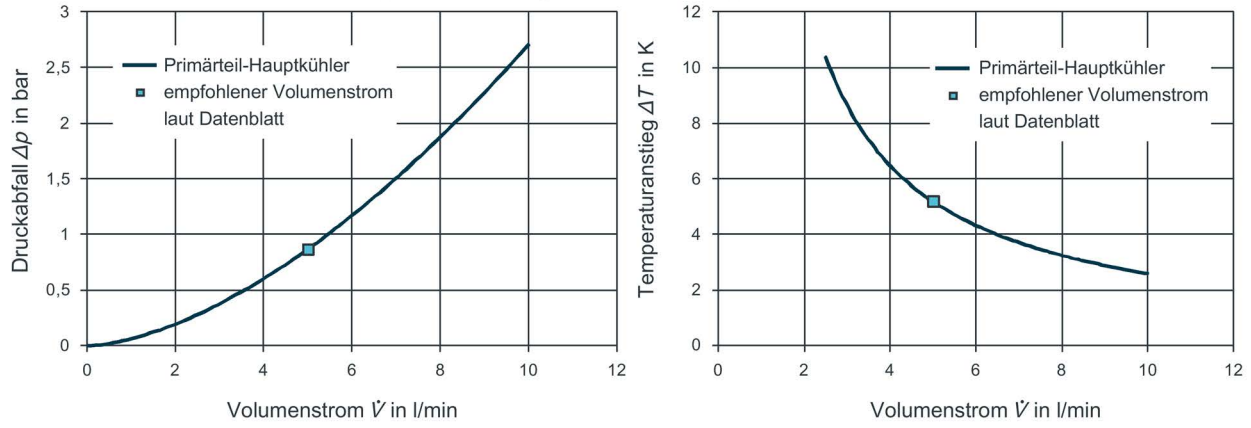
1FN3300-4NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,179
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

Kennlinien für 1FN3300-4NB80-0xAx

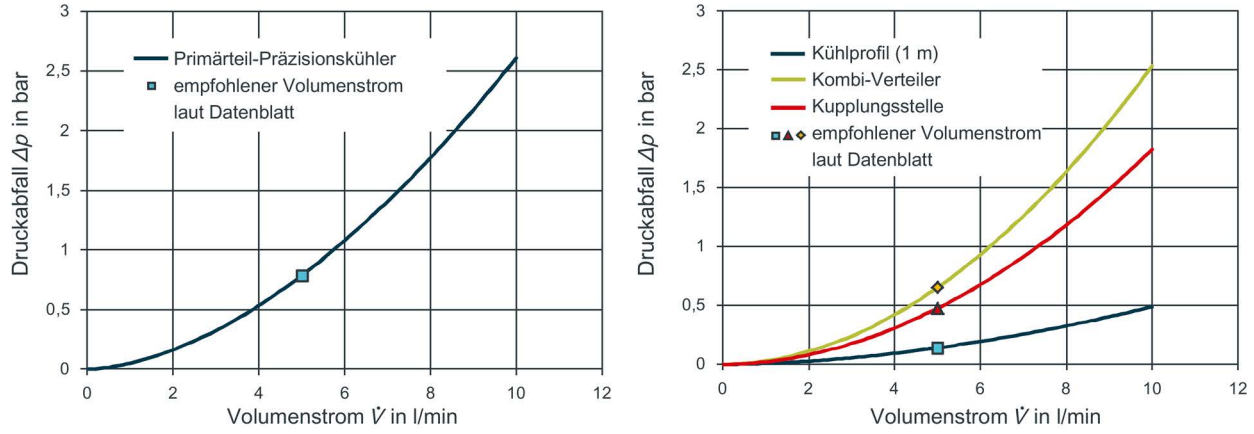
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



6.2.5 1FN3450-xxxxx-xxxx

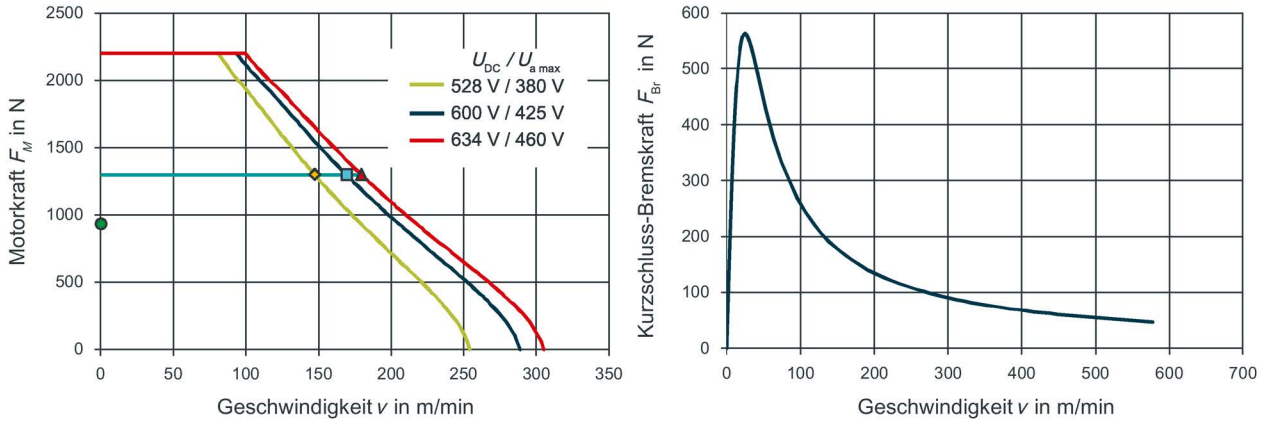
Datenblatt 1FN3450-1NB50-0xAx

1FN3450-1NB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1300
Bemessungsstrom	I_N	A	9,1
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	169
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	0,693
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	2200
Maximalstrom	I_{MAX}	A	19,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	93,5
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	6,49
Stillstandskraft	F_0 *	N	932
Stillstandsstrom	I_0 *	A	6,44
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	145
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	48,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	59,2
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	50,6
Anziehungskraft	F_A	N	4340
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	12
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	12,8
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,614
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	3,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	2,52
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,166

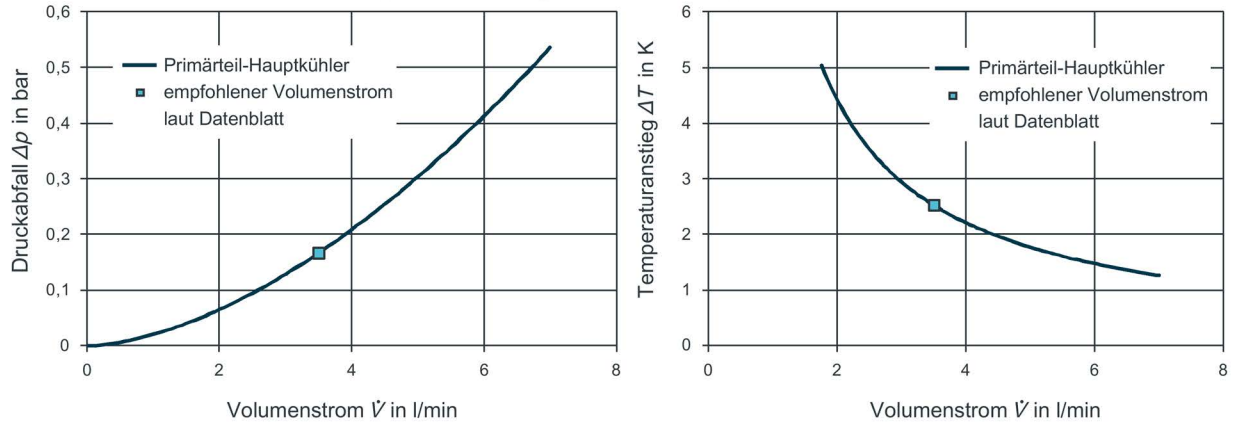
1FN3450-1NB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0182
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	3,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,19
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,0609
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	3,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0724
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,324
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,237

Kennlinien 1FN3450-1NB50-0xAx

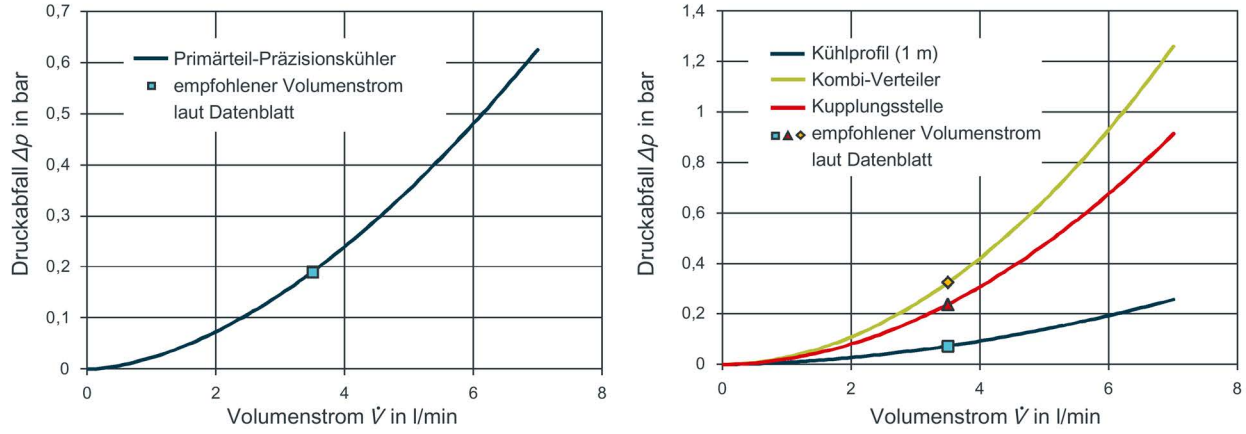
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



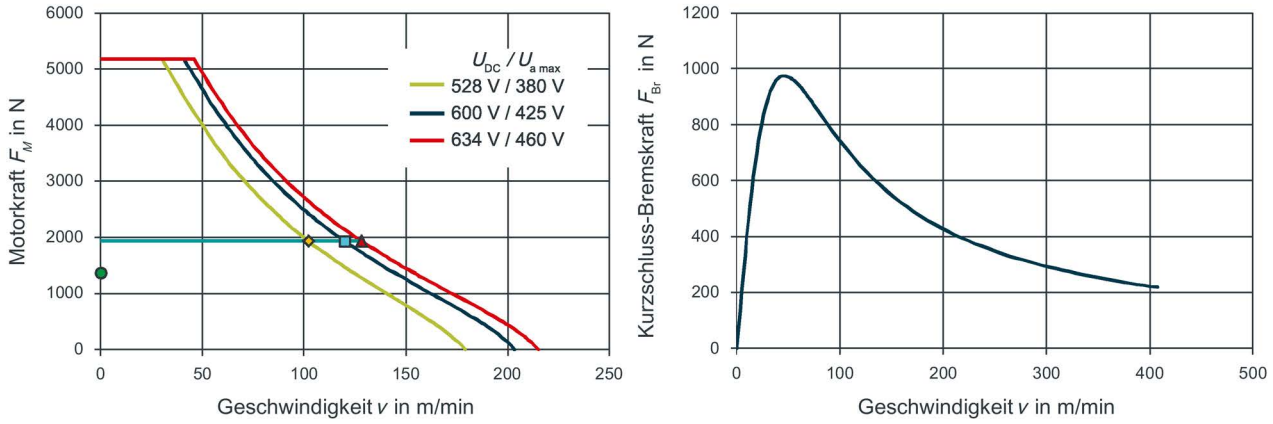
Datenblatt 1FN3450-2WA50-0xAx

1FN3450-2WA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1930
Bemessungsstrom	I_N	A	8,91
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	120
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,47
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5180
Maximalstrom	I_{MAX}	A	25
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	41
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	15,1
Stillstandskraft	F_0 *	N	1360
Stillstandsstrom	I_0 *	A	6,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	216
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	72,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	59,5
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	4,42
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	58,7
Anziehungskraft	F_A	N	8820
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	16,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	17,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,31
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,69
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,371
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0384
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,345

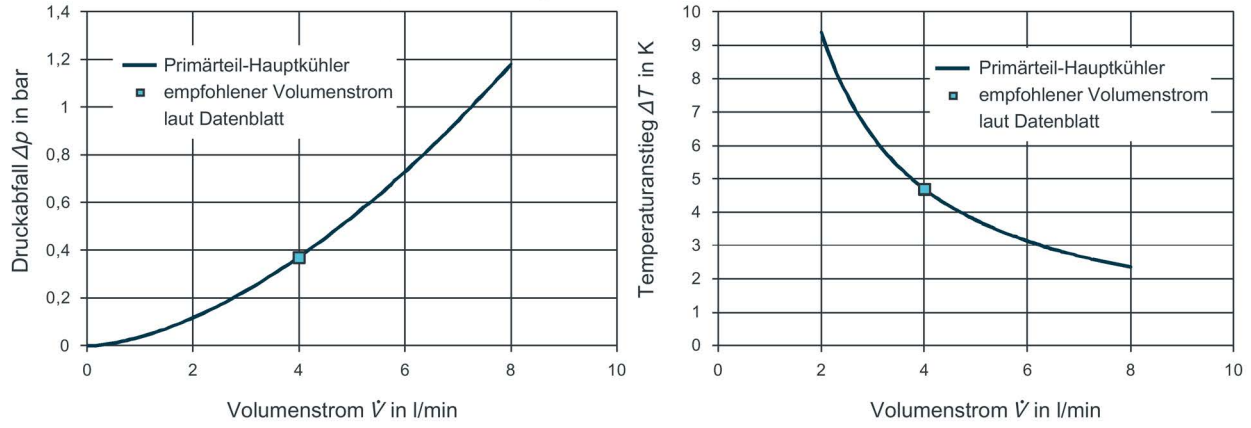
1FN3450-2WA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,123
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3450-2WA50-0xAx

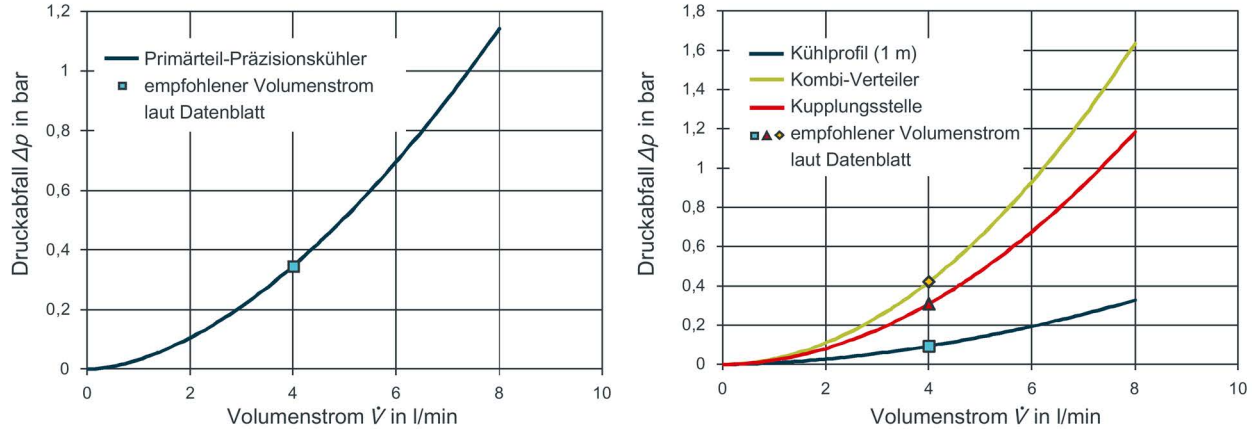
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



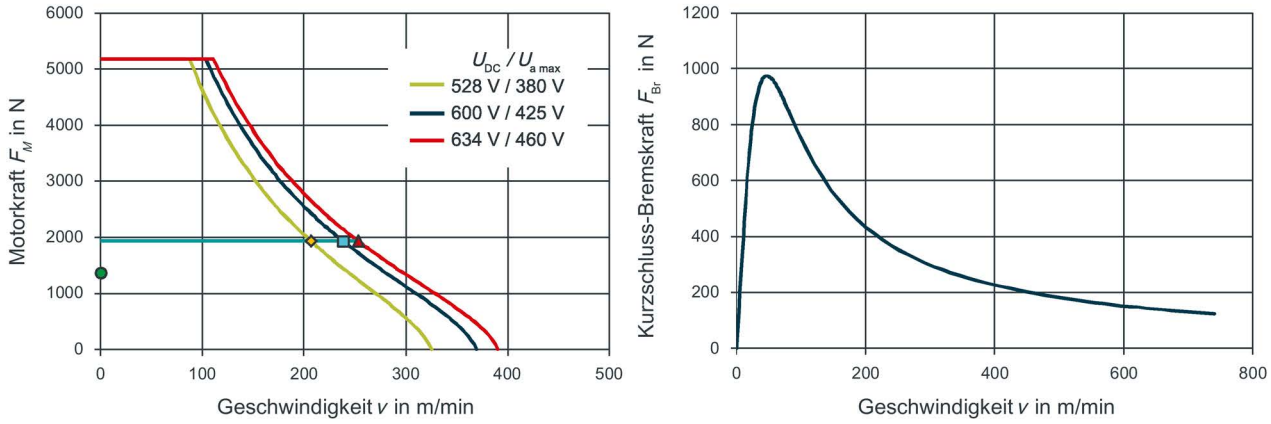
Datenblatt 1FN3450-2WB70-0xAx

1FN3450-2WB70-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1930
Bemessungsstrom	I_N	A	16,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	238
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,49
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5180
Maximalstrom	I_{MAX}	A	45,4
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	103
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	20,6
Stillstandskraft	F_0 *	N	1360
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,4
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	119
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	39,8
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	59
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,36
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	17,8
Anziehungskraft	F_A	N	8820
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	16,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	17,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,33
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,77
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,371
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0391
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,345

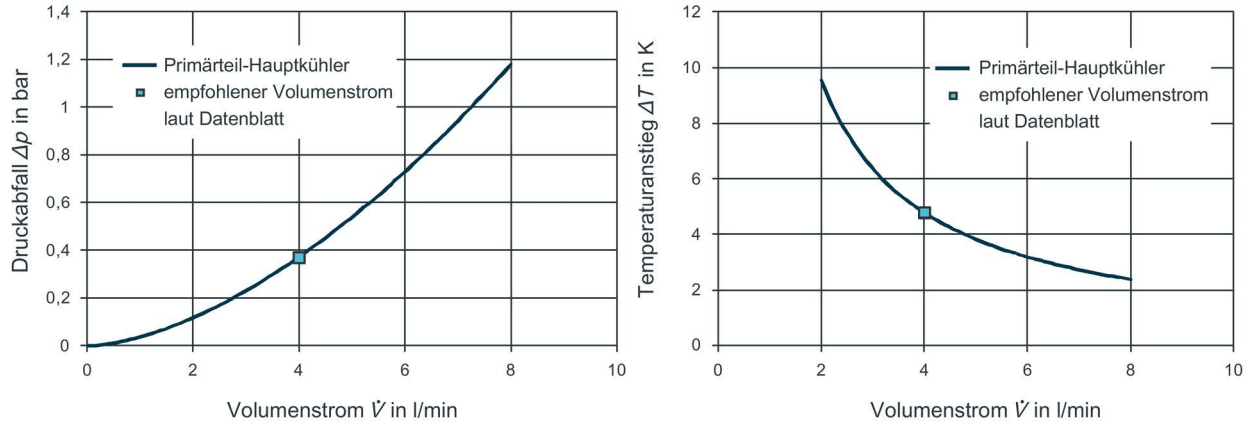
1FN3450-2WB70-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,125
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3450-2WB70-0xAx

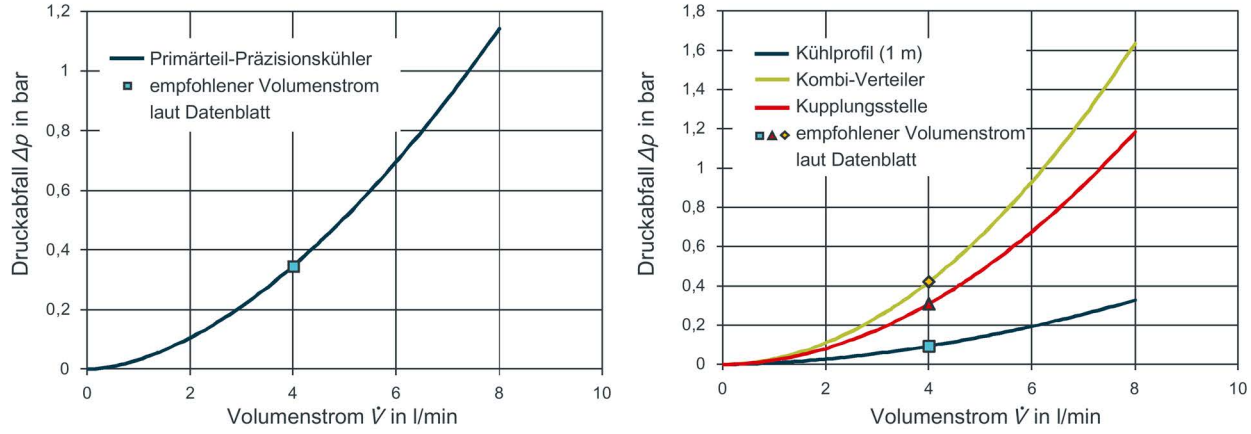
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



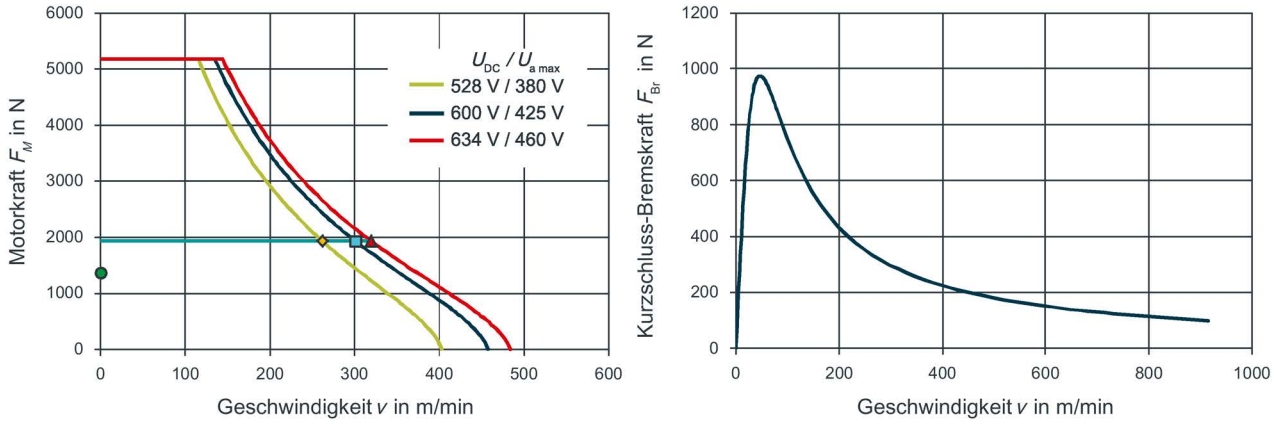
Datenblatt 1FN3450-2WC00-0xAx

1FN3450-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1930
Bemessungsstrom	I_N	A	20
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	301
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,48
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5180
Maximalstrom	I_{MAX}	A	56,2
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	135
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	23,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	1360
Stillstandsstrom	I_0 *	A	14,2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	96,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	32,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	59,1
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,884
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	11,6
Anziehungskraft	F_A	N	8820
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	16,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	17,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,32
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,75
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,371
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0388
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,345

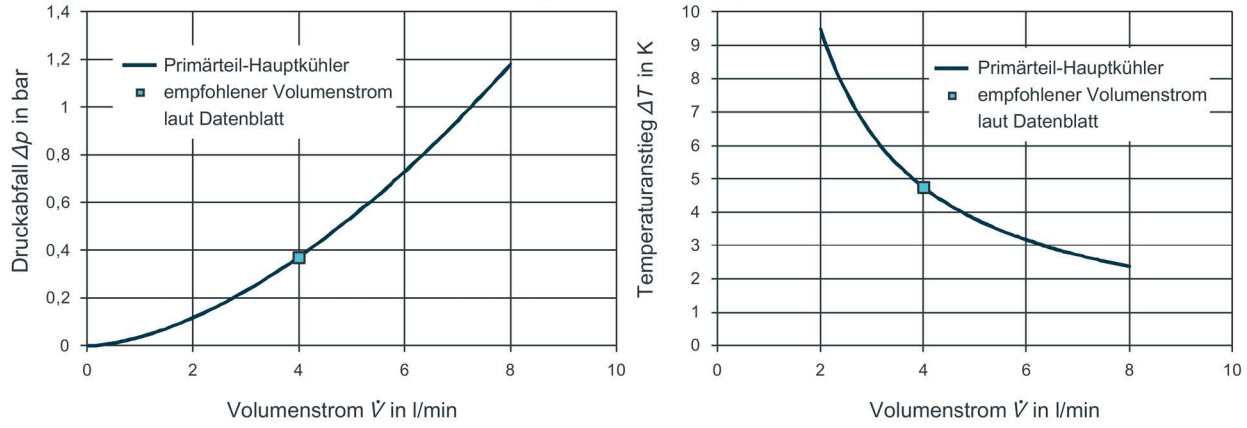
1FN3450-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,125
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3450-2WC00-0xAx

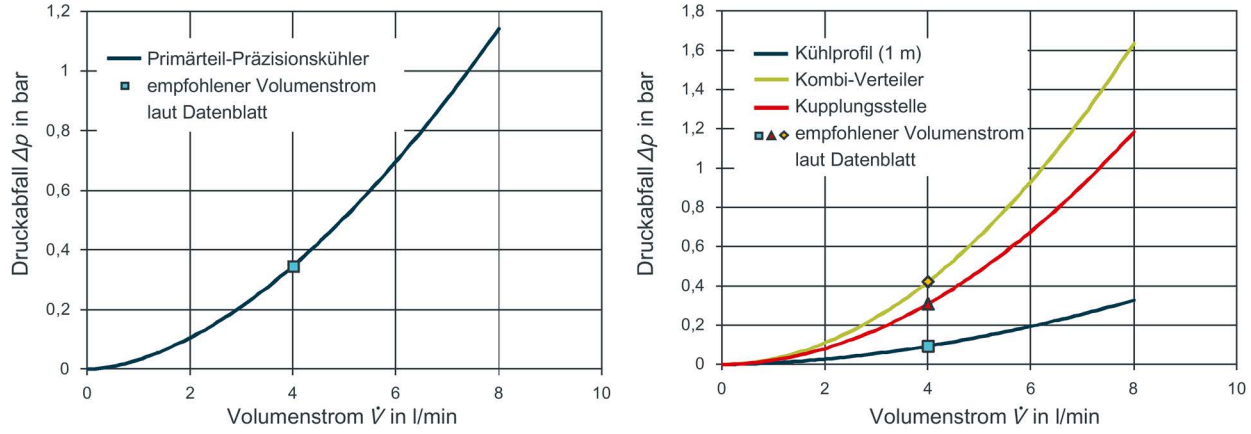
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



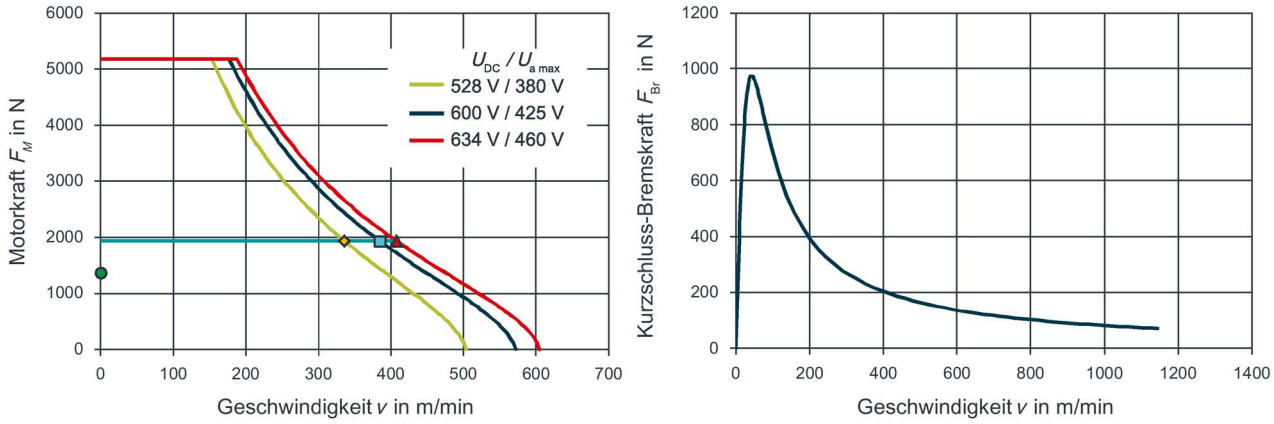
Datenblatt 1FN3450-2WD00-0xAx

1FN3450-2WD00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1930
Bemessungsstrom	I_N	A	25
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	385
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,34
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5180
Maximalstrom	I_{MAX}	A	70,2
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	177
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	25,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	1360
Stillstandsstrom	I_0 *	A	17,7
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	77,1
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	25,7
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	62,2
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,512
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	7,43
Anziehungskraft	F_A	N	8820
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	16,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	17,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,19
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,29
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,371
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0351
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,345

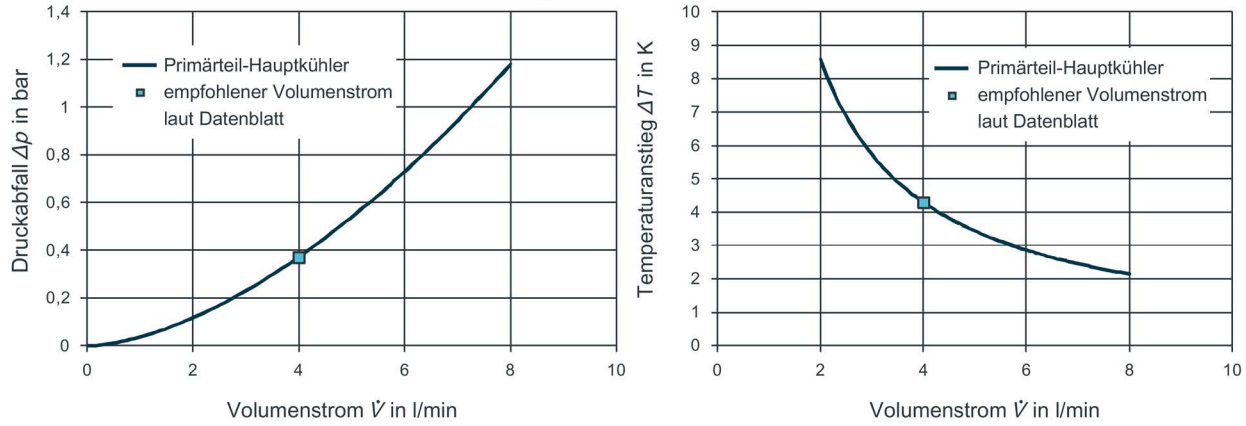
1FN3450-2WD00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,113
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3450-2WD00-0xAx

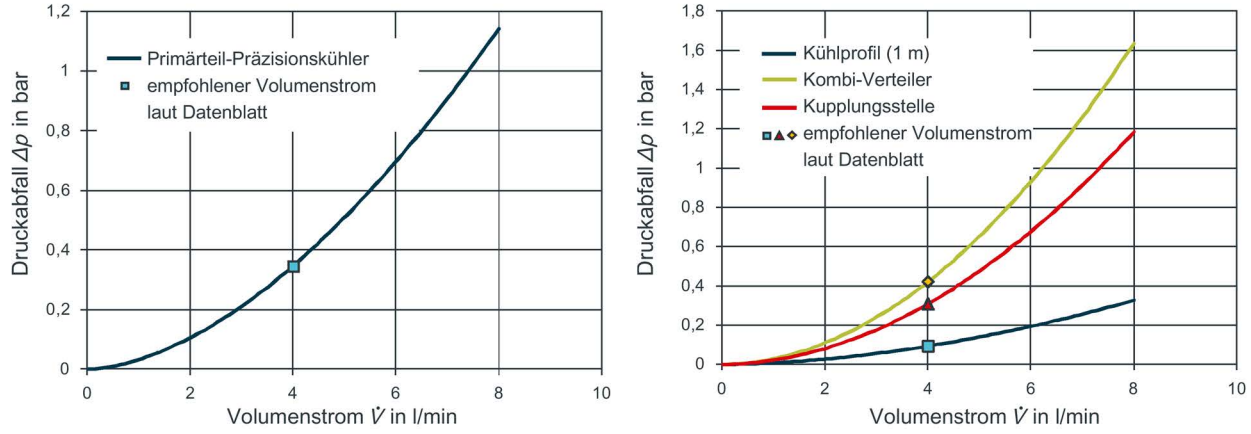
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



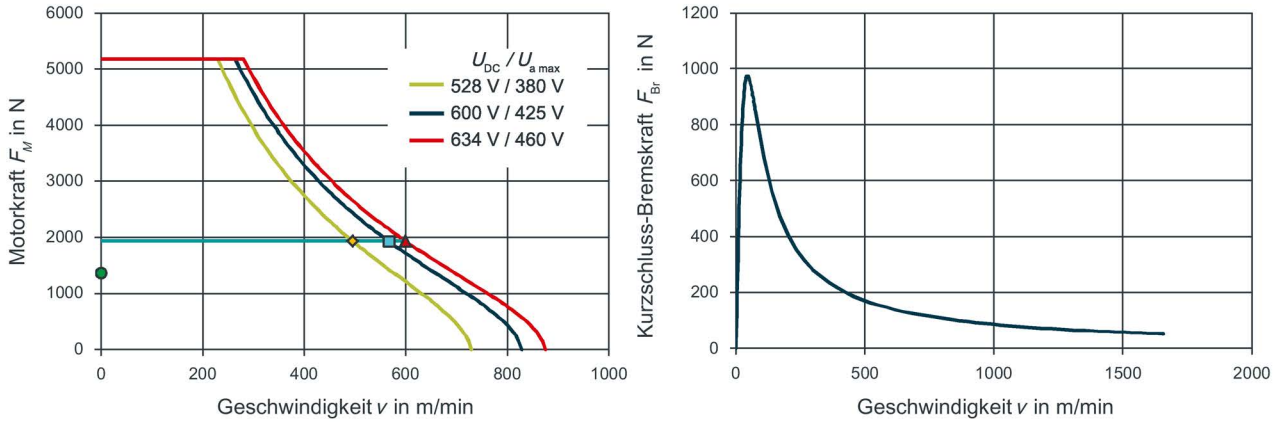
Datenblatt 1FN3450-2WE00-0xAx

1FN3450-2WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	1930
Bemessungsstrom	I_N	A	36,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	567
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,4
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5180
Maximalstrom	I_{MAX}	A	102
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	264
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	33,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	1360
Stillstandsstrom	I_0 *	A	25,6
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	53,2
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	17,7
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	60,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,254
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	3,54
Anziehungskraft	F_A	N	8820
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	16,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	17,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,24
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,47
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,371
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0366
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,345

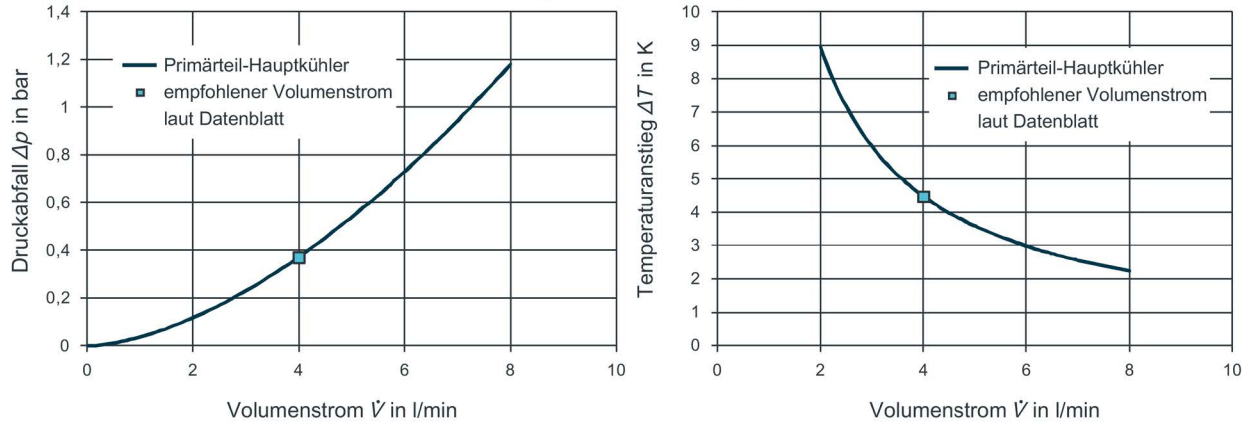
1FN3450-2WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,117
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3450-2WE00-0xAx

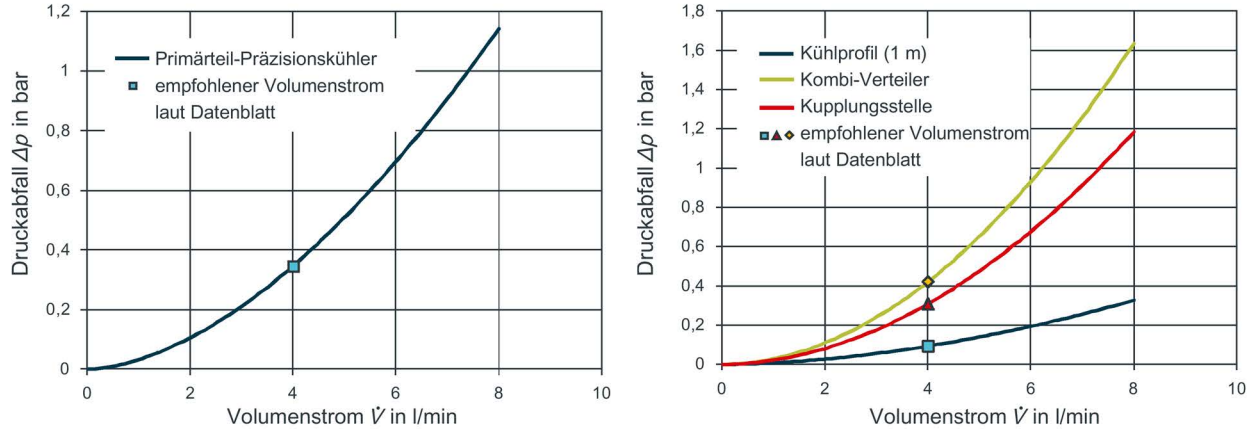
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



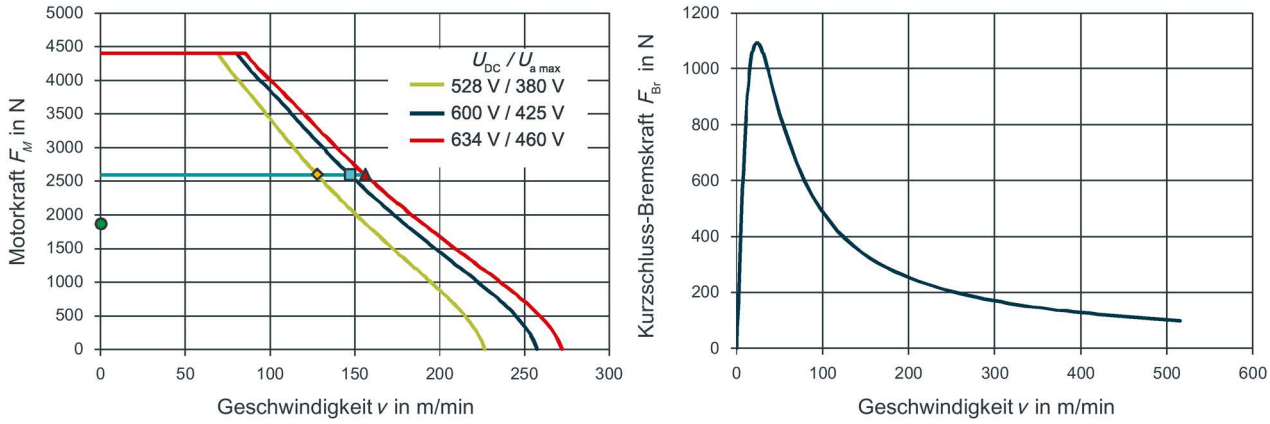
Datenblatt 1FN3450-2NB40-0xAx

1FN3450-2NB40-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2590
Bemessungsstrom	I_N	A	16,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	147
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,38
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	4400
Maximalstrom	I_{MAX}	A	34,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	80
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	12
Stillstandskraft	F_0 *	N	1860
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,5
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	163
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	54,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	83,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,26
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	32,8
Anziehungskraft	F_A	N	8670
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	23,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,22
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,4
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,371
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0362
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,342

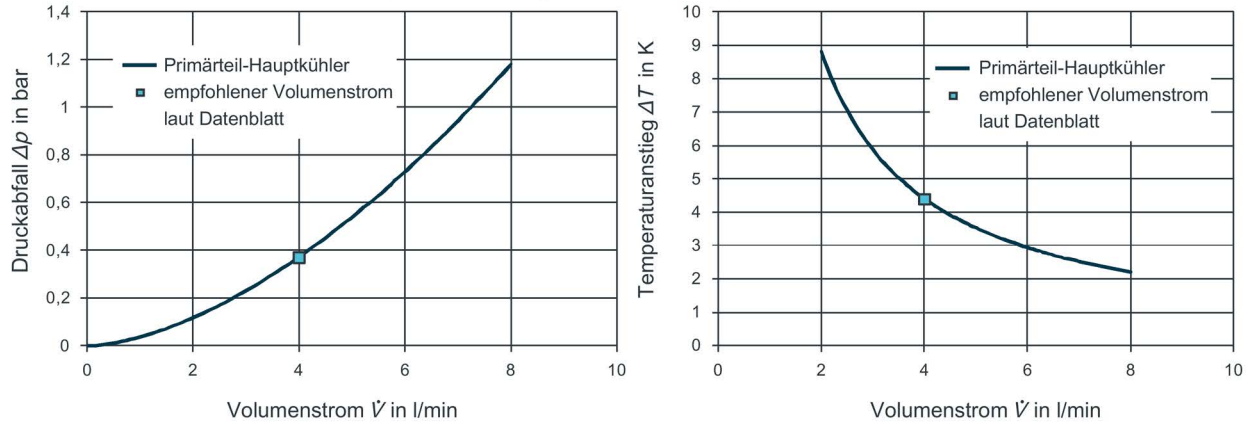
1FN3450-2NB40-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,121
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

Kennlinien für 1FN3450-2NB40-0xAx

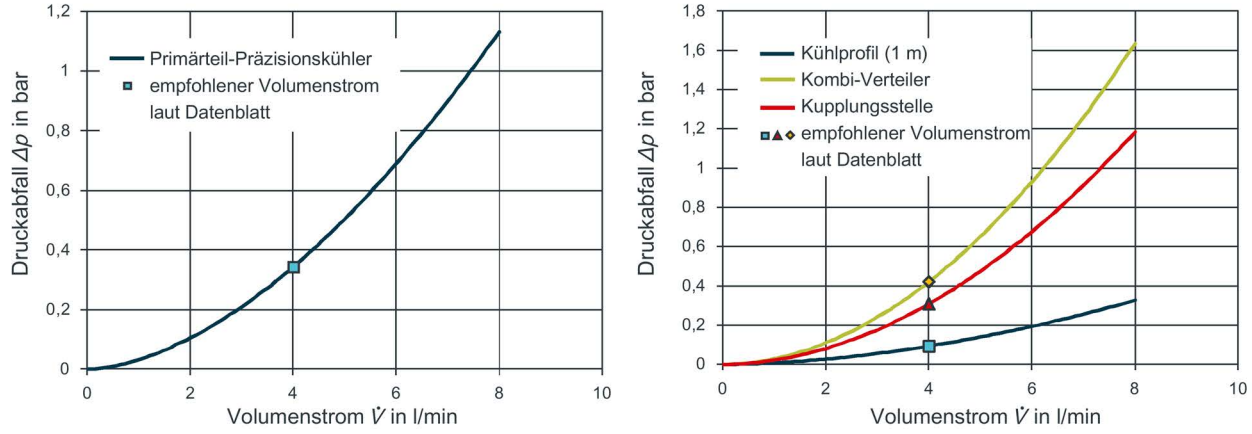
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



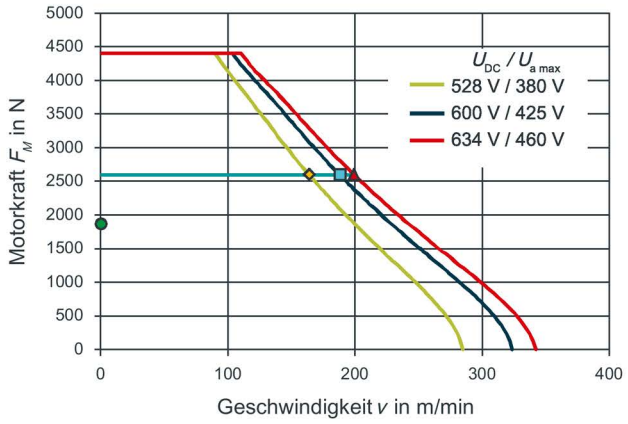
Datenblatt 1FN3450-2NB80-0xAx

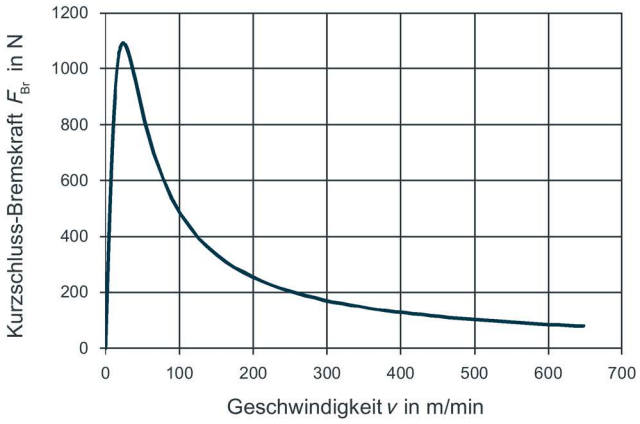
1FN3450-2NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2590
Bemessungsstrom	I_N	A	20,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	188
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	W	1,39
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	4400
Maximalstrom	I_{MAX}	A	42,9
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	104
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	W	13,7
Stillstandskraft	F_0 *	N	1860
Stillstandsstrom	I_0 *	A	14,4
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	129
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	43,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	83,6
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,798
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	20,7
Anziehungskraft	F_A	N	8670
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	23,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	W	1,23
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,42
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,371
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	W	0,0364
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,342

1FN3450-2NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	W	0,122
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

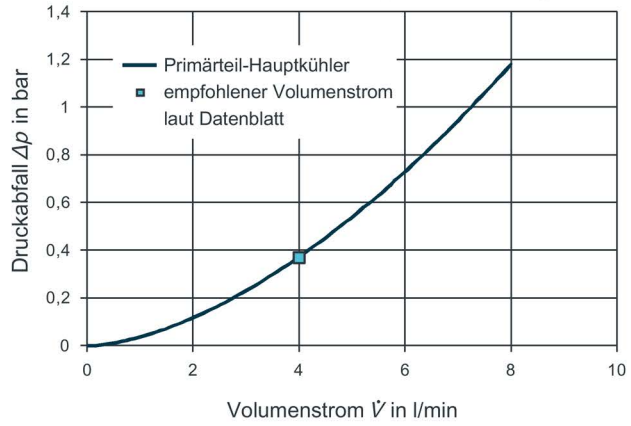
Kennlinien für 1FN3450-2NB80-0xAx

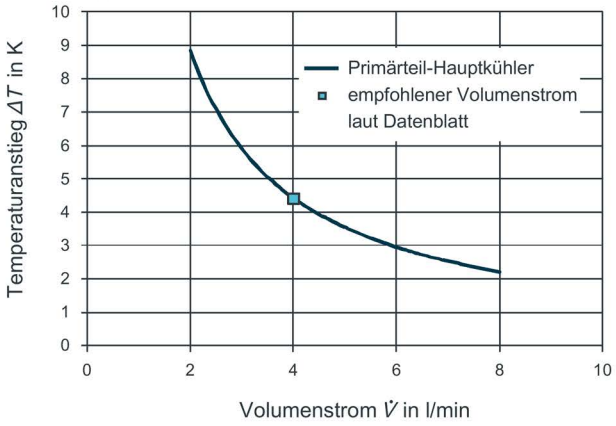
Kennlinien Kräfte



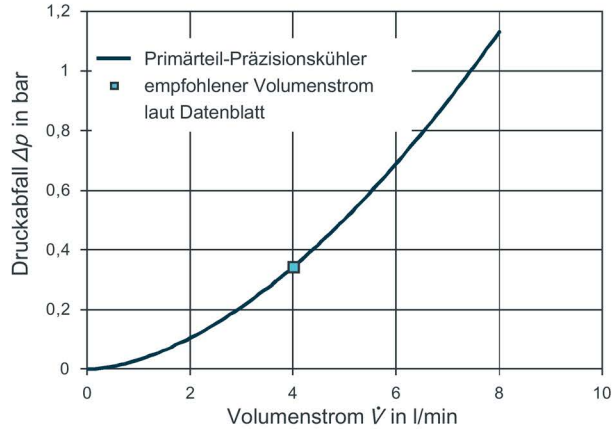


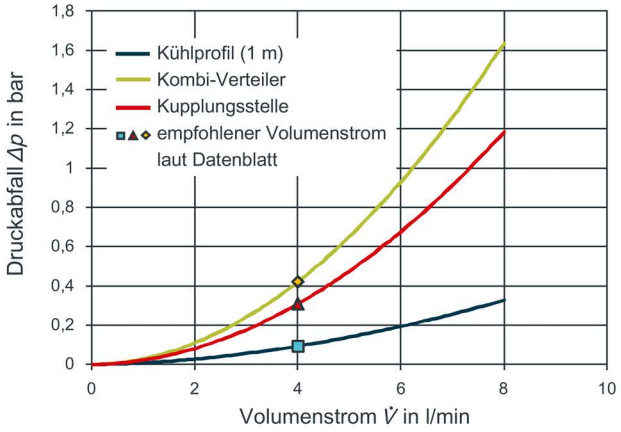
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





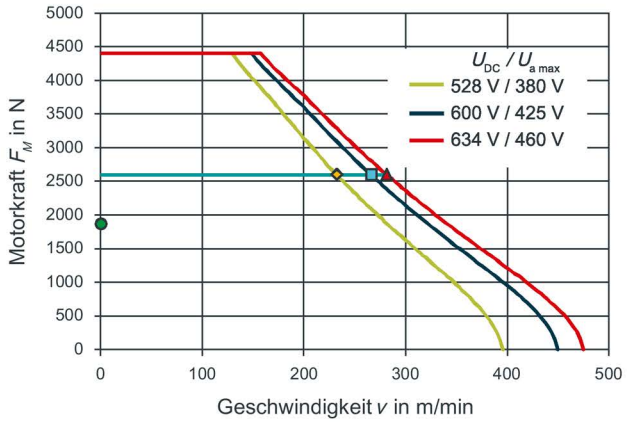
Datenblatt 1FN3450-2NC50-0xAx

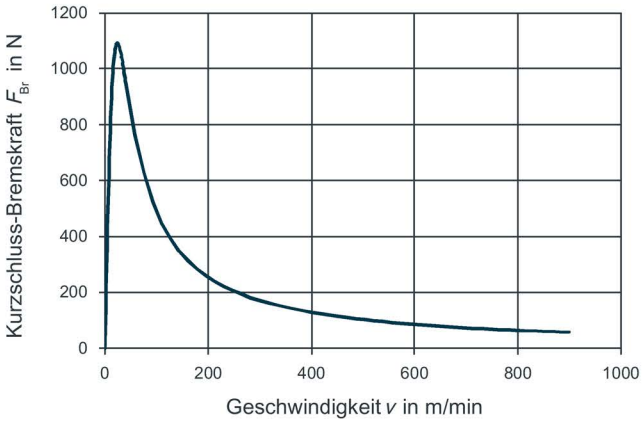
1FN3450-2NC50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2590
Bemessungsstrom	I_N	A	28,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	266
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,39
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	4400
Maximalstrom	I_{MAX}	A	59,6
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	148
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	17
Stillstandskraft	F_0 *	N	1860
Stillstandsstrom	I_0 *	A	20,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	93,1
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	83,6
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,414
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	10,7
Anziehungskraft	F_A	N	8670
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	23,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,23
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	4,43
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,371
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0364
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,342

1FN3450-2NC50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,122
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0923
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,42
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,307

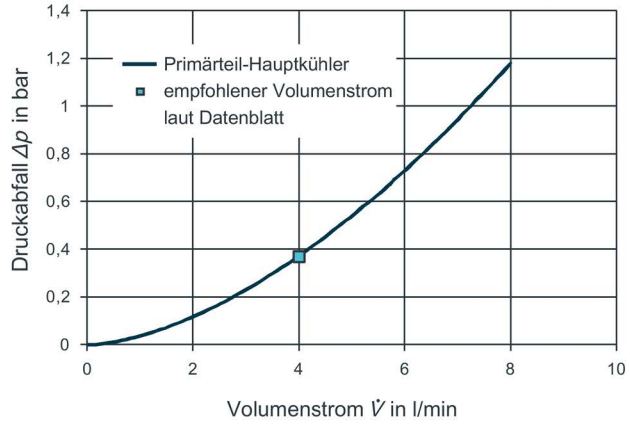
Kennlinien für 1FN3450-2NC50-0xAx

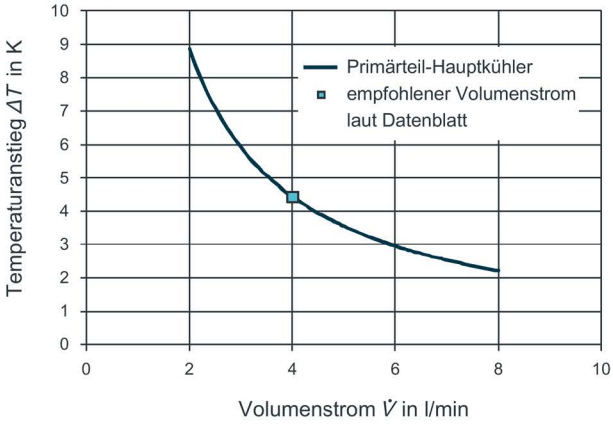
Kennlinien Kräfte



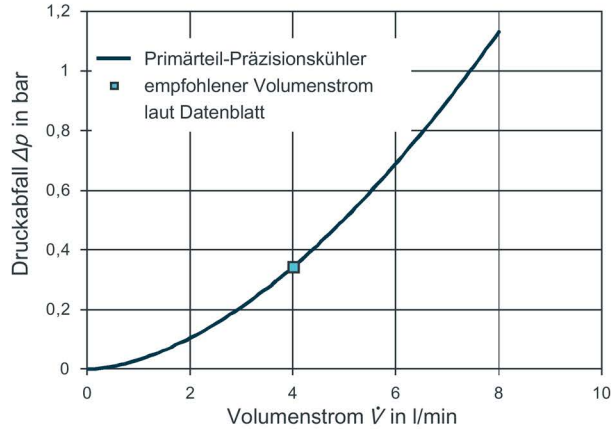


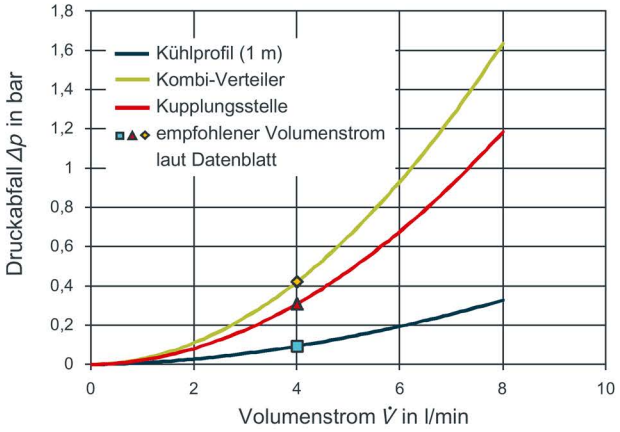
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





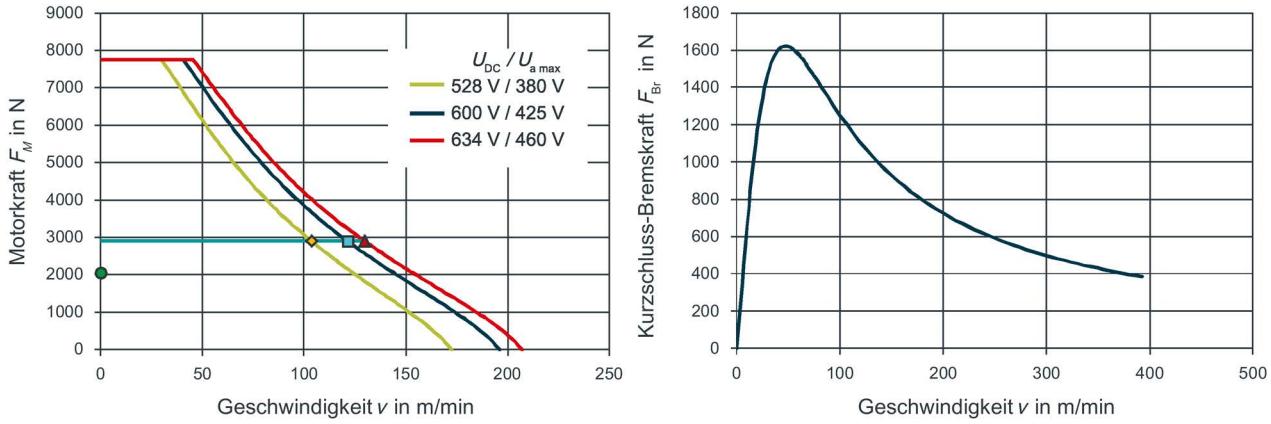
Datenblatt 1FN3450-3WA50-0xAx

1FN3450-3WA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2900
Bemessungsstrom	I_N	A	12,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	121
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,03
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	7760
Maximalstrom	I_{MAX}	A	38
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	40,5
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	22,9
Stillstandskraft	F_0 *	N	2050
Stillstandsstrom	I_0 *	A	9,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	225
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	75
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	75,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	2,93
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	38,1
Anziehungskraft	F_A	N	13200
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	24
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,8
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,77
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,648
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0531
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,549

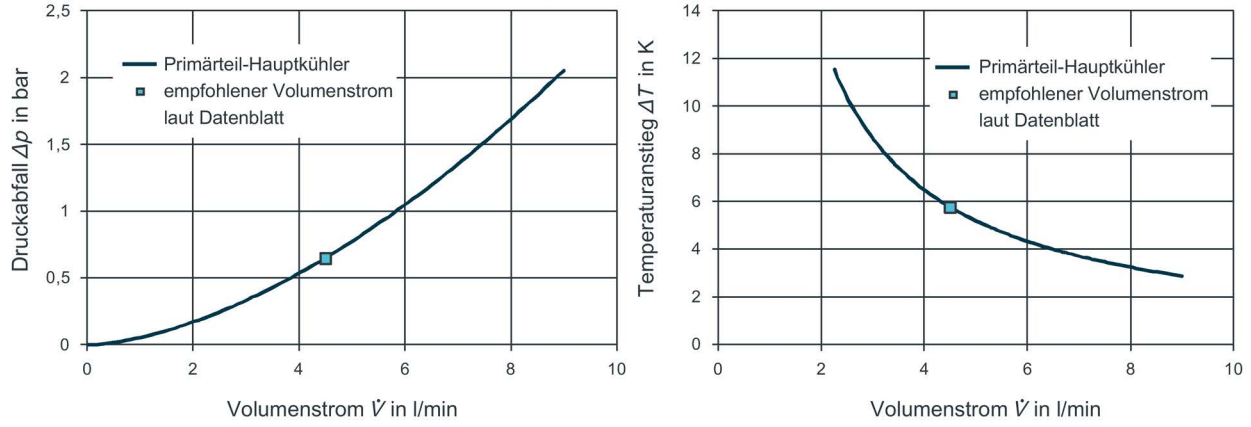
1FN3450-3WA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,17
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

Kennlinien für 1FN3450-3WA50-0xAx

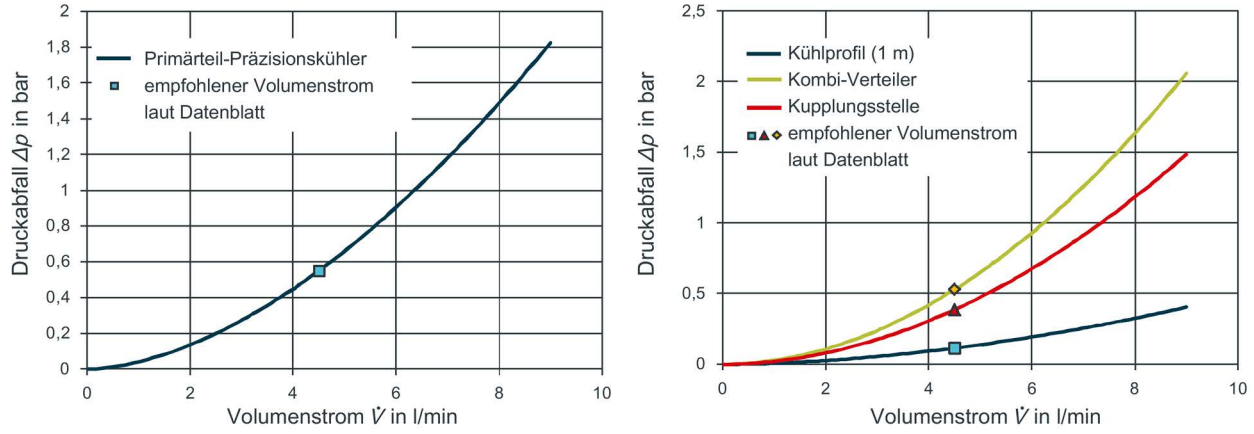
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



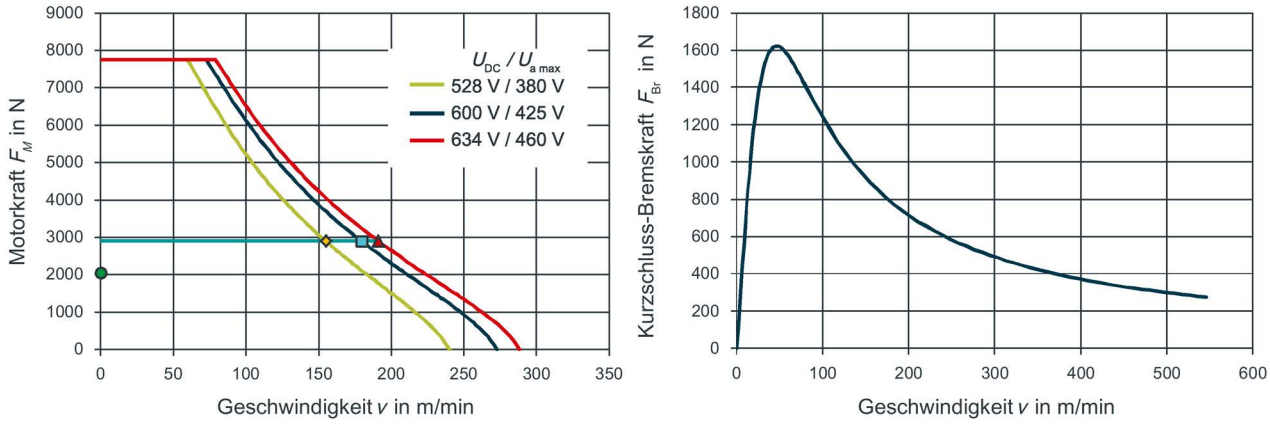
Datenblatt 1FN3450-3WB00-0xAx

1FN3450-3WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2900
Bemessungsstrom	I_N	A	17,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	179
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,99
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	7760
Maximalstrom	I_{MAX}	A	52,8
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	72,7
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	26,7
Stillstandskraft	F_0 *	N	2050
Stillstandsstrom	I_0 *	A	12,7
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	162
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	53,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	76,5
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,49
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	19,7
Anziehungskraft	F_A	N	13200
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	24
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,77
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,67
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,648
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0522
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,549

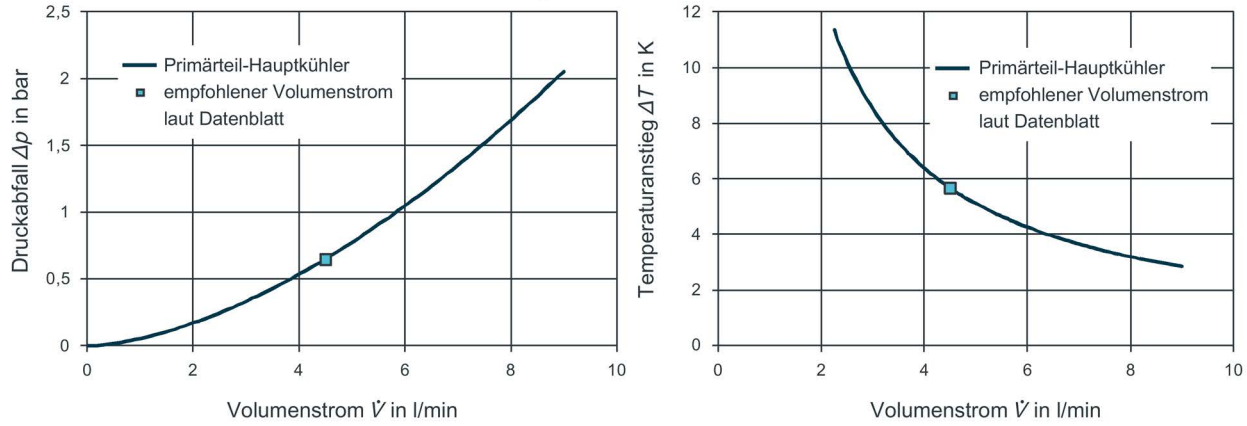
1FN3450-3WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,168
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

Kennlinien für 1FN3450-3WB00-0xAx

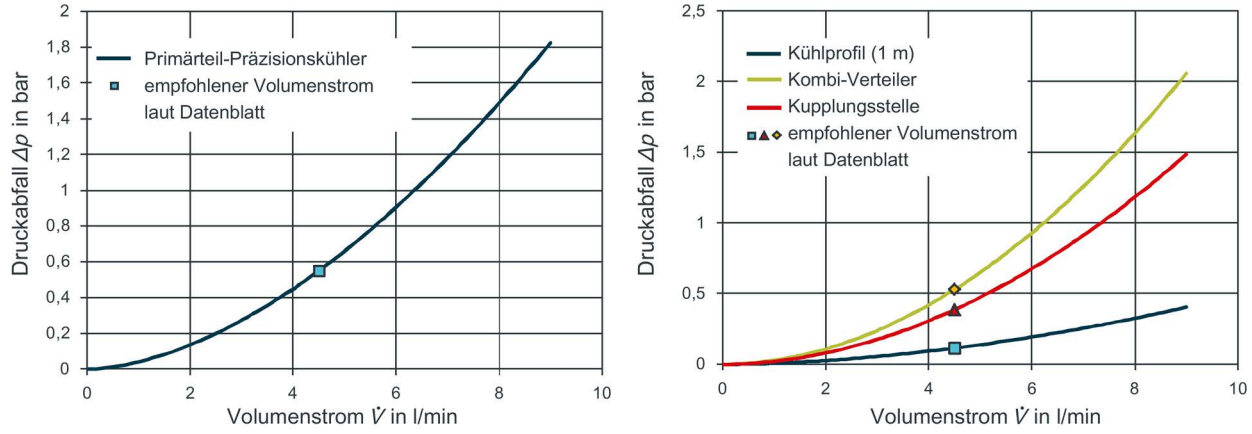
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



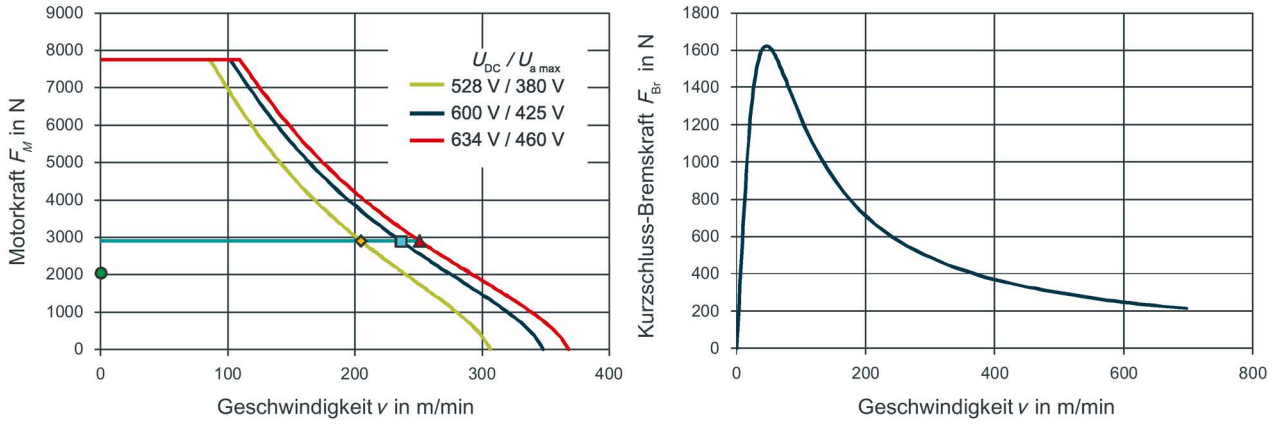
Datenblatt 1FN3450-3WB50-0xAx

1FN3450-3WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2900
Bemessungsstrom	I_N	A	22,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	236
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,98
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	7760
Maximalstrom	I_{MAX}	A	67,4
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	102
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	30,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	2050
Stillstandsstrom	I_0 *	A	16,2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	127
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	42,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	76,7
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,908
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	12,1
Anziehungskraft	F_A	N	13200
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	24
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,77
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,64
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,648
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0519
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,549

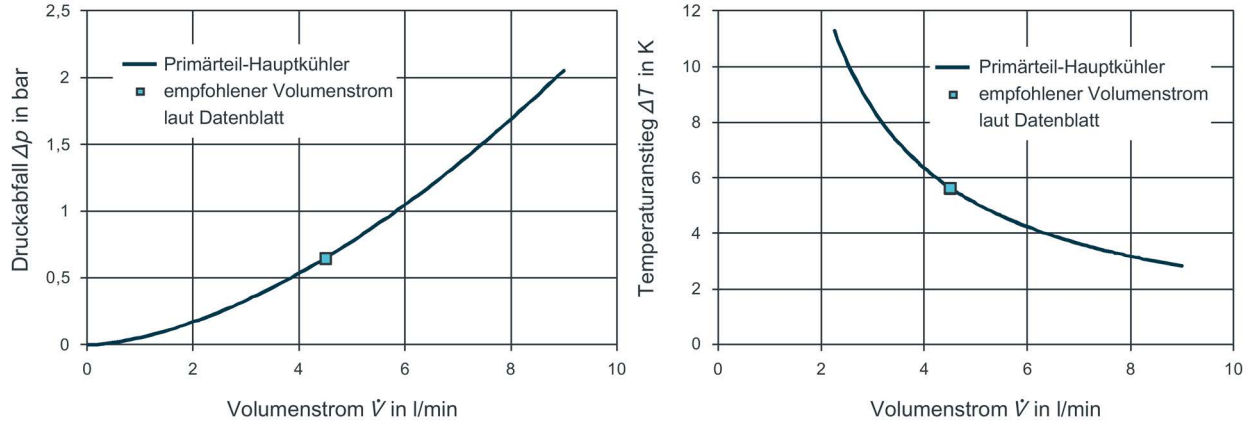
1FN3450-3WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,167
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

Kennlinien für 1FN3450-3WB50-0xAx

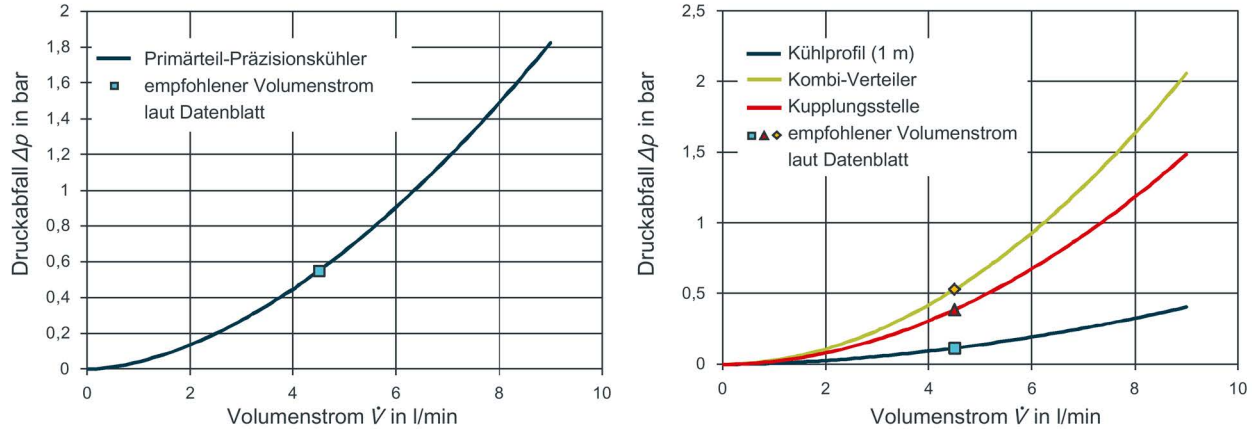
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



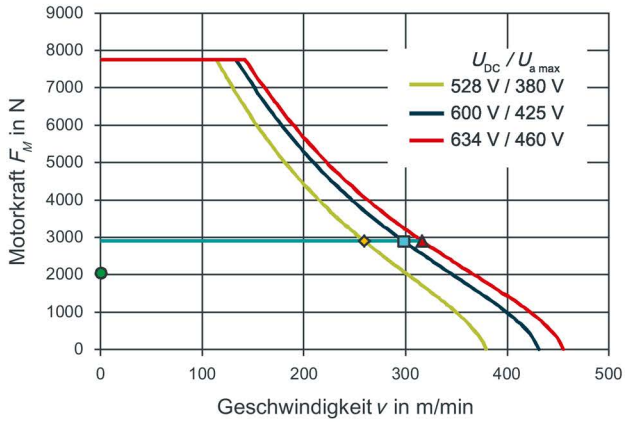
Datenblatt 1FN3450-3WC00-0xAx

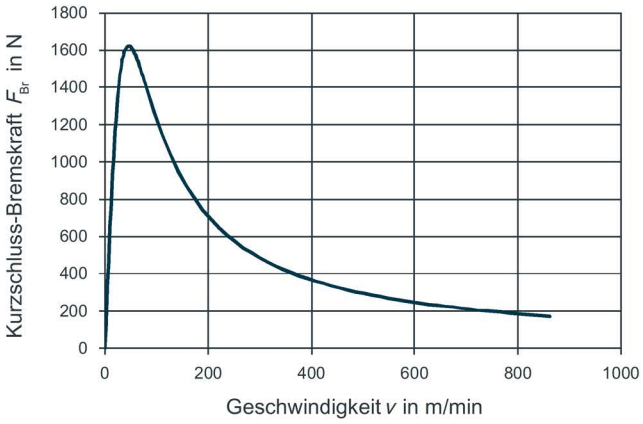
1FN3450-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2900
Bemessungsstrom	I_N	A	28,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	298
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,97
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	7760
Maximalstrom	I_{MAX}	A	83,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	133
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	34,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	2050
Stillstandsstrom	I_0 *	A	20
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	102
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	34,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	76,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,589
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	7,86
Anziehungskraft	F_A	N	13200
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	24
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,75
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,61
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,648
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0516
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,549

1FN3450-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,166
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

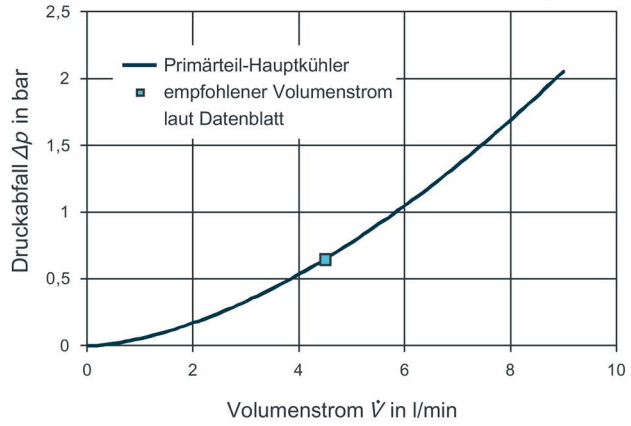
Kennlinien für 1FN3450-3WC00-0xAx

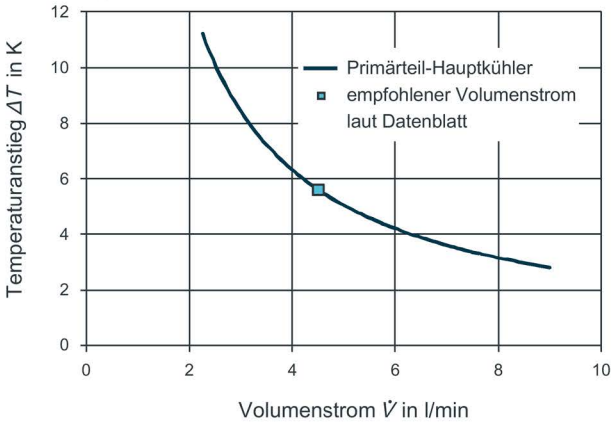
Kennlinien Kräfte



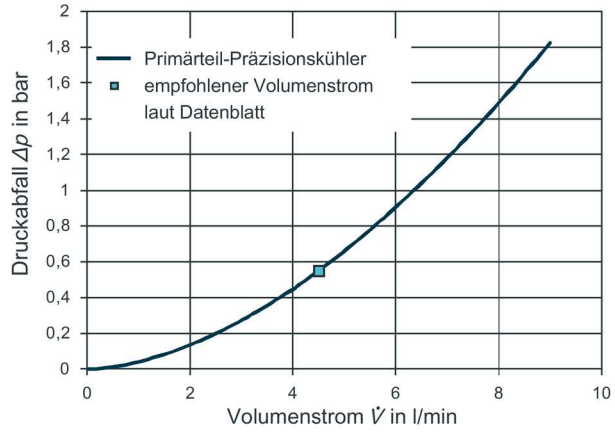


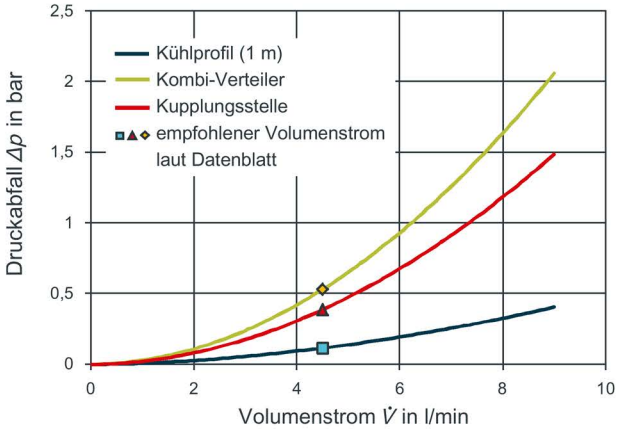
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





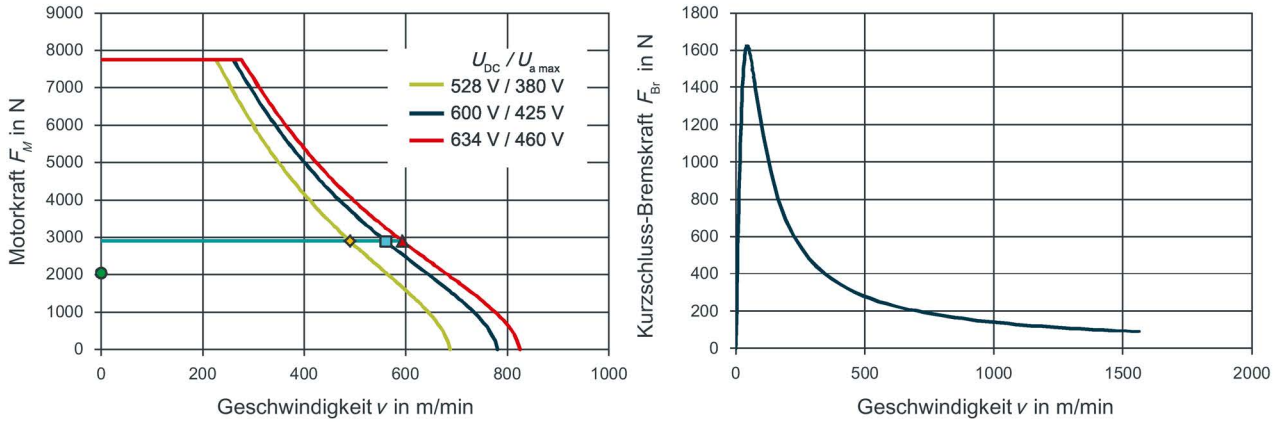
Datenblatt 1FN3450-3WE00-0xAx

1FN3450-3WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2900
Bemessungsstrom	I_N	A	51,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	561
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,86
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	7760
Maximalstrom	I_{MAX}	A	151
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	260
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	49,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	2050
Stillstandsstrom	I_0 *	A	36,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	56,5
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	18,8
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	79,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,169
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	2,4
Anziehungskraft	F_A	N	13200
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	24
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,65
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,28
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,648
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0486
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,549

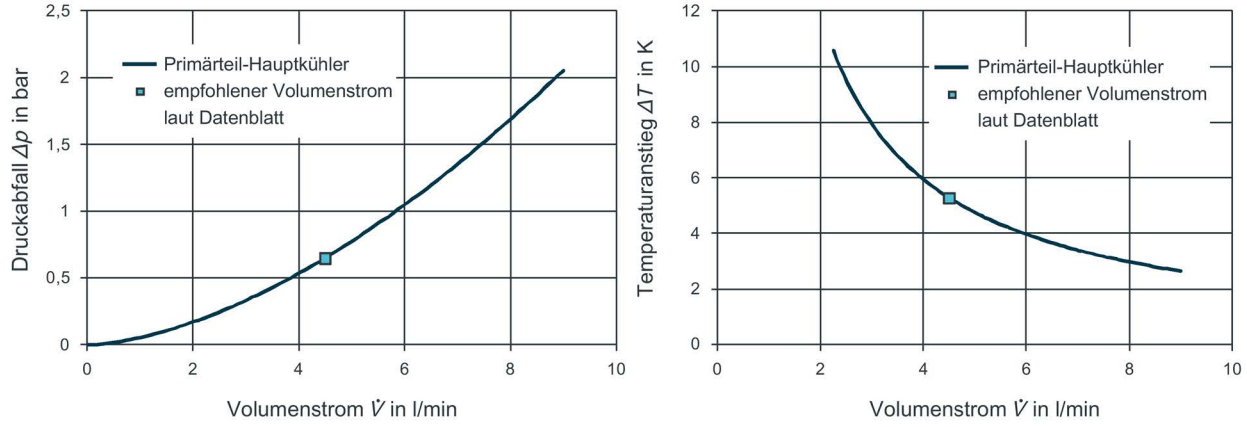
1FN3450-3WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,156
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

Kennlinien für 1FN3450-3WE00-0xAx

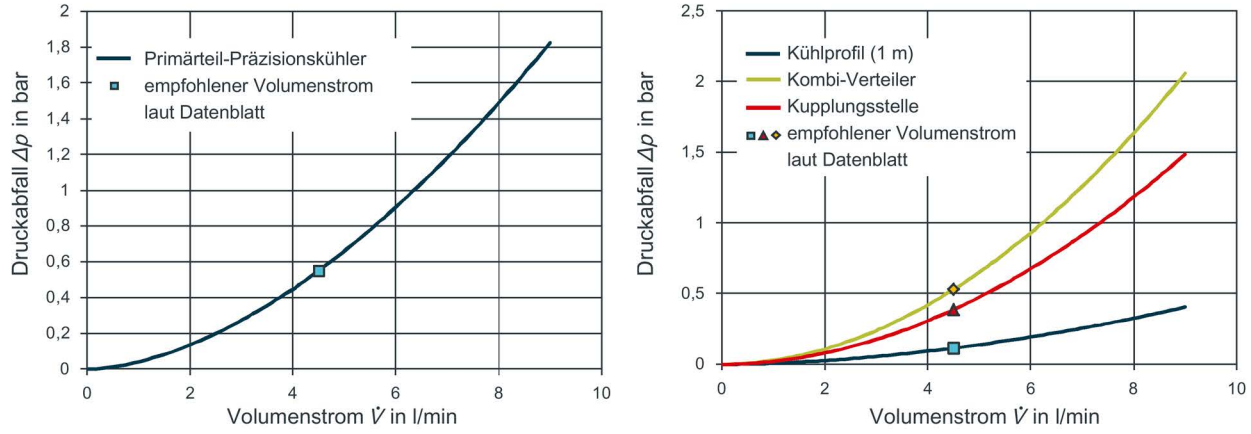
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



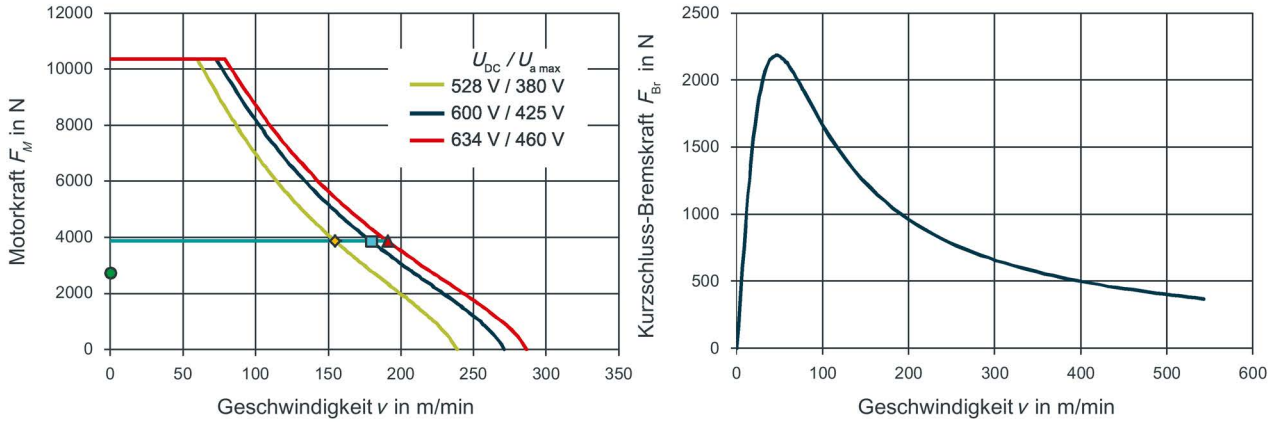
Datenblatt 1FN3450-4WB00-0xAx

1FN3450-4WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3860
Bemessungsstrom	I_N	A	23,8
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	179
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,63
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	70,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	72,9
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	35,5
Stillstandskraft	F_0 *	N	2730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	16,8
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	162
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	54,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	88,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,12
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	14,8
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	31,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	33,9
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,34
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,74
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,01
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0689
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,811

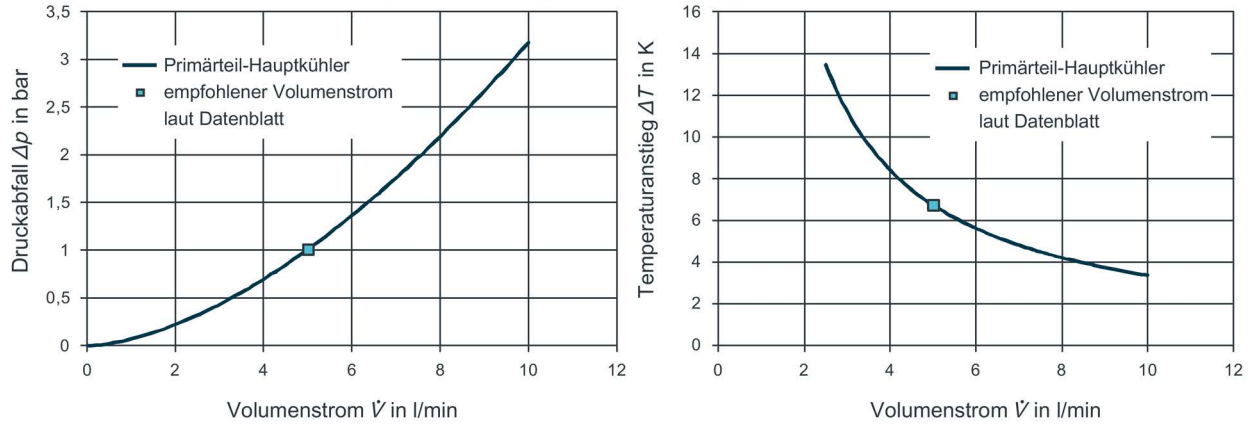
1FN3450-4WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,221
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

Kennlinien für 1FN3450-4WB00-0xAx

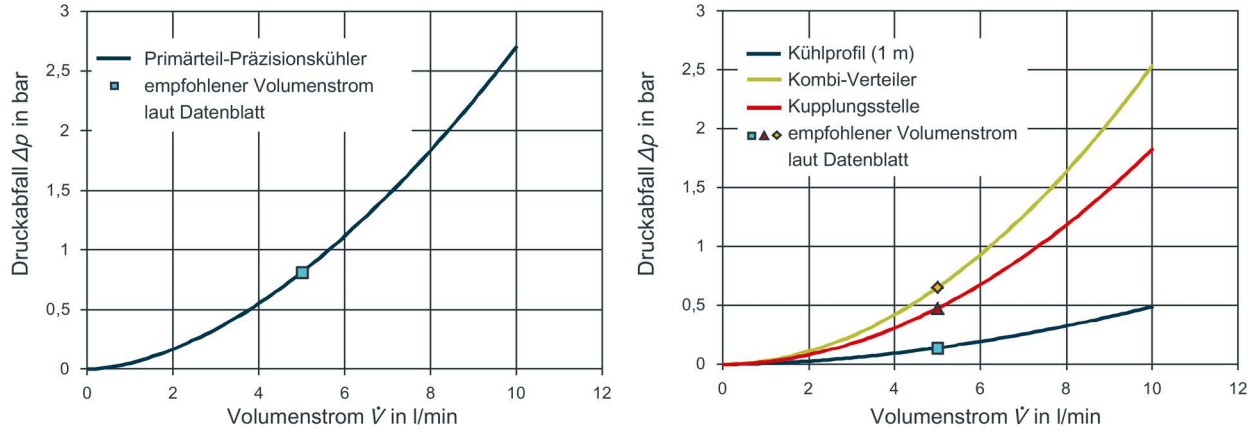
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



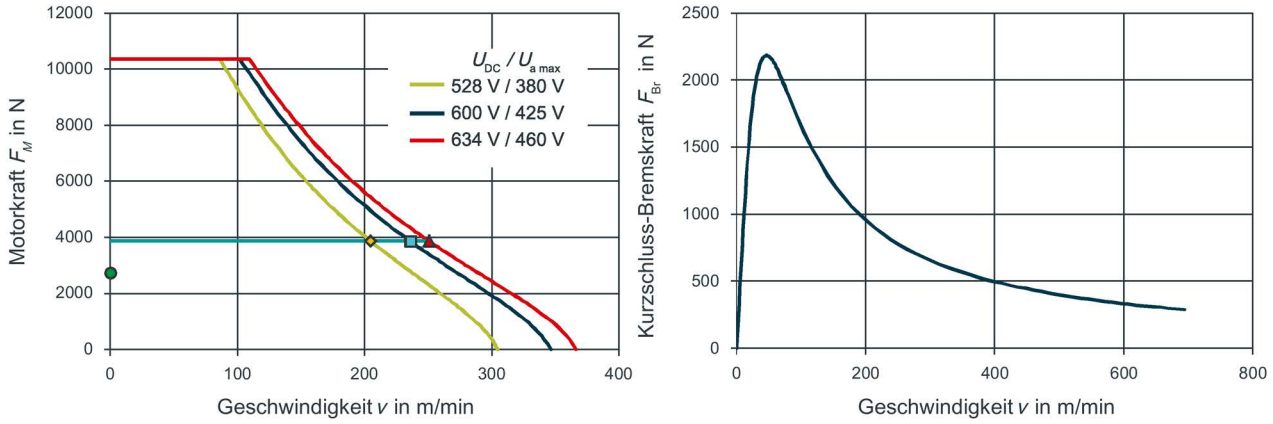
Datenblatt 1FN3450-4WB50-0xAx

1FN3450-4WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3860
Bemessungsstrom	I_N	A	30,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	236
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,62
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	89,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	102
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	40,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	2730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	21,5
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	127
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	42,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	89
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,681
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	9,05
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	31,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	33,9
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,33
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,7
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,01
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0685
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,811

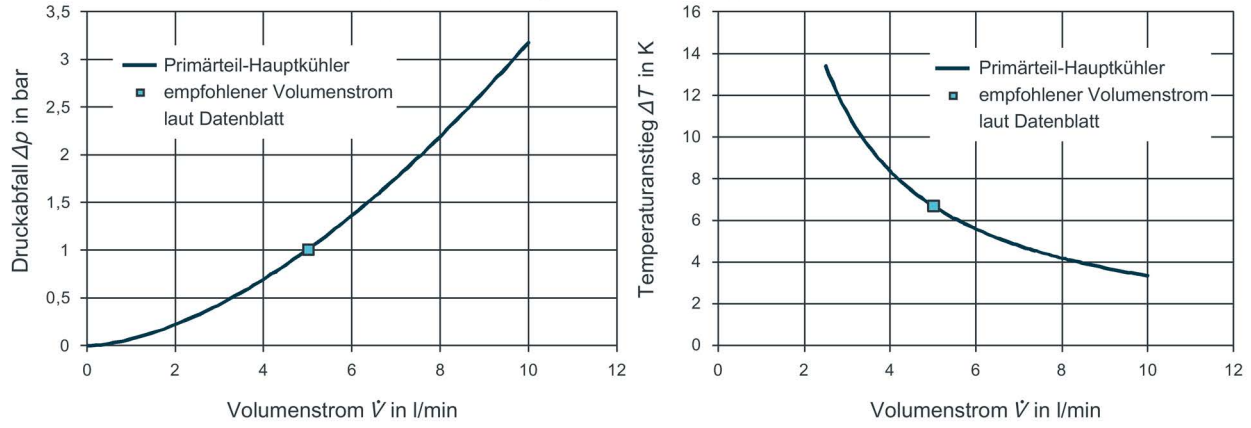
1FN3450-4WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,22
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

Kennlinien für 1FN3450-4WB50-0xAx

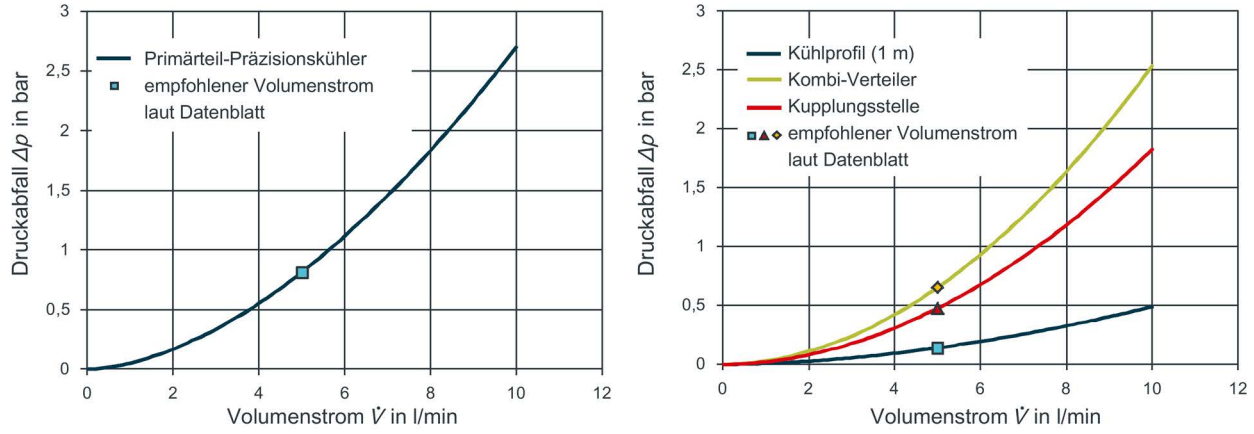
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



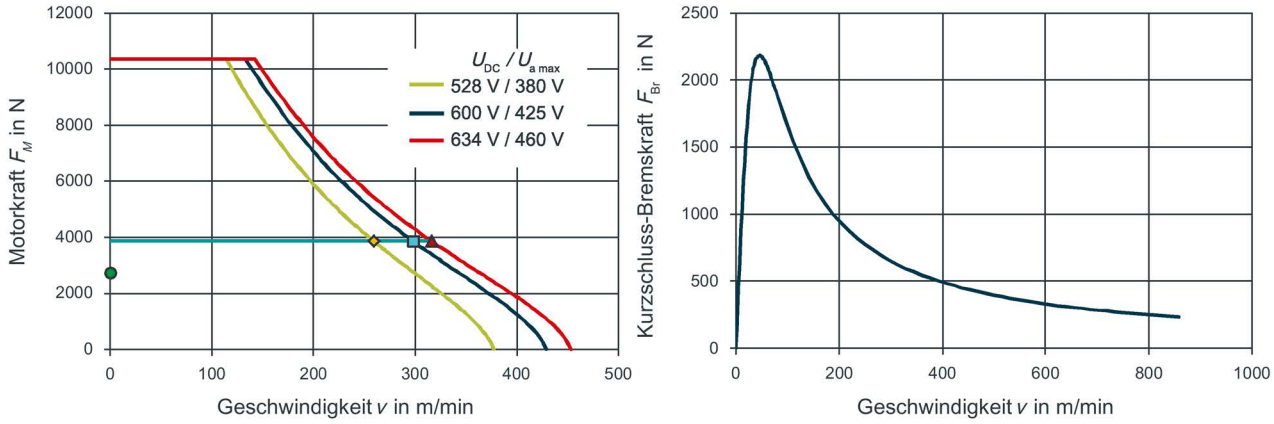
Datenblatt 1FN3450-4WC00-0xAx

1FN3450-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3860
Bemessungsstrom	I_N	A	37,6
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	298
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,6
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	111
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	133
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	45,6
Stillstandskraft	F_0 *	N	2730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	26,6
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	103
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	34,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	89,4
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,441
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	5,91
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	31,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	33,9
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,31
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,65
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,01
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,068
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,811

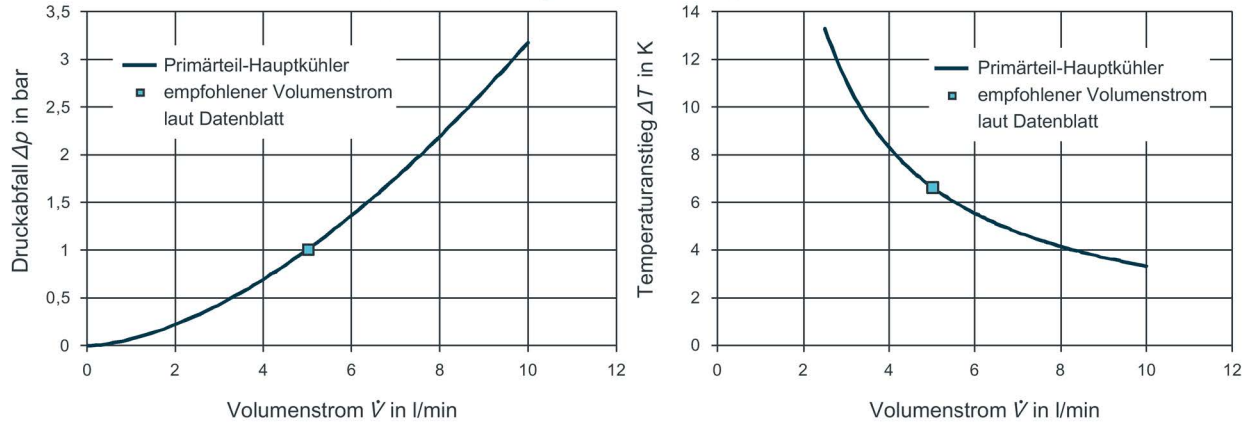
1FN3450-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,218
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

Kennlinien für 1FN3450-4WC00-0xAx

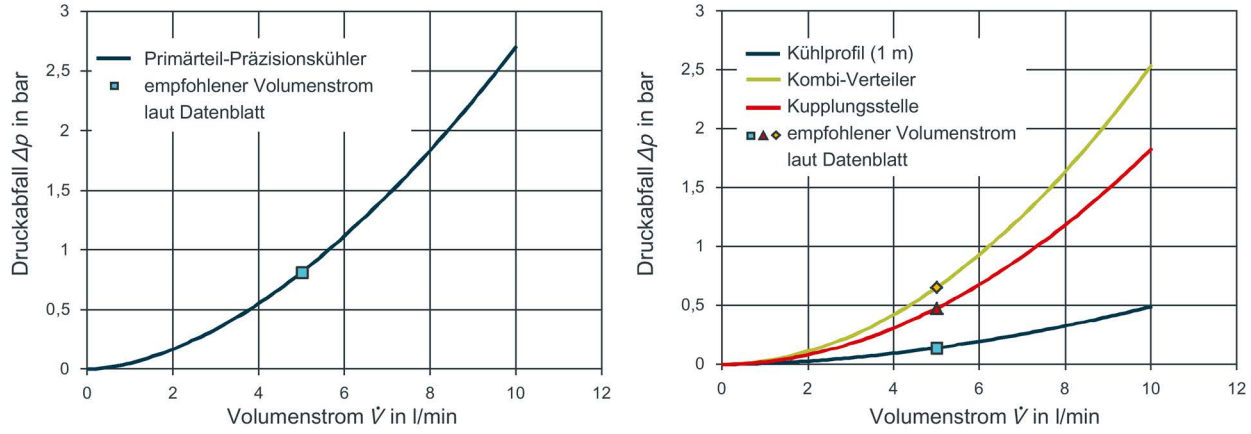
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



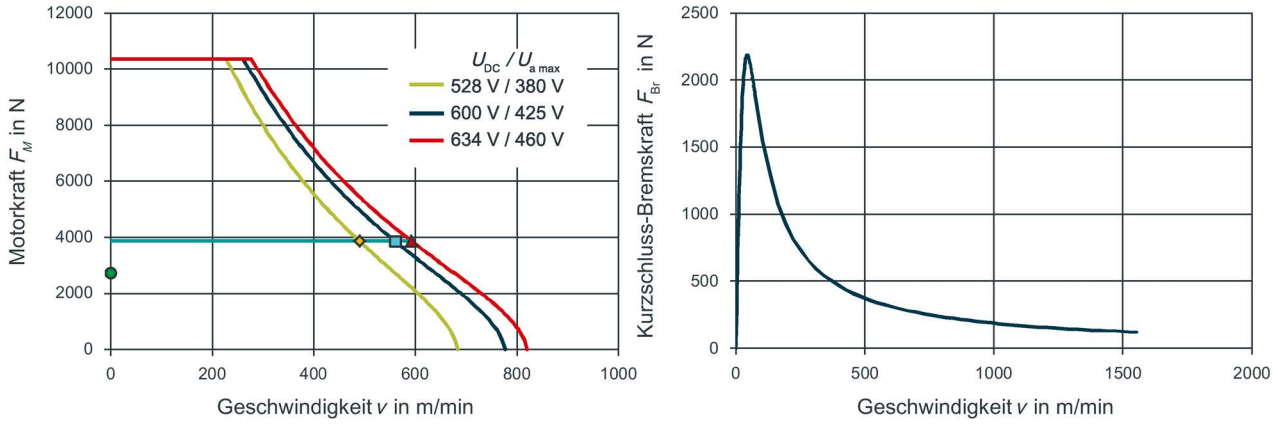
Datenblatt 1FN3450-4WE00-0xAx

1FN3450-4WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3860
Bemessungsstrom	I_N	A	68
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	560
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,45
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	201
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	261
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	66,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	2730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	48,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	56,8
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	18,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	92,1
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,127
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	1,8
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	31,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	33,9
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,18
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,26
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,01
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,064
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,811

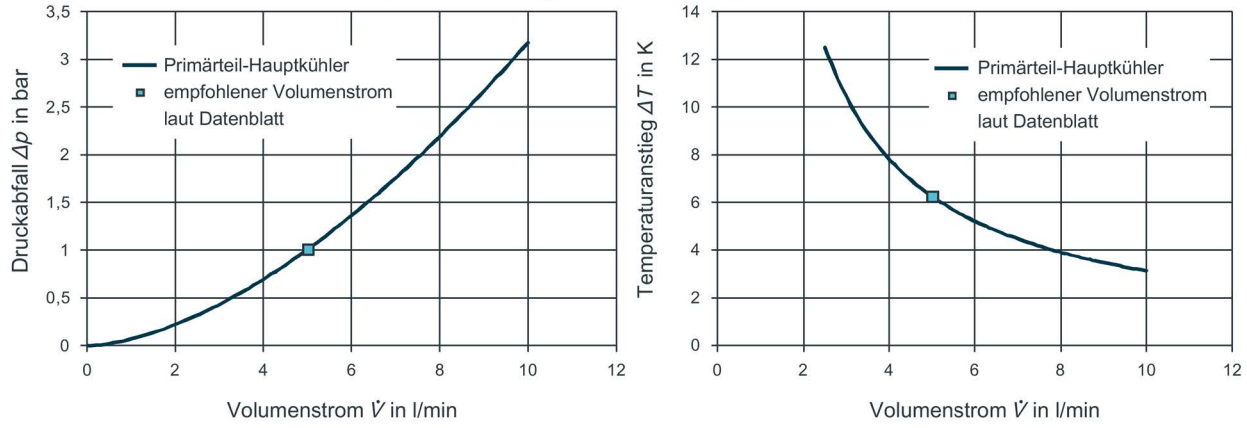
1FN3450-4WE00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,206
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

Kennlinien für 1FN3450-4WE00-0xAx

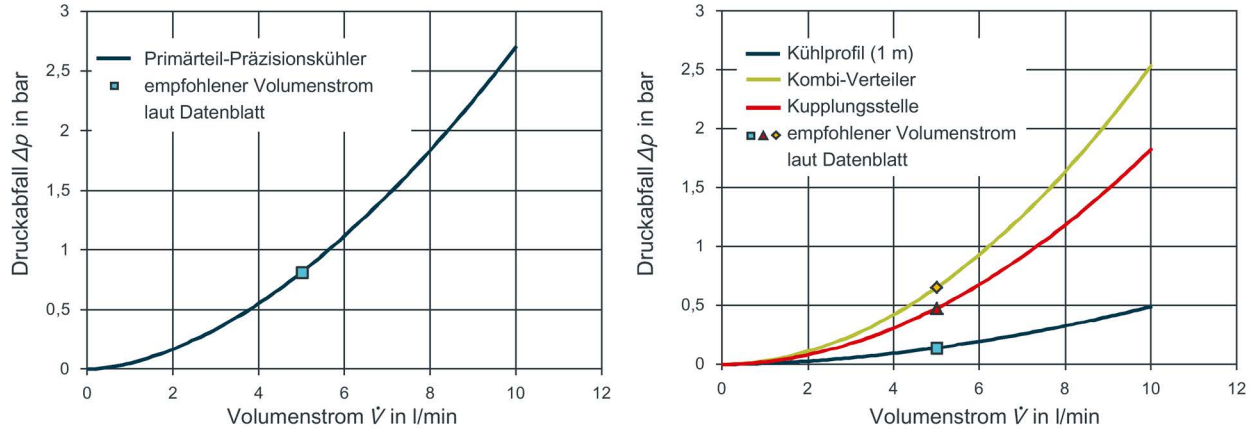
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



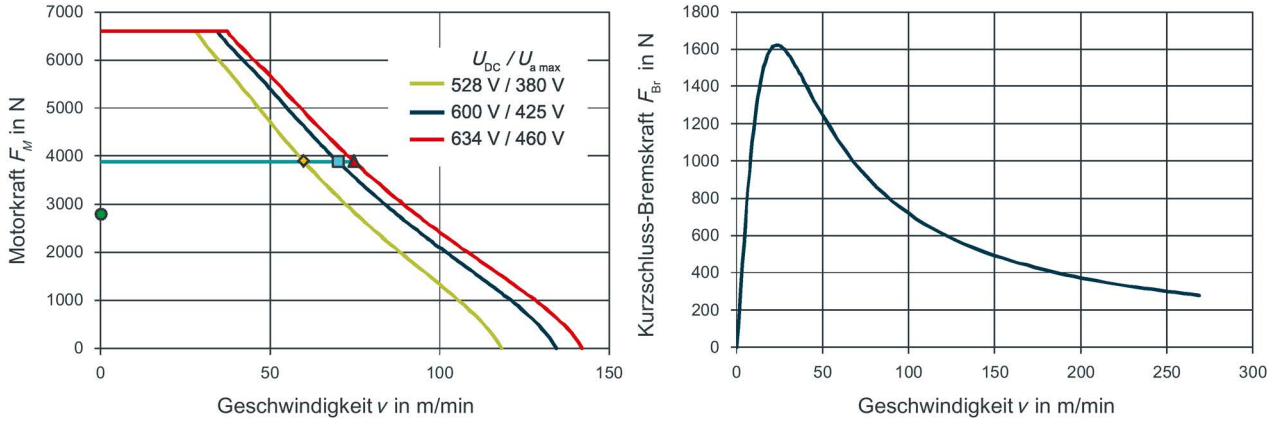
Datenblatt 1FN3450-3NA50-0xAx

1FN3450-3NA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3890
Bemessungsstrom	I_N	A	12,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	69,9
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,08
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6600
Maximalstrom	I_{MAX}	A	26,7
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	34,3
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	13
Stillstandskraft	F_0 *	N	2800
Stillstandsstrom	I_0 *	A	8,99
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	312
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	104
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	102
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	3,08
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	81
Anziehungskraft	F_A	N	13000
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	32,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	34,3
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,84
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,9
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,648
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0546
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,546

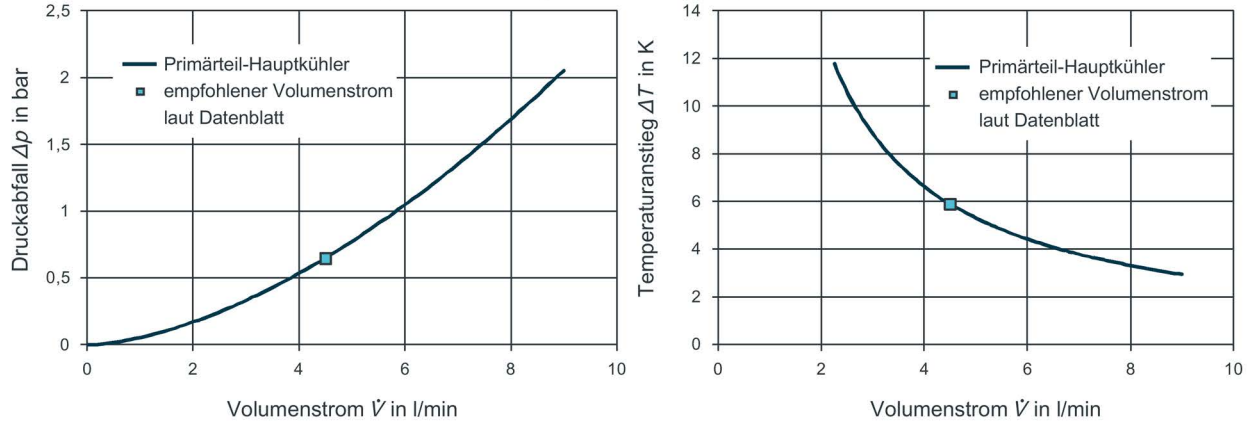
1FN3450-3NA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,183
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

Kennlinien 1FN3450-3NA50-0xAx

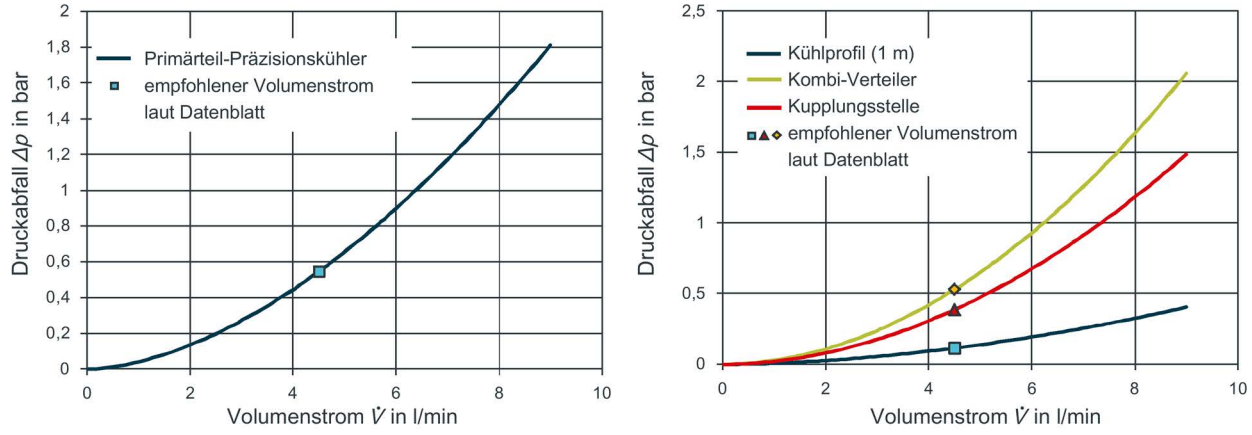
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



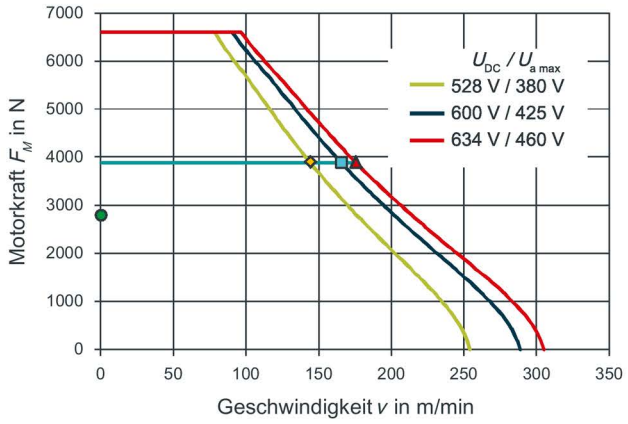
Datenblatt 1FN3450-3NB50-0xAx

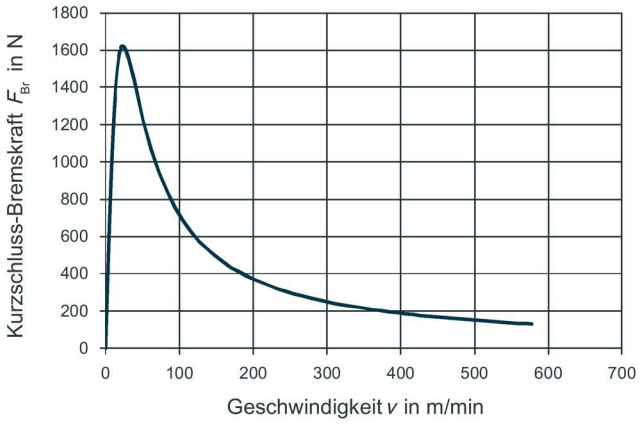
1FN3450-3NB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3890
Bemessungsstrom	I_N	A	27,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	165
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,07
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6600
Maximalstrom	I_{MAX}	A	57,4
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	90,5
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	19,1
Stillstandskraft	F_0 *	N	2800
Stillstandsstrom	I_0 *	A	19,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	145
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	48,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	103
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,664
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	17,5
Anziehungskraft	F_A	N	13000
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	32,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	34,3
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,83
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,86
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,648
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0542
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,546

1FN3450-3NB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,182
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

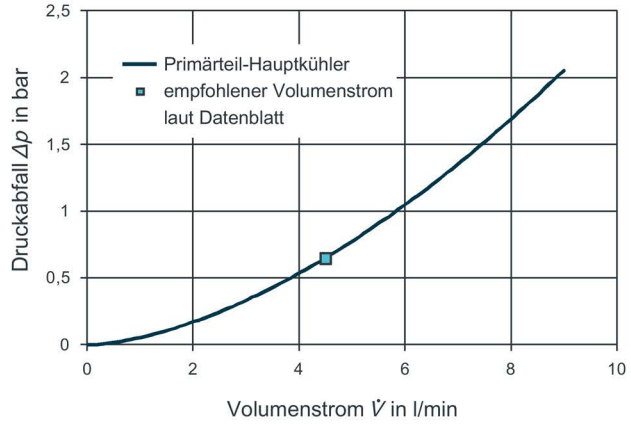
Kennlinien für 1FN3450-3NB50-0xAx

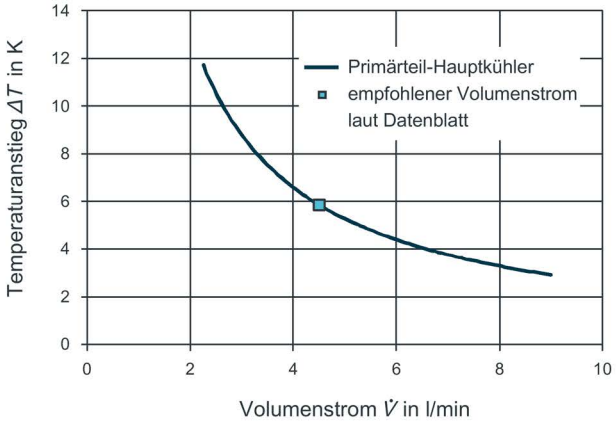
Kennlinien Kräfte



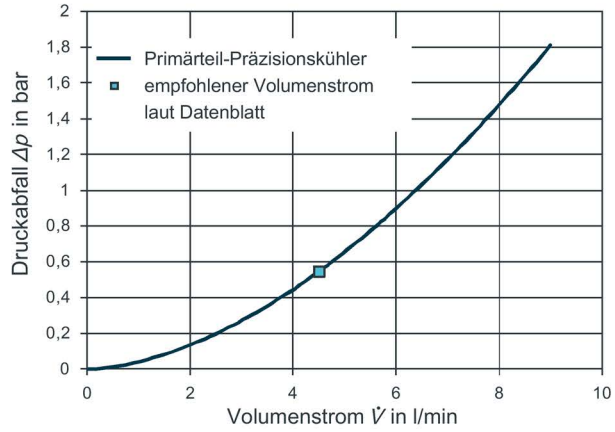


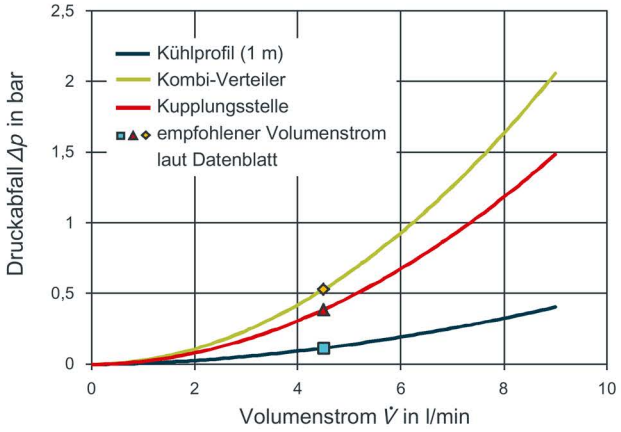
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





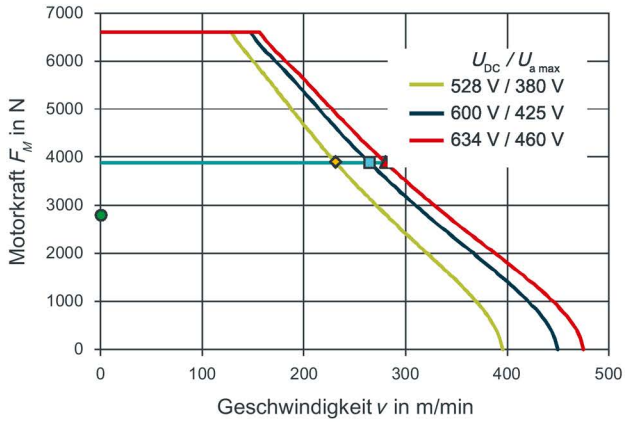
Datenblatt 1FN3450-3NC50-0xAx

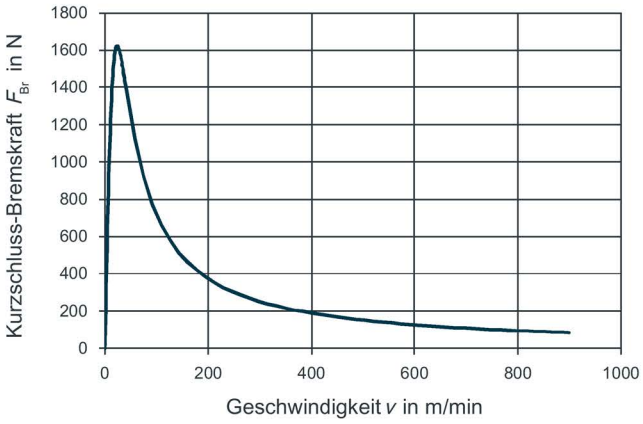
1FN3450-3NC50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3890
Bemessungsstrom	I_N	A	42,5
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	264
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,08
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6600
Maximalstrom	I_{MAX}	A	89,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	147
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	25,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	2800
Stillstandsstrom	I_0 *	A	30,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	93,1
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	31
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	102
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,275
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	7,23
Anziehungskraft	F_A	N	13000
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	32,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	34,3
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,85
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,9
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,648
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0546
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,546

1FN3450-3NC50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,183
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,114
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,529
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,386

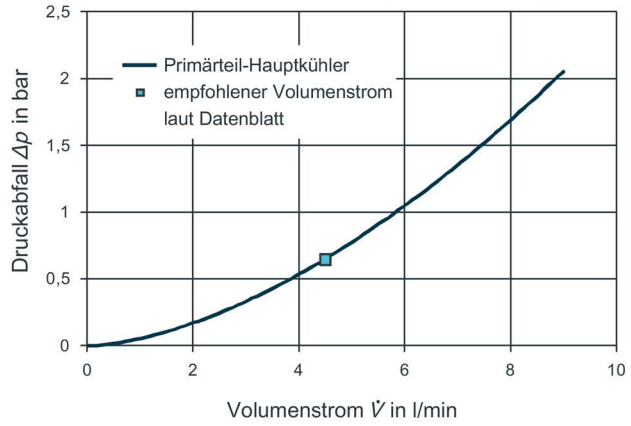
Kennlinien für 1FN3450-3NC50-0xAx

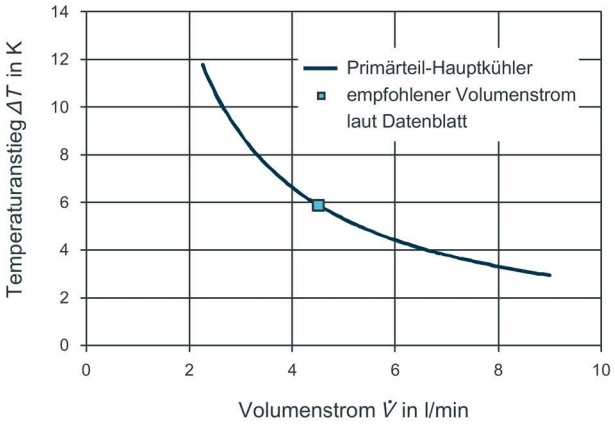
Kennlinien Kräfte



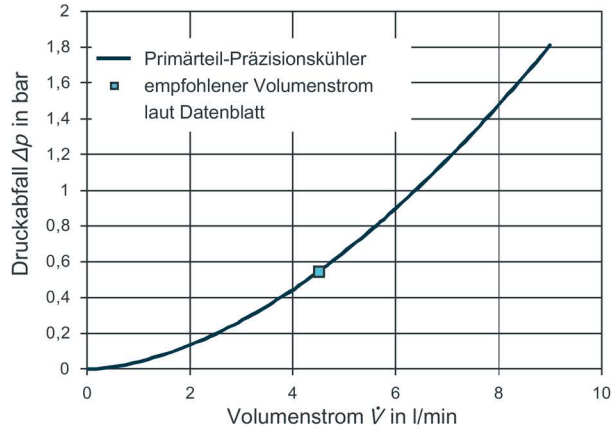


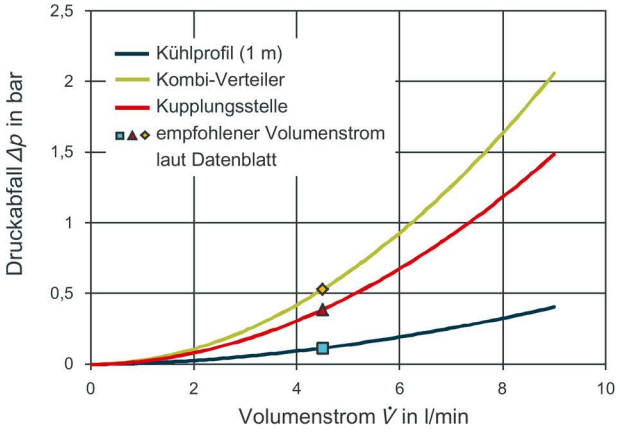
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





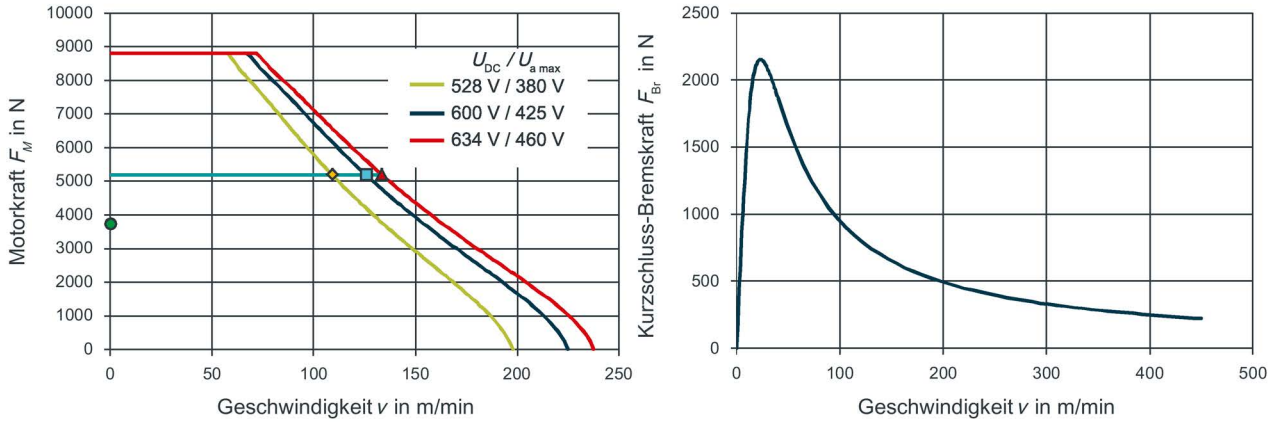
Datenblatt 1FN3450-4NB20-0xAx

1FN3450-4NB20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5190
Bemessungsstrom	I_N	A	28,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	126
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,77
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	8810
Maximalstrom	I_{MAX}	A	59,6
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	67,5
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	22,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	3730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	20,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	186
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	62,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	118
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,825
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	21,8
Anziehungskraft	F_A	N	17300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	42
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	44
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,46
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,07
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,01
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0727
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,807

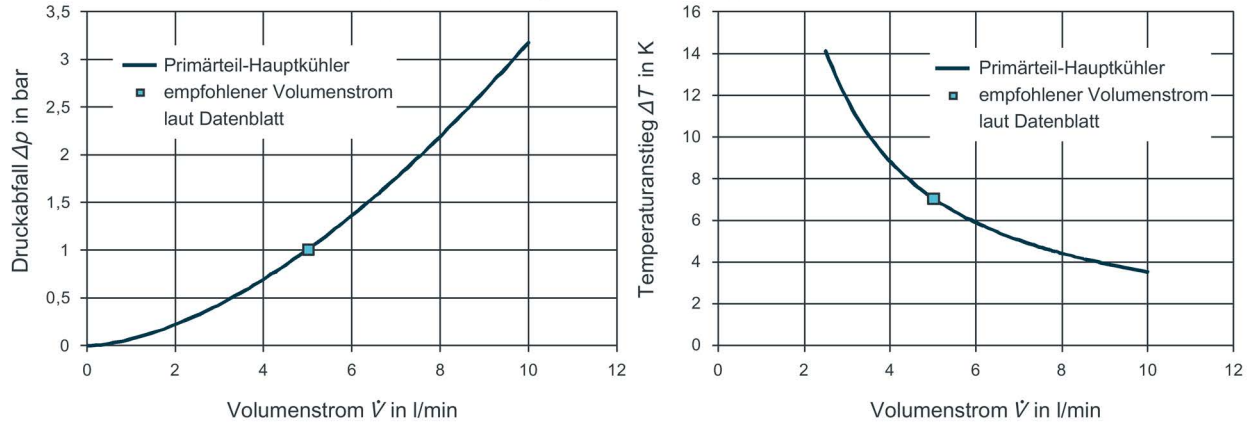
1FN3450-4NB20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,244
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

Kennlinien 1FN3450-4NB20-0xAx

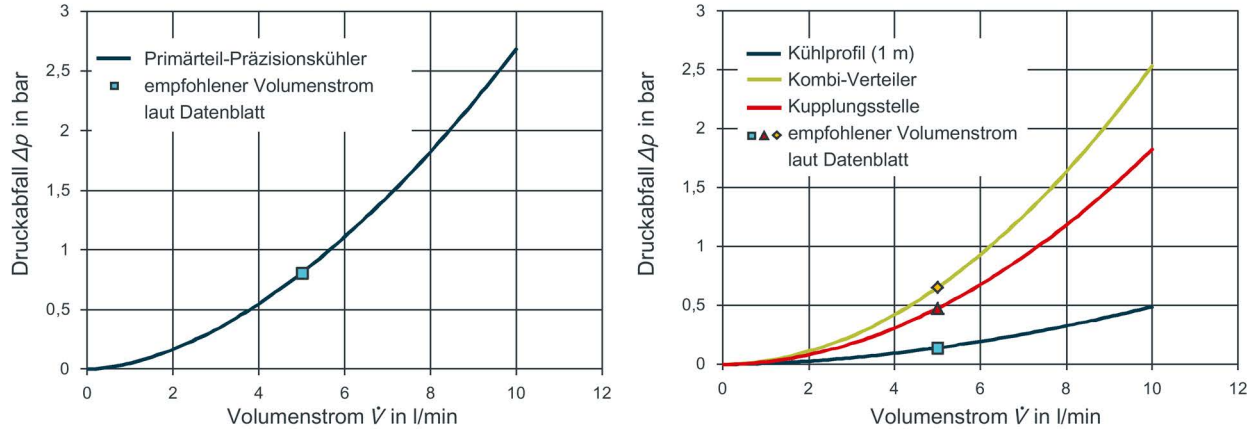
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



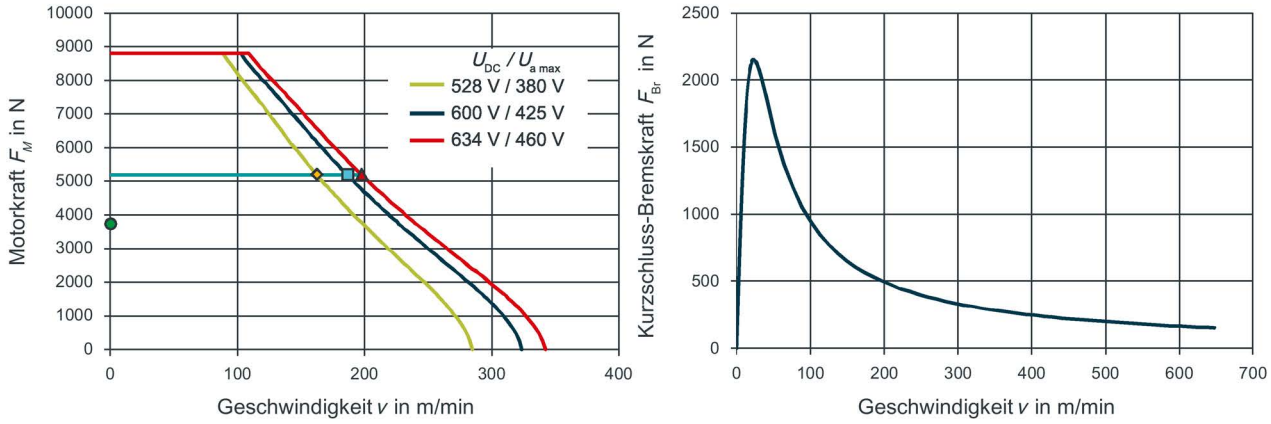
Datenblatt 1FN3450-4NB80-0xAx

1FN3450-4NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5190
Bemessungsstrom	I_N	A	40,8
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	186
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,77
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	8810
Maximalstrom	I_{MAX}	A	85,8
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	102
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	27,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	3730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	28,9
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	129
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	43,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	118
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,398
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	10,5
Anziehungskraft	F_A	N	17300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	42
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	44
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	3,8
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	4
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,46
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,06
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,01
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0726
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,807

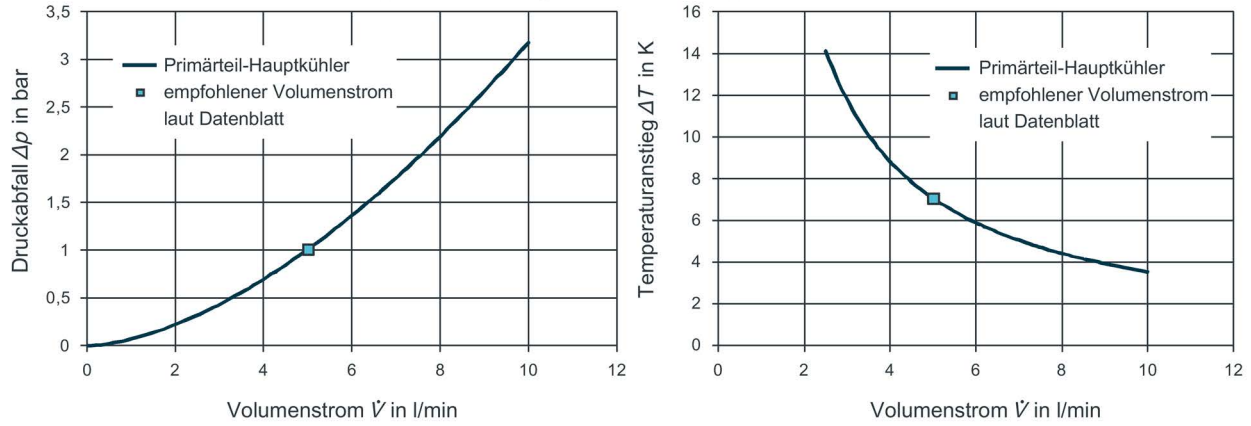
1FN3450-4NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,243
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,138
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,651
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,474

Kennlinien für 1FN3450-4NB80-0xAx

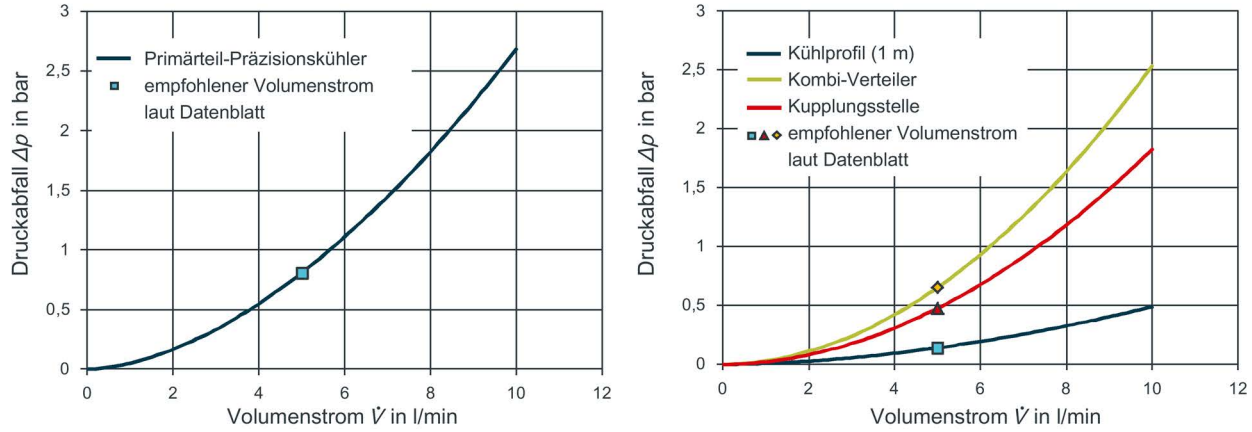
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



6.2.6 1FN3600-xxxxx-xxxx

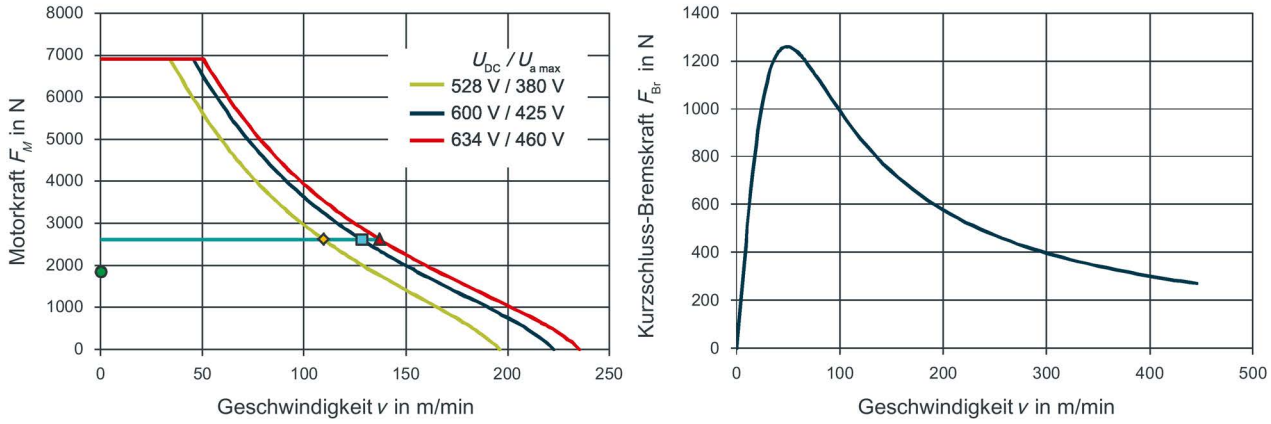
Datenblatt 1FN3600-2WA50-0xAx

1FN3600-2WA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2610
Bemessungsstrom	I_N	A	13,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	128
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,19
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6900
Maximalstrom	I_{MAX}	A	35,9
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	45,4
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	21,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	1850
Stillstandsstrom	I_0 *	A	9,32
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	198
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	66
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	65,8
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	3,01
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	38
Anziehungskraft	F_A	N	11800
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,95
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,23
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,506

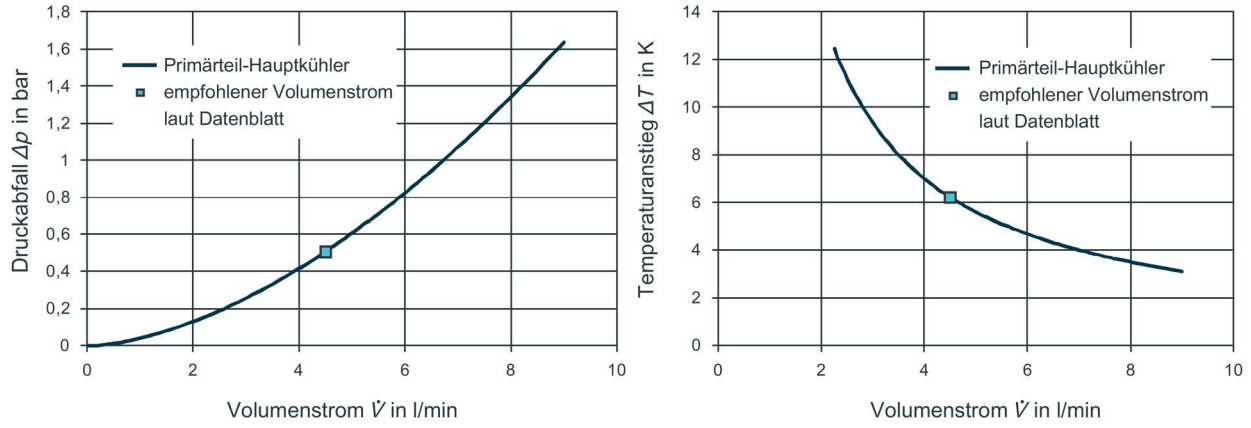
1FN3600-2WA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0573
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,839
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,184
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0165
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,113
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,12

Kennlinien für 1FN3600-2WA50-0xAx

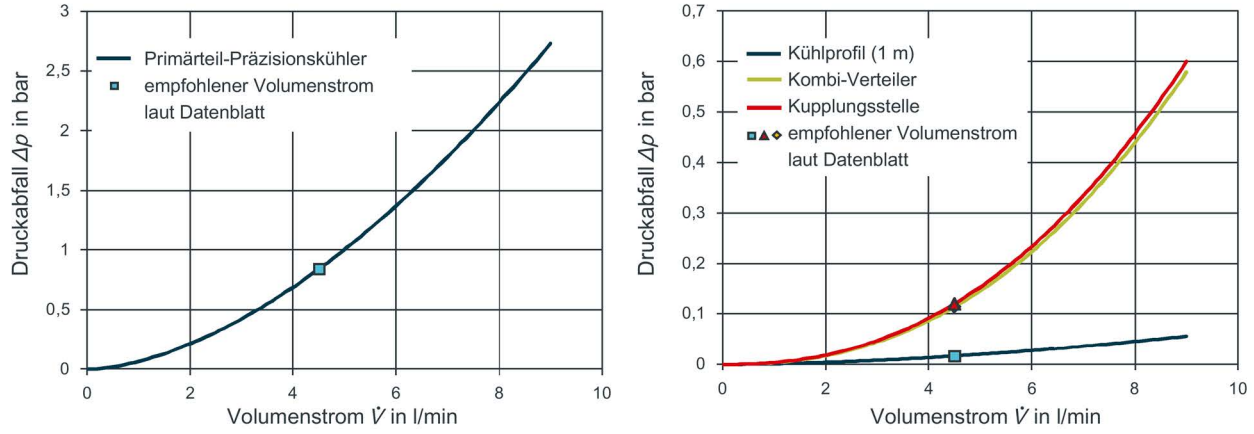
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



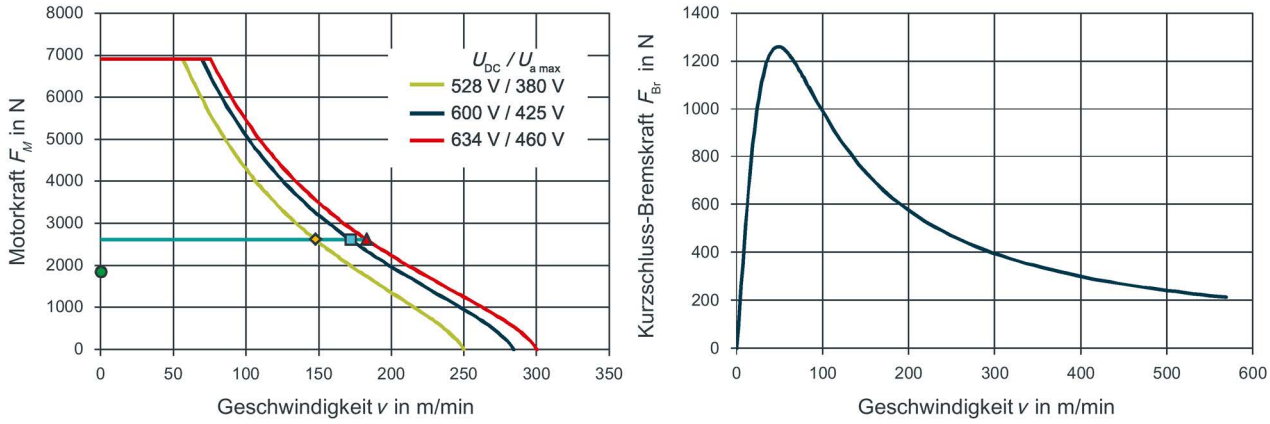
Datenblatt 1FN3600-2WB00-0xAx

1FN3600-2WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2610
Bemessungsstrom	I_N	A	16,8
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	172
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,18
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6900
Maximalstrom	I_{MAX}	A	45,8
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	69,6
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	24,1
Stillstandskraft	F_0 *	N	1850
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,9
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	155
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	51,7
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	66
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,84
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	23,3
Anziehungskraft	F_A	N	11800
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,94
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,2
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,506
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,057
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,839

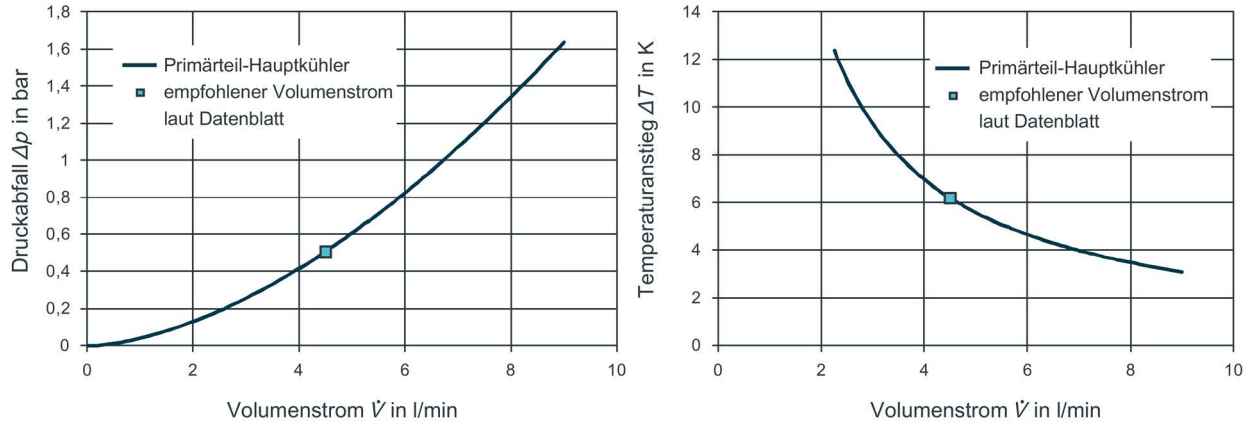
1FN3600-2WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,183
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0165
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,113
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,12

Kennlinien für 1FN3600-2WB00-0xAx

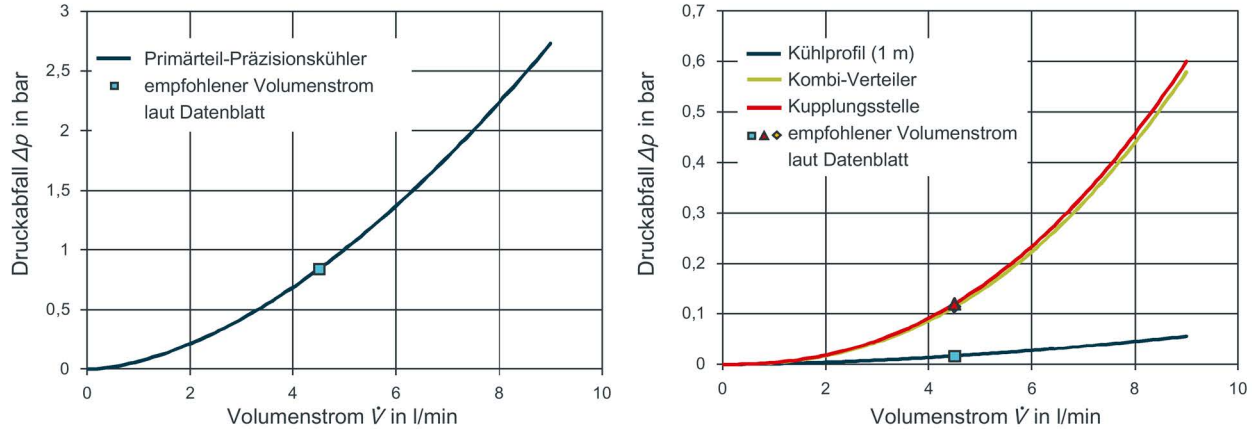
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



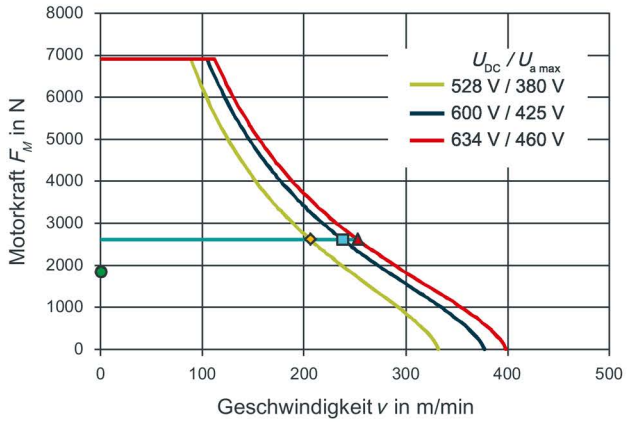
Datenblatt 1FN3600-2WB50-0xAx

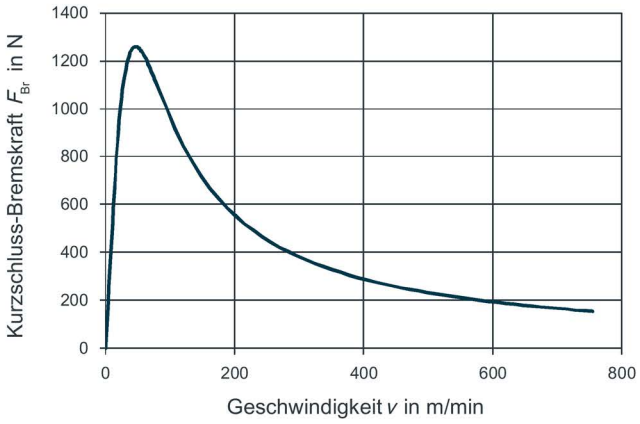
1FN3600-2WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2610
Bemessungsstrom	I_N	A	22,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	238
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,09
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6900
Maximalstrom	I_{MAX}	A	60,7
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	105
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	27,5
Stillstandskraft	F_0 *	N	1850
Stillstandsstrom	I_0 *	A	15,8
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	117
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	38,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	67,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	13,2
Anziehungskraft	F_A	N	11800
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,86
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,96
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,506
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0548
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,839

1FN3600-2WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,176
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0165
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,113
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,12

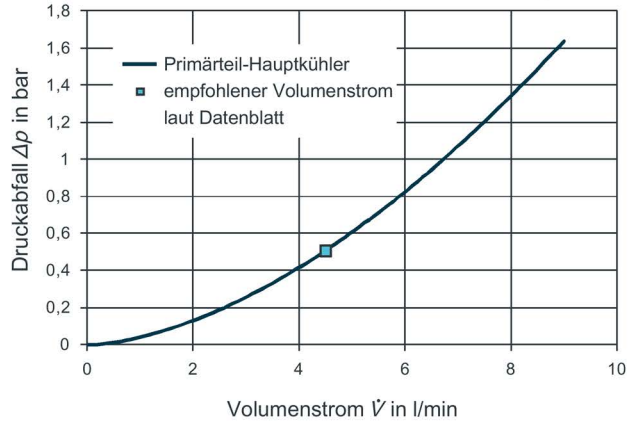
Kennlinien 1FN3600-2WB50-0xAx

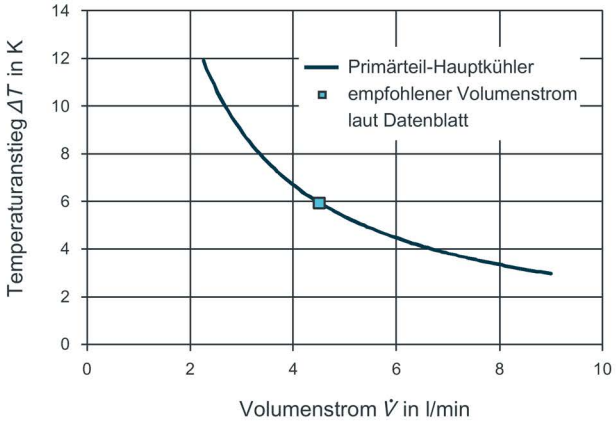
Kennlinien Kräfte



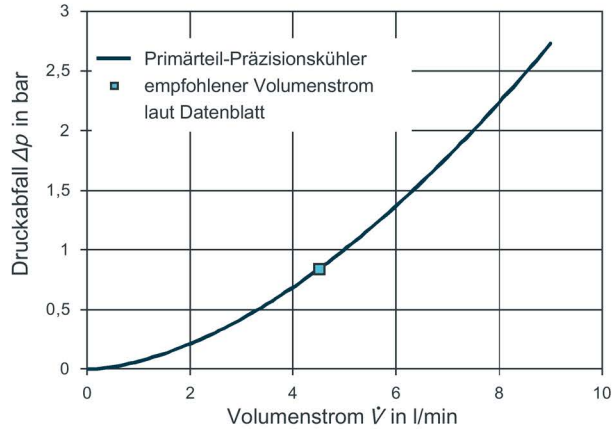


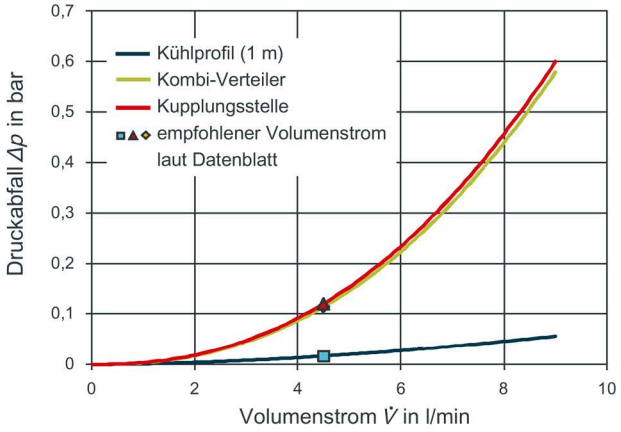
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





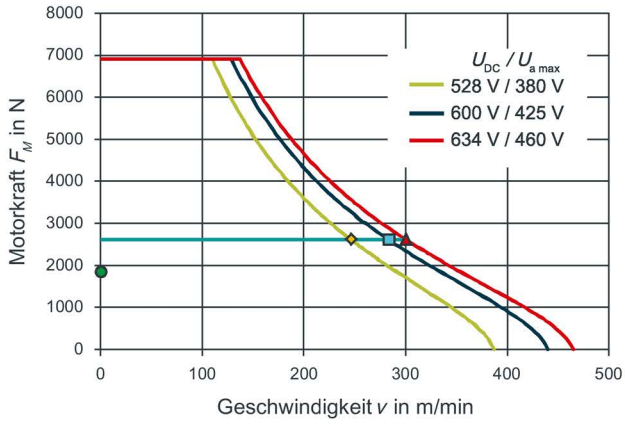
Datenblatt 1FN3600-2WC00-0xAx

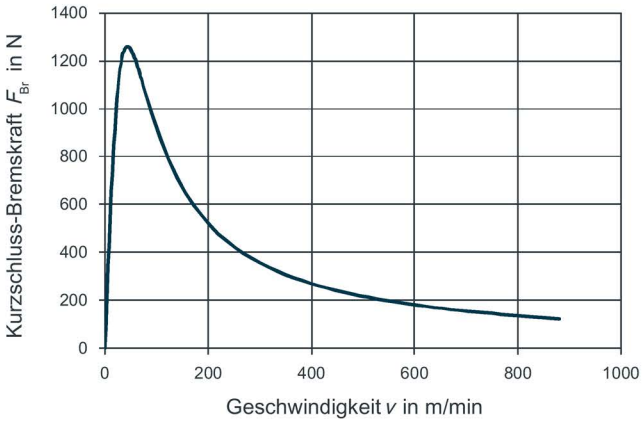
1FN3600-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	2610
Bemessungsstrom	I_N	A	26,1
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	283
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,95
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	6900
Maximalstrom	I_{MAX}	A	70,9
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	128
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	29,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	1850
Stillstandsstrom	I_0 *	A	18,4
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	100
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	33,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	69,7
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,689
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	9,72
Anziehungskraft	F_A	N	11800
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	22,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	25
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,74
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,56
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,506
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0511
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,839

1FN3600-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,164
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0165
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,113
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,12

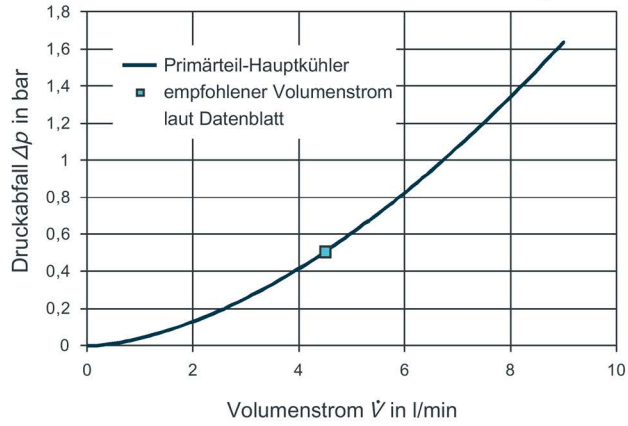
Kennlinien 1FN3600-2WC00-0xAx

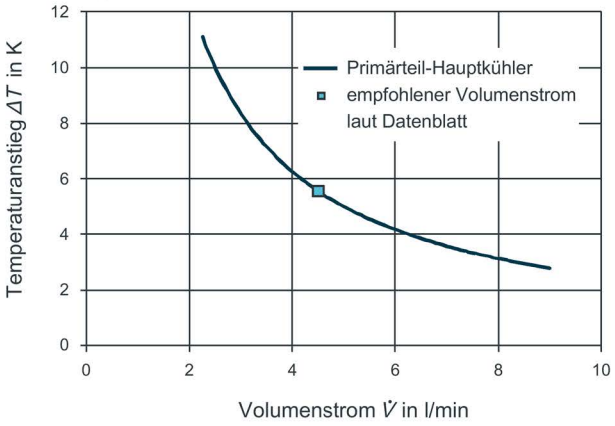
Kennlinien Kräfte



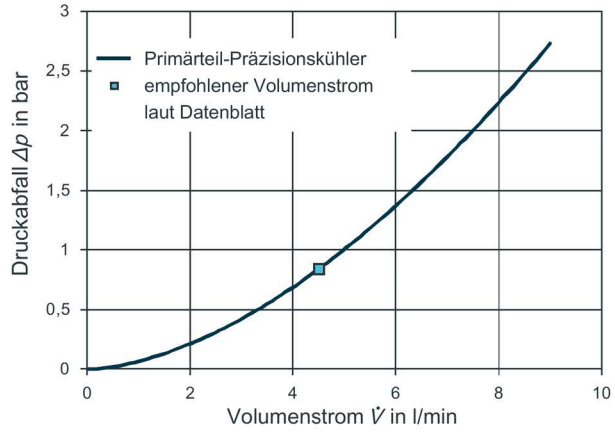


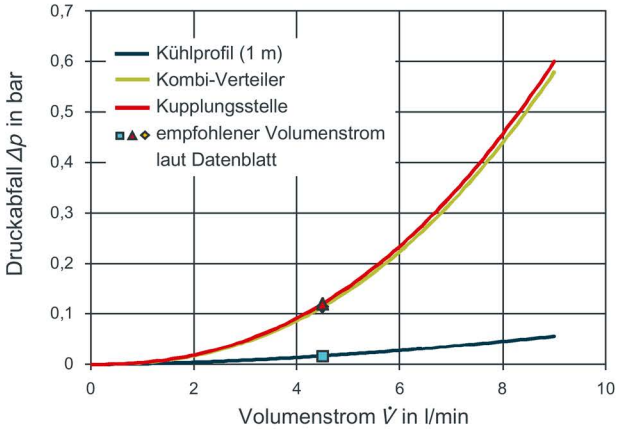
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





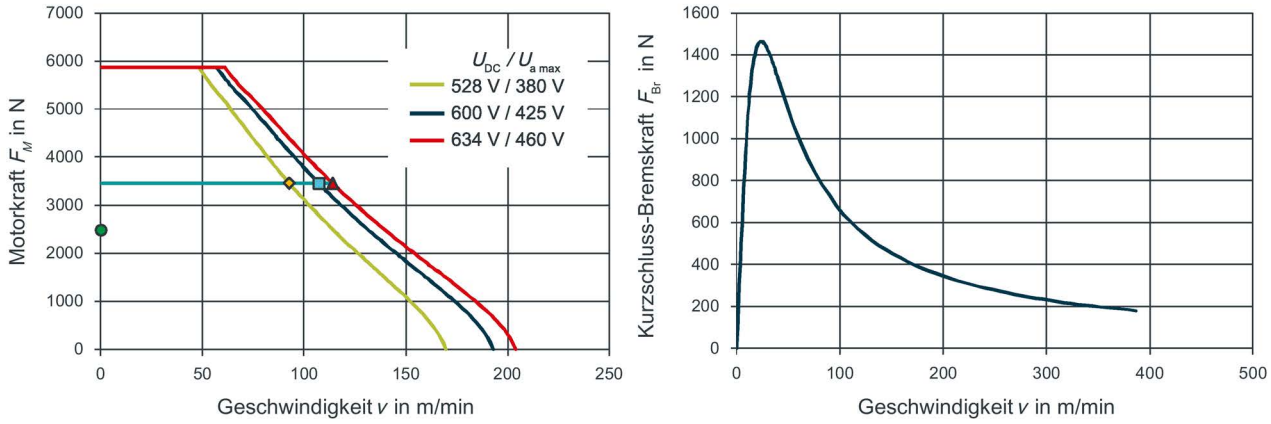
Datenblatt 1FN3600-2NB00-0xAx

1FN3600-2NB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3460
Bemessungsstrom	I_N	A	16,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	107
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,86
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5870
Maximalstrom	I_{MAX}	A	34,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	56,8
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	13,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	2490
Stillstandsstrom	I_0 *	A	11,5
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	217
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	72,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	96,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,69
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	43,5
Anziehungskraft	F_A	N	11600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	30,4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	32
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,65
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,27
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,489
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0488
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,829

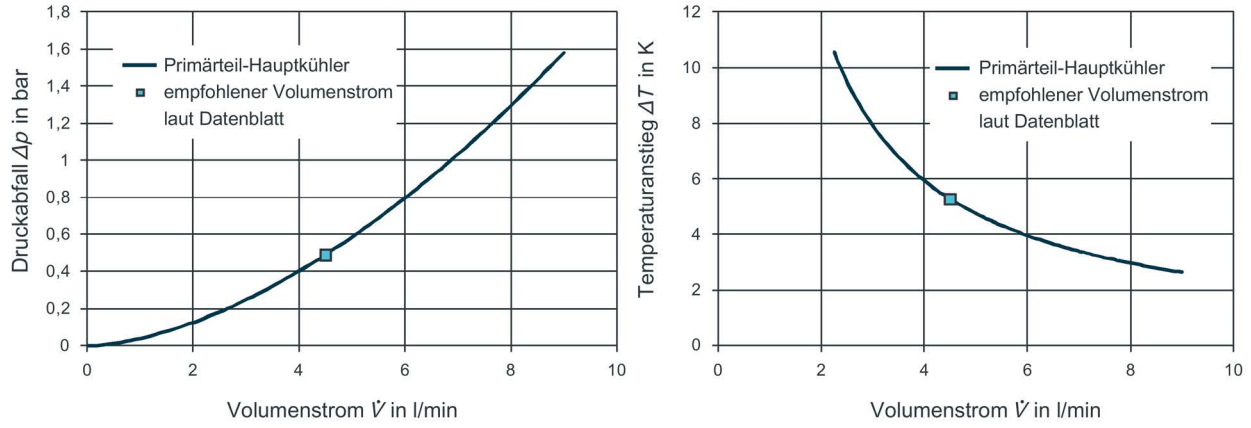
1FN3600-2NB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,164
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0165
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,113
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,12

Kennlinien 1FN3600-2NB00-0xAx

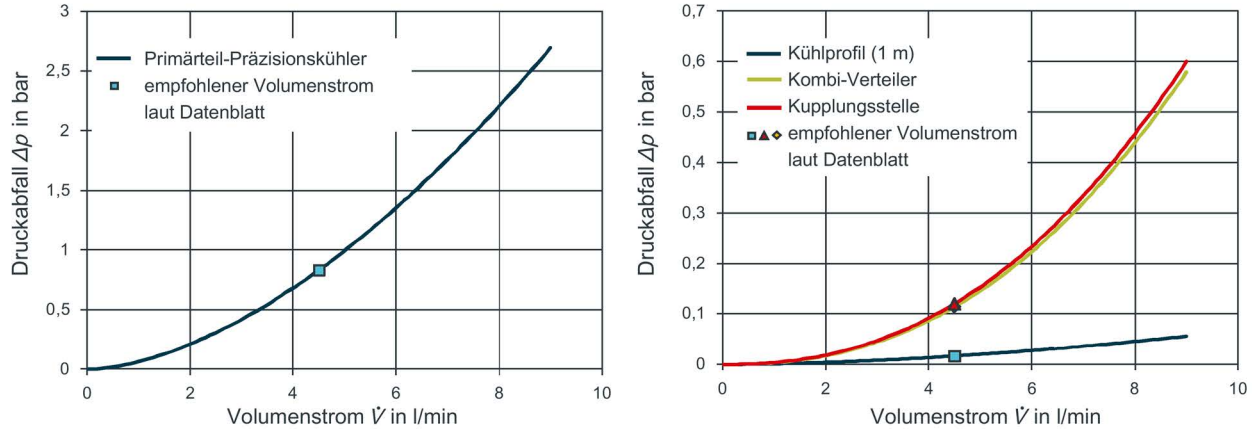
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



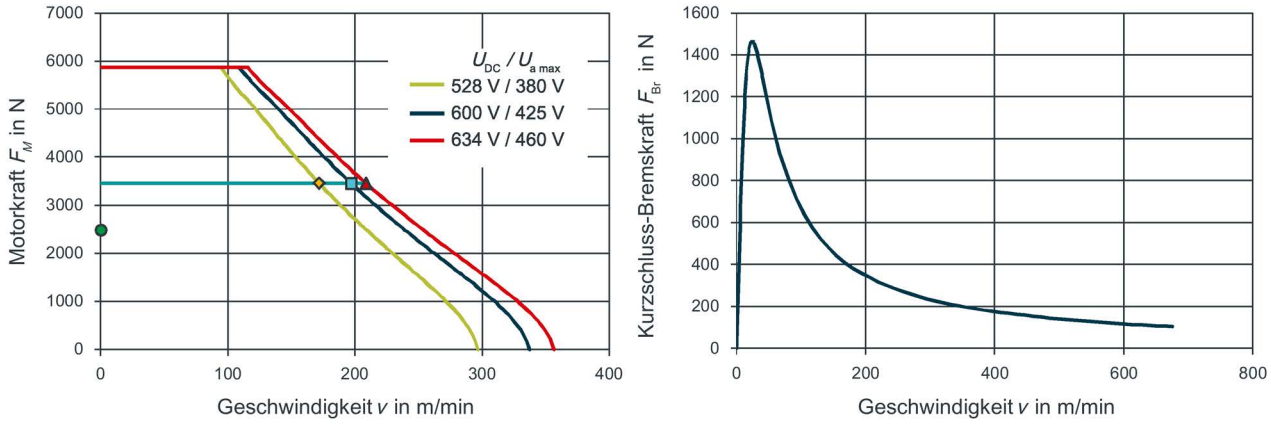
Datenblatt 1FN3600-2NB80-0xAx

1FN3600-2NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3460
Bemessungsstrom	I_N	A	28,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	197
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	1,87
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5870
Maximalstrom	I_{MAX}	A	59,6
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	109
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	18,9
Stillstandskraft	F_0 *	N	2490
Stillstandsstrom	I_0 *	A	20,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	124
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	41,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	96
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,557
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	14,2
Anziehungskraft	F_A	N	11600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	30,4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	32
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,66
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,3
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,489
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0491
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,829

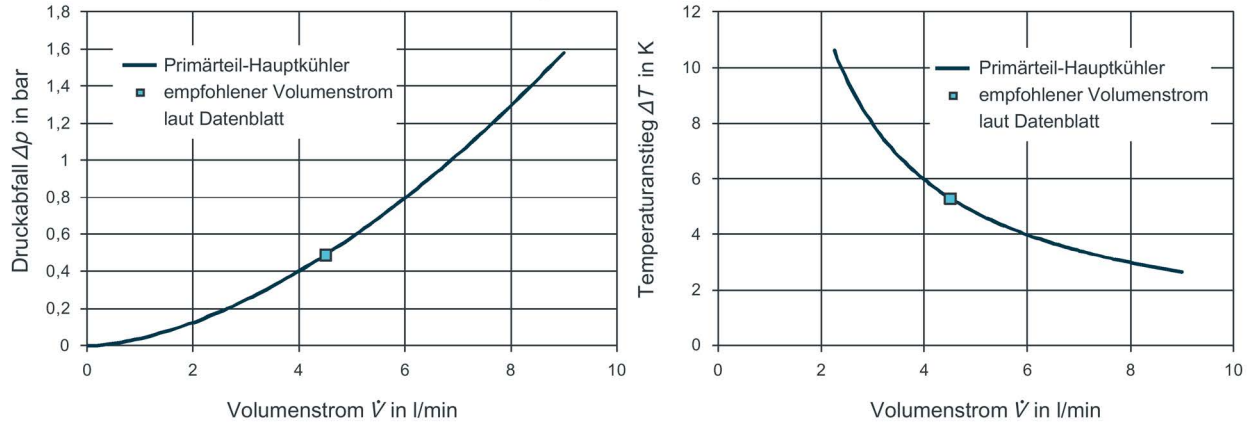
1FN3600-2NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,165
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0165
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,113
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,12

Kennlinien für 1FN3600-2NB80-0xAx

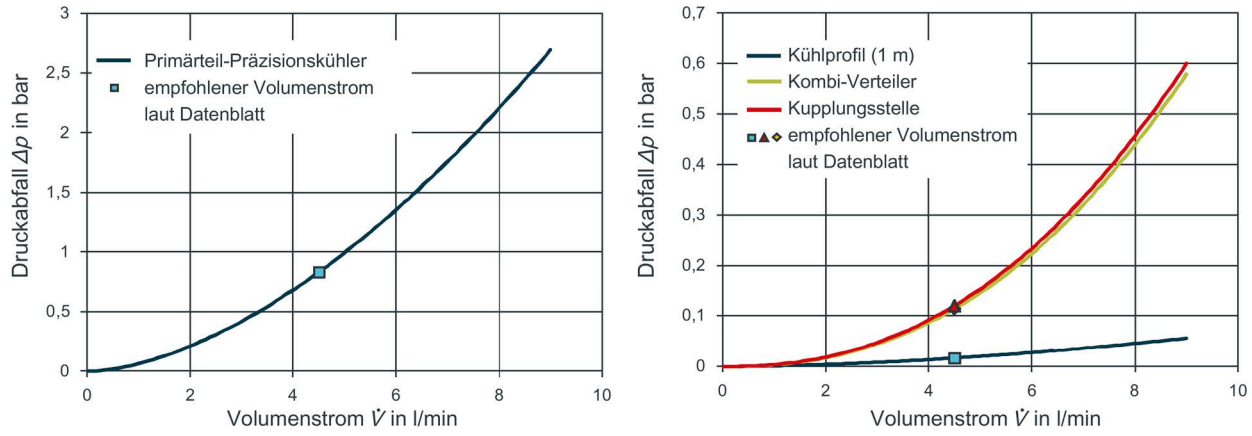
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



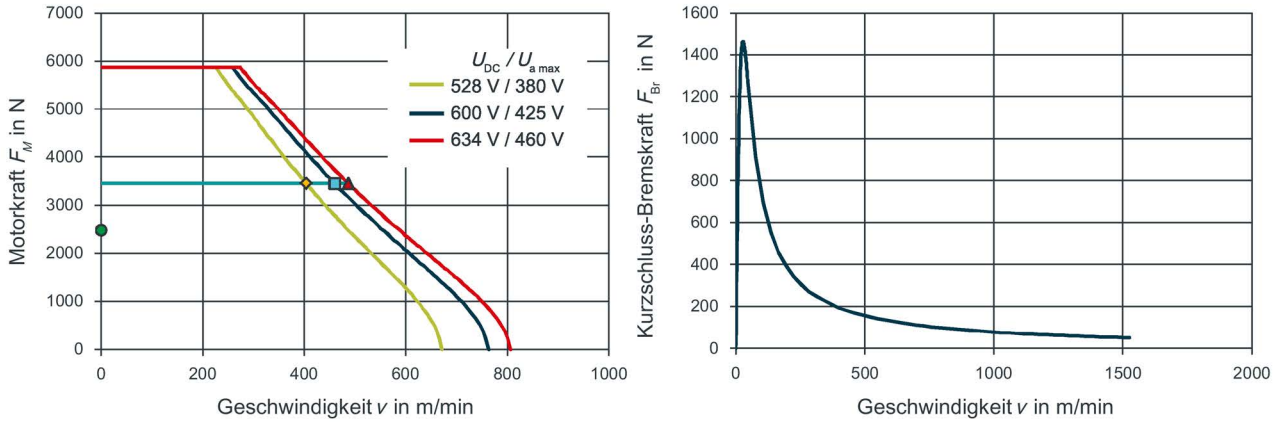
Datenblatt 1FN3600-2NE50-0xAx

1FN3600-2NE50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3460
Bemessungsstrom	I_N	A	64,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	460
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,06
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	5870
Maximalstrom	I_{MAX}	A	135
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	259
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	34,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	2490
Stillstandsstrom	I_0 *	A	45,4
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	54,9
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	18,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	91,5
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,12
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	2,78
Anziehungskraft	F_A	N	11600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	30,4
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	32
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,83
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	4,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	5,85
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,489
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0541
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	0,829

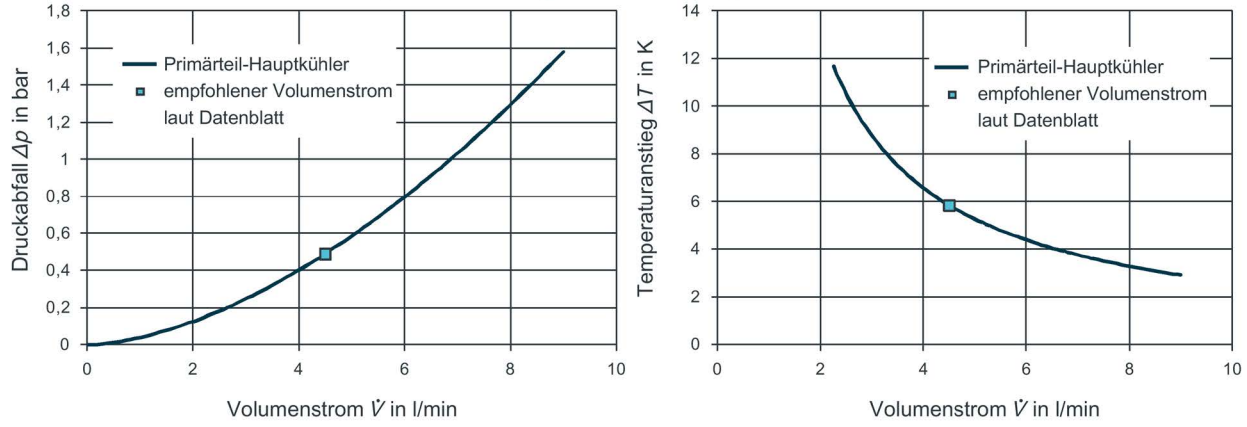
1FN3600-2NE50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,181
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	4,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0165
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,113
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,12

Kennlinien 1FN3600-2NE50-0xAx

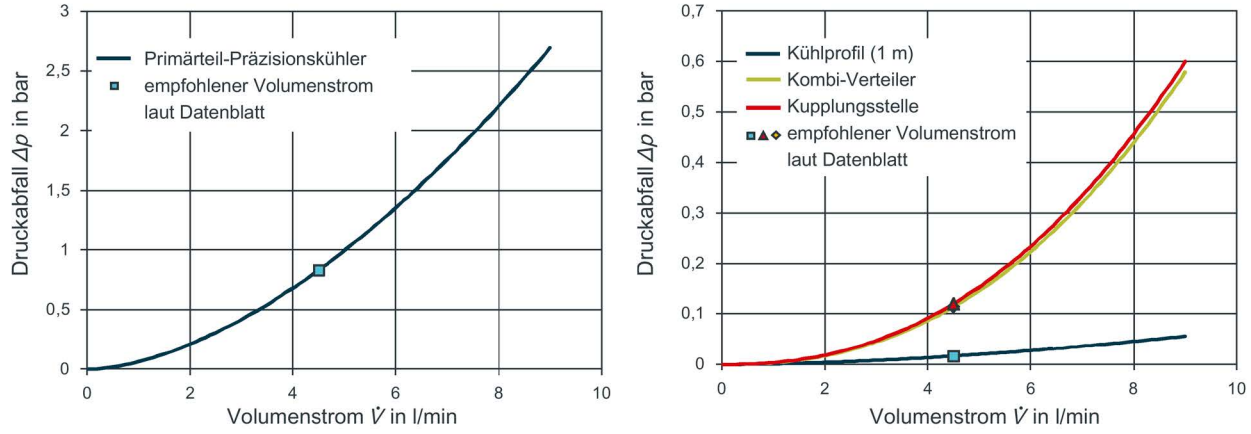
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



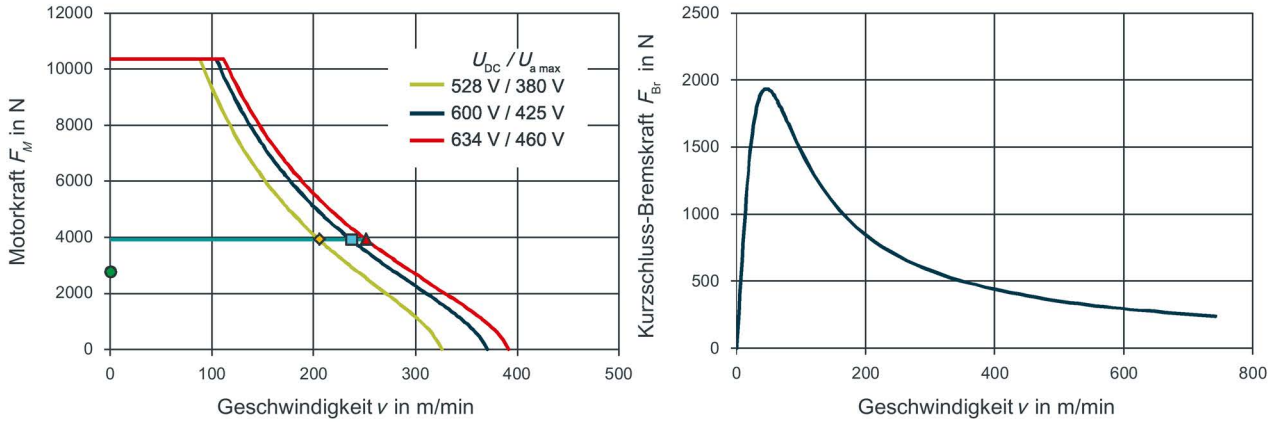
Datenblatt 1FN3600-3WB50-0xAx

1FN3600-3WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3910
Bemessungsstrom	I_N	A	32,9
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	237
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,03
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	90,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	104
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	40,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	2770
Stillstandsstrom	I_0 *	A	23,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	119
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	39,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	83,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,669
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	8,92
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	33,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	35,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,7
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,05
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,02
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0793
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,54

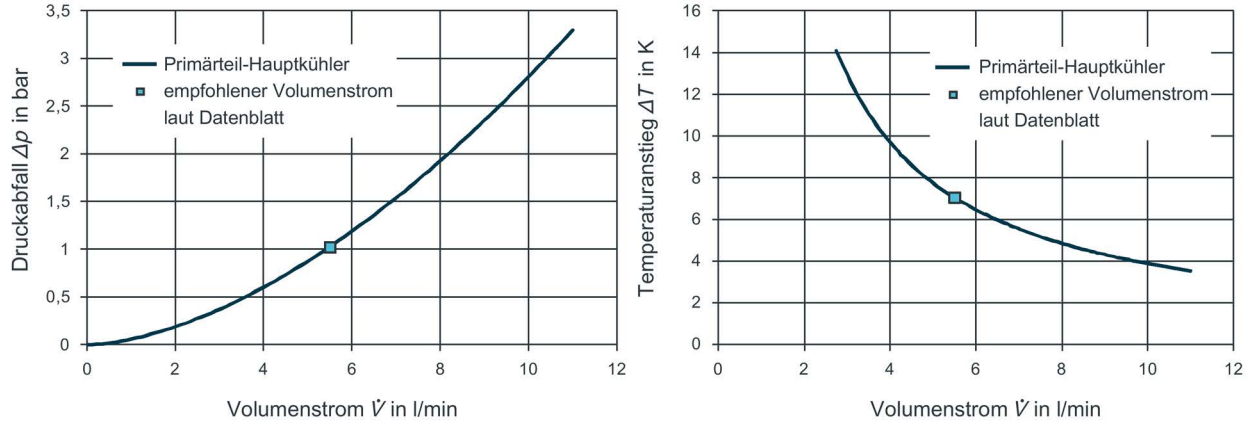
1FN3600-3WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,255
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien 1FN3600-3WB50-0xAx

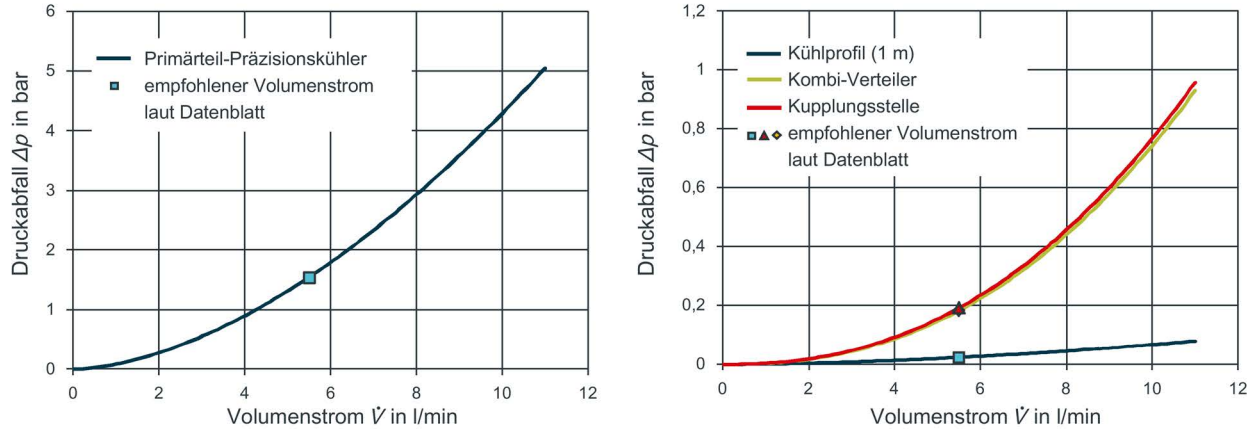
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



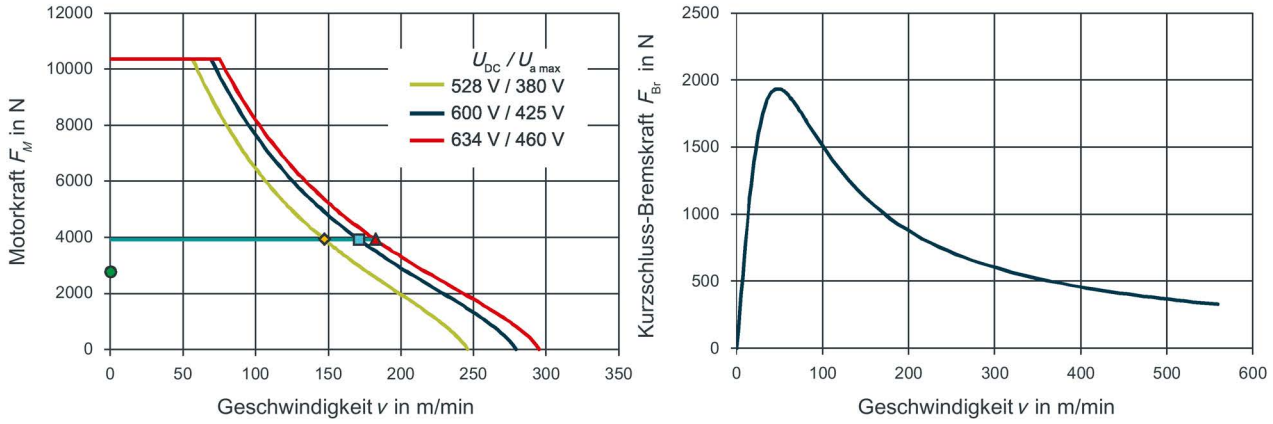
Datenblatt 1FN3600-3WB00-0xAx

1FN3600-3WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3920
Bemessungsstrom	I_N	A	24,8
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	171
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,15
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	68,2
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	69,4
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	35,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	2770
Stillstandsstrom	I_0 *	A	17,5
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	158
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	52,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	82,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,22
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	15,7
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	33,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	35,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,8
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,33
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,02
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0825
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,54

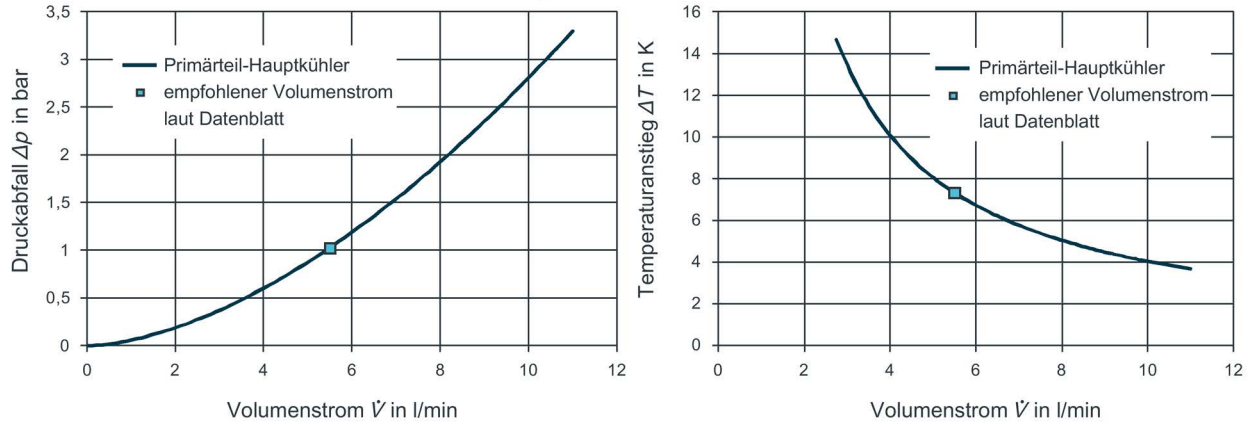
1FN3600-3WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,265
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien für 1FN3600-3WB00-0xAx

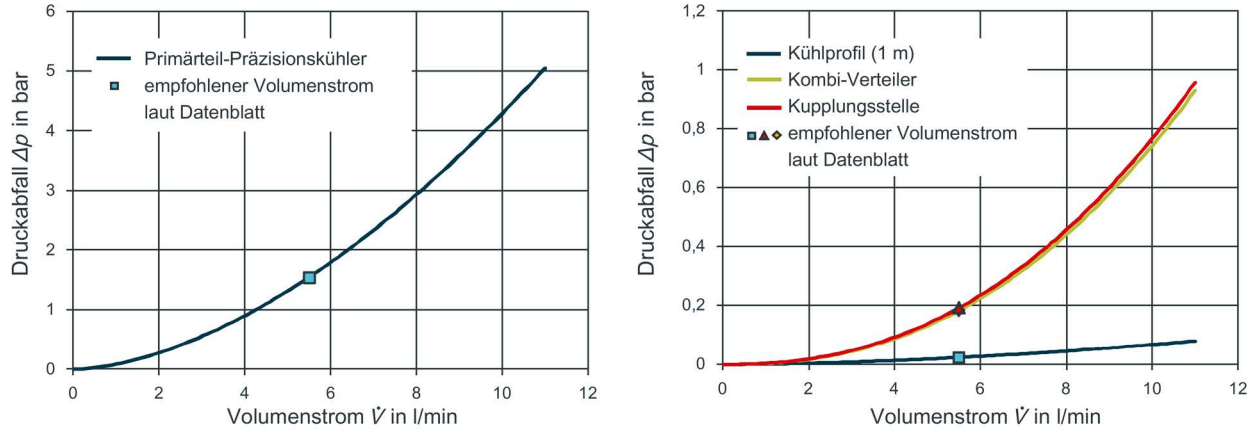
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



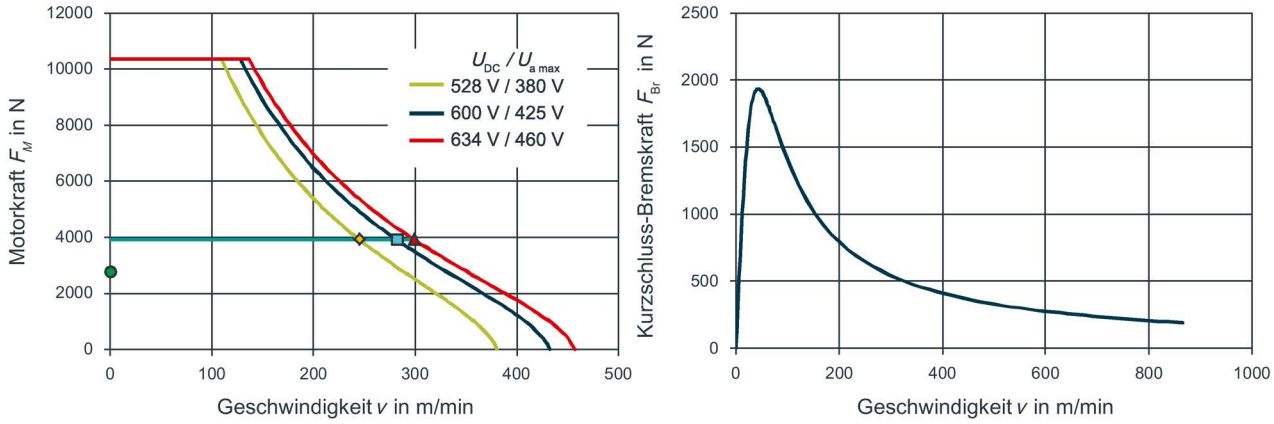
Datenblatt 1FN3600-3WC00-0xAx

1FN3600-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	3920
Bemessungsstrom	I_N	A	38,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	282
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,83
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	106
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	128
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	43,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	2770
Stillstandsstrom	I_0 *	A	27,2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	102
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	34
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	86,9
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,458
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	6,55
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	33,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	35,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,51
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,58
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,02
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,074
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,54

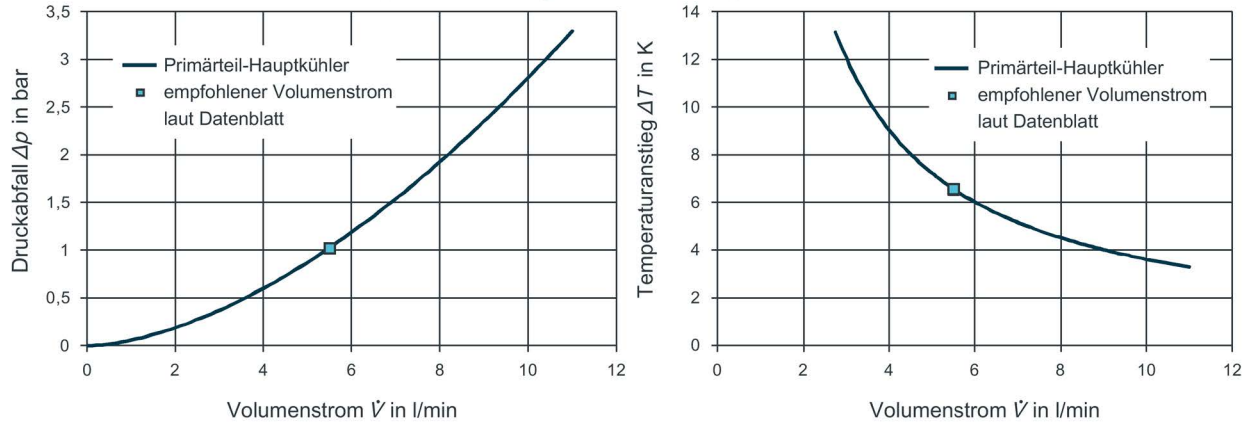
1FN3600-3WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,237
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien für 1FN3600-3WC00-0xAx

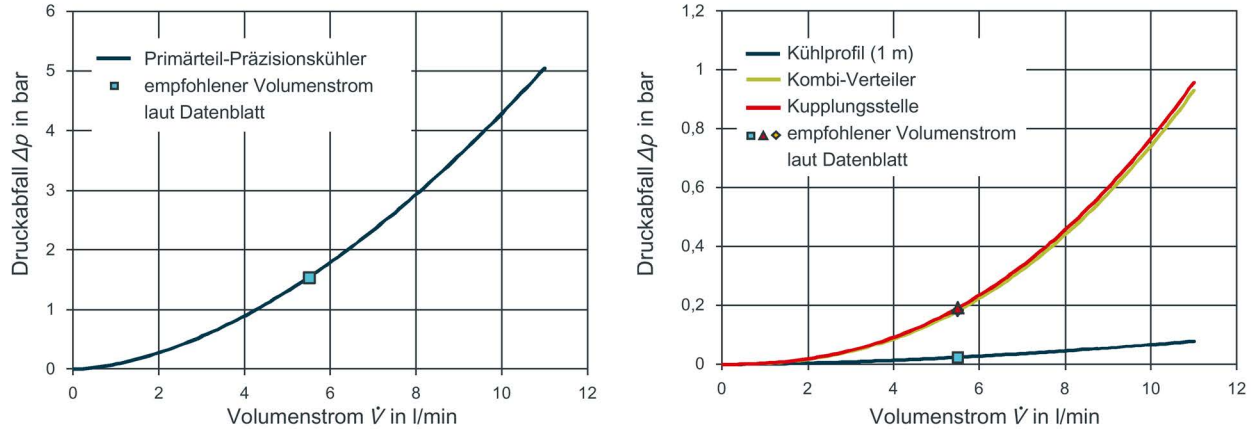
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



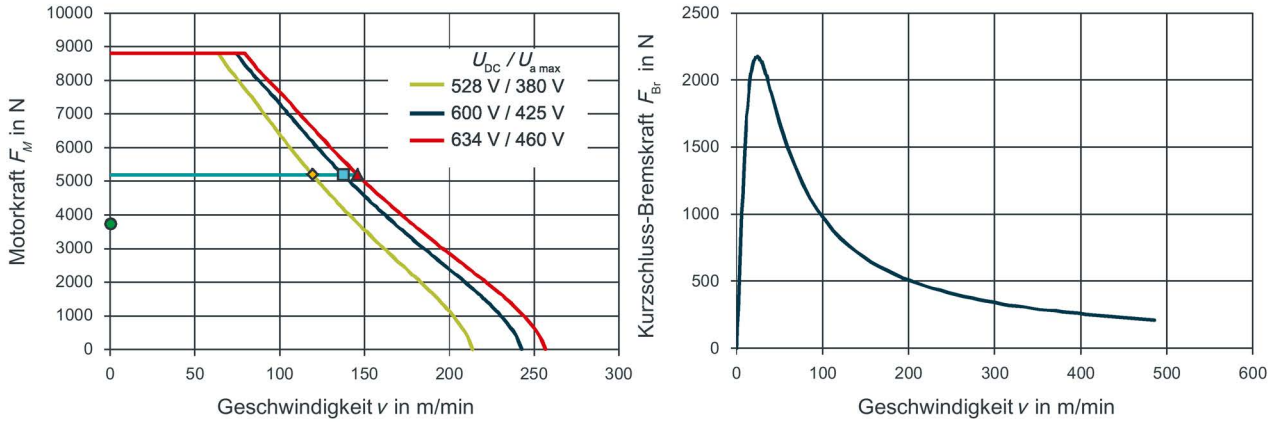
Datenblatt 1FN3600-3NB00-0xAx

1FN3600-3NB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5190
Bemessungsstrom	I_N	A	30,6
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	137
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,8
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	8810
Maximalstrom	I_{MAX}	A	64,4
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	74,3
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	23,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	3730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	21,7
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	173
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	57,5
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	118
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,715
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	18,5
Anziehungskraft	F_A	N	17300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	44,3
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	46,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,48
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,49
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,988
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0734
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,52

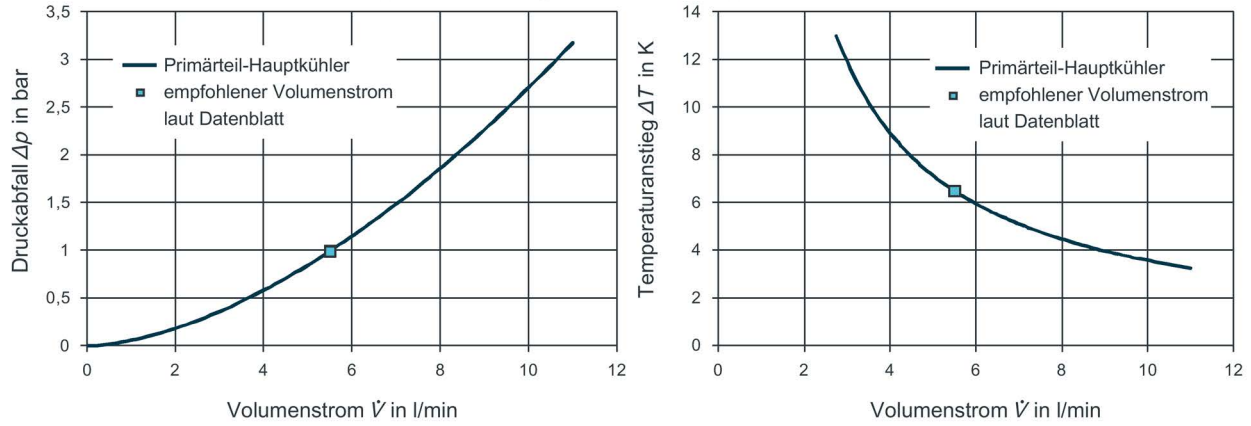
1FN3600-3NB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,246
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien 1FN3600-3NB00-0xAx

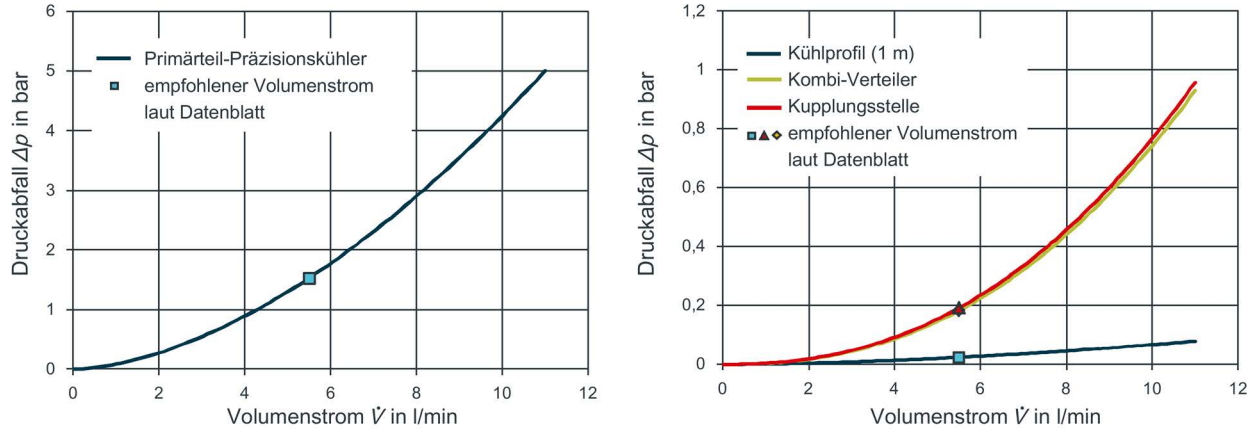
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



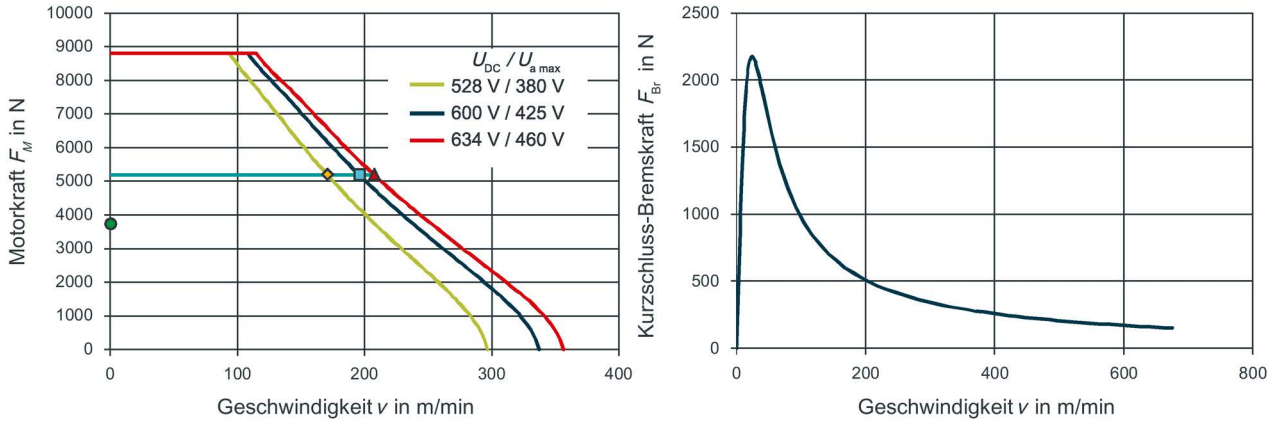
Datenblatt 1FN3600-3NB80-0xAx

1FN3600-3NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5190
Bemessungsstrom	I_N	A	42,5
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	196
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,8
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	8810
Maximalstrom	I_{MAX}	A	89,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	108
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	28,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	3730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	30,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	124
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	41,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	118
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,371
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	9,59
Anziehungskraft	F_A	N	17300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	44,3
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	46,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,48
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,988
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0735
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,52

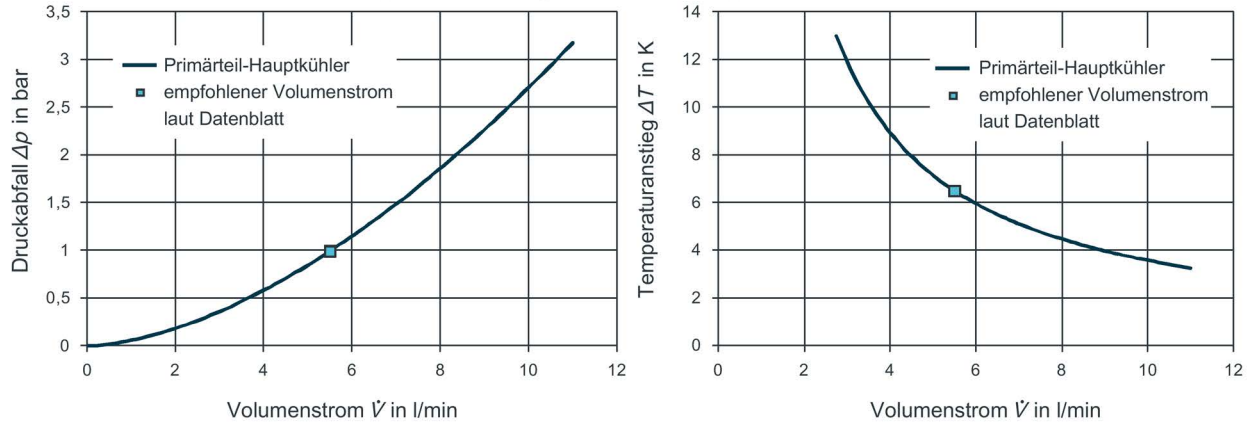
1FN3600-3NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,246
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien für 1FN3600-3NB80-0xAx

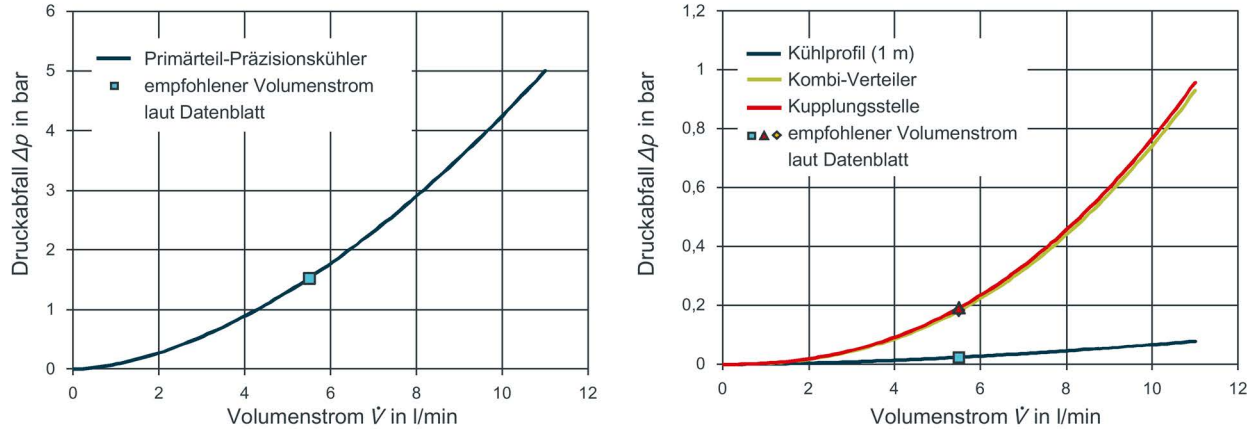
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



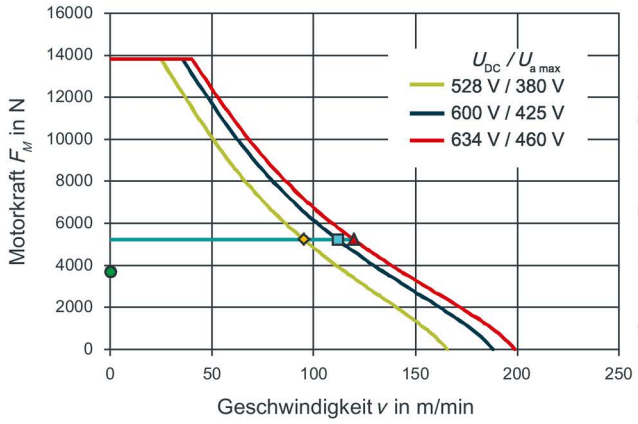
Datenblatt 1FN3600-4WA30-0xAx

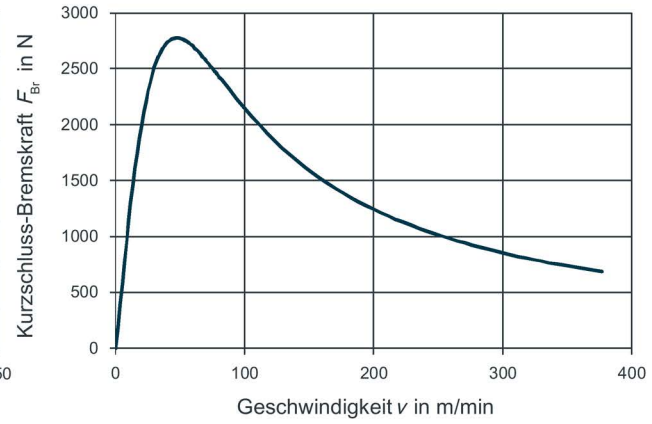
1FN3600-4WA30-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5220
Bemessungsstrom	I_N	A	22,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	112
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,86
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	13800
Maximalstrom	I_{MAX}	A	63,7
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	35,5
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	39,7
Stillstandskraft	F_0 *	N	3690
Stillstandsstrom	I_0 *	A	15,8
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	234
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	78,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	99,1
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,86
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	24,1
Anziehungskraft	F_A	N	23500
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	43
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	45,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,44
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	8,24
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,55
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,101
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,21

1FN3600-4WA30-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,325
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

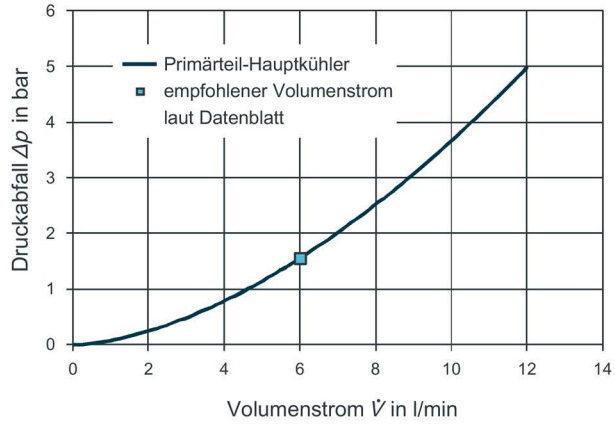
Kennlinien für 1FN3600-4WA30-0xAx

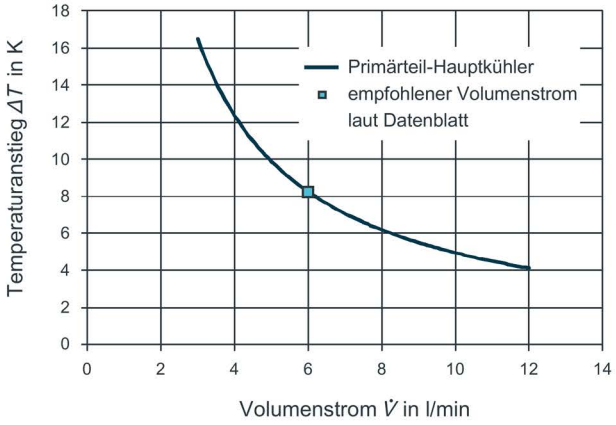
Kennlinien Kräfte



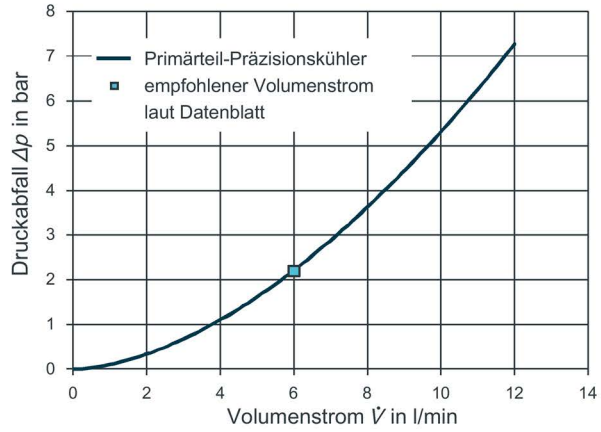


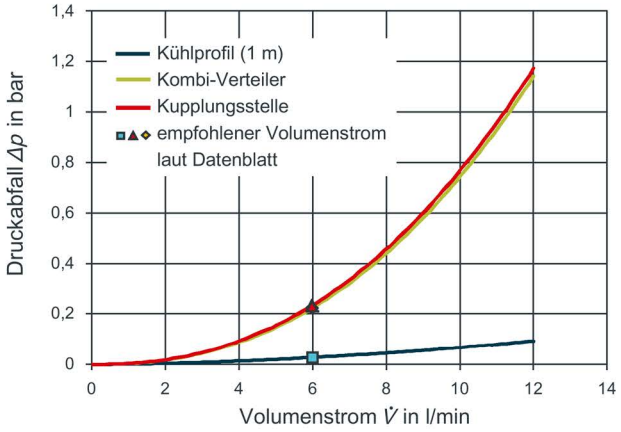
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





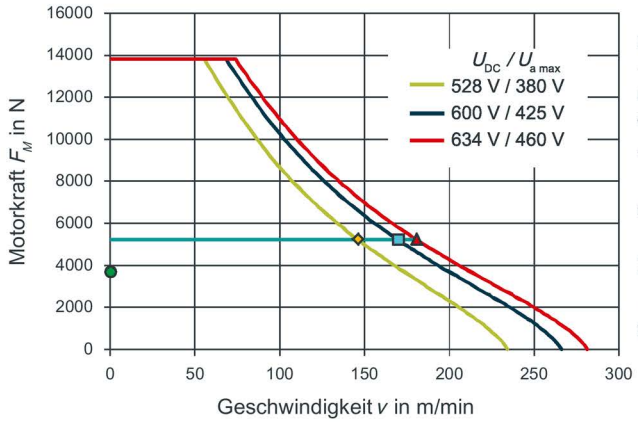
Datenblatt 1FN3600-4WB00-0xAx

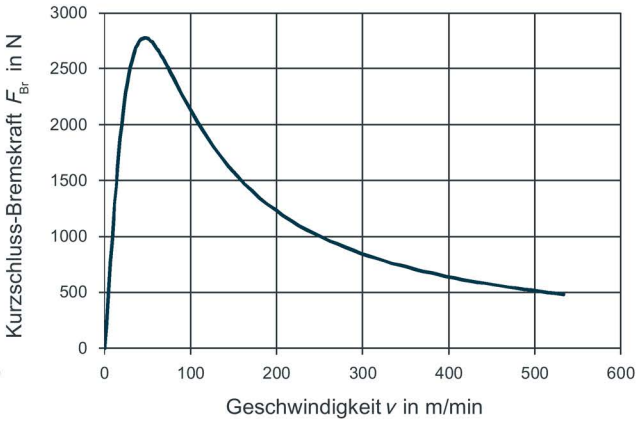
1FN3600-4WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5220
Bemessungsstrom	I_N	A	31,5
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	170
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,82
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	13800
Maximalstrom	I_{MAX}	A	90,1
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	68,1
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	46,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	3690
Stillstandsstrom	I_0 *	A	22,3
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	165
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	55,2
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	99,7
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,918
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	12
Anziehungskraft	F_A	N	23500
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	43
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	45,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,4
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	8,14
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,55
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0999
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,21

1FN3600-4WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,321
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

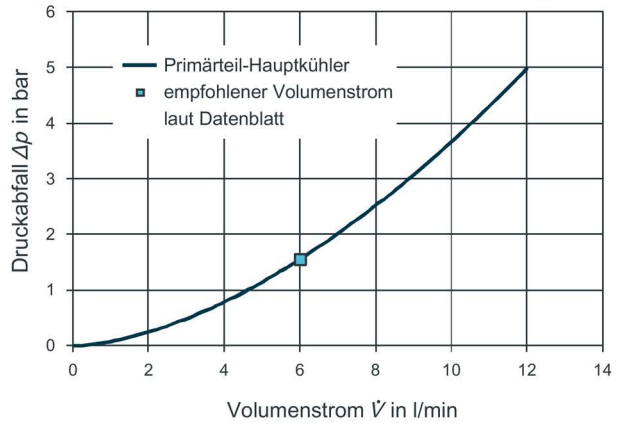
Kennlinien für 1FN3600-4WB00-0xAx

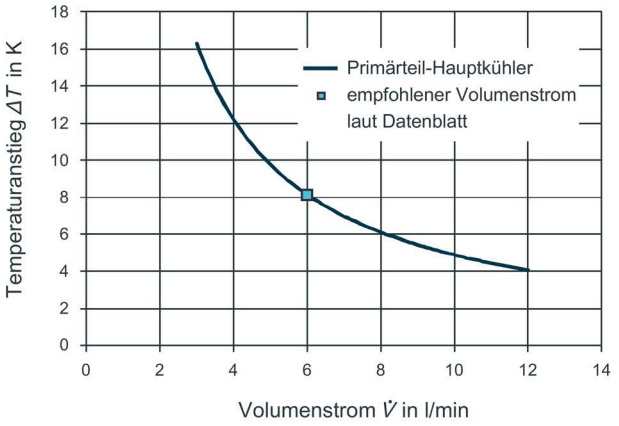
Kennlinien Kräfte



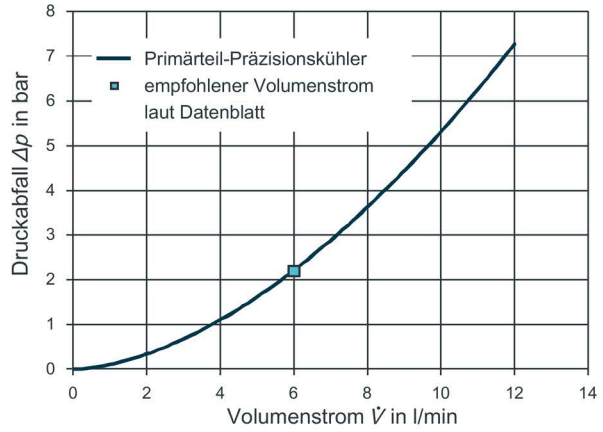


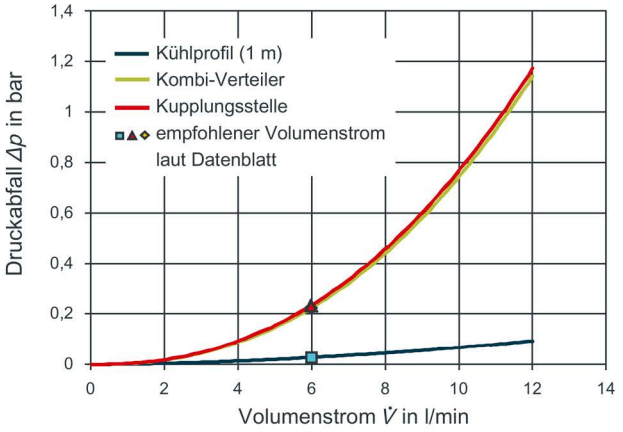
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





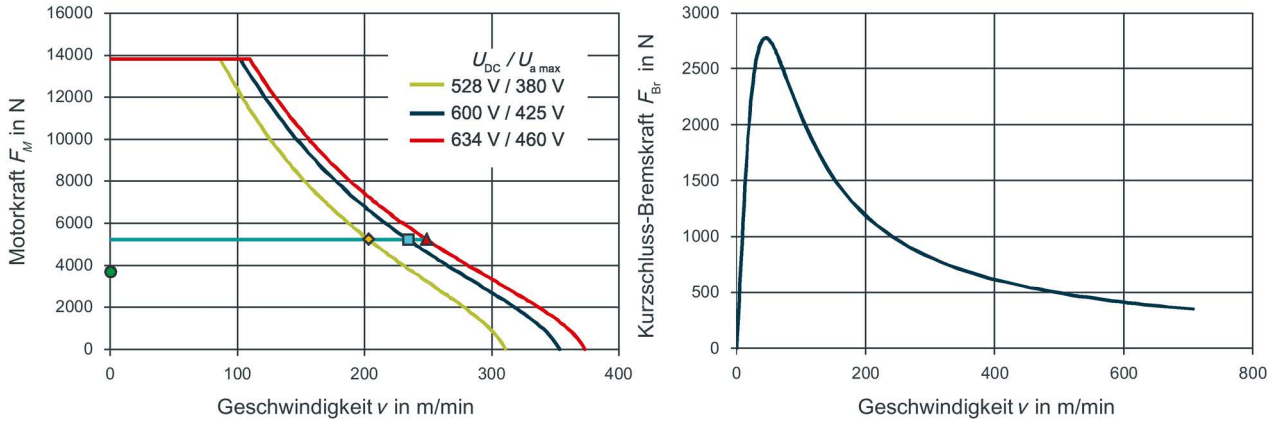
Datenblatt 1FN3600-4WB50-0xAx

1FN3600-4WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5220
Bemessungsstrom	I_N	A	41,8
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	234
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,67
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	13800
Maximalstrom	I_{MAX}	A	120
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	102
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	53,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	3690
Stillstandsstrom	I_0 *	A	29,6
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	125
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	41,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	102
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,502
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	6,84
Anziehungskraft	F_A	N	23500
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	43
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	45,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,27
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,83
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,55
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0961
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,21

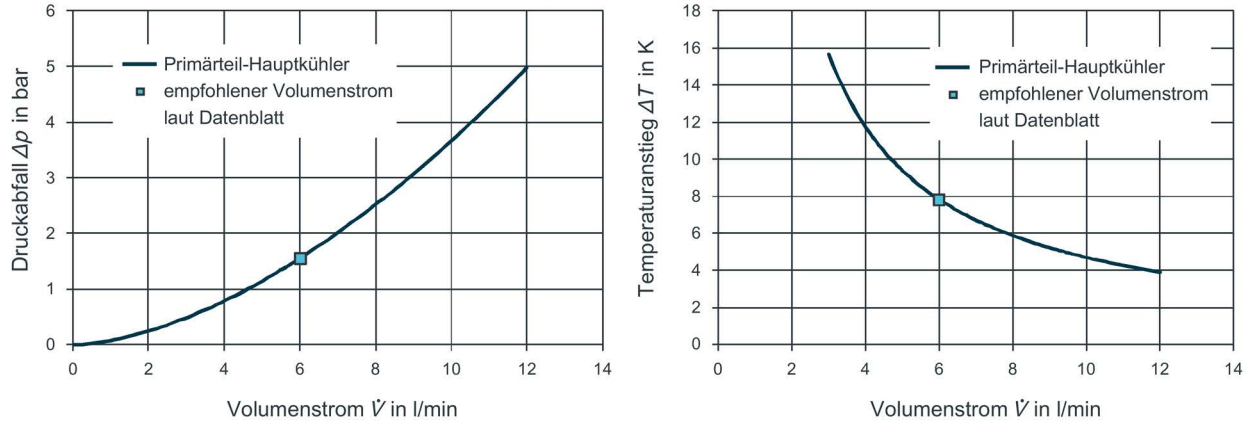
1FN3600-4WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,308
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

Kennlinien für 1FN3600-4WB50-0xAx

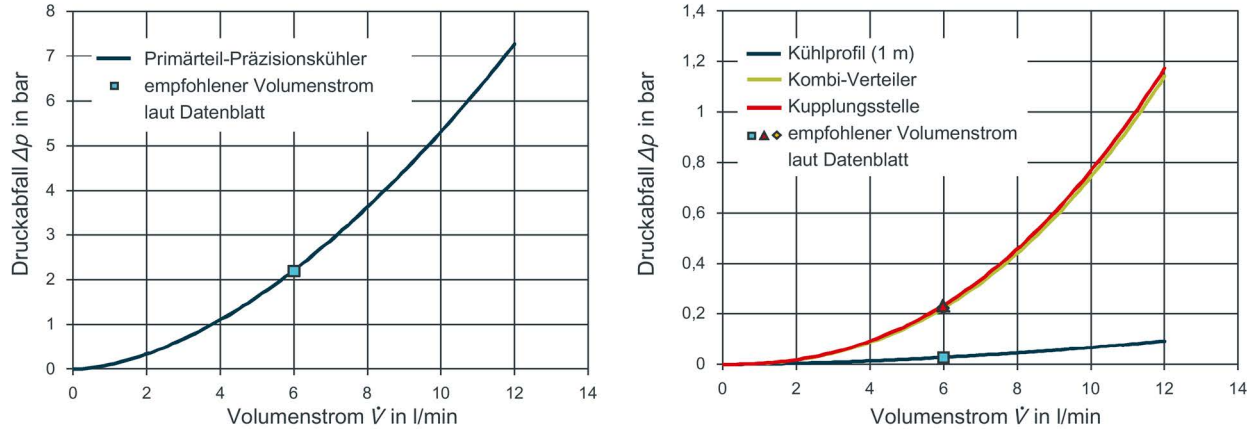
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



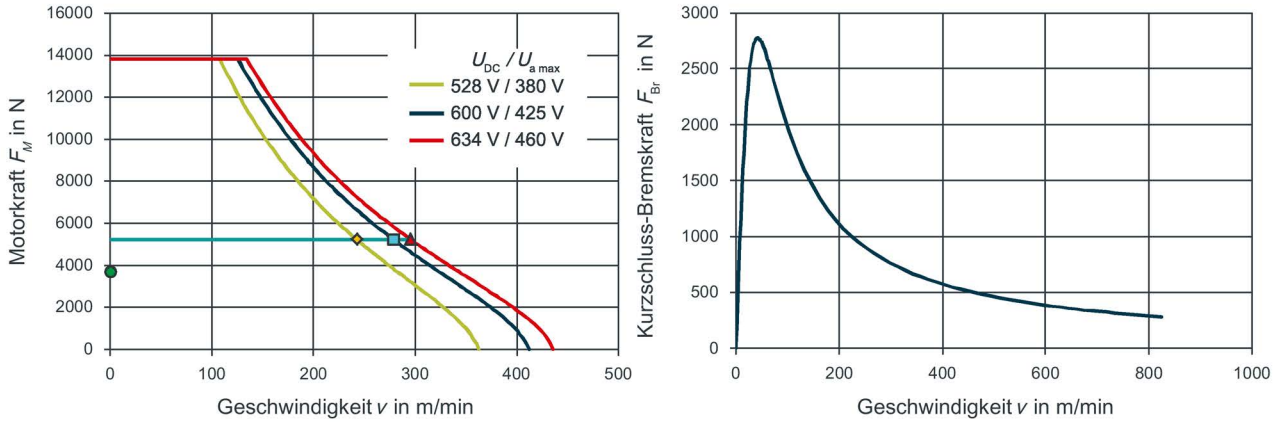
Datenblatt 1FN3600-4WC00-0xAx

1FN3600-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5220
Bemessungsstrom	I_N	A	48,8
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	279
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,42
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	13800
Maximalstrom	I_{MAX}	A	139
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	125
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	56,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	3690
Stillstandsstrom	I_0 *	A	34,5
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	107
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	35,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	105
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,344
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	5,03
Anziehungskraft	F_A	N	23500
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	43
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	45,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,04
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,3
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,55
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0896
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,21

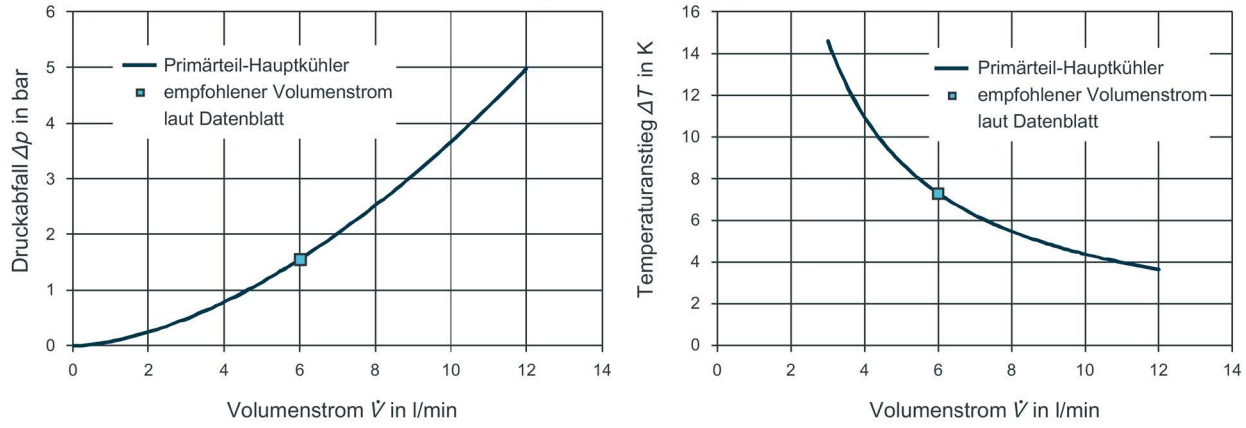
1FN3600-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,287
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

Kennlinien für 1FN3600-4WC00-0xAx

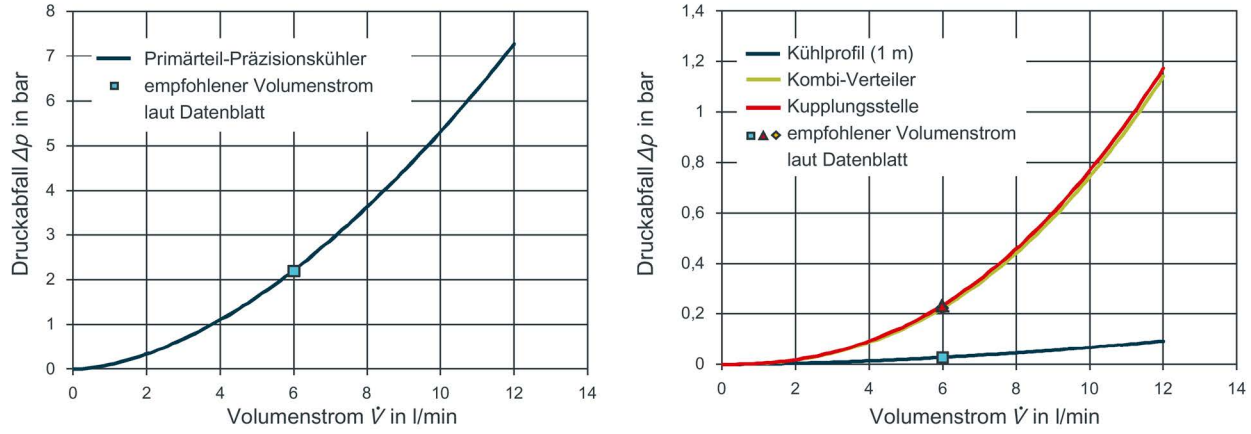
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



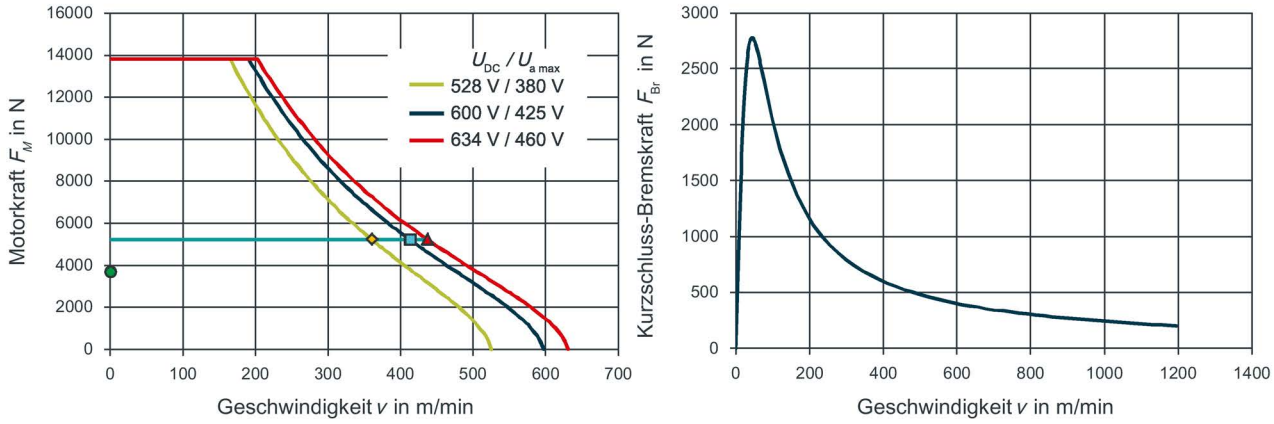
Datenblatt 1FN3600-4WD30-0xAx

1FN3600-4WD30-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5220
Bemessungsstrom	I_N	A	70,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	413
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,56
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	13800
Maximalstrom	I_{MAX}	A	202
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	190
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	72,9
Stillstandskraft	F_0 *	N	3690
Stillstandsstrom	I_0 *	A	50
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	73,8
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	24,6
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	103
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,171
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	2,4
Anziehungskraft	F_A	N	23500
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	43
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	45,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,17
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,6
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,55
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0933
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,21

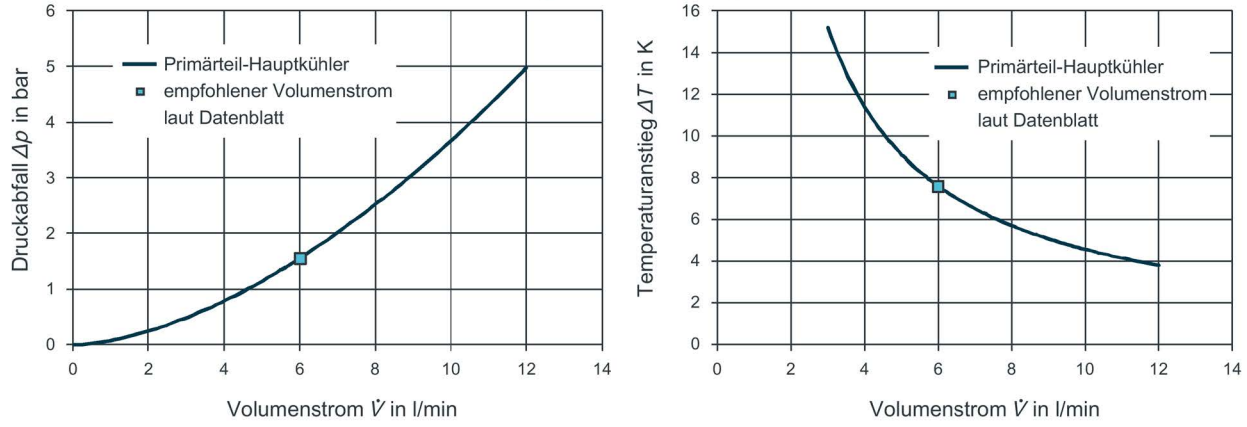
1FN3600-4WD30-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,299
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

Kennlinien 1FN3600-4WD30-0xAx

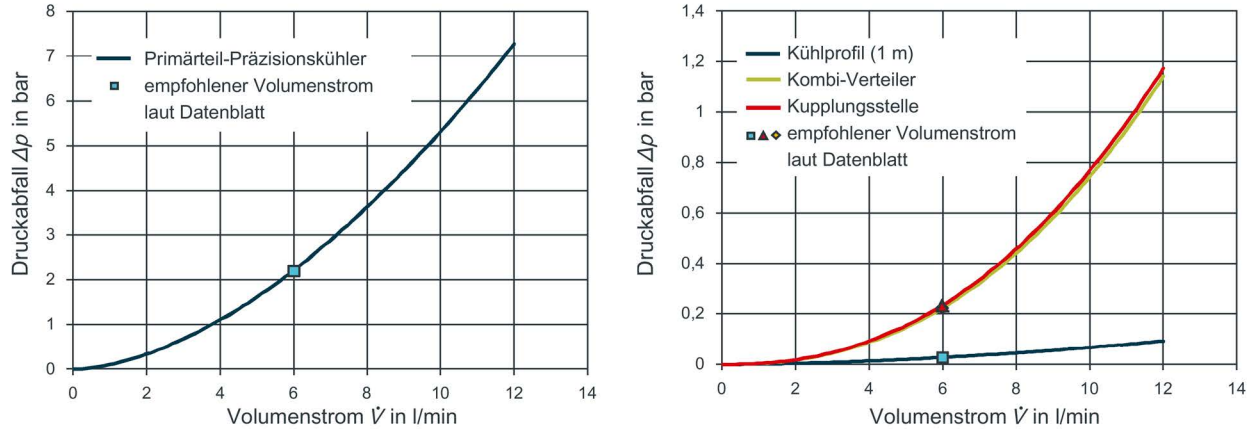
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



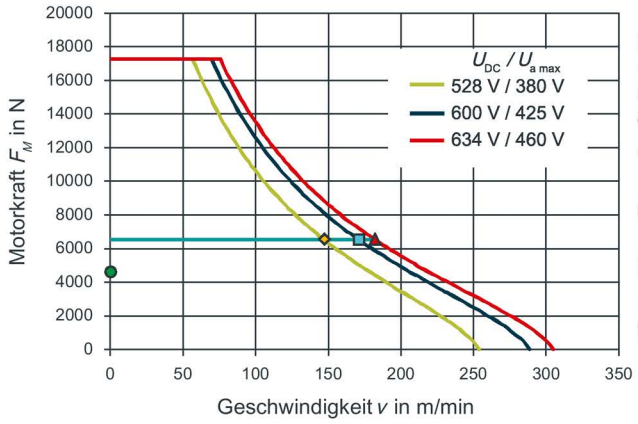
Datenblatt 1FN3600-5WB00-0xAx

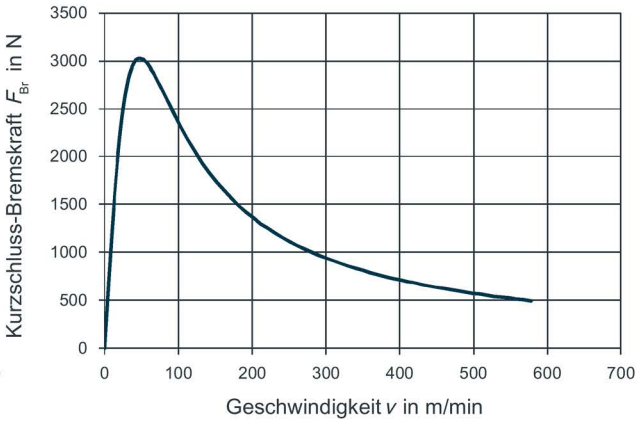
1FN3600-5WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	6530
Bemessungsstrom	I_N	A	42,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	171
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	5,61
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	17200
Maximalstrom	I_{MAX}	A	114
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	69,6
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	60,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	4610
Stillstandsstrom	I_0 *	A	30,2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	153
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	50,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	103
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,734
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	9,4
Anziehungskraft	F_A	N	29400
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	56
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	59,1
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	4,99
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	11
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,19
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,147
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	3,01

1FN3600-5WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,471
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0313
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,269
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,282

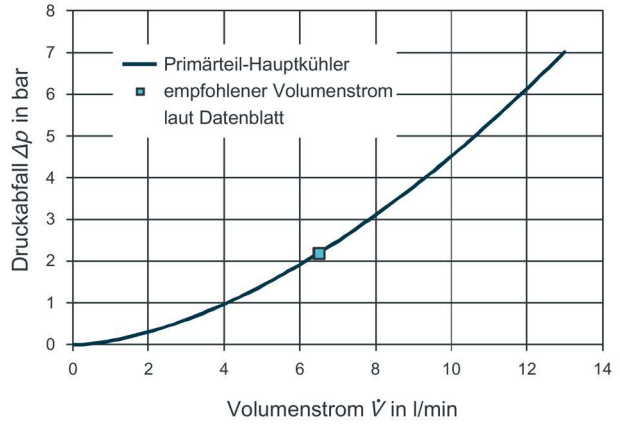
Kennlinien 1FN3600-5WB00-0xAx

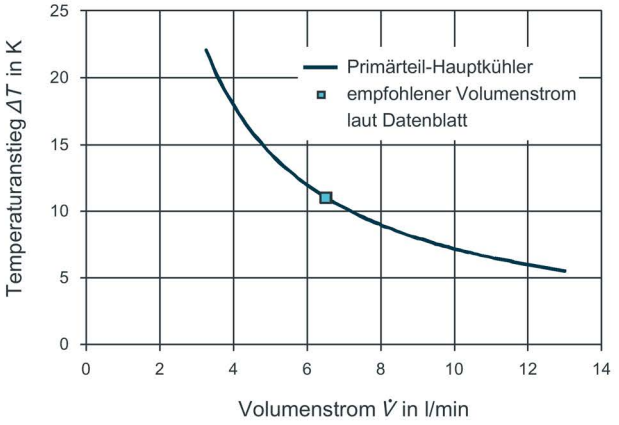
Kennlinien Kräfte



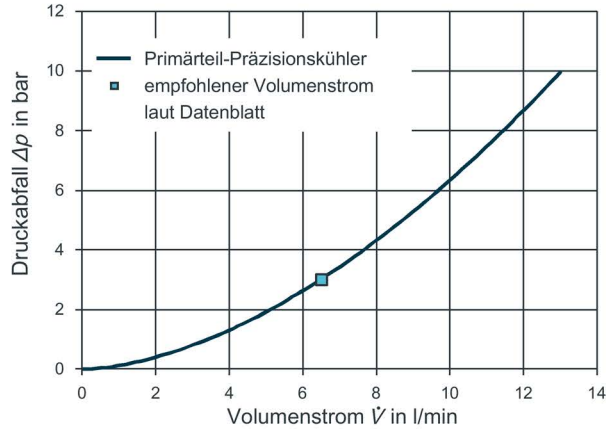


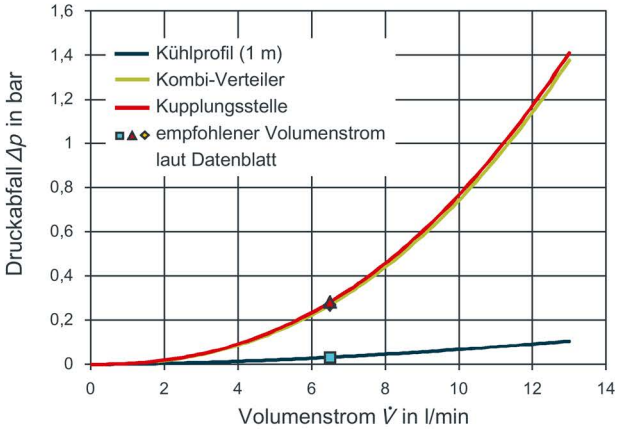
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





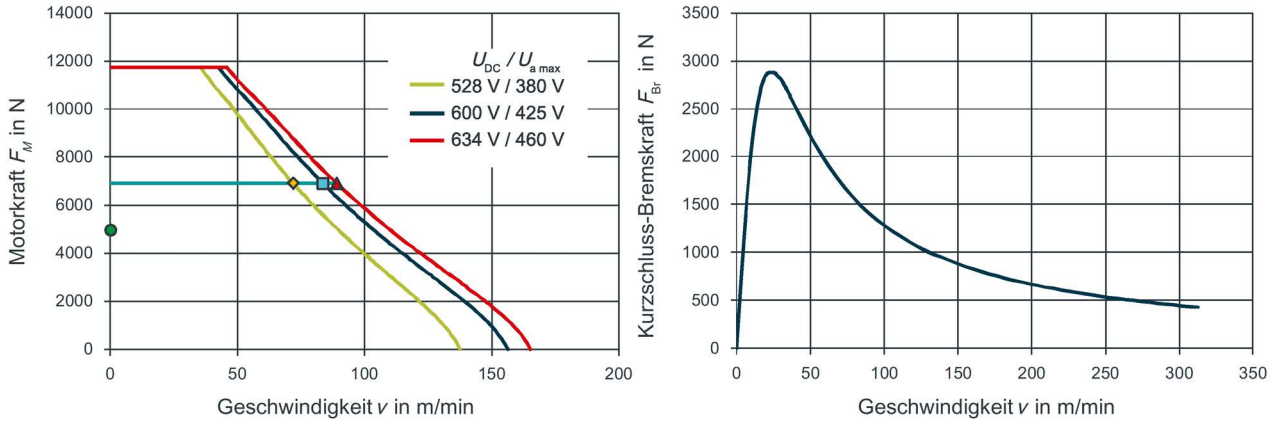
Datenblatt 1FN3600-4NA70-0xAx

1FN3600-4NA70-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	6920
Bemessungsstrom	I_N	A	26,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	83,5
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,72
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	11700
Maximalstrom	I_{MAX}	A	55,3
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	42,6
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	24,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	4970
Stillstandsstrom	I_0 *	A	18,6
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	268
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	89,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	136
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,29
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	33,7
Anziehungskraft	F_A	N	23100
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	58,2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	60,8
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,3
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,9
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0975
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,19

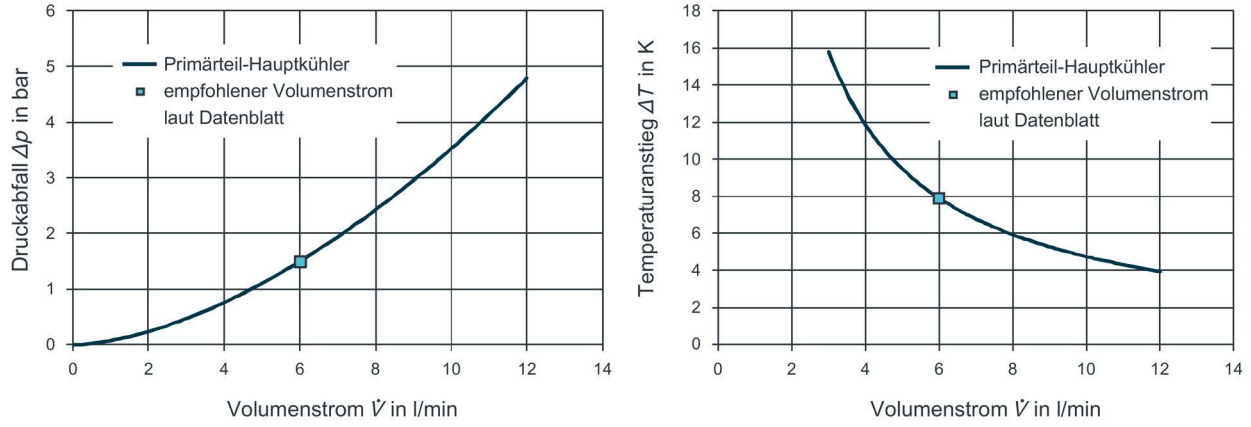
1FN3600-4NA70-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,327
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

Kennlinien für 1FN3600-4NA70-0xAx

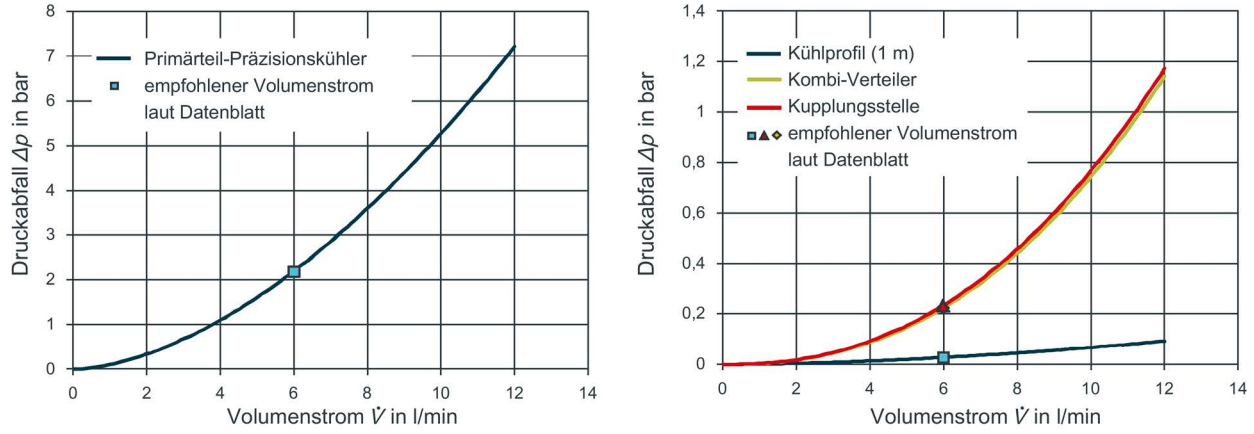
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



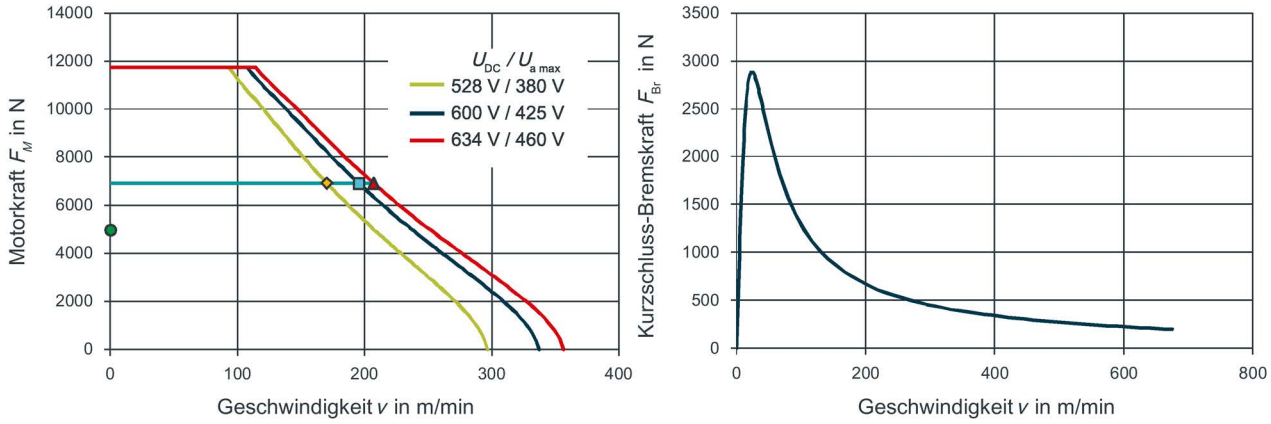
Datenblatt 1FN3600-4NB80-0xAx

1FN3600-4NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	6920
Bemessungsstrom	I_N	A	56,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	195
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,74
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	11700
Maximalstrom	I_{MAX}	A	119
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	108
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	37,6
Stillstandskraft	F_0 *	N	4970
Stillstandsstrom	I_0 *	A	40,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	124
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	41,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	136
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,278
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	7,23
Anziehungskraft	F_A	N	23100
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	58,2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	60,8
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	4,6
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	5
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,31
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	7,94
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0979
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,19

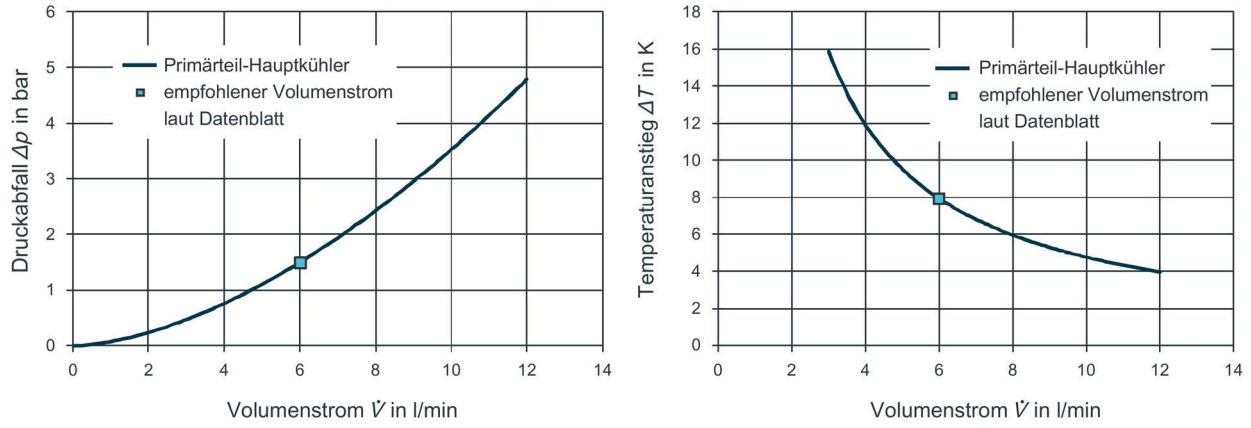
1FN3600-4NB80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,328
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

Kennlinien für 1FN3600-4NB80-0xAx

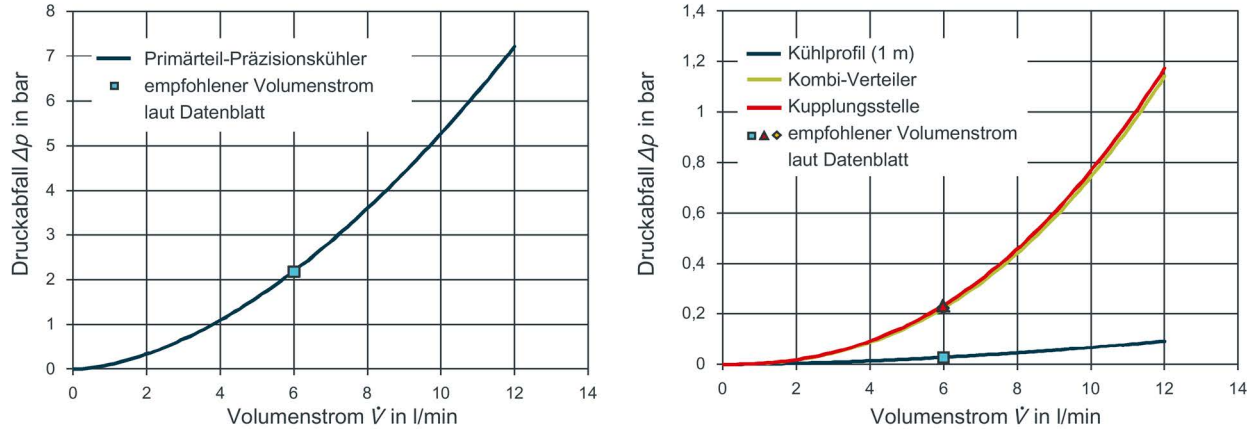
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



6.2.7 1FN3900-xxxxx-xxxx

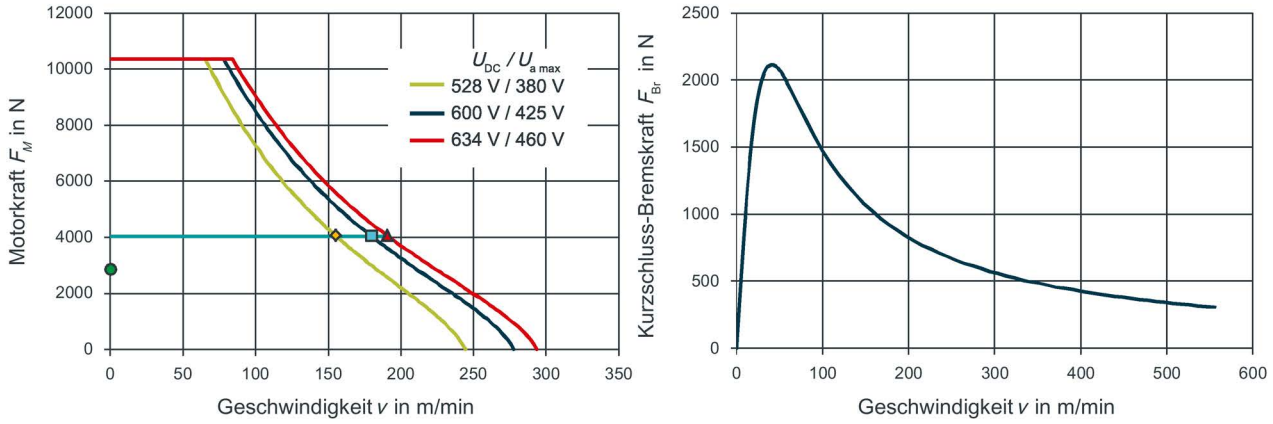
Datenblatt 1FN3900-2WB00-0xAx

1FN3900-2WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	4050
Bemessungsstrom	I_N	A	25,5
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	179
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,63
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	70,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	78
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	33,5
Stillstandskraft	F_0 *	N	2860
Stillstandsstrom	I_0 *	A	18
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	159
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	52,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	93,3
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,965
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	14,5
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	32,2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	33,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,34
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,11
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,885

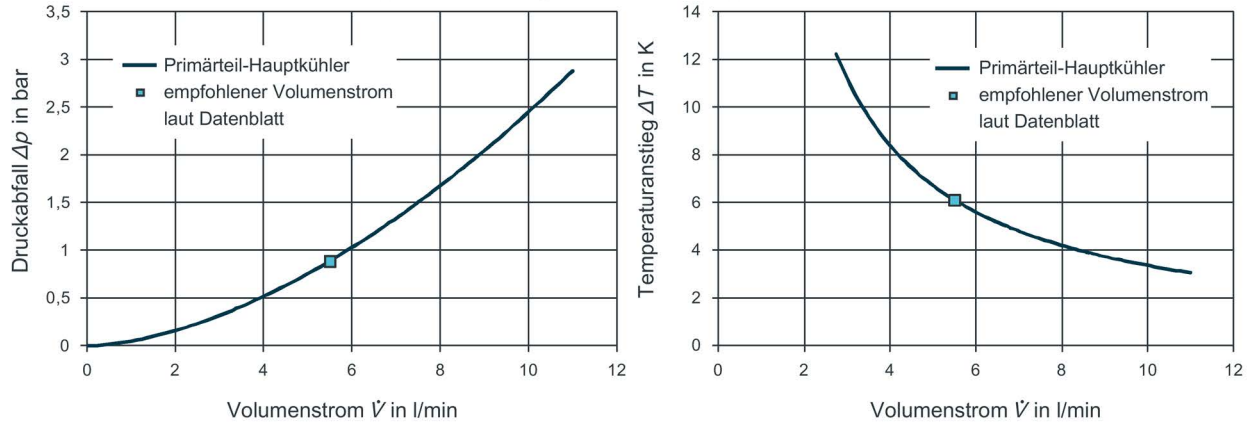
1FN3900-2WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0687
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,28
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,221
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien für 1FN3900-2WB00-0xAx

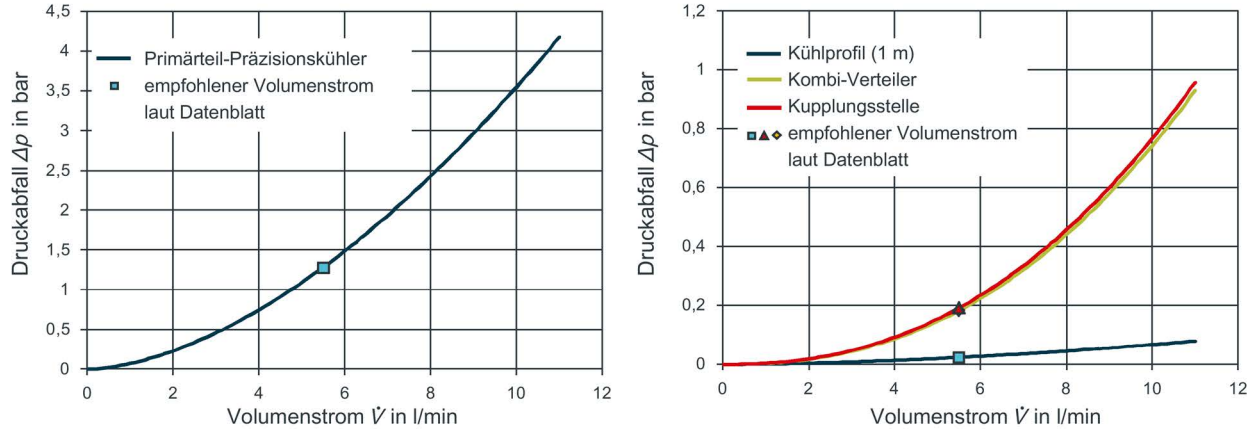
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



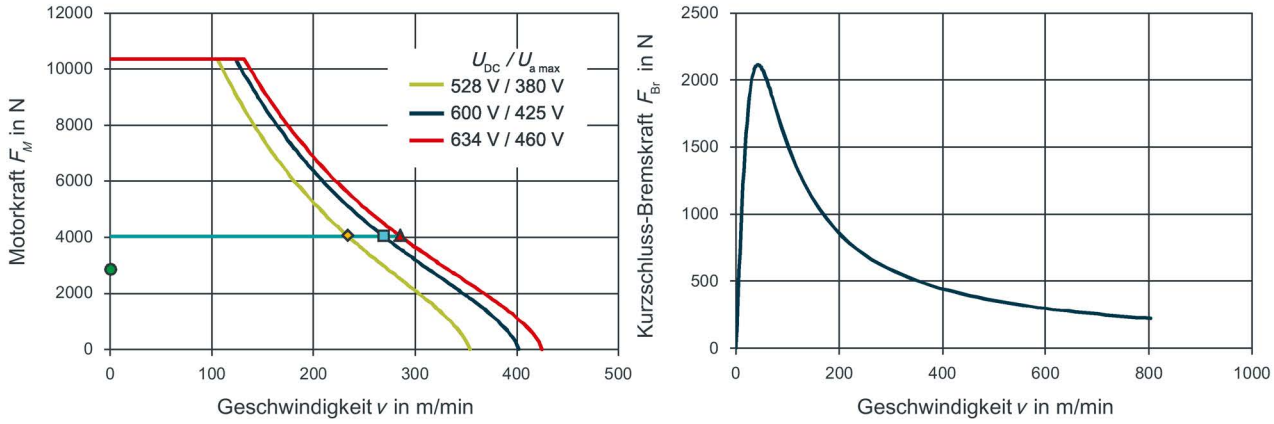
Datenblatt 1FN3900-2WC00-0xAx

1FN3900-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	4050
Bemessungsstrom	I_N	A	37
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	269
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,74
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	10300
Maximalstrom	I_{MAX}	A	102
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	123
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	42,2
Stillstandskraft	F_0 *	N	2860
Stillstandsstrom	I_0 *	A	26,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	110
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	36,5
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	91,4
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,48
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	6,94
Anziehungskraft	F_A	N	17600
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	32,2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	33,7
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,44
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,37
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,885
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0716
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,28

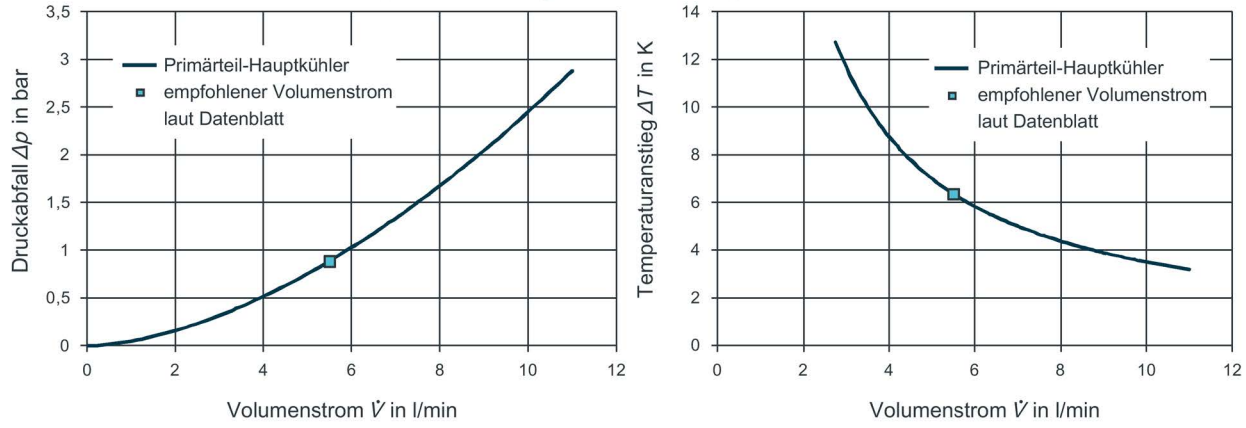
1FN3900-2WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,23
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien für 1FN3900-2WC00-0xAx

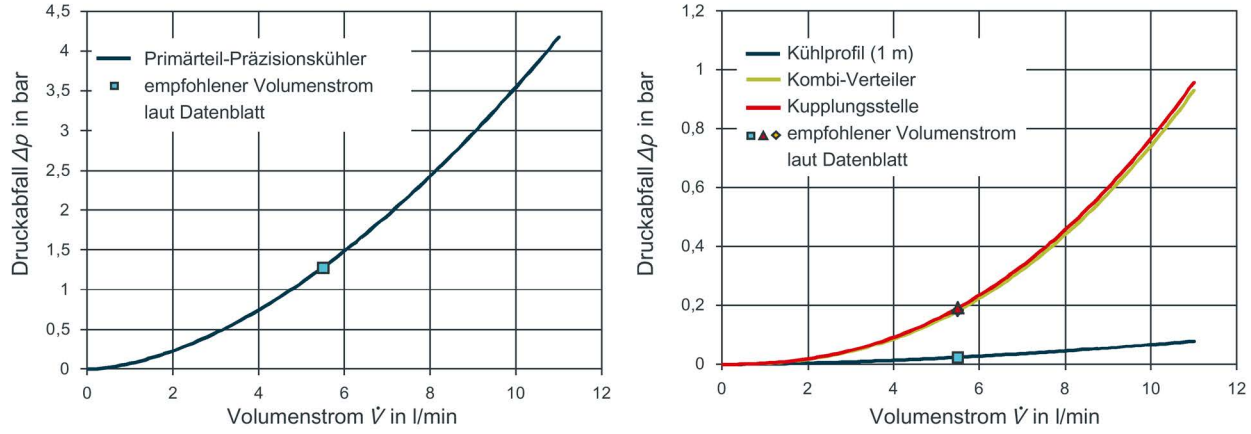
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



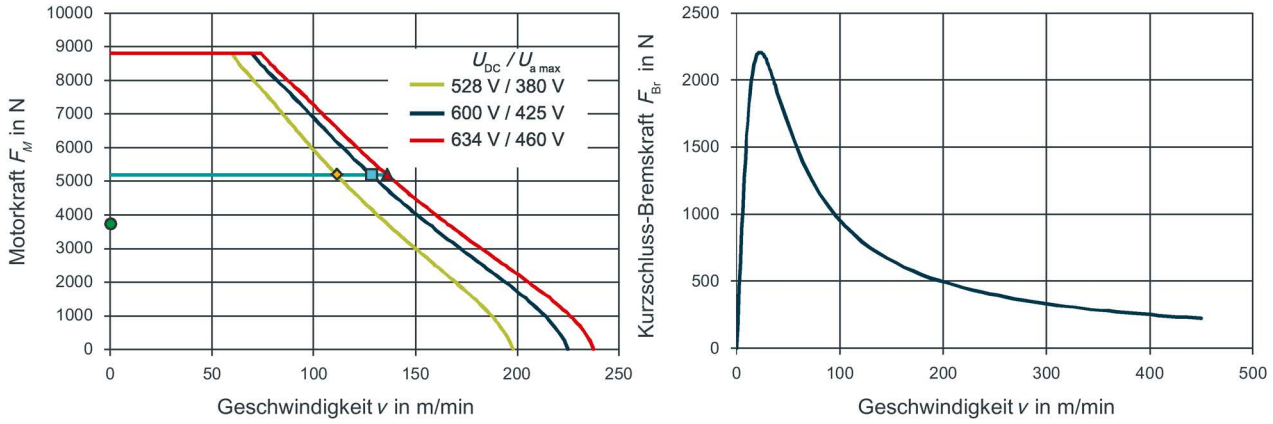
Datenblatt 1FN3900-2NB20-0xAx

1FN3900-2NB20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5190
Bemessungsstrom	I_N	A	28,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	128
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,65
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	8810
Maximalstrom	I_{MAX}	A	59,6
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	69,4
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	21,9
Stillstandskraft	F_0 *	N	3730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	20,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	186
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	62,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	121
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,787
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	21,2
Anziehungskraft	F_A	N	17300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	43,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	45,3
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,34
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,13
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,86
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0693
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,26

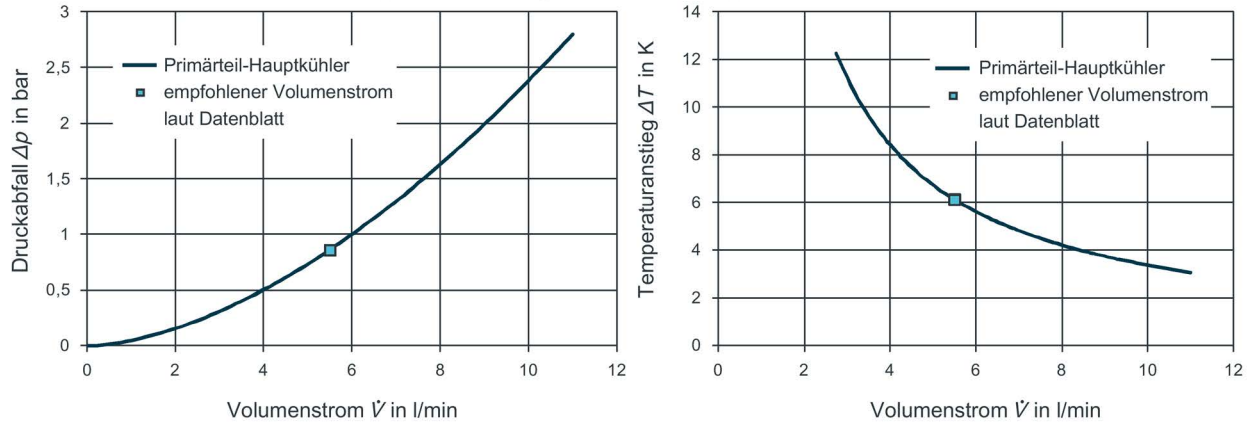
1FN3900-2NB20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,232
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien für 1FN3900-2NB20-0xAx

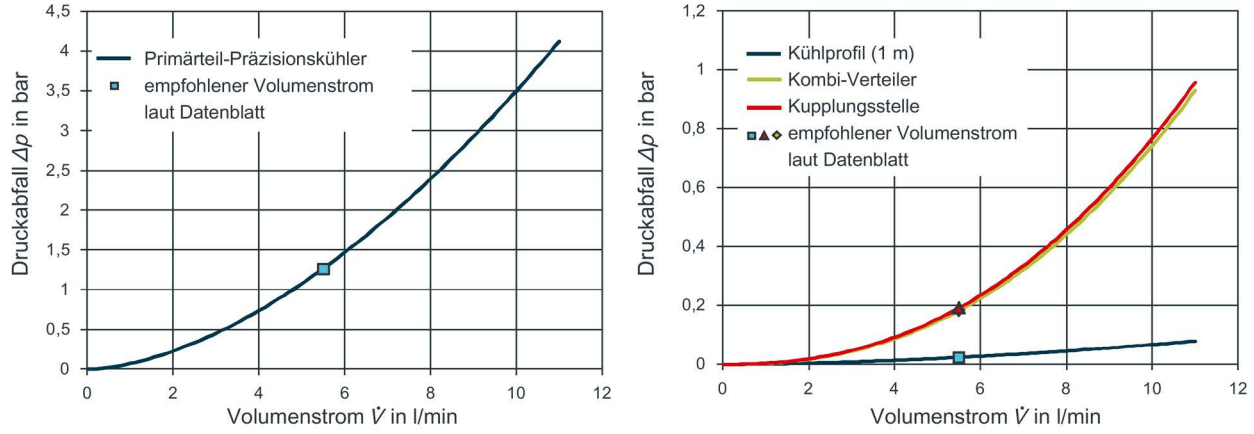
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



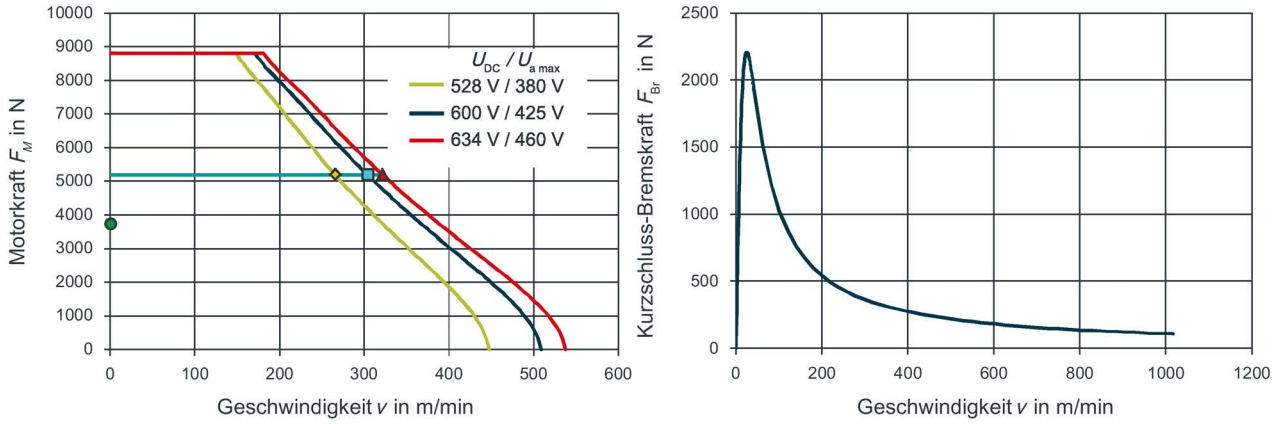
Datenblatt 1FN3900-2NC80-0xAx

1FN3900-2NC80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	5190
Bemessungsstrom	I_N	A	64,2
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	304
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	2,89
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	8810
Maximalstrom	I_{MAX}	A	135
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	170
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	37,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	3730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	45,4
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	82,3
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	27,4
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	116
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,168
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	4,15
Anziehungskraft	F_A	N	17300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	43,5
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	45,3
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	2,56
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	5,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	6,7
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,86
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,0758
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,26

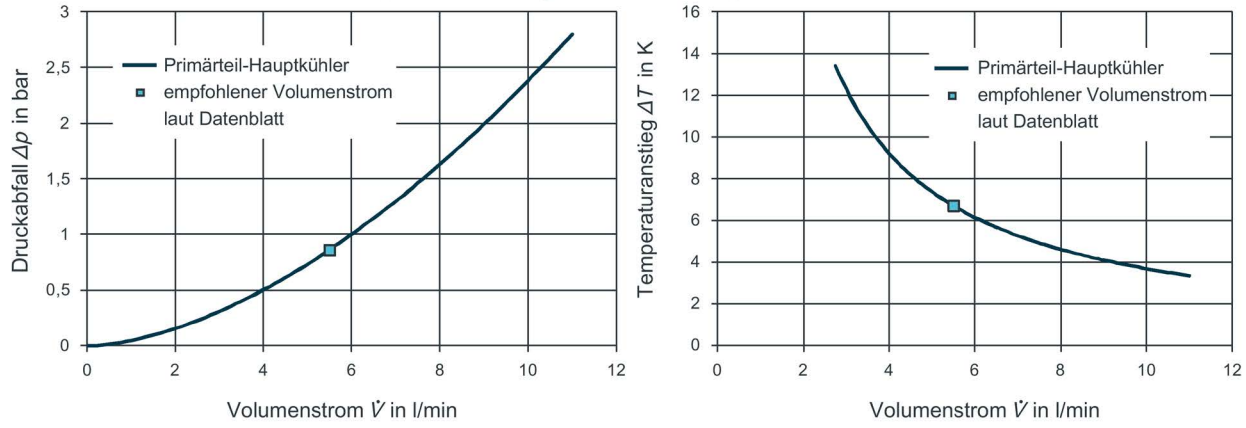
1FN3900-2NC80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,254
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	5,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0234
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,182
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,191

Kennlinien 1FN3900-2NC80-0xAx

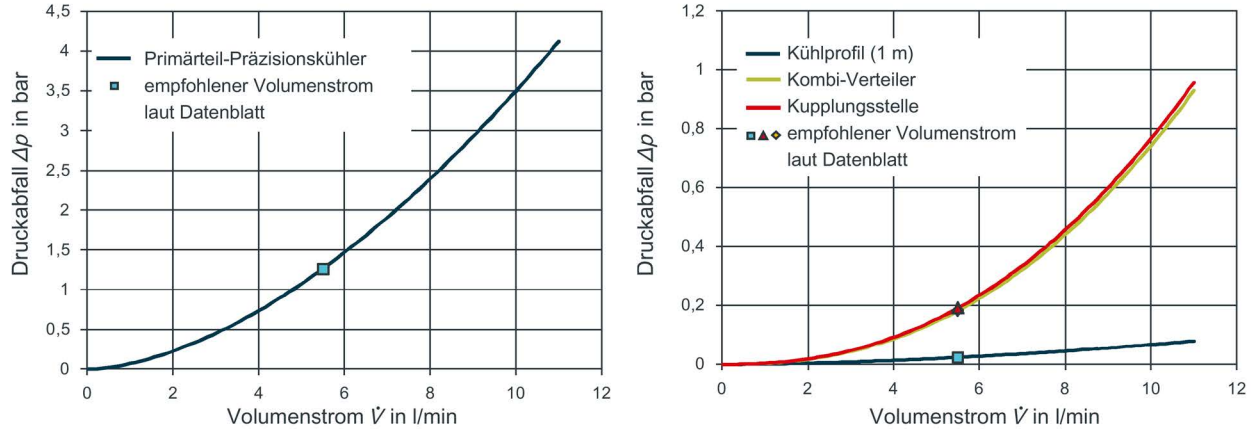
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



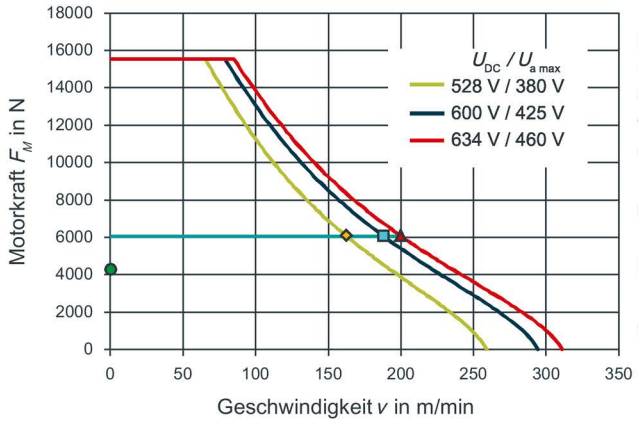
Datenblatt 1FN3900-3WB00-0xAx

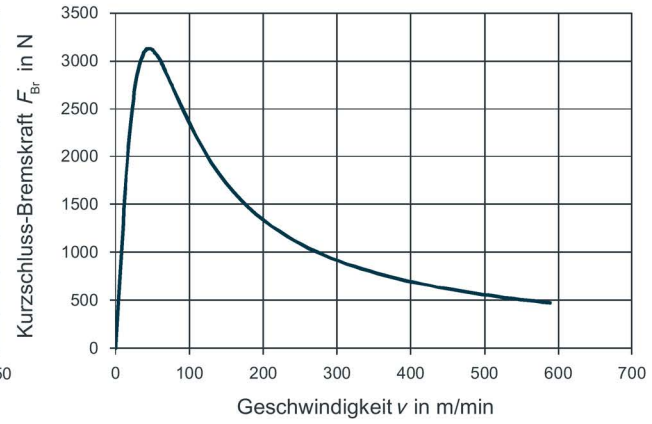
1FN3900-3WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	6080
Bemessungsstrom	I_N	A	40,6
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	188
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	4,42
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	15500
Maximalstrom	I_{MAX}	A	114
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	78,7
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	55,3
Stillstandskraft	F_0 *	N	4300
Stillstandsstrom	I_0 *	A	28,7
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	150
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	49,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	108
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,643
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	8,74
Anziehungskraft	F_A	N	26400
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	47,2
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	49,3
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,93
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	9,43
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,49
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,116
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,9

1FN3900-3WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,371
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

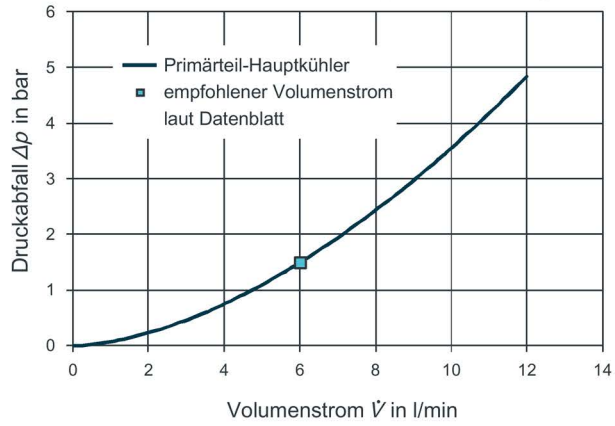
Kennlinien für 1FN3900-3WB00-0xAx

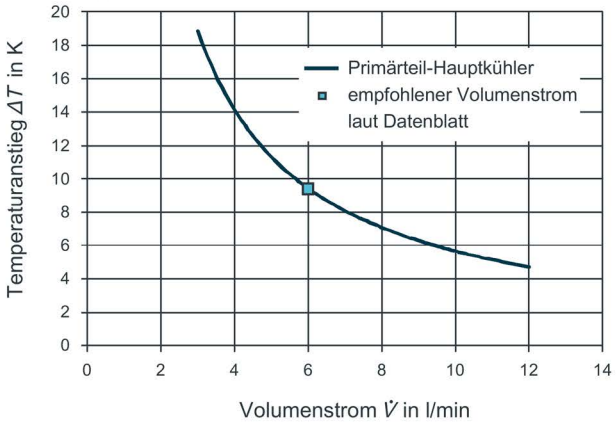
Kennlinien Kräfte



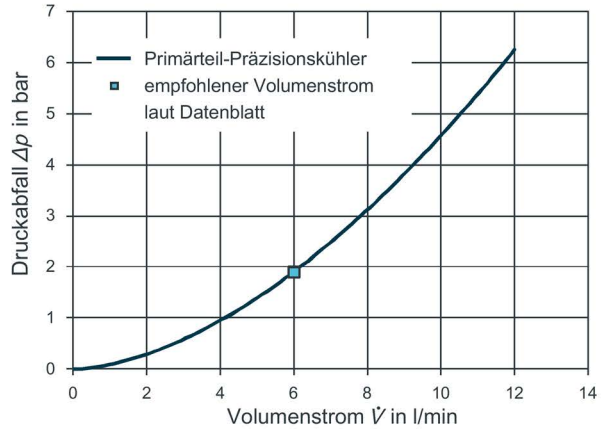


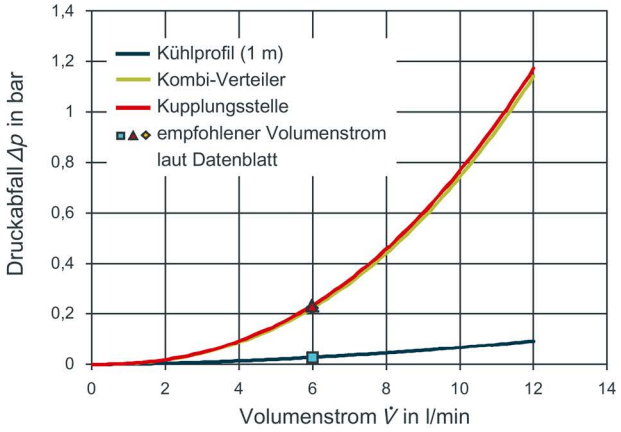
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





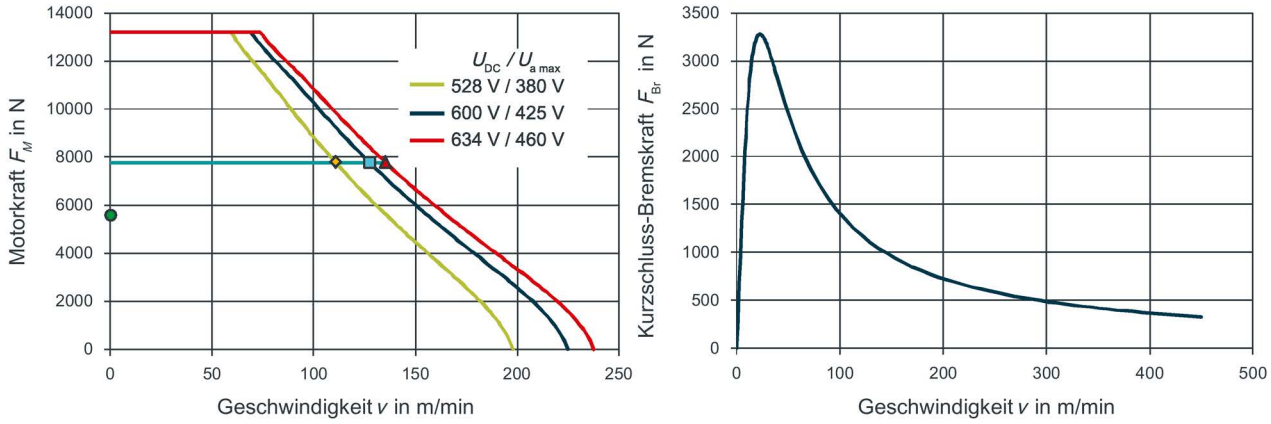
Datenblatt 1FN3900-3NB20-0xAx

1FN3900-3NB20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	7780
Bemessungsstrom	I_N	A	42,5
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	127
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	3,97
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	13200
Maximalstrom	I_{MAX}	A	89,5
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	68,9
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	32,7
Stillstandskraft	F_0 *	N	5590
Stillstandsstrom	I_0 *	A	30,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	186
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	62,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	148
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,525
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	14,3
Anziehungskraft	F_A	N	26000
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	63
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	65,5
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	3,52
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	8,43
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	1,45
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,104
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	1,88

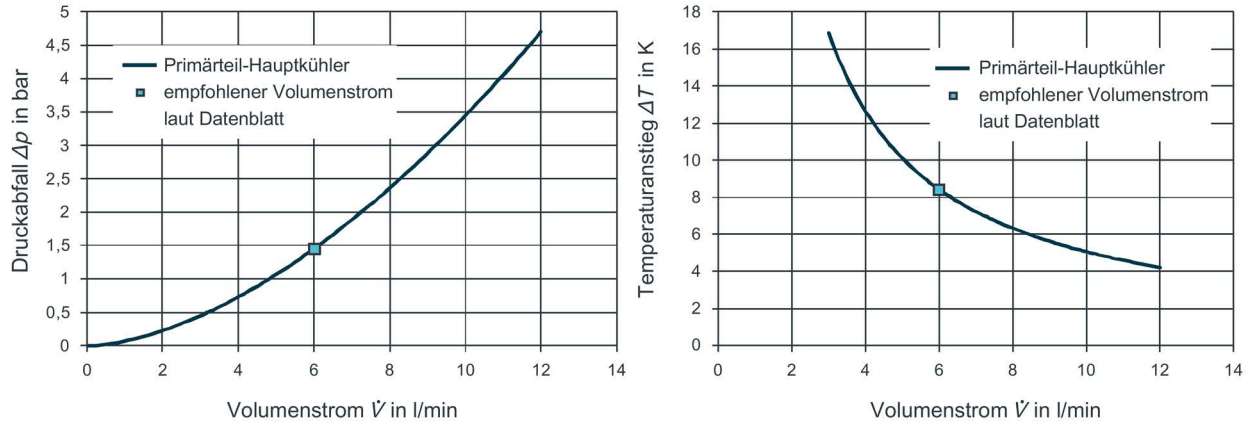
1FN3900-3NB20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,349
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0272
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,223
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,234

Kennlinien für 1FN3900-3NB20-0xAx

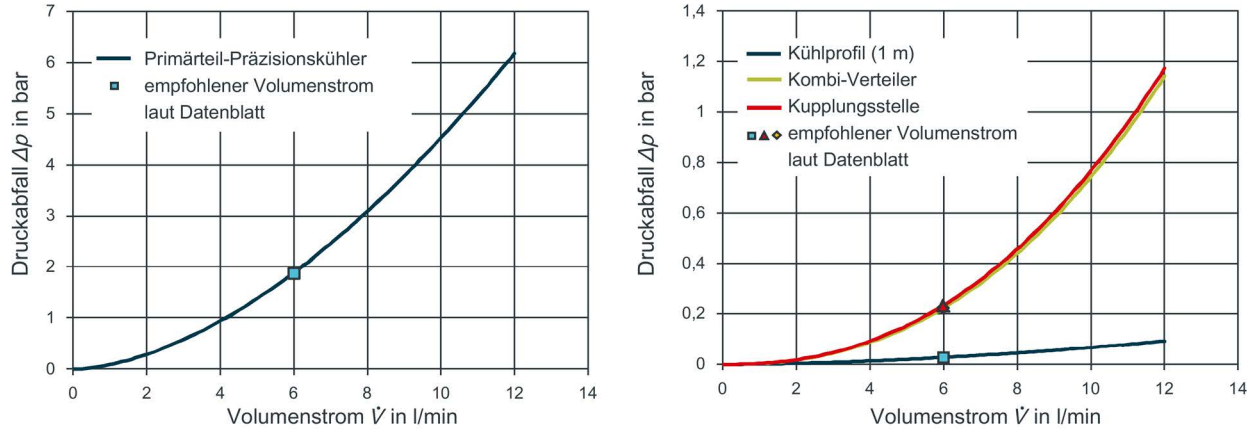
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



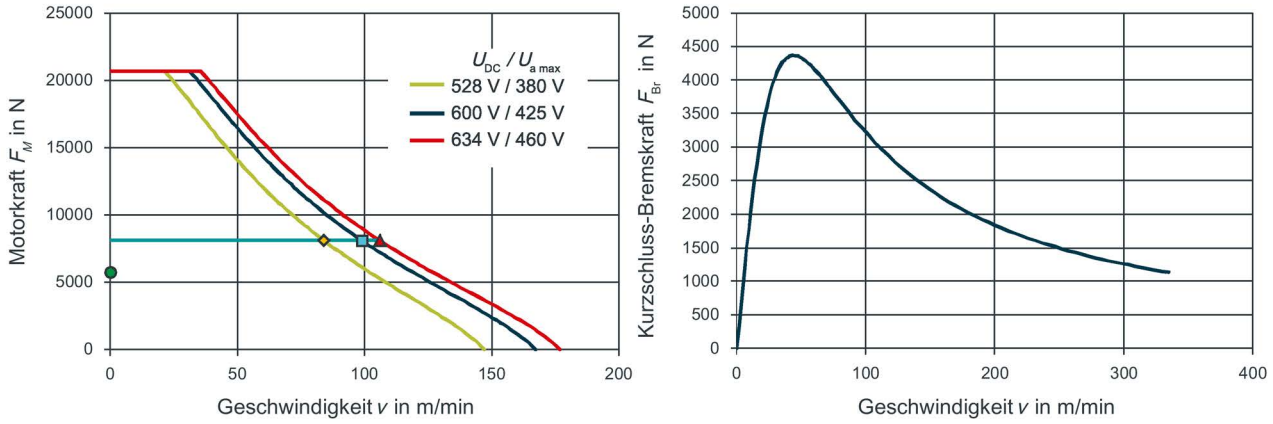
Datenblatt 1FN3900-4WA50-0xAx

1FN3900-4WA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	8100
Bemessungsstrom	I_N	A	30,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	98,9
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	5,52
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	20700
Maximalstrom	I_{MAX}	A	86,3
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	31,1
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	54,4
Stillstandskraft	F_0 *	N	5730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	21,7
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	264
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	87,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	129
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,4
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	19,4
Anziehungskraft	F_A	N	35300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	62,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	65,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	4,92
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	10,9
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,24
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,145
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,66

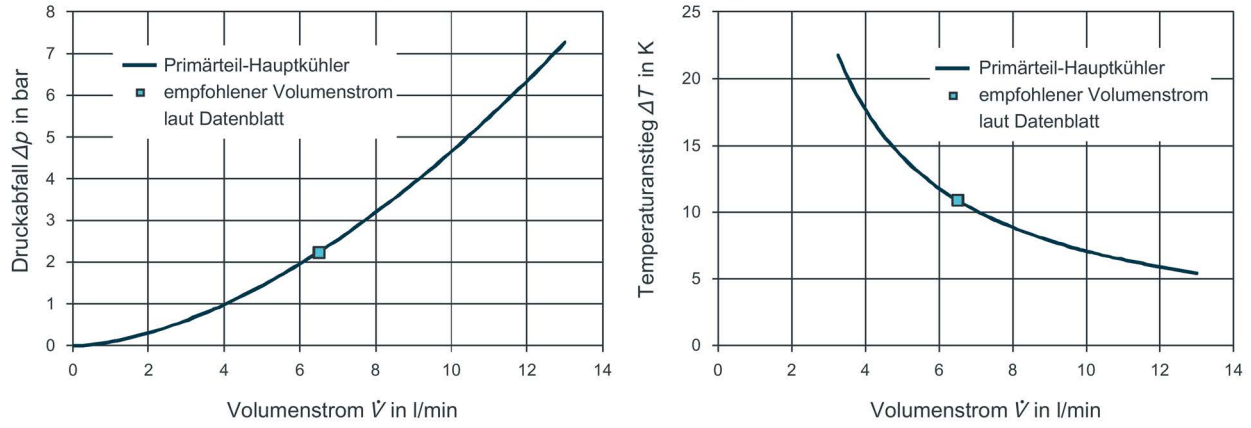
1FN3900-4WA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,464
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0313
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,269
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,282

Kennlinien 1FN3900-4WA50-0xAx

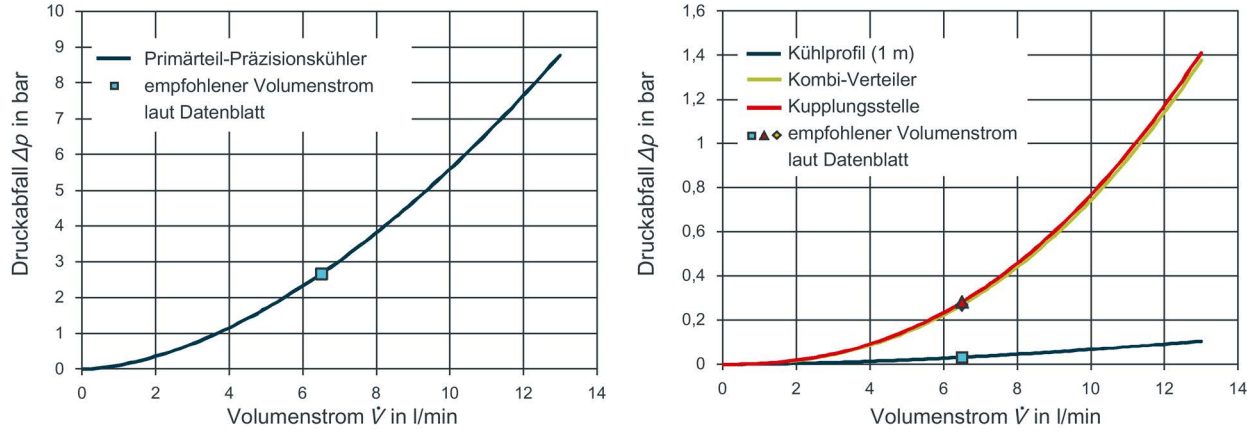
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



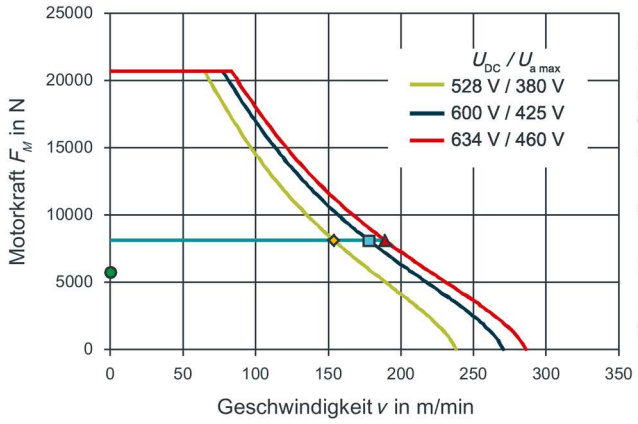
Datenblatt 1FN3900-4WB00-0xAx

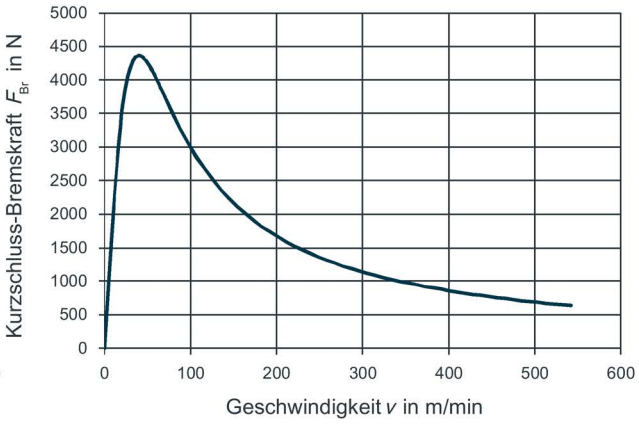
1FN3900-4WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	8100
Bemessungsstrom	I_N	A	49,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	178
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	4,98
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	20700
Maximalstrom	I_{MAX}	A	140
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	77,2
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	66
Stillstandskraft	F_0 *	N	5730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	35,2
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	163
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	54,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	135
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,482
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	7,42
Anziehungskraft	F_A	N	35300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	62,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	65,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	4,43
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	9,81
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,24
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,13
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,66

1FN3900-4WB00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,419
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0313
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,269
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,282

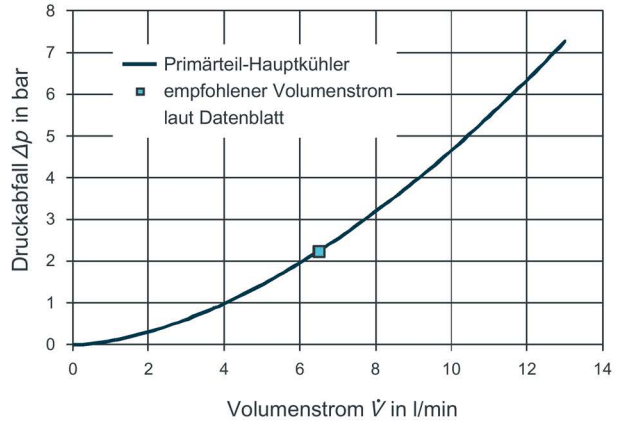
Kennlinien für 1FN3900-4WB00-0xAx

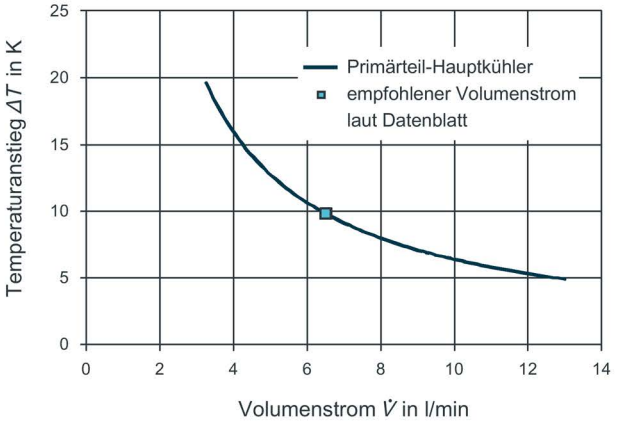
Kennlinien Kräfte



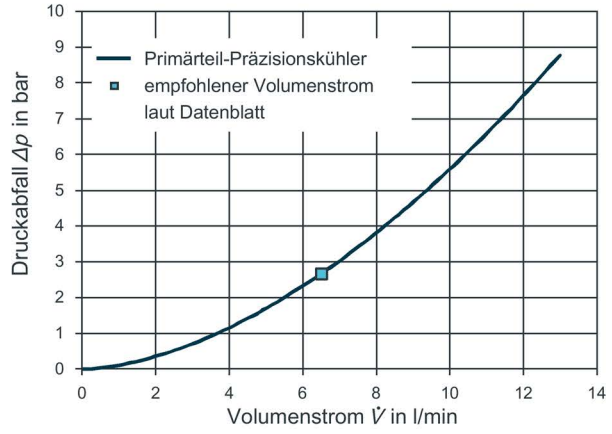


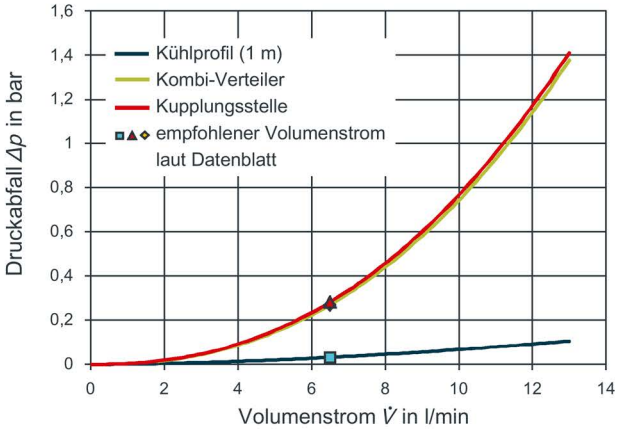
Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler





Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung





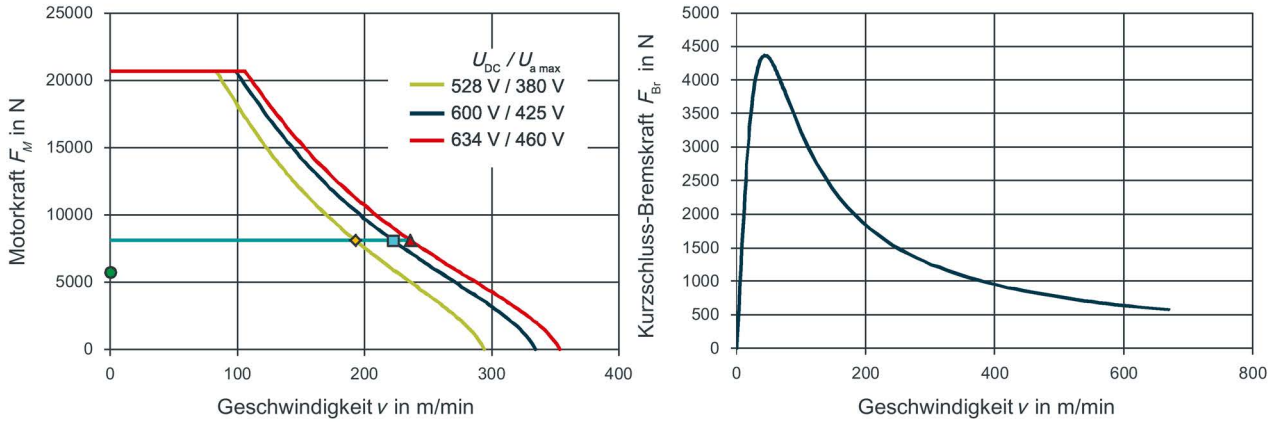
Datenblatt 1FN3900-4WB50-0xAx

1FN3900-4WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	8100
Bemessungsstrom	I_N	A	61,4
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	222
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	5,53
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	20700
Maximalstrom	I_{MAX}	A	173
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	98,6
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	77,7
Stillstandskraft	F_0 *	N	5730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	43,5
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	132
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	43,9
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	129
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,35
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	4,86
Anziehungskraft	F_A	N	35300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	62,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	65,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	4,92
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	10,9
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,24
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,145
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,66

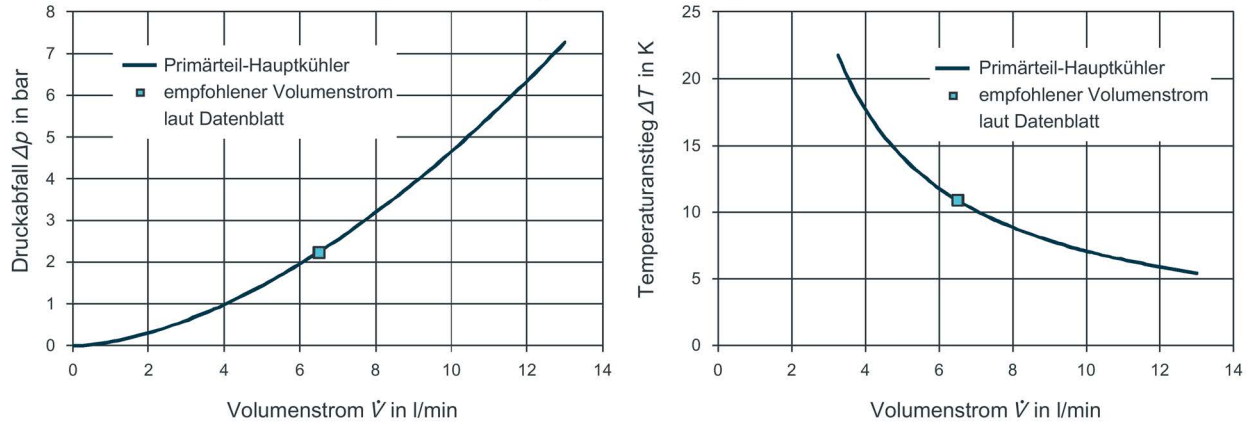
1FN3900-4WB50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,464
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0313
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,269
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,282

Kennlinien für 1FN3900-4WB50-0xAx

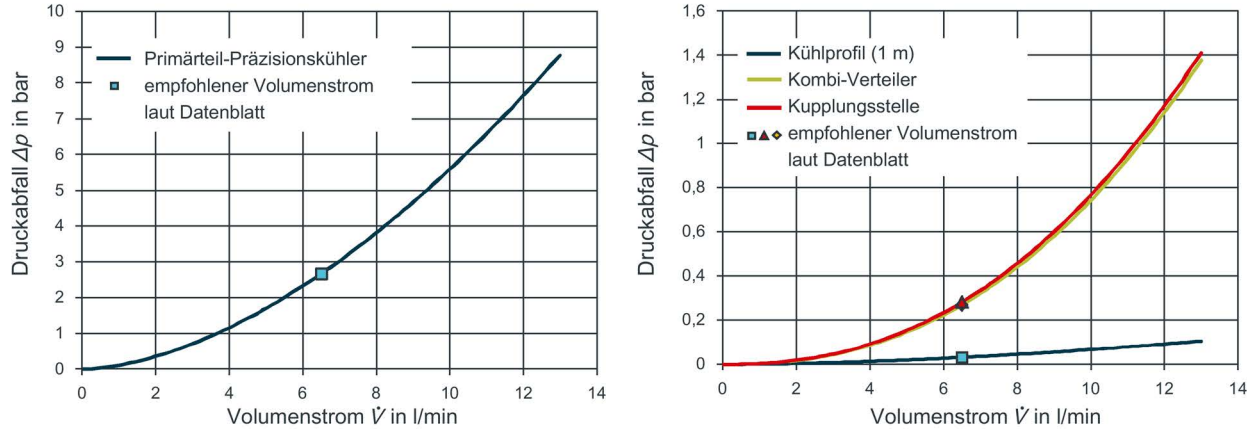
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



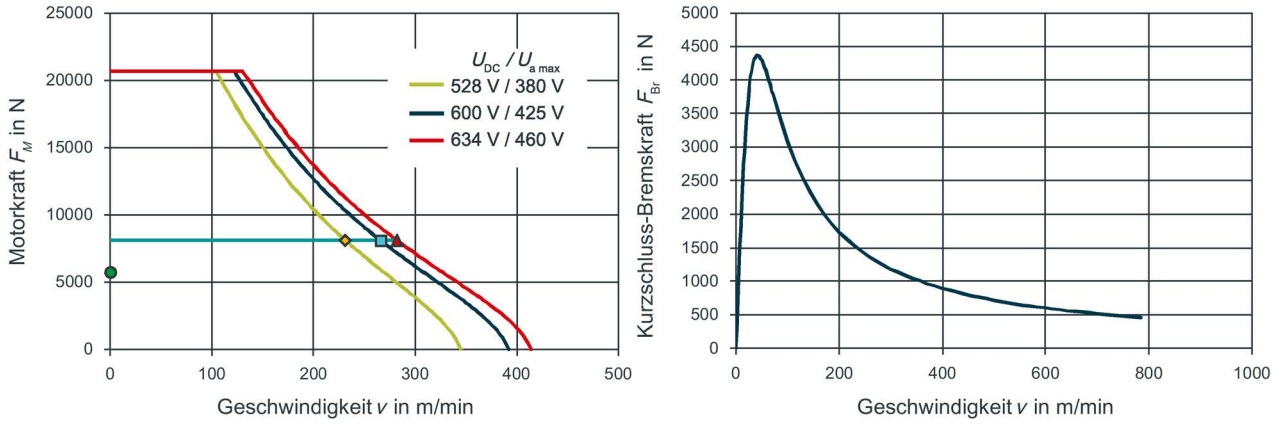
Datenblatt 1FN3900-4WC00-0xAx

1FN3900-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	8100
Bemessungsstrom	I_N	A	72
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	266
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	5,19
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	20700
Maximalstrom	I_{MAX}	A	202
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	122
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	83
Stillstandskraft	F_0 *	N	5730
Stillstandsstrom	I_0 *	A	50,9
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	112
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	37,5
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	133
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,239
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	3,54
Anziehungskraft	F_A	N	35300
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	120
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	62,7
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	65,4
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	4,62
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	10,2
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,24
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,136
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,66

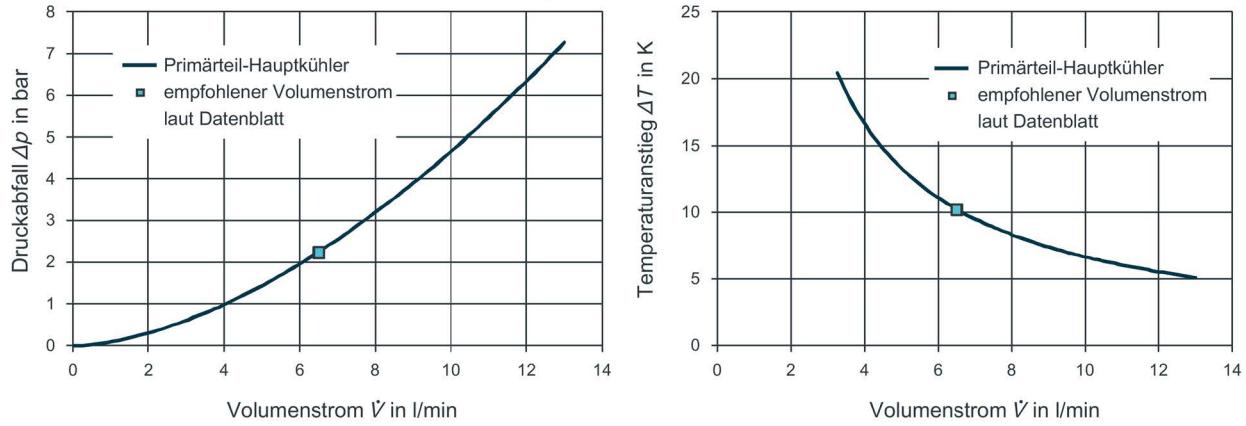
1FN3900-4WC00-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,436
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0313
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,269
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,282

Kennlinien für 1FN3900-4WC00-0xAx

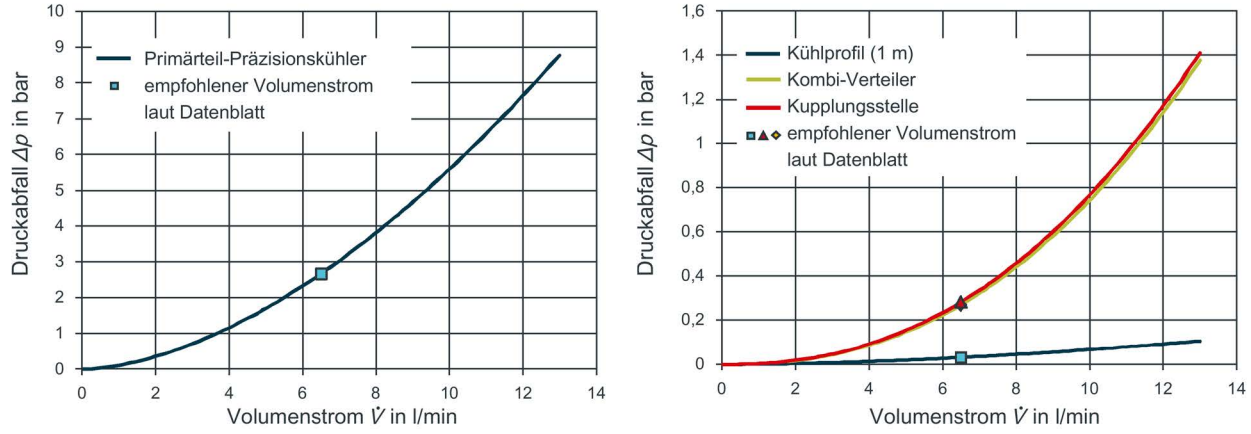
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



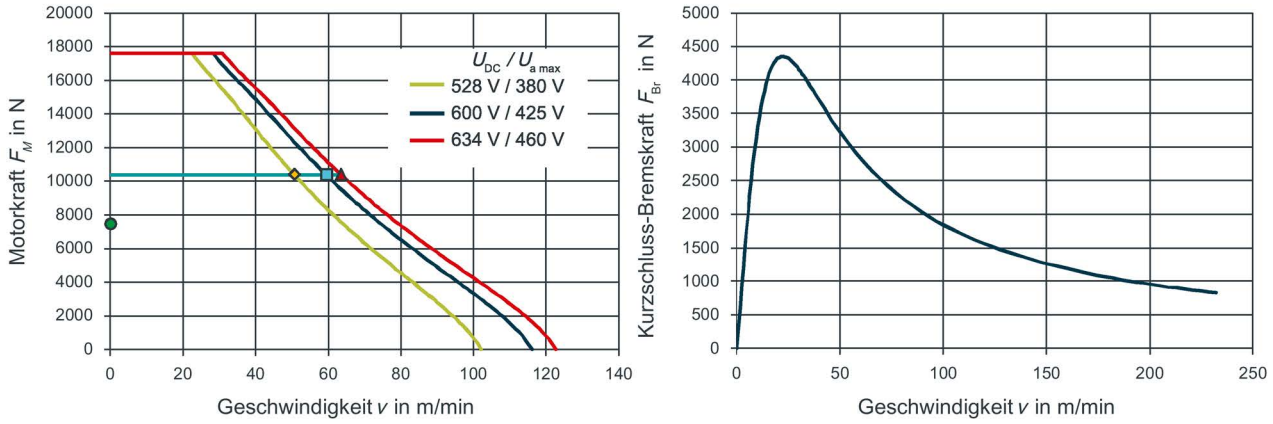
Datenblatt 1FN3900-4NA50-0xAx

1FN3900-4NA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	10400
Bemessungsstrom	I_N	A	29,3
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	59,4
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	5,26
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	17600
Maximalstrom	I_{MAX}	A	61,6
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	28,2
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	31,6
Stillstandskraft	F_0 *	N	7460
Stillstandsstrom	I_0 *	A	20,7
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	361
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	120
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	172
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	1,47
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	40,5
Anziehungskraft	F_A	N	34700
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	82
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	85,1
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	4,66
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	10,3
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,17
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,138
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,64

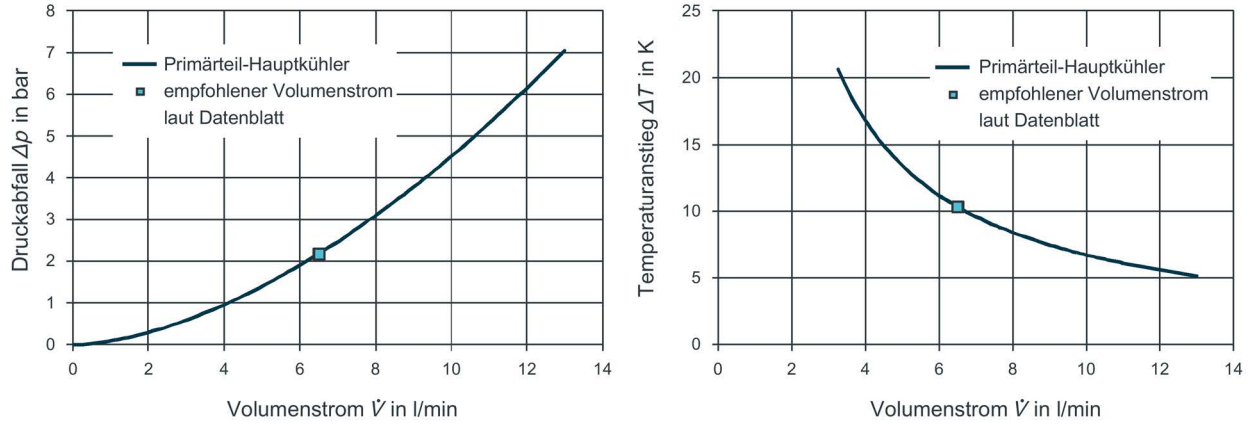
1FN3900-4NA50-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,462
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0313
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,269
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,282

Kennlinien für 1FN3900-4NA50-0xAx

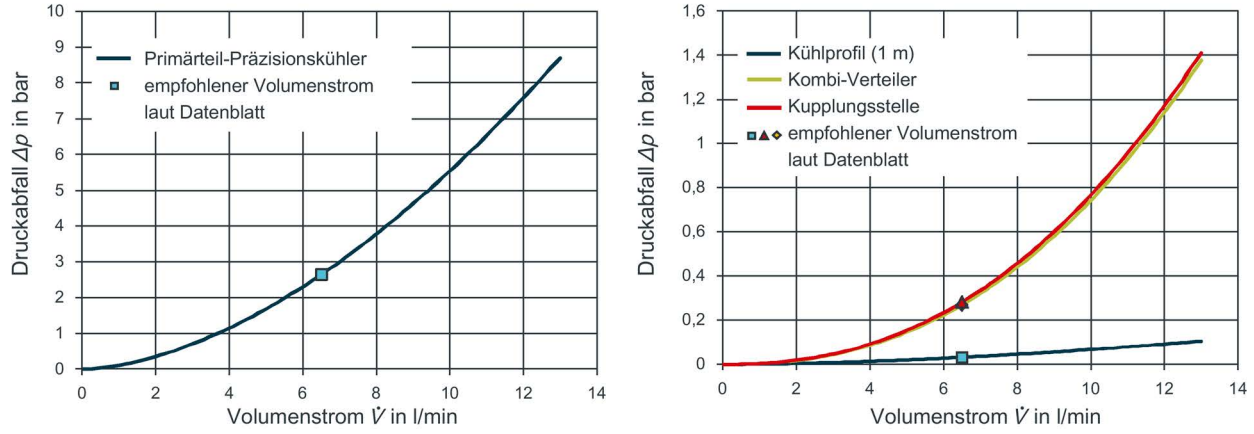
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



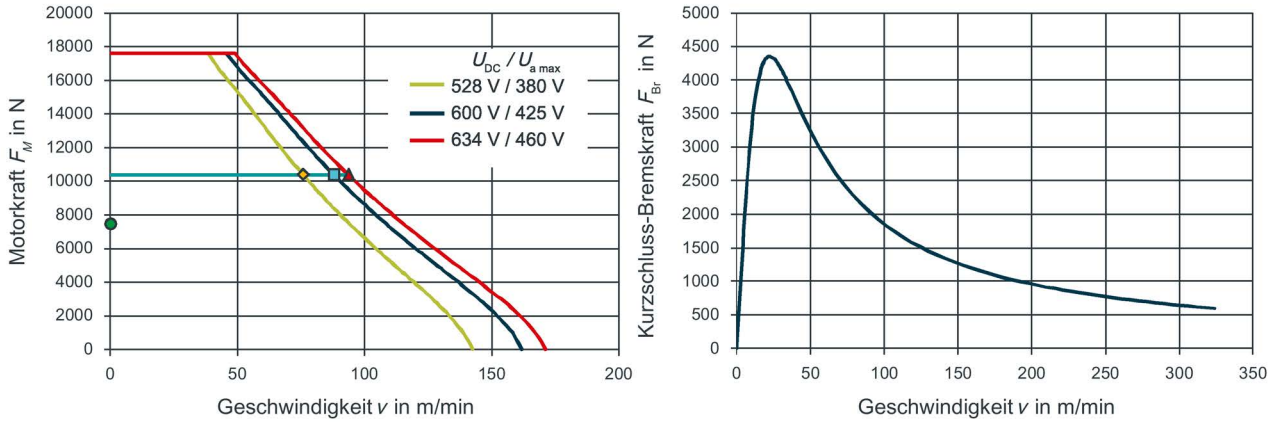
Datenblatt 1FN3900-4NA80-0xAx

1FN3900-4NA80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	10400
Bemessungsstrom	I_N	A	40,8
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	87,9
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	5,28
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	17600
Maximalstrom	I_{MAX}	A	85,8
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	45,6
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	36,8
Stillstandskraft	F_0 *	N	7460
Stillstandsstrom	I_0 *	A	28,9
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	259
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	86,3
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	172
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,759
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	20,8
Anziehungskraft	F_A	N	34700
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	82
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	85,1
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	4,68
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	10,4
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,17
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,138
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,64

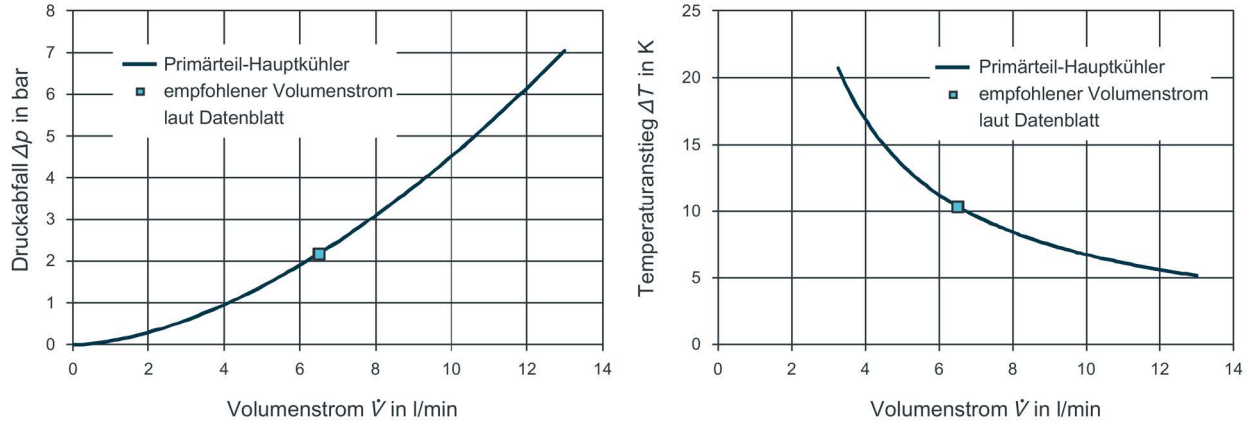
1FN3900-4NA80-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,464
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0313
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,269
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,282

Kennlinien 1FN3900-4NA80-0xAx

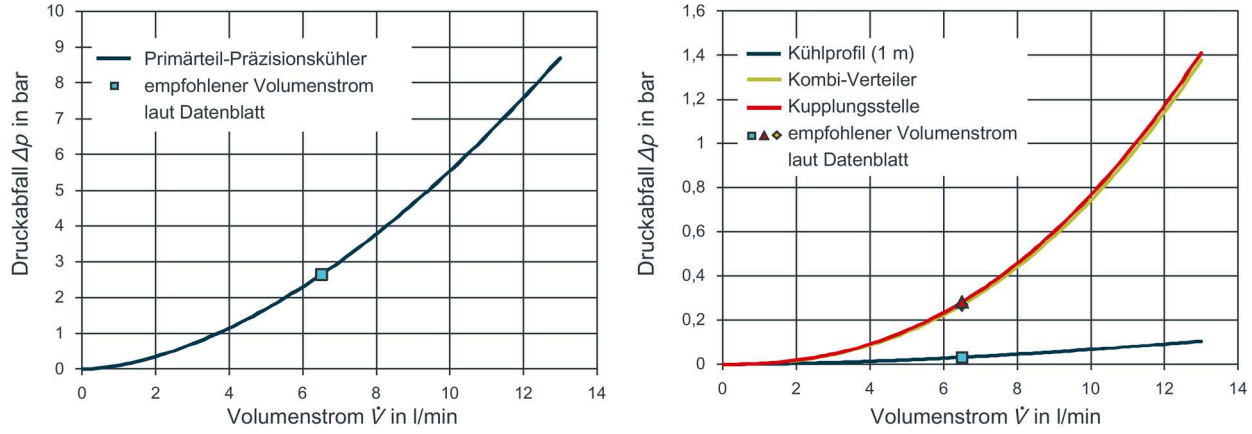
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



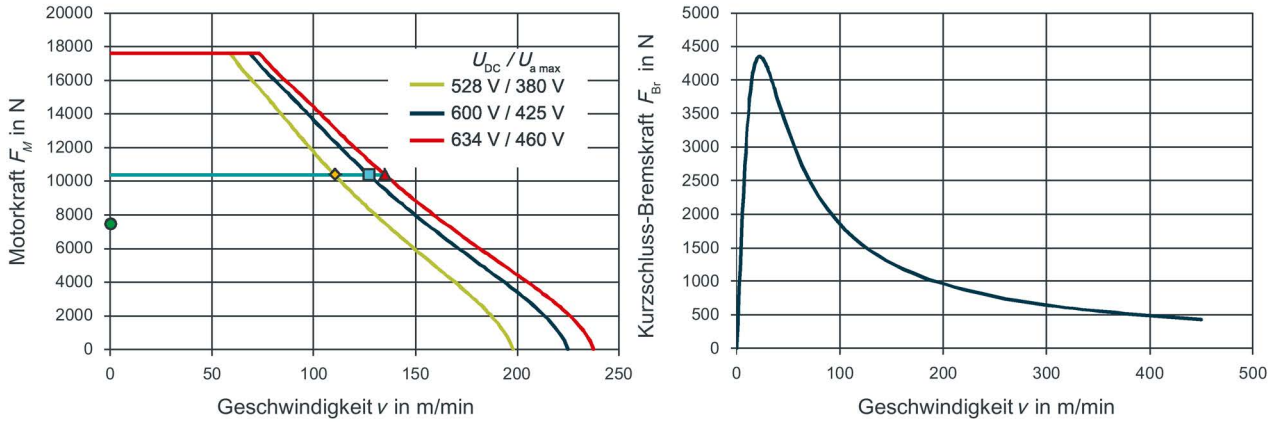
Datenblatt 1FN3900-4NB20-0xAx

1FN3900-4NB20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Randbedingungen			
Zwischenkreisspannung	U_{DC}	V	600
Vorlauftemperatur der Wasserkühlung	T_{VORL}	°C	35
Bemessungstemperatur	T_N	°C	120
Daten im Bemessungspunkt			
Bemessungskraft	F_N	N	10400
Bemessungsstrom	I_N	A	56,7
maximale Geschwindigkeit bei Bemessungskraft	$v_{MAX,FN}$	m/min	127
Bemessungsverlustleistung	$P_{V,N}$	kW	5,29
Grenzdaten			
Maximalkraft	F_{MAX}	N	17600
Maximalstrom	I_{MAX}	A	119
maximale Geschwindigkeit bei Maximalkraft	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	68,6
maximal aufgenommene elektrische Leistung	$P_{EL,MAX}$	kW	43,5
Stillstandskraft	F_0 *	N	7460
Stillstandsstrom	I_0 *	A	40,1
Physikalische Konstanten			
Kraftkonstante bei 20 °C	$k_{F,20}$	N/A	186
Spannungskonstante	k_E	Vs/m	62,1
Motorkonstante bei 20 °C	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	172
Widerstand der Motorwicklung bei 20 °C	$R_{STR,20}$	Ω	0,393
Stranginduktivität	L_{STR}	mH	10,8
Anziehungskraft	F_A	N	34700
thermische Zeitkonstante	t_{TH}	s	180
Polweite	τ_M	mm	23
Masse des Primärteils	m_P	kg	82
Masse des Primärteils mit Präzisionskühler	$m_{P,P}$	kg	85,1
Masse eines Sekundärteils	m_S	kg	7,5
Masse eines Sekundärteils mit Kühlprofilen	$m_{S,P}$	kg	7,9
Daten Primärteil-Hauptkühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,H,MAX}$	kW	4,68
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,H,MIN}$	l/min	6,5
Temperaturanstieg des Kühlmediums	$\Delta T_{P,H}$	K	10,4
Druckabfall	$\Delta p_{P,H}$	bar	2,17
Daten Primärteil-Präzisionskühler			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{P,P,MAX}$	kW	0,139
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$V_{P,P,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall	$\Delta p_{P,P}$	bar	2,64

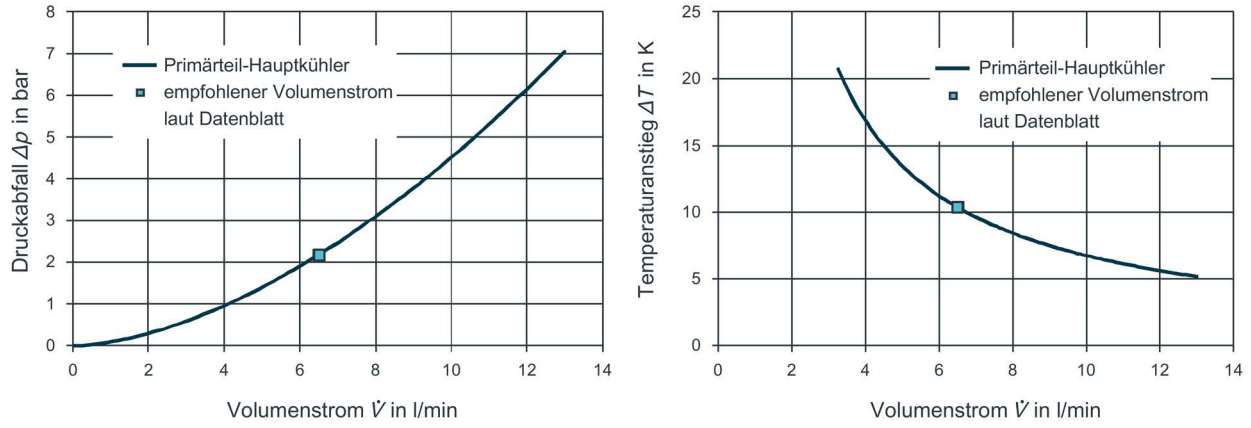
1FN3900-4NB20-0xAx			
Technische Daten	**Kurzbezeichnung**	**Einheit**	**Wert**
Daten Sekundärteilkühlung			
maximal abgeführte Wärmeleistung	$Q_{S,MAX}$	kW	0,464
empfohlener Mindest-Volumenstrom	$\dot{V}_{S,MIN}$	l/min	6,5
Druckabfall pro Meter Kühlprofil	Δp_S	bar	0,0313
Druckabfall pro Kombi-Verteiler	Δp_{KV}	bar	0,269
Druckabfall pro Kupplungsstelle	Δp_{KS}	bar	0,282

Kennlinien für 1FN3900-4NB20-0xAx

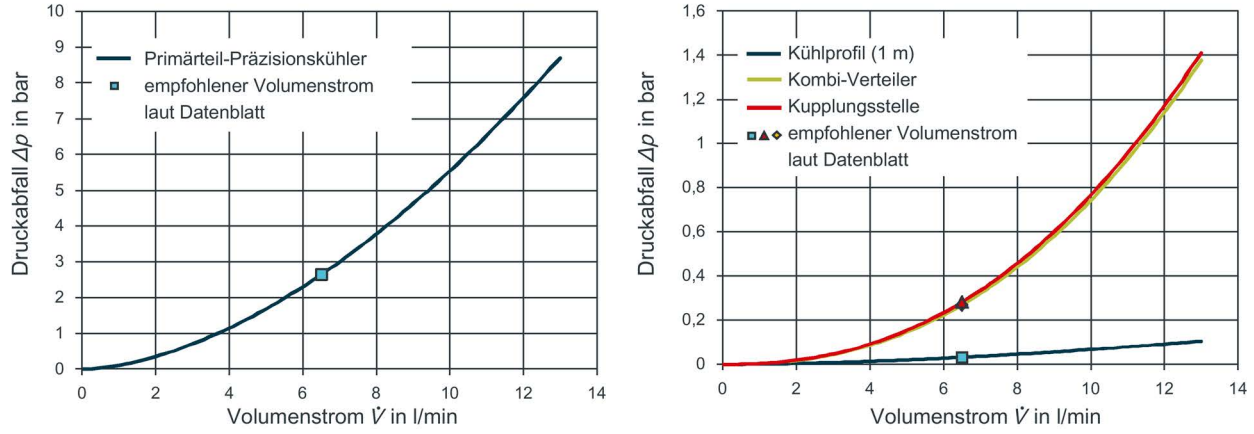
Kennlinien Kräfte



Kennlinien Druckabfall und Temperaturanstieg Primärteil-Hauptkühler



Kennlinien Druckabfall Primärteil-Präzisionskühler und Sekundärteilkühlung



6.2.8 Zusätzliche Kennlinien

Die Anziehungskraft F_A zwischen Primärteil und Sekundärteilspur ist abhängig vom Luftspalt. Die in den Motordatenblättern angegebene Größe F_A bezieht sich auf den Bemessungsluftspalt. Das folgende Bild zeigt die relative Änderung der Anziehungskraft F_A in Abhängigkeit vom Luftspalt. Der Luftspalt ist in diesem Fall der geometrische Abstand des Primärteils von der Sekundärteilspur mit Abdeckung.

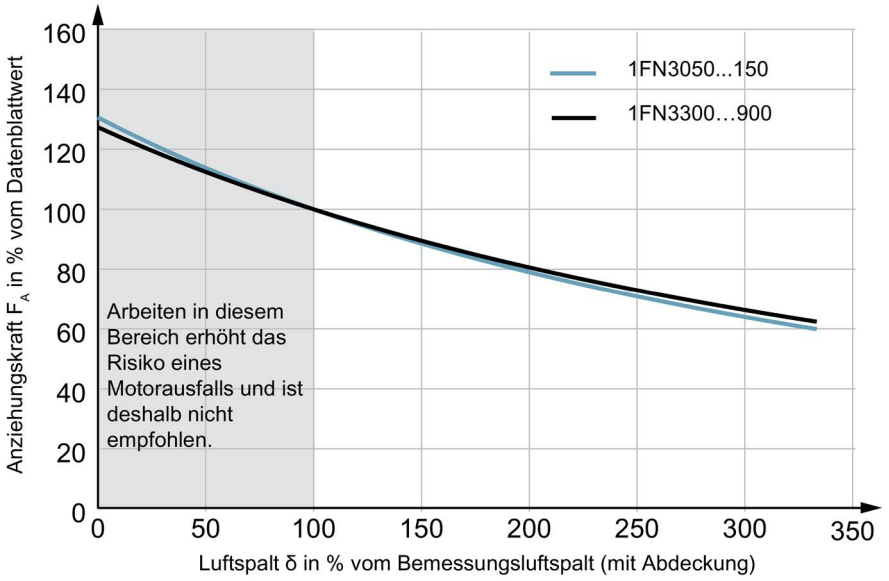


Bild 6-9 Abhängigkeit der Anziehungskraft vom Luftspalt für Motoren der Produktfamilie 1FN3

Die Motorkraft F_M ist abhängig vom Luftspalt. Die in den Motordatenblättern angegebenen Größen F_N und F_{MAX} beziehen sich auf den Bemessungsluftspalt. Das folgende Bild zeigt die relative Änderung beider Motorkräfte in Abhängigkeit vom Luftspalt. Der Luftspalt ist in diesem Fall der geometrische Abstand des Primärteils von der Sekundärteilspur mit Abdeckung.

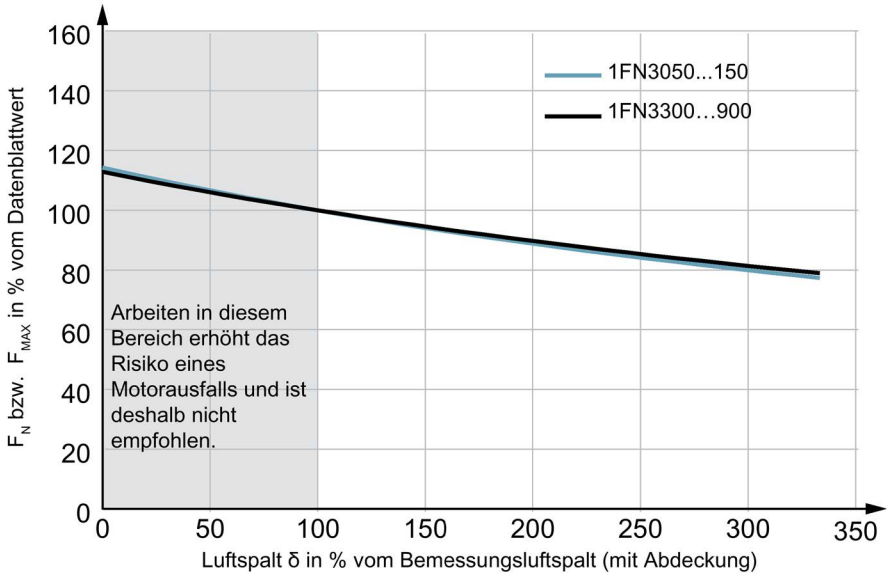


Bild 6-10 Abhängigkeit der Motorkraft vom Luftspalt für Motoren der Produktfamilie 1FN3

Einsatzvorbereitung

7

⚠ WARNUNG

Lebensgefahr und Quetschgefahr durch permanentmagnetische Felder

Wenn Sie die Sicherheitshinweise zu den permanentmagnetischen Feldern der Sekundärteile nicht beachten, können schwere Personen- und Sachschäden die Folge sein.

- Beachten Sie das Kapitel "Gefahren durch starke Magnetfelder (Seite 29)".

⚠ WARNUNG

Unsachgemäße Verpackung, Lagerung und/oder unsachgemäßer Transport

Bei unsachgemäßer Verpackung, Lagerung und/oder unsachgemäßen Transport- und Hebevorgängen besteht die Gefahr von Tod, Körperverletzung und/oder Sachschäden.

- Halten Sie die Sicherheitshinweise für Lagerung und Transport ein.
- Sichern Sie die Komponenten vor dem Transport oder Heben von Maschinen oder Maschinenteilen mit bereits montierten Motoren gegen unbeabsichtigtes Verfahren.
- Führen Sie Lagerarbeiten, Transport- und Hebevorgänge sachgemäß aus.
- Verwenden Sie nur geeignete und unbeschädigte Geräte und Hilfsmittel.
- Verwenden Sie nur Hubgeräte, Flurförderzeuge und Lastaufnahmemittel, die den Vorschriften entsprechen.
- Beachten Sie beim Transport in Flugzeugen die IATA-Vorschriften!
- Markieren Sie Lagerplätze von Sekundärteilen mit Warn- und Verbotsschildern gemäß der Tabellen in Kapitel "Mitgelieferte Piktogramme".
- Beachten Sie die Warnhinweise auf der Verpackung.
- Tragen Sie Sicherheitsschuhe und Sicherheitshandschuhe.
- Beachten Sie die Hebe- und Tragegrenzen für Personen! Die Motoren bzw. ihre Komponenten können schwerer sein als 13 kg!
- Transportieren oder lagern Sie Primärteile und Sekundärteile ausschließlich verpackt.
  - Tauschen Sie beschädigte Verpackungen unverzüglich aus. Eine ordnungsgemäße Verpackung bietet Schutz vor den schlagartig einsetzenden Anziehungskräften des Sekundärteils im unmittelbaren Nahbereich. Außerdem vermeiden Sie durch eine ordnungsgemäße Verpackung beim Lagern und Bewegen des Sekundärteils gefährliche Eigenbewegungen.
  - Benutzen Sie ausschließlich eine unbeschädigte Originalverpackung!

Hinweis
Originalverpackung

Bewahren Sie möglichst die Verpackung von Komponenten mit Permanentmagneten auf!

Bei Wiederverwendung von Originalverpackungen überkleben Sie nicht eventuell vorhandene Sicherheitshinweise. Verwenden Sie bei Bedarf durchsichtiges Paketklebeband.

7.1 Transportieren

Hinweis
UN-Nummer für Permanentmagnete

Permanentmagnete als Gefahrengut sind der UN-Nummer 2807 zugeordnet.

Für See- und Straßenfracht sind bei Produkten, die Permanentmagnete enthalten, keine zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz vor Magnetfeldern bei der Verpackung erforderlich.

7.1.1 Umweltbedingungen für Transport

In Anlehnung DIN EN 60721-3-2 (für Transport)

Tabelle 7- 1 Klimatische Umweltbedingungen

Untergrenze Lufttemperatur:	- 5 °C (abweichend von 3K3)
Obergrenze Lufttemperatur:	+ 40 °C
Untergrenze relative Luftfeuchte:	5 %
Obergrenze relative Luftfeuchte:	85 %
Änderungsgeschwindigkeit Temperatur:	max. 0,5 K/min
Betauung:	nicht zulässig
Eisbildung:	nicht zulässig
Transport:	Klasse 2K2

Transport nur an Orten zulässig, an denen vollständiger Wetterschutz besteht
(Hallenluft oder Raumluft).

Tabelle 7- 2 Biologische Umweltbedingungen

Transport:	Klasse 2B1

Tabelle 7- 3 Chemische Umweltbedingungen

Transport:	Klasse 2C1

Tabelle 7- 4 Mechanisch aktive Umweltbedingungen

Transport:	Klasse 2S2

Tabelle 7- 5 Mechanische Umweltbedingungen

Transport:	Klasse 2M2

7.1.2 Vorgaben für Verpackungen bei Lufttransport

Beim Lufttransport von Produkten, die Permanentmagnete enthalten, dürfen die maximal zulässigen Magnetfeldstärken gemäß IATA-Verpackungsanweisung nicht überschritten werden. Gegebenenfalls sind besondere Maßnahmen erforderlich, damit ein Versand dieser Produkte zulässig wird. Ab einer bestimmten Magnetfeldstärke ist der Versand anzeige- und kennzeichnungspflichtig.

Hinweis

Die im Folgenden aufgeführten Magnetfeldstärken beziehen sich immer auf Werte für das magnetische Gleichfeld aus der IATA-Verpackungsansweisung 953. Sollten sich die Werte ändern, werden wir diese in der nächsten Ausgabe berücksichtigen.

Genehmigungspflichtig ist der Versand eines Produktes, dessen größte festgestellte Feldstärke in 4,6 m Entfernung größer als 0,418 A/m ist. Dieses Produkt wird nur mit der vorherigen Genehmigung der zuständigen nationalen Behörde des Abgangsstaates und des Staates des Luftfahrtunternehmens befördert. Damit der Versand dieses Produktes zulässig wird, sind besondere Maßnahmen notwendig.

Anzeige- und kennzeichnungspflichtig ist der Versand eines Produktes, dessen größte festgestellte Feldstärke in 2,1 m Entfernung größer oder gleich 0,418 A/m ist.

Nicht anzeige- und kennzeichnungspflichtig ist der Versand eines Produktes, dessen größte festgestellte Feldstärke in 2,1 m Entfernung geringer als 0,418 A/m ist.

Für eine gegenseitige optimale Abschwächung der Magnetfelder (magnetischen Störfelder) müssen die Original-Einzelverpackungen zweier Sekundärteile stets paarweise wechselseitig gemäß nachfolgendem Bild aufeinander gestapelt werden. Kante A-B der unteren Einzelverpackung muss jeweils mit der Kante C-D der oberen Einzelverpackung aufeinander liegen.

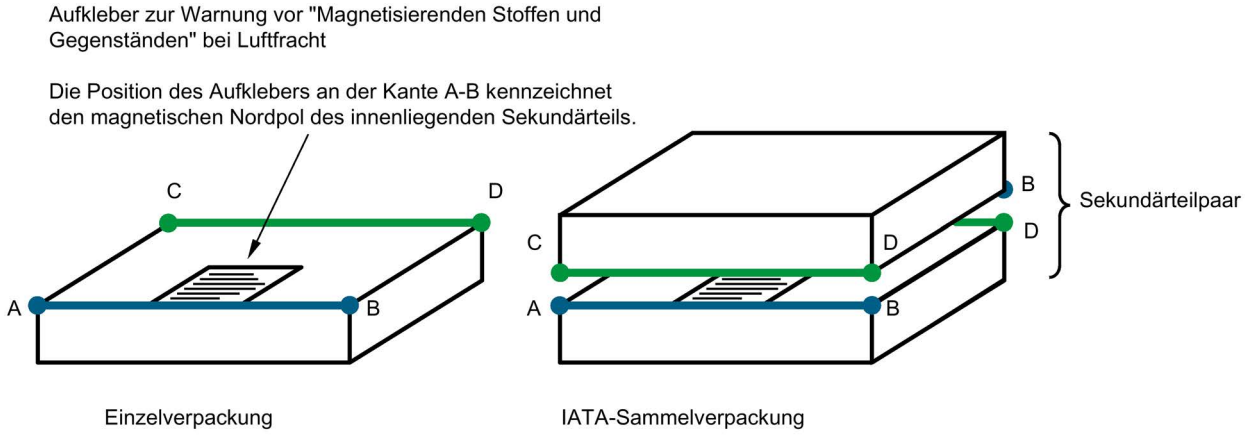


Bild 7-1 Verpackung für Sekundärteile und korrekte Stapelung

Voraussetzung für die korrekte Stapelung zweier Sekundärteile ist, dass der Versatz innerhalb eines Sekundärteilpaares von kleiner 1 cm für die Dauer des gesamten Lufttransports sichergestellt ist. Fixieren Sie hierzu die Original-Einzelverpackungen z. B. mit Paketklebeband. Verwenden Sie bei Bedarf durchsichtiges Paketklebeband, um vorhandene Sicherheitshinweise nicht zu überkleben.

Werden die Einzelverpackungen mit den Sekundärteilen nicht paarweise wechselseitig aufeinander gestapelt, verstärken sich die Magnetfelder. Ist der Versatz innerhalb eines Sekundärteilpaares für die Dauer des gesamten Lufttransports größer 1 cm, verstärken sich ebenfalls die Magnetfelder.

In einer Sammelverpackung dürfen Sekundärteilpaare (jedes Paar jeweils wechselseitig gemäß Bild "Verpackung für Sekundärteile und korrekte Stapelung" gestapelt) beliebig angeordnet werden.

Tabelle 7- 6 Verpackungsvorgaben für Sekundärteile 1FN3xxx-xSxxx-xxxx

	nicht anzeige- und kennzeichnungspflichtig	**anzeige- und kennzeichnungspflichtig**	**genehmigungspflichtig**
Ein einzelnes Sekundärteil ist in einer Original-Einzelverpackung verpackt		X	
Je zwei Sekundärteile sind in Original-Einzelverpackungen verpackt und korrekt paarweise gestapelt	X [2])		
Sekundärteile sind in Original-Einzelverpackungen verpackt und beliebig angeordnet			X [1])

[1]) Wenn das Sekundärteil zusätzlich zur Original-Einzelverpackung in einer ferromagnetischen Blechkiste, z. B. aus Eisen, Blechdicke größer 0,5 mm verpackt ist, dann ist der Versand nur anzeige- und kennzeichnungspflichtig.

[2]) Wenn der Versatz innerhalb eines Sekundärteilpaares von kleiner 1 cm für die Dauer des gesamten Lufttransports nicht sichergestellt ist, dann ist der Versand anzeige- und kennzeichnungspflichtig.

Beispiel 1

In einer Umverpackung (Sammelverpackung) befinden sich korrekt aufeinander gestapelte Original-Einzelverpackungen mit Sekundärteilpaaren mit der Artikelnummer 1FN3xxx-xSxxx-xxxx. Der Versand ist nicht anzeige- und kennzeichnungspflichtig.

Beispiel 2

Der Umverpackung aus Beispiel 1 darf maximal eine weitere Original-Einzelverpackung mit einem Sekundärteil zusätzlich beigefügt werden. Die Ausrichtung dieses einzelnen Sekundärteils ist frei, eine Blechkiste zur zusätzlichen Abschirmung ist nicht notwendig. Der Versand der kompletten Umverpackung ist dann anzeige- und kennzeichnungspflichtig.

7.1.3 Heben von Primärteilen

ACHTUNG

Beschädigung des Primärteils durch falsches Heben

Der unsachgemäße Einsatz von Hebevorrichtungen und Anschlagmitteln kann zur bleibenden Verformung und Beschädigung des Primärteils führen.

- Heben und transportieren Sie das Primärteil grundsätzlich in horizontaler Lage.
- Verwenden Sie zum Anschlagen von Tragseilen für das Heben des Primärteils
  - die Gewindelöcher an der Oberseite des Primärteils
  - Ringschrauben nach DIN 580
- Für das Heben und Transportieren in horizontaler Lage schrauben Sie die Ringschrauben in diagonal gegenüberliegende Gewindelöcher des Primärteils ein. Wählen Sie für die Gewindelöcher den größtmöglichen Abstand zueinander.
- Wenn ein Heben und Transportieren in vertikaler Lage erforderlich ist, müssen Sie die Ringschrauben in nebeneinanderliegende Gewindelöcher unmittelbar an einer Stirnseite des Primärteils einschrauben.
- Die Anschlagflächen der Ringschrauben müssen ganzflächig und plan auf der Primärteil-Oberseite aufliegen.
- Beachten Sie die Vorgaben für Gewindetiefen und Einschraubtiefen im Primärteil (Vorgaben zur Befestigung des Linearmotors (Seite 140)).
  Für die Ringschrauben gelten die in diesem Kapitel genannten Werte ebenfalls.
  Wenn die Gewindestifte der Ringschrauben zu lang sind, müssen Sie durch Verwenden von Unterlegscheiben sicherstellen, dass die maximale Einschraubtiefe eingehalten ist.
- Alle Tragseile müssen gleich lang sein.
  Beim Heben und Transportieren in horizontaler Lage müssen die gestrafften Tragseile einen Winkel von mindestens 50° zwischen Seil und Primärteil bilden. Der Schwerpunkt des Primärteils muss mittig zwischen den verwendeten Gewindelöchern und senkrecht unter dem Kranhaken liegen.
- Zum Heben und Transportieren des Primärteils sind zwei Tragseile und zwei Ringschrauben ausreichend. Hierbei kann sich allerdings das Primärteil seitlich neigen.
- Wenn Sie vier Tragseile und vier Ringschrauben verwenden, ist die Last optimal verteilt, sodass eine seitliche Neigung ausgeschlossen ist.
- Das Positionieren des Primärteils mit Tragseilen an der vorgesehenen Montageposition ist nicht zulässig.

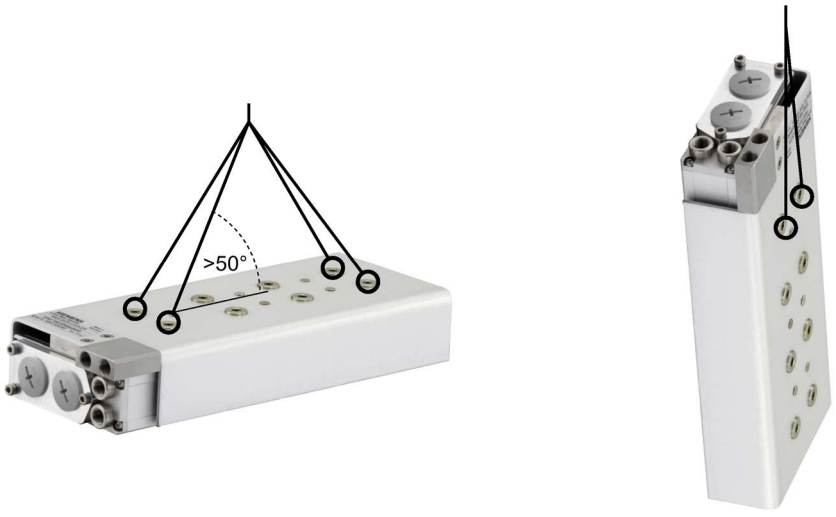


Bild 7-2 Korrektes Heben von Primärteilen

7.2 Einlagern

7.2.1 Umweltbedingungen für Langzeitlagerung

In Anlehnung an DIN EN 60721-3-1 (für Langzeitlagerung)

Tabelle 7- 7 Klimatische Umweltbedingungen

Untergrenze Lufttemperatur:	- 5 °C (abweichend von 3K3)
Obergrenze Lufttemperatur:	+ 40 °C
Untergrenze relative Luftfeuchte:	5 %
Obergrenze relative Luftfeuchte:	85 %
Änderungsgeschwindigkeit Temperatur:	max. 0,5 K/min
Betauung:	nicht zulässig
Eisbildung:	nicht zulässig
Langzeitlagerung:	Klasse 1K3 und Klasse 1Z1, hiervon abweichend Obergrenze relative Luftfeuchte

Lagerung nur an Orten zulässig, an denen vollständiger Wetterschutz besteht
(Hallenluft oder Raumluft).

Tabelle 7- 8 Biologische Umweltbedingungen

Langzeitlagerung:	Klasse 1B1

Tabelle 7- 9 Chemische Umweltbedingungen

Langzeitlagerung:	Klasse 1C1

Tabelle 7- 10 Mechanisch aktive Umweltbedingungen

Langzeitlagerung:	Klasse 1S2

Tabelle 7- 11 Mechanische Umweltbedingungen

Langzeitlagerung:	Klasse 1M2

7.2.2 Einlagern in Räumen und Schutz vor Feuchtigkeit

Die Motoren können unter folgenden Bedingungen bis zu 2 Jahre gelagert werden:

Einlagern in Räumen

- Wenn noch kein Konservierungsmittel werkseitig aufgebracht ist, versehen Sie blanke äußere Bauteile mit einem Konservierungsmittel, z. B. mit Tectyl.
- Lagern Sie den Motor gemäß Kapitel "Umweltbedingungen für Langzeitlagerung". Der Lagerraum muss folgende Bedingungen erfüllen:
  - Trocken
  - Staubfrei
  - Erschütterungsfrei
  - Gut gelüftet
  - Schutz vor extremen Witterungen
  - Raumluft frei von aggressiven Gasen
- Schützen Sie den Motor gegen Stöße und Feuchtigkeit.
- Decken Sie den Motor gut ab.

Schutz vor Feuchtigkeit

Wenn kein trockener Lagerplatz verfügbar ist, dann treffen Sie folgende Maßnahmen:

- Hüllen Sie den Motor in Feuchtigkeit aufnehmendes Material. Verpacken Sie den Motor danach luftdicht in Folie.
- Legen Sie mehrere Beutel Trocknungsmittel in die Dichtverpackung. Kontrollieren Sie das Trockenmittel und ersetzen Sie das Trocknungsmittel bei Bedarf.
- Platzieren Sie einen Feuchtigkeitsanzeiger in der Dichtverpackung, der die Höhe der Luftfeuchtigkeit innerhalb der Dichtverpackung anzeigt.
- Inspizieren Sie den Motor regelmäßig.

Kühlsystem bei Motoren mit integrierter Kühlung schützen

Bevor Sie den Motor nach Einsatz einlagern, führen Sie folgende Tätigkeiten aus:

- Entleeren Sie die Kühlkanäle.
- Blasen Sie die Kühlkanäle mit trockener Druckluft durch, damit die Kühlkanäle vollständig entleert sind.
- Verschließen Sie die Anschlüsse des Kühlsystems.

Elektrischer Anschluss

8

ACHTUNG
Zerstörung des Motors durch direkten Anschluss an das Drehstromnetz
Der direkte Anschluss an das Drehstromnetz führt zur Zerstörung des Motors. • Betreiben Sie die Motoren nur mit den projektierten Umrichtern.

⚠ WARNUNG
Gefahr durch elektrischen Schlag
Wenn Sie am Primärteil als Einzelkomponente eine Spannung anlegen, können Sie mangels Berührungsschutz einen elektrischen Schlag erleiden. • Legen Sie nur eine Spannung an, wenn die Motorkomponenten sich im zusammengebauten Zustand in der Maschine befinden.

⚠ WARNUNG
Gefahr durch elektrischen Schlag bei fehlerhaftem Anschluss
Wenn Sie den Motor fehlerhaft anschließen, können Tod, schwere Körperverletzung und/oder Sachschaden die Folge sein. Die Motoren erfordern eine sinusförmige Stromeinprägung. • Schließen Sie den Motor gemäß Schaltbild dieser Dokumentation an. • Beachten Sie auch die Dokumentation des verwendeten Antriebssystems.

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag

Jede Bewegung des Primärteils gegenüber der Sekundärteilspur und umgekehrt führt zu einer induzierten Spannung an den Leitungsanschlüssen des Primärteils.

Bei eingeschaltetem Motor stehen die Leitungsanschlüsse des Primärteils ebenfalls unter Spannung.

Wenn Sie die Leitungsanschlüsse berühren, können Sie einen elektrischen Schlag erleiden.

- Montieren und demontieren Sie Elektrokomponenten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Nehmen Sie Arbeiten am Motor nur im spannungslosen Zustand der Anlage vor.
- Berühren Sie nicht die Leitungsanschlüsse. Schließen Sie die Leitungsanschlüsse des Primärteils korrekt an oder isolieren Sie die Leitungsanschlüsse ordnungsgemäß.
- Trennen Sie nicht die Leistungsverbindung, wenn das Primärteil unter Spannung steht.
- Verwenden Sie zum Anschluss ausschließlich die dafür vorgesehenen Leistungsleitungen.
- Schließen Sie den Schutzleiter PE zuerst an.
- Legen Sie den Schirm großflächig auf.
- Schließen Sie die Leistungsleitung zuerst an das Primärteil an, bevor Sie die Leistungsleitung an den Umrichter anschließen.
- Trennen Sie zuerst die Verbindung zum Umrichter, bevor Sie die Leistungsverbindung zum Primärteil trennen.
- Trennen Sie den Schutzleiter PE zuletzt.

⚠WARNUNG

Elektrischer Schlag durch hohe Ableitströme

Hohe Ableitströme können beim Berühren leitfähiger Teile der Maschine zu einem elektrischen Schlag führen.

- Beachten Sie bei hohen Ableitströmen die erhöhten Anforderungen an den Schutzleiter. Die Anforderungen sind in den Normen DIN EN 61800-5-1 und DIN EN 60204-1 geregelt.
- Bringen Sie bei hohen Ableitströmen Warnsymbole am Power Drive System an.

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag bei Restspannungen

Wenn an den Anschlüssen von Motoren gefährliche Restspannungen anliegen, können Sie einen elektrischen Schlag erleiden. Aktive Teile des Motors können beim Abschalten der Spannungsversorgung eine Ladung von mehr als 60 µC aufweisen. Zusätzlich kann an freiliegenden Leitungsenden z .B. beim Ziehen des Steckers auch 1 s nach Abschalten eine Spannung von mehr als 60 V anliegen.

- Warten Sie die Entladezeit ab.

8.1 Zulässige Netzformen

Zulässige Netzformen und Spannungen

Für die Motoren gelten die zulässigen Netzspannungen von TN-Netzsystemen entsprechend folgender Tabelle:

Tabelle 8- 1 Zulässige Netzspannungen von TN-Netzsystemen, resultierende Zwischenkreisspannungen und Umrichterausgangsspannungen

zulässige Netzspannung	resultierende Zwischenkreisspannung U_{DC}	Umrichterausgangsspannung (Effektivwert) $U_{a\,max}$
400 V	600 V (geregelt) 528 V (ungeregelt)	425 V (geregelt) 380 V (ungeregelt)
480 V	634 V (ungeregelt)	460 V (ungeregelt)

Die Motoren sind beim Einsatz des Antriebssystems SINAMICS S120 generell für den Betrieb an folgenden Netzen zugelassen:

- TN-Netze mit geerdetem Sternpunkt
- TT-Netze mit geerdetem Sternpunkt
- IT-Netze

Bei Betrieb an IT-Netzen muss eine Schutzvorrichtung vorhanden sein, die im Fehlerfall eines Erdschlusses das Antriebssystem abschaltet.

Bei Betrieb mit geerdetem Außenleiter muss ein Trenntransformator mit geerdetem Sternpunkt (Sekundärseite) zwischen Netz und Antriebssystem geschaltet sein. Dadurch wird eine unzulässige Beanspruchung der Wicklungsisolierung vermieden.

8.2 Schaltbild des Motors

Das Schaltbild des Primärteils sieht wie folgt aus:

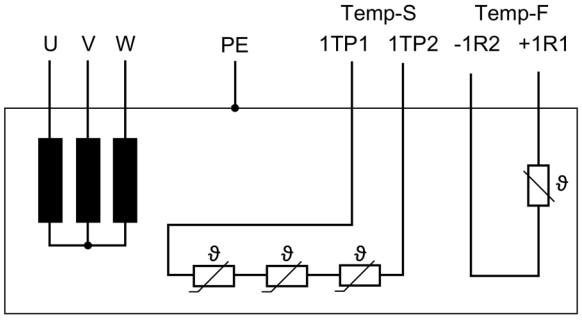


Bild 8-1 Schaltbild des Primärteils

8.3 Systemeinbindung

8.3.1 Antriebssystem

Komponenten

Das Antriebssystem, an dem ein Motor betrieben wird, besteht aus einem Einspeisemodul, einem Leistungsmodul und einem Regelungsmodul. Beim Antriebssystem SINAMICS S120 werden diese Module "Line Modules", "Motor Modules" und "Control Unit" genannt. Die Line Modules gibt es als geregelt mit Rückspeisung (ALM, Active Line Modules), als ungeregelt mit Rückspeisung (SLM, Smart Line Modules) und als ungeregelt ohne Rückspeisung (BLM, Basic Line Modules).

Für das gleichzeitige Betreiben mehrerer Motoren an einem Antriebssystem können je nach Anwendung entweder ein Motor-Module pro Motor oder ein Motor-Module für mehrere Motoren vorgesehen werden. Das zugehörige Line-Module wird prinzipiell durch die Leistungsaufnahme der verwendeten Motoren festgelegt. Weitere Abhängigkeiten sind die Netzspannung, die Rückspeisung und die Zwischenkreisspannung.

Die nachfolgenden Bilder zeigen beispielhafte Systemeinbindungen mit Anschluss von Temp-S und Temp-F über ein SME12x.

Für den Anschluss eines Absolutwertgebers EnDat mit 1 V_{PP}, Bestellbezeichnung EnDat01 bzw. EnDat02, oder SSI mit 1 V_{PP} benötigen Sie das SME125.

Für den Anschluss eines Inkrementalgebers (sin/cos 1 V_{PP}) benötigen Sie das SME120.

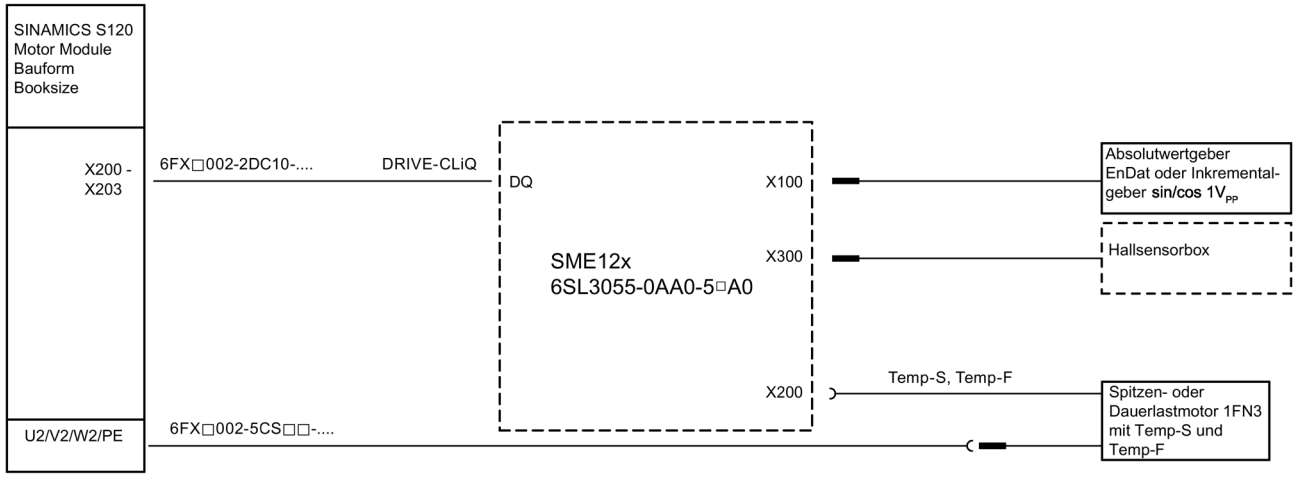


Bild 8-2 Systemeinbindung mit SME12x und getrennter Signal- und Leistungsleitung (Beispiel)

Das nachfolgende Bild gilt nur für Spitzenlastmotoren.

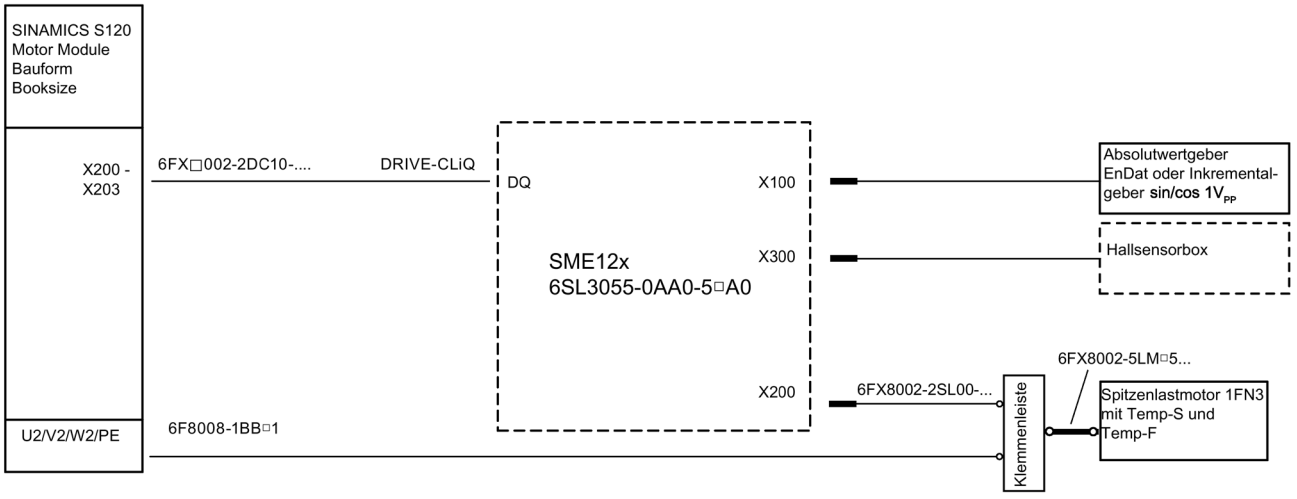
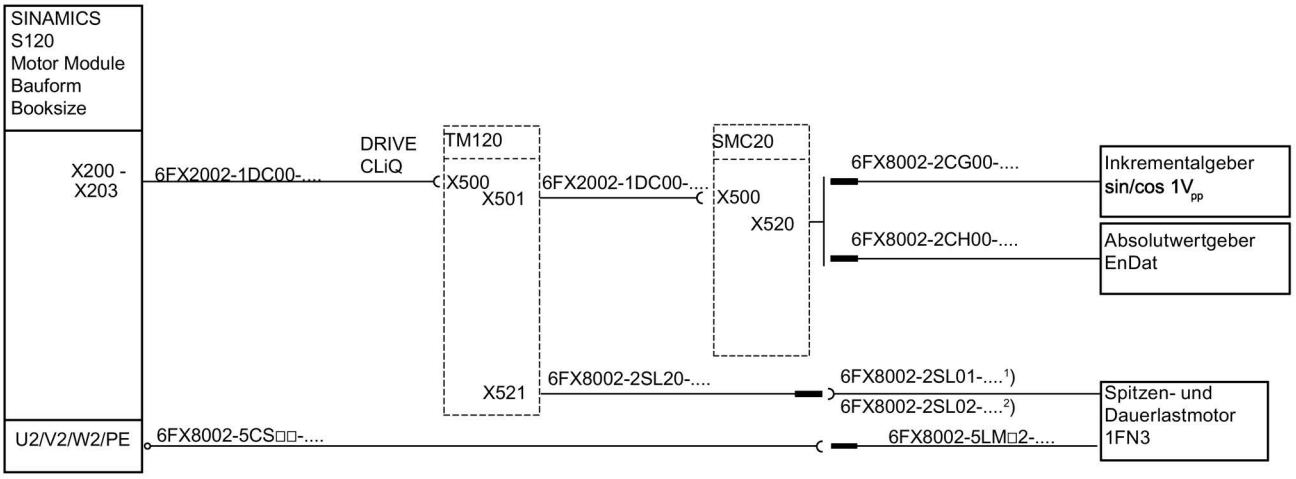


Bild 8-3 Systemeinbindung mit SME12x und Kombileitung für den Signal- und Leistungsanschluss (Beispiel)

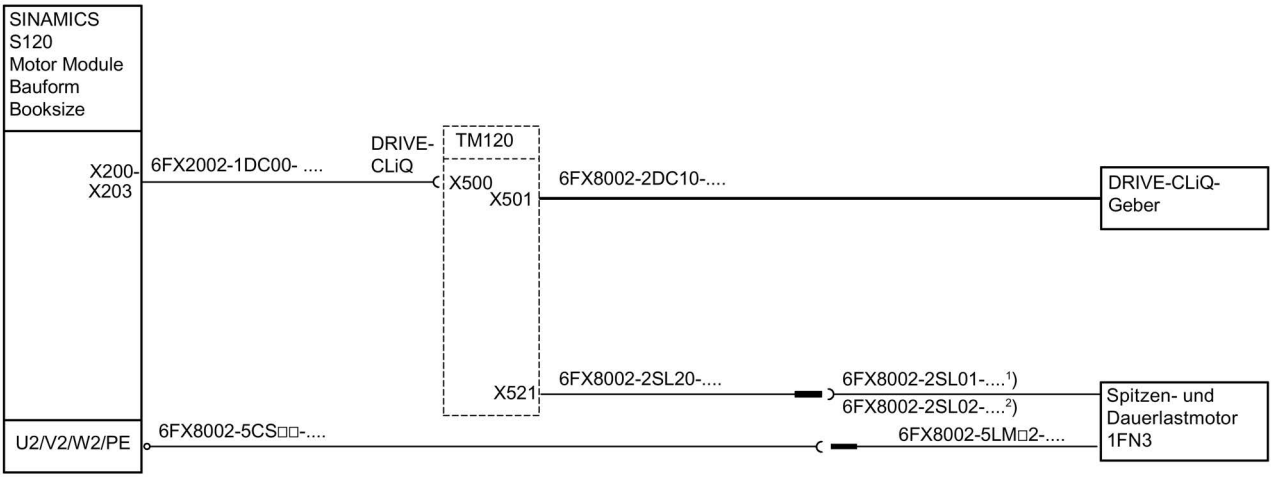
Das nachfolgende Bild zeigt eine beispielhafte Systemeinbindung mit Anschluss von Temp-S und Temp-F über TM120. Ein Inkrementalgeber (sin/cos 1 V_{PP}) oder ein Absolutwertgeber (EnDat mit 1 V_{PP}, Bestellbezeichnung EnDat01 bzw. EnDat02, oder SSI mit 1 V_{PP}) ist über SMC20 angeschlossen.



[1]) Adapterleitung für die Motoren 1FN3100/1FN3150
[2]) Adapterleitung für die Motoren 1FN3300 bis 1FN3900

Bild 8-4 Systemeinbindung mit TM120 und SMC20 (Beispiel)

Das nachfolgende Bild zeigt eine beispielhafte Systemeinbindung mit Anschluss von Temp-S und Temp-F über TM120. Ein DRIVE-CLiQ-Geber ist direkt am TM120 angeschlossen.



[1]) Adapterleitung für die Motoren 1FN3100/1FN3150
[2]) Adapterleitung für die Motoren 1FN3300 bis 1FN3900

Bild 8-5 Systemeinbindung mit TM120 (Beispiel)

Leistungs- und Signalanschluss

Beim Leistungs- und Signalanschluss am Motor passen ausschließlich Ringkabelschuhe. An die weiterführende Adapterleitung passen ausschließlich Steckverbinder mit Vollgewinde. Deshalb müssen Leitungsverlängerungen z. B. zum Umrichter oder zum SME12x auch Vollgewinde-Steckverbinder haben. SPEED-CONNECT-Verbindungen sind nicht kompatibel.

Voraussetzungen

- Die Auswahl des Motor Modules richtet sich nach dem Bemessungsstrom bzw. dem Maximalstrom des Motors.
- Das Gebersystem richtet sich nach der Anwendung.

Hinweis

Beachten Sie die entsprechende Dokumentation zu den Regelungen und Steuerungen.

ACHTUNG

Schädigung der Hauptisolation

In Systemen, bei denen Direktantriebe an geregelten Einspeisungen zum Einsatz kommen, können elektrische Schwingungen bezüglich des Erdpotenzials auftreten. Diese Schwingungen werden u. a. beeinflusst von

- den Längen der Leitungen
- der Größe des Ein-/Rückspeisemoduls
- der Art des Ein-/Rückspeisemoduls (insbesondere bei bereits vorhandener HFD-Drossel)
- der Anzahl der Achsen
- der Größe des Motors
- der Wicklungsauslegung des Motors
- der Art des Netzes
- dem Aufstellungsort

Die Schwingungen führen zu erhöhten Spannungsbelastungen und können die Hauptisolation schädigen!

- Zur Dämpfung der Schwingungen empfehlen wir den Einsatz des zugehörigen Active Interface Modules oder einer HFD-Drossel mit Dämpfungswiderstand. Für Einzelheiten siehe Dokumentationen des verwendeten Antriebssystems oder wenden Sie sich an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung.

Hinweis

Zum Betrieb der geregelten Einspeiseeinheit Active Line Module ist das zugehörige Active Interface Module oder die passende HFD-Netzdrossel zwingend erforderlich.

8.3.2 Sensor Module SME12x

Das Sensor Module External SME12x ist eine Baugruppe zur Auswertung von:

- Inkrementalgebern mit sin/cos 1 V_{PP}-Schnittstelle (SME120)
- Absoluten Gebern mit EnDat-Schnittstelle (SME125)
- Temperatursensoren

Für einen besseren thermischen Kontakt zur Motorwicklung sind die Temperatursensoren in den Motoren nicht sicher elektrisch getrennt ausgeführt.

Das SME12x wertet die Temperatursensoren sicher elektrisch getrennt aus.

Informationen zum SME12x finden Sie im Gerätehandbuch "SINAMICS S120 Control Units und ergänzende Systemkomponenten".

8.3.3 Terminal Module TM120

Das Terminal Module TM120 ist eine Baugruppe zur Auswertung von Temperatursignalen.

Für einen besseren thermischen Kontakt zur Motorwicklung sind die Temperatursensoren in den Motoren nicht sicher elektrisch getrennt ausgeführt.

Das Terminal Module TM120 wertet die Temperatursensoren sicher elektrisch getrennt aus.

Informationen zum TM120 finden Sie im Gerätehandbuch "SINAMICS S120 Control Units und ergänzende Systemkomponenten".

8.3.4 Sensor Module SMC20

Das Sensor Module Cabinet-Mounted SMC20 ist eine Baugruppe zur Auswertung von:

- Inkrementalgebern mit sin/cos 1 V_{PP}-Schnittstelle
- Absoluten Gebern mit EnDat-Schnittstelle

Informationen zum SMC20 finden Sie im Gerätehandbuch "SINAMICS S120 Control Units und ergänzende Systemkomponenten".

8.3.5 Pin-Belegungen und Anschlussvarianten

Die Motoren 1FN3050 haben entweder eine fest angeschlossene Kombileitung oder zwei getrennte fest angeschlossene Leitungen für den Leistungsanschluss und den Signalanschluss. Diese Leitungen gibt es wahlweise mit 0, 5 m Länge und konfektionierten Steckern (Größe 1 oder M17) oder mit 2 m Länge und offenen Aderenden.

Die Motoren 1FN3100 bis 1FN3900 sind für den Leistungsanschluss und Signalanschluss mit getrennten Leitungen vorgesehen. Verwenden Sie zum Anschluss dieser Motoren den Anschlussdeckel mit metrischen Verschraubungen direkt am integrierten Anschlussrahmen.

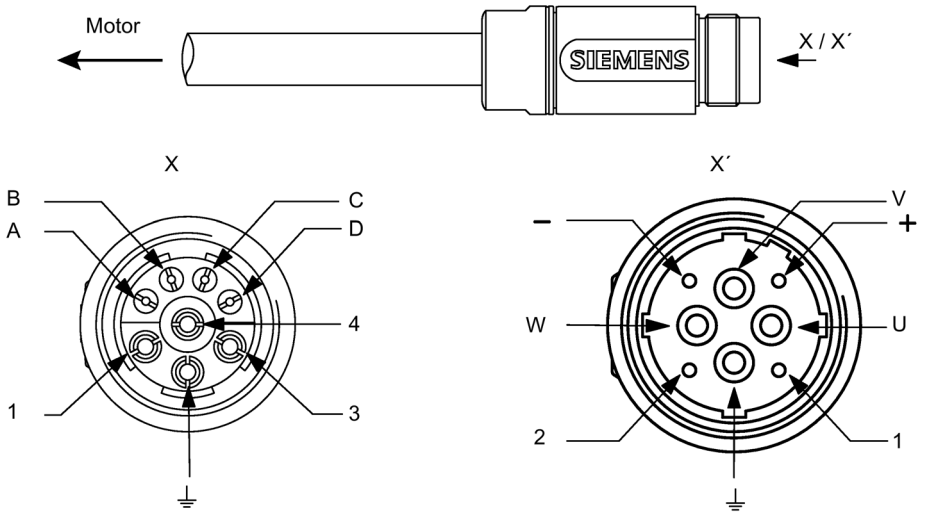
Spitzenlastmotoren dieser Baureihe gibt es auch mit einer Kombileitung. Schließen Sie die Kombileitung über einen Anschlussdeckel mit PG-Verschraubung am Anschlussrahmen an.

Durch getrennte Leistungs- und Signalleitungen mit Stecker ist der elektrische Anschluss z. B. an ein Sensor Module SME12x erleichtert. Außerdem vermeiden Sie eine Klemmenleiste.

Kombileitung für den Leistungs- und Temperatursensorenanschluss

Diese Anschlussvariante ist standardmäßig nur für Spitzenlastmotoren vorgesehen. Dauerlastmotoren können Sie bei Bedarf nachrüsten lassen. Die Kombileitung hat 4 Leistungsadern (3 Phasen und PE) und 2x2 Signaladern für die Temperatursensoren. Schließen Sie die Kombileitung direkt am integrierten Anschlussrahmen an. Verwenden Sie für die Enden der Leitungen abgewinkelte Ringkabelschuhe.

Anschlussvarianten für den Anschluss der Temperatursensoren und Aderbelegungen finden Sie im Kapitel "Signalanschluss (Seite 500)".



Steckergröße 1

Ader	Pin
U	1
V	4
W	3
PE	⏚
Temp-S: PTC	A
Temp-S: PTC	B
Temp-F: KTY + oder Pt1000	C
Temp-F: KTY - oder Pt1000	D

Steckergröße 1,5

Ader	Pin
U	U
V	V
W	W
PE	⏚
Temp-S: PTC	1
Temp-S: PTC	2
Temp-F: KTY + oder Pt1000	+
Temp-F: KTY - oder Pt1000	-

Bild 8-6 Pin-Belegung der Steckverbinder für Kombileitungen

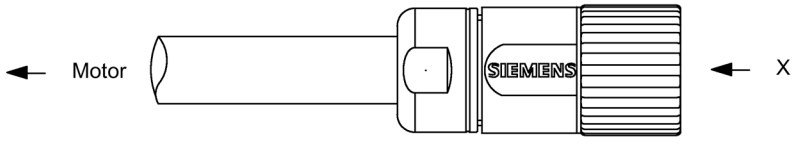
Schließen Sie die Leitungen motorseitig mit EMV-sicheren metallischen PG-Kabelverschraubungen an. Dies ermöglicht Leitungsanschlüsse mit geringen Biegeradien in beliebige Richtungen.

Bei der Verbindungstechnik MOTION-CONNECT stehen konfektionierte Adapterleitungen 6FX8002-5LMx**0** mit gerader PG-Verschraubung und Stecker, aber auch Direktleitungen 6FX8002-5LMx**5** ohne Stecker zur Verfügung. Diese Leitungen erlauben einen schnellen Anschluss an Motoren durch abgewinkelte Ringkabelschuhe und PG-Verschraubungen mit integrierter EMV-gerechter Schirmauflage. Artikelnummern hierfür finden Sie im Katalog bzw. im Internet unter https://eb.automation.siemens.com unter dem Suchbegriff "MOTION-CONNECT".

Getrennte Leistungs- und Temperatursensorleitungen

Diese Anschlussvariante ist standardmäßig für Spitzen- und Dauerlastmotoren vorgesehen. Die Leistungsleitung hat 4 Leistungsadern (3 Phasen und PE). Die Temperatursensorleitung hat 2x2 Signaladern. Schließen Sie beide Leitungen am Anschlussrahmen an. Führen Sie dabei die Leitungen mit zwei metrischen Kabelverschraubungen in den Anschlussrahmen.

Anschlussvarianten für den Anschluss der Temperatursensoren und Aderbelegungen finden Sie im Kapitel "Signalanschluss (Seite 500)".



Signalsteckergröße M 17

Ader	Pin
Temp-F: KTY - oder Pt1000	1
Temp-F: KTY + oder Pt1000	2
Temp-S: PTC	3
Temp-S: PTC	4
---	5
---	6
PE	⏚

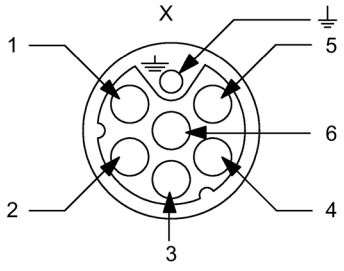
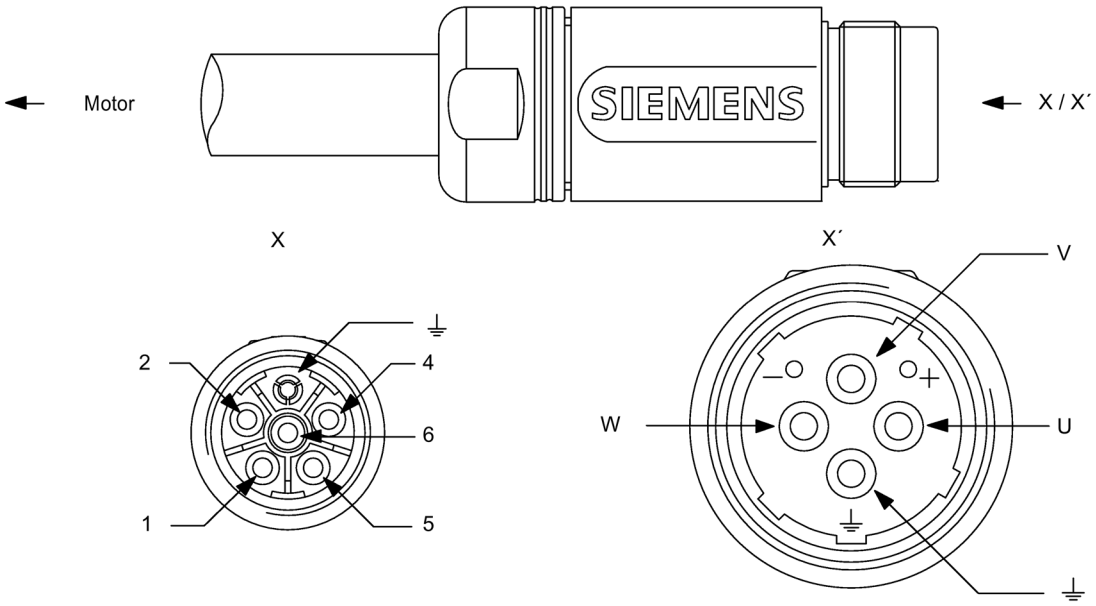


Bild 8-7 Pin-Belegung der Steckverbinder für Signalleitungen



Steckergröße 1

Ader	Pin
U	1
V	2
W	6
PE	⏚
---	4
---	5

Steckergröße 1,5

Ader	Pin
U	U
V	V
W	W
PE	⏚
---	+
---	-

Bild 8-8 Pin-Belegung der Steckverbinder für Leistungsleitungen

8.3.6 Anschlussrahmen

Anschlussrahmen und Anschlussbelegung

Hinweis

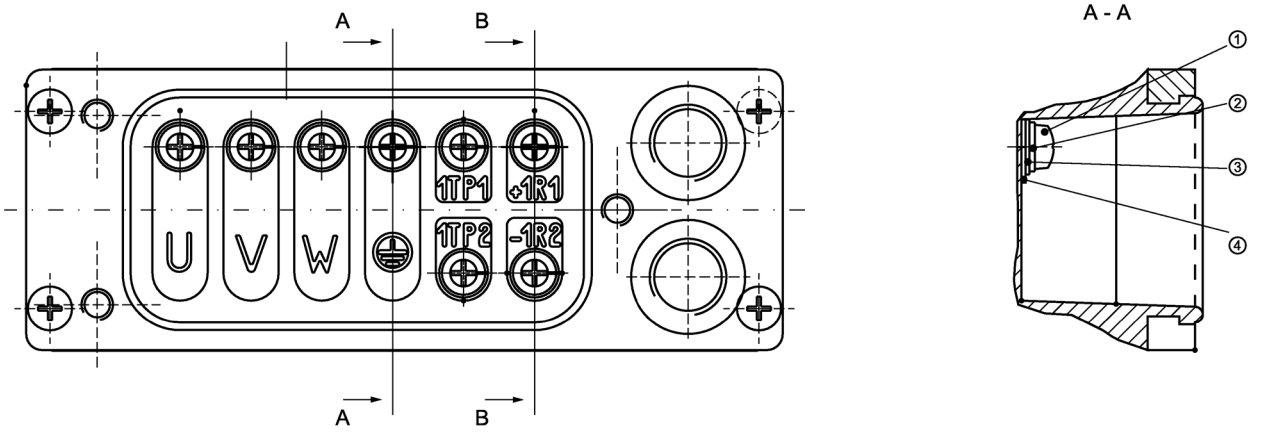
Leitungen vor dem Einbau vormontieren

Wenn das Primärteil bereits eingebaut ist, kann der Anschlussrahmen schwer zugänglich sein.

- Montieren Sie die Leitungen im Anschlussrahmen, bevor Sie das Primärteil in die Maschine einbauen.

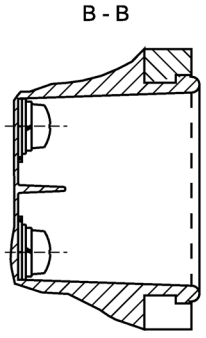
Die folgenden Bilder zeigen die Anschlussbelegung des Anschlussrahmens für verschiedene Spitzenlastmotorgrößen. Der Anschlussrahmen von Spitzen- und Dauerlastmotor ist identisch, nur die Gehäuseabmessungen des Dauerlastmotors sind größer. Für den elektrischen Anschluss ist dies nicht von Bedeutung.

Mit der Norm EN 60034-8:2002 haben sich die Anschlussbezeichnungen geändert. Für alte Anschlussbezeichnungen siehe Anhang.



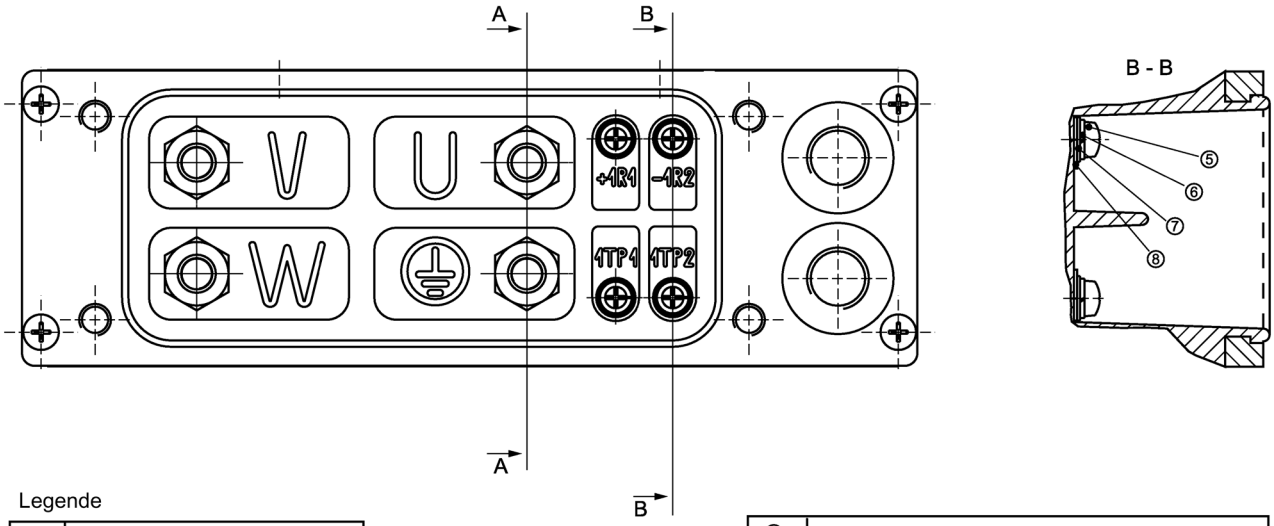
Legende

U	Phase U
V	Phase V
W	Phase W
⏚	Schutzleiteranschluss PE
1TP1	Temp-S: PTC
1TP2	Temp-S: PTC
+1R1	Temp-F: KTY 84 + oder Pt1000
-1R2	Temp-F: KTY 84 - oder Pt1000



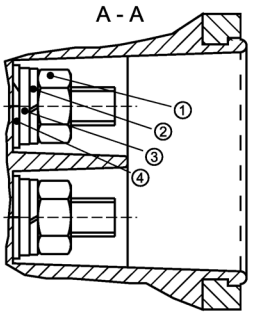
①	Linsenkopfschraube mit Kreuzschlitz ISO 7985-M3x10-A2; Anzugsdrehmoment: 0,6 Nm ... 0,8 Nm
②	Federring DIN 128-A 3.1-Fst
③	Scheibe DIN 125-A 3.2-A2
④	z. B. Quetschkabelschuh DIN 46234; nicht im Lieferumfang des Primärteils enthalten!

Bild 8-9 Anschlussrahmen für die Motoren 1FN3100 bis 1FN3150



Legende

U	Phase U
V	Phase V
W	Phase W
⏚	Schutzleiteranschluss PE
1TP1	Temp-S: PTC
1TP2	Temp-S: PTC
+4R1	Temp-F: KTY 84 + oder Pt1000
-4R2	Temp-F: KTY 84 - oder Pt1000

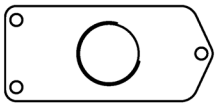


①	Mutter ISO 4032-M6-A2; Anzugsdrehmoment: 6 Nm ... 7 Nm
②	Federring DIN 128-A 6.1-Fst
③	Scheibe DIN 125-A 6.4-A2
④	z. B. Quetschkabelschuh DIN 46234; nicht im Lieferumfang des Primärteils enthalten!
⑤	Linsenkopfschraube mit Kreuzschlitz ISO 7985-M3x10-A2; Anzugsdrehmoment: 0,6 Nm ... 0,8 Nm
⑥	Federring DIN 128-A 3.1-Fst
⑦	Scheibe DIN 125-A 3.2-A2
⑧	z. B. Quetschkabelschuh DIN 46234; nicht im Lieferumfang des Primärteils enthalten!

Bild 8-10 Anschlussrahmen für die Motoren 1FN3300 bis 1FN3900

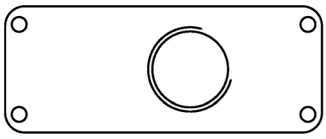
Anschlussdeckel

Der Anschlussrahmen ist durch einen Deckel mit Anschlussgewinde nach Schutzart IP65 abgedichtet. Das folgende Bild zeigt die verschiedenen Varianten des Anschlussdeckels und ihre Verwendungsmöglichkeit.



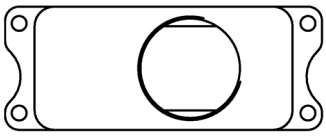
PG16-Verschraubung
für 1FN3100 - 150
(1FN3002-0PB01-0AA0)

nur für Spitzenlastmotoren



PG21-Verschraubung
für 1FN3300 - 900
(1FN3003-0PB02-0AAx)

nur für Spitzenlastmotoren

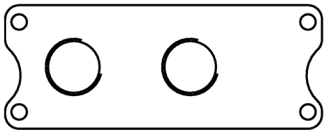


PG29-Verschraubung
für 1FN3300 - 900
(1FN3003-0PB03-0AAx)

nur für Spitzenlastmotoren

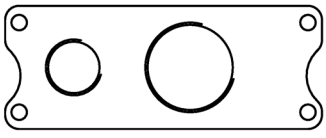
2x M20x1,5-Verschraubung
für 1FN3100 - 150
(1FN3002-0PB04-0BA0)

für Spitzen- und Dauerlastmotoren



2x M20x1,5-Verschraubung
für 1FN3300 - 900
(1FN3003-0PB04-0BA0x)

für Spitzen- und Dauerlastmotoren



M20x1,5+M32x1,5-Verschraubung
für 1FN3300 - 900
(1FN3003-0PB05-0BAx)

für Spitzen- und Dauerlastmotoren

Bild 8-11 Varianten des Anschlussdeckels

Hinweis

Anschlussdeckel

Anschlussdeckel für 1FN3300 - 900 mit einer „0“ an der 16. Stelle der Artikelnummer sind nicht mit Primärteilen ab einer Seriennummer YFFNxxx kompatibel.

Verwenden Sie stets den mitgelieferten Anschlussdeckel mit der zugehörigen Dichtung.

In der folgenden Tabelle sind die mitgelieferten Schrauben und ihre Anzugsdrehmomente angegeben.

Tabelle 8- 2 Mitgelieferte Schrauben des Anschlussdeckels und Anzugsdrehmoment

Motortyp 1FN3...	Schraube nach DIN EN ISO 4762	Anzugsdrehmoment
100, 150	M4x20–A2	2,2 Nm
300, 450, 600, 900	M5x20–A4	3,4 Nm

Demontage des Anschlussdeckels

ACHTUNG

Beschädigung der Dichtung

Bei der Demontage des Anschlussdeckels kann die Dichtung beschädigt werden.

- Achten Sie beim Abschrauben des Anschlussdeckels darauf, dass die Dichtung vollständig in der vorhandenen Nut des Anschlussdeckels verbleibt.
- Lösen Sie gegebenenfalls vorsichtig die Dichtung vom Motor. Drücken Sie anschließend die Dichtung wieder in die Nut des Anschlussdeckels zurück.

8.3.7 Leistungsanschluss

Anschlussbelegung

Tabelle 8- 3 Leistungsanschluss beim Linearmotor

Umrichter	Primärteil
U2	U
V2	V
W2	W

Zum Leistungsanschluss siehe auch die Bilder zur "Systemeinbindung". Die Bewegungsrichtung des Primär- bzw. Sekundärteils ist positiv, wenn das Primärteil mit der Phasenfolge U, V, W angeschlossen ist. Siehe hierzu "Bewegungsrichtung des Motors (Seite 35) ".

Aderzahl und Querschnitte der Leitungen

Die Leitungen, die an den Motor angeschlossen werden, müssen vier Adern für die Leistungsleitung bzw. vier Adern für die Signalleitung enthalten. Der Querschnitt der Signaladern beträgt jeweils 0,5 mm^2. Der Querschnitt der Leistungsadern richtet sich nach dem Bemessungsstrom des Motors: Der Bemessungsstrom des Motors muss kleiner sein als die Strombelastbarkeit der Leitung nach DIN EN 60204-1 (Verlegeart C). In der folgenden Tabelle wird der maximal zulässige Bemessungsstrom des Motors für verschiedene Querschnitte der Leistungsadern angegeben.

Tabelle 8- 4 Maximal zulässiger Bemessungsstrom bei verschiedenen Querschnitten der Leistungsadern

Querschnitt der Leistungsader	2,5 mm^2	4 mm^2	6 mm^2	10 mm^2	16 mm^2	25 mm^2
maximal zulässiger Bemessungsstrom	21 A	28 A	36 A	50 A	66 A	84 A

Hinweis

Anschluss großer Leitungsquerschnitte

Ein Anschluss von Leitungen mit Leitungsquerschnitten über 16 mm^2 ist am Anschlussrahmen des Motors nicht möglich. Wenn der Bemessungsstrom eines Motors Leistungsadern mit 25 mm^2 Querschnitt erfordert, setzen Sie sich mit Ihrer zuständigen Siemens Niederlassung in Verbindung.

Anschluss Leistungsschalter

Bei folgenden Gegebenheiten benötigen Sie für jedes Primärteil einen Leistungsschalter:

- Mehrere Primärteile sind an einem Motor Module parallel geschaltet.
- Die Strombelastbarkeit des Zuleitungsquerschnitts ist kleiner als die Strombelastbarkeit des Motor Modules.

Verbinden Sie alle parallel zu schaltenden Primärteile über die Leistungsschalter mit einem Motor Module.

- Schließen Sie die Phasen U, V, W des jeweiligen Primärteils an die entsprechenden Klemmen des zugehörigen Leistungsschalters an:
  U - L1
  V - L2
  W - L3
- Schließen Sie die Phasen U, V, W des Motor Modules an die Klemmen der Leistungsschalter an:
  U - T1
  V - T2
  W - T3
- Schalten Sie die Hilfskontaktschließer der Leistungsschalter in Reihe.
- Verdrahten Sie die Hilfskontaktschließer auf einen Eingang der CU/NCU.
- Legen Sie die Hilfskontaktschließer per BICO-Technik auf eine externe Störung des Antriebs. Damit wird beim Auslösen eines Leistungsschalters der gesamte Antrieb stillgesetzt (AUS2).
- Die Hilfskontaktschließer der Leistungsschalter können Sie zusätzlich über eine PLC/SPS auswerten.
- Stellen Sie den Leistungsschalter auf den Nennstrom der Motorzuleitungen +10 % ein.

Fehlauslösungen vermeiden

Unter dem nachfolgenden Link finden Sie im Internet Informationen zu den Themen "Einflüsse hochfrequenter Ströme auf den thermischen Überlastauslöser von Leistungsschaltern (3RV, 3VU) und Überlastrelais (3RU, 3UA)" und " Weitere Einflüsse, die zu einem ungewollten Auslösen führen können".

FAQ Beitrags-ID: 24153083

http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo&objid=24153083&nodeid0=20358027&caller=view&lang=de&extranet=standard&viewreg=WW&u=NDAwMDAxNwAA&siteID=cseus

8.3.8 Signalanschluss

Kein direkter Anschluss der Temperaturüberwachungskreise

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag bei falschem Anschluss der Temperaturüberwachungskreise

Die Stromkreise von Temp-S und Temp-F bieten im Fehlerfall keine sichere elektrische Trennung gegenüber den Leistungsstromkreisen.

- Verwenden Sie für den Anschluss der Temperaturüberwachungskreise Temp-S und Temp-F z. B. das TM120 oder das SME12x. Damit erfüllen Sie die Vorgaben der Schutztrennung gemäß DIN EN 61800-5-1 (ehemals Sichere elektrische Trennung nach DIN EN 50178).

Temperatursensoren korrekt anschließen

ACHTUNG

Zerstörung des Motors durch Übertemperatur

Wenn Sie die Temperatursensoren nicht korrekt anschließen, kann der Motor durch Übertemperatur zerstört werden.

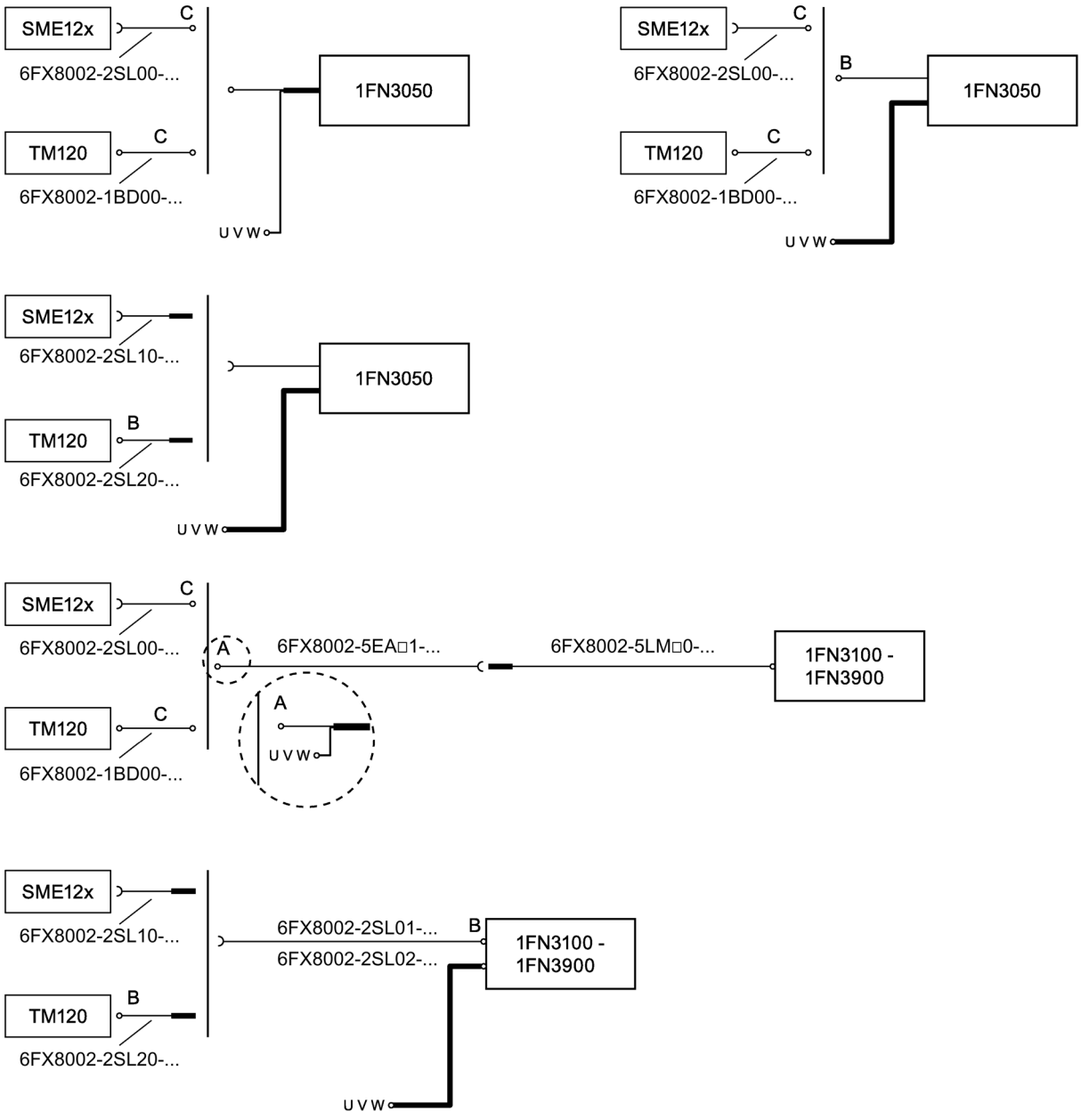
- Beachten Sie beim Anschließen von Temperatursensorleitungen mit offenen Aderenden die korrekte Zuordnung der Aderfarben.

Hinweis

Polarität beachten

Beim Anschluss des KTY müssen Sie die Polarität beachten.

Nachfolgend sind verschiedene Anschlussvarianten für die Temperatursensoren dargestellt. Diese Darstellungen gelten für den Betrieb von Linearmotoren 1FN3 mit dem Antriebssystem SINAMICS S120. Die Kennzeichnungen A, B oder C dienen der Zuordnung der Aderbelegungen der Temperatursensorleitungen in den nachfolgenden Tabellen.



Kennzeichnung für Leitungen mit offenen Aderenden oder Ringkabelschuhen

Kennzeichnung für Steckverbindungen

Bild 8-12 Anschlussvarianten für Temperatursensoren beim Antriebssystem SINAMICS S120

Tabelle 8- 5 Aderbelegungen der Temperatursensorleitungen - Tabelle A

Aderfarbe	Schnittstelle
weiß	-1R2: -KTY oder Pt1000
schwarz	+1R1: +KTY oder Pt1000
rot	1TP1: PTC
gelb	1TP2: PTC

Gilt für fest angeschlossene Kombileitung mit offenen Aderenden bei 1FN3050

Tabelle 8- 6 Aderbelegungen der Temperatursensorleitungen - Tabelle B

Aderfarbe	Schnittstelle
weiß	-1R2: -KTY oder Pt1000
braun	+1R1: +KTY oder Pt1000
grün	1TP1: PTC
gelb	1TP2: PTC

Gilt für Leitung 6FX8002-2SL01-..., 6FX8002-2SL02-..., 6FX8002-2SL20-... und fest angeschlossene Sensorleitung mit offenen Aderenden bei 1FN3050

Tabelle 8- 7 Aderbelegungen der Temperatursensorleitungen - Tabelle C

Aderfarbe	Pin
weiß	1
braun	2
grün	3
gelb	4
grau	5
rosa	6
grün/gelb	⏚

Gilt für Leitung 6FX8002-2SL00-...; die Aderfarben gelten außerdem für Leitung 6FX8002-1BD00-... (Meterware)

Temperatursensoranschluss - Standard

Schließen Sie die Signalleitung wahlweise wie folgt an:

- Mit einem Stecker an das SME12x (Sensor Module External)
- Mit offenen Leitungsenden an das TM120

Das SME12x bzw. das TM120 ist über DRIVE-CLiQ mit dem Umrichter verbunden. Sehen Sie hierzu die Bilder zur "Systemeinbindung (Seite 486)".

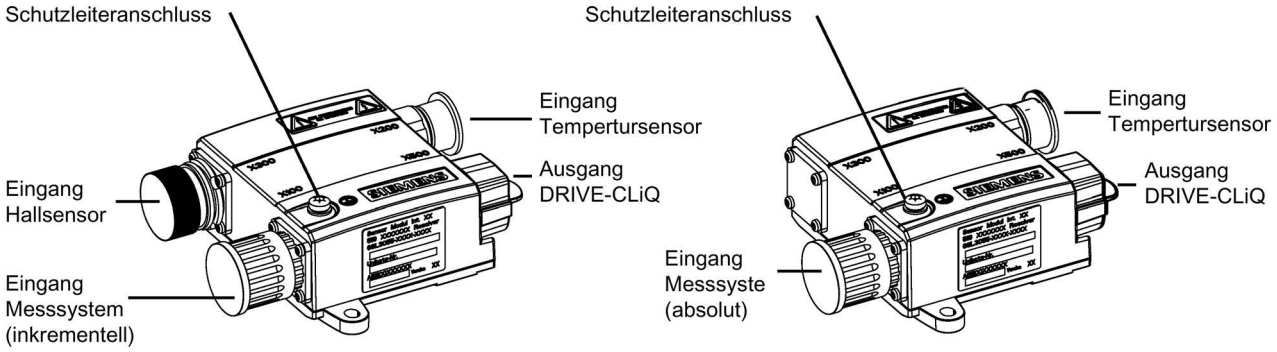
Hinweis

Abschaltkreis prüfen

Überprüfen Sie den Temperaturüberwachungskreis Temp-S über das SME12x oder das TM120 vor der Inbetriebsetzung und dem ersten Einschalten der Zwischenkreisspannung auf korrekte Abschaltung.

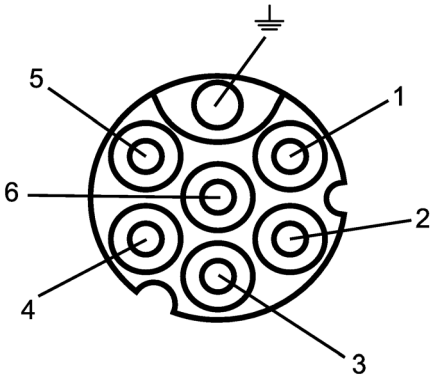
Den typischen Kennlinienverlauf R(ϑ) eines PTC-Temperatursensors gemäß DIN 44081 finden Sie in Kapitel "Technische Eigenschaften der Temperatursensoren (Seite 88)".

Anschluss der Temperatursensoren über SME12x



SME 120 SME 125

Pin-Belegung Schnittstelle Temperatursensor - SME12x



Polbild

Ansicht steckseitig

Bild 8-13 Polbild Schnittstelle Temperatursensor - SME12x

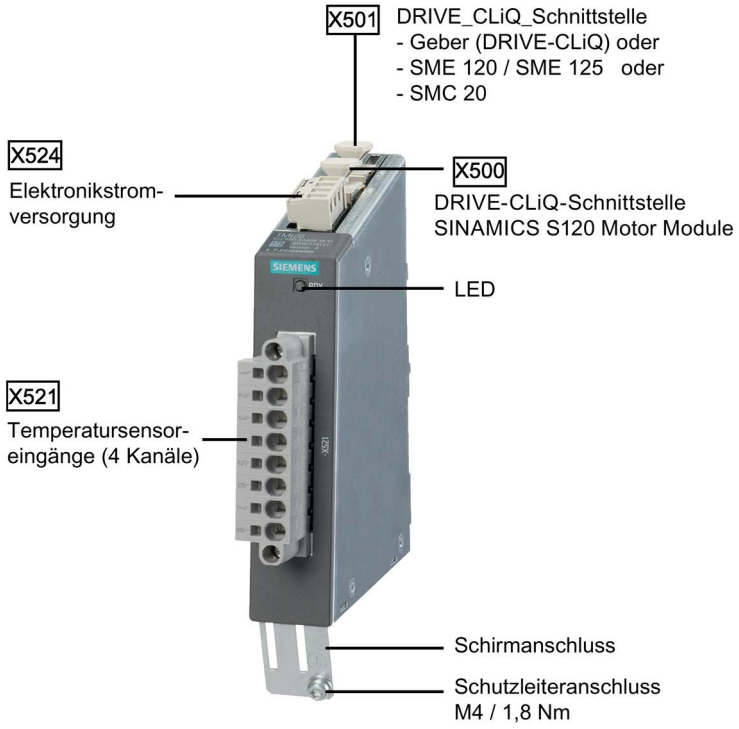
Tabelle 8- 8 Polbild Schnittstelle Temperatursensor - SME12x

Aderbelegung für Leitung 6FX8002-2SL00-	Pin	Sensorkontakt
weiß	1	-1R2: -KTY oder Pt1000
braun	2	+1R1: +KTY oder Pt1000
grün	3	1TP1: PTC
gelb	4	1TP2: PTC
grau	5	-
rosa	6	-
grün/gelb	⏚	PE

Hinweis

Für den Anschluss des Motors an das SME12x benötigen Sie den Signal-Stecker mit der Artikelnummer 6FX2003-0SU07.

Anschluss der Temperatursensoren über TM120



Die Klemmenbelegung für die Kanäle der Temperatursensoreingänge ist beim TM120 frei wählbar.

Tabelle 8- 9 Klemmenbelegung für die Temperatursensoreingänge beim TM120 (Beispiel)

Aderbelegung für Leitung 6FX8002-2SL00-	**Kanal / Klemme**	**Sensorkontakt**
weiß	1	-1R2: -KTY oder Pt1000
braun	2	+1R1: +KTY oder Pt1000
grün	3	1TP1: PTC
gelb	4	1TP2: PTC
grau	5	-
rosa	6	-
-	7	-
-	8	-
grün/gelb	⏚ Schutzleiteranschluss am Schirmanschlussblech	PE

8.3.9 Schirmung, Erdung und Potenzialausgleich

Wichtige Hinweise zur Schirmung, Erdung und zum Potenzialausgleich

Der korrekte Aufbau, das Auflegen der Leitungsschirme und der Anschluss der Schutzleiter sind sowohl für die Personensicherheit als auch für die Störaussendung und die Störfestigkeit von großer Bedeutung.

⚠WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag!

An nicht geerdeten oder nicht isolierten unbenutzten Adern und Schirmen können lebensgefährliche Berührungsspannungen anliegen.

- Verbinden Sie Leitungsschirme großflächig mit den jeweiligen Gehäusen. Verwenden Sie hierfür geeignete Schellen, Klemm- oder Schraubvorrichtungen.
- Legen Sie nicht benutzte Adern ungeschirmter oder geschirmter Leitungen und deren Schirme mindestens einseitig auf geerdetes Gehäusepotenzial.
  Alternativ:
  Isolieren Sie nicht benutzte Adern und deren Schirme. Die Isolation muss der Bemessungsspannung standhalten.

Nicht oder fehlerhaft aufgelegte Leitungsschirme können außerdem z. B. zu Störungen des Antriebs – insbesondere des Gebers – führen oder Fremdgeräte beeinflussen.

Durch das Auflegen der Adern und Schirme werden die durch kapazitive Überkopplung entstehenden Ladungen abgeleitet.

ACHTUNG

Geräteschäden durch Ableitströme bei falschem Schutzleiteranschluss

Wenn Sie den Schutzleiter des Motors nicht direkt am Leistungsmodul anschließen, können hohe Ableitströme andere Geräte beschädigen.

- Schließen Sie den Schutzleiter (PE) des Motors direkt am Leistungsmodul an.

ACHTUNG

Geräteschäden durch Ableitströme bei falscher Schirmung

Wenn Sie die Schirmung der Leistungsleitung des Motors nicht direkt am Leistungsmodul anschließen, können hohe Ableitströme andere Geräte beschädigen.

- Schließen Sie die Schirmung der Leistungsleitung am Schirmanschluss des Leistungsmoduls an.

Hinweis

Wenden Sie die EMV-Aufbaurichtlinie des Umrichterherstellers an. Für Umrichter von Siemens steht diese unter der Dokumentbestellnummer 6FC5297-□AD30-0□P□ zur Verfügung.

8.3.10 Anforderungen an die Motorzuleitungen

Die Leitungen müssen entsprechend den mechanischen Kräften infolge hoher Beschleunigungen und Geschwindigkeiten ausgewählt sein. Außerdem müssen sie für die auftretenden Biegebeanspruchungen geeignet sein.

Zulässige Längen von Motorzuleitungen

Die zulässige Länge der Leistungsleitung zwischen Motor und Einspeiseeinheit ist von der Bemessungsleistung bzw. vom Bemessungs-Ausgangsstrom der Einspeiseeinheit abhängig.

Beispiel Motor Module, geschirmte Leitung:
bis 50 m Länge der Leistungsleitung bei Bemessungs-Ausgangsstrom $I_N \leq 9$ A,
bis 70 m Länge der Leistungsleitung bei Bemessungs-Ausgangsstrom $9 \text{ A} < I_N \leq 18$ A,
bis 100 m Länge der Leistungsleitung ab Bemessungs-Ausgangsstrom $I_N \geq 30$ A

Die zulässige Länge der Signalleitung vom Motor bis zur Control Unit hängt von der Ausführung der verwendeten Signalleitung ab.

Wegen der EMV-Einflüsse bei Antriebssystemen empfehlen wir generell, geschirmte Leitungen zu verwenden.

ACHTUNG

Beschädigung von Leitungen

Hohen Beschleunigungen ausgesetzte Leitungen verschleißen schneller. Am Motor fest angebaute Leitungen können bei Beschädigung nicht ausgetauscht werden.

- Beachten Sie die zulässigen Beschleunigungen für die Leitungen.
- Führen Sie am Motor fest angebaute Leitungen nicht durch eine Schleppkette.

MOTION-CONNECT-Leitungen ab dem kundenseitigen Anschlusskasten bzw. Verlängerungen für den Leistungs- und Signalanschluss finden Sie im Katalog.

Allgemeine Hinweise für das Verlegen elektrischer Leitungen

Antriebe mit Linearmotoren sind dynamisch hoch belastet. Durch geeignete Verlegung oder Zugentlastung in der Nähe des Steckers (Abstand < 10 D_{max}) muss sichergestellt sein, dass sich Schwingungen nicht auf die Stecker übertragen. D_{max} ist der maximale Leitungsdurchmesser (siehe Katalog).

Hinweis

Beachten Sie hierzu auch die Angaben im Katalog

Verwendung der Leitungen in der Schleppkette

Hinweis

Beachten Sie beim Verlegen der Leitungen die Angaben des Schleppkettenherstellers!

Um eine möglichst lange Lebensdauer der Schleppkette und der Leitungen zu erzielen, dürfen in der Kette keine Leitungen mit unterschiedlichen Werkstoffen ohne Trennstege in der Schleppkette verlegt werden.

Durch ein gleichmäßiges Befüllen der Kammern muss gewährleistet werden, dass sich die Position der Leitungen im Betrieb nicht verändert. Die Leitungen müssen entsprechend ihrer Masse und Abmessungen möglichst symmetrisch aufgeteilt werden.

Innerhalb einer Kammer sollten möglichst nur Leitungen mit gleichem Durchmesser verwendet werden. Leitungen mit stark unterschiedlichen Außendurchmessern sollten durch Stege getrennt werden.

Die Leitungen dürfen in der Kette nicht befestigt werden und müssen frei beweglich sein. Insbesondere in den Krümmungsradien der Kette müssen sich die Leitungen ohne Zwang bewegen lassen.

Die vorgegebenen Biegeradien dürfen nicht unterschritten werden. Die Befestigungen der Leitungen sind an beiden Enden entsprechend weit von den Endpunkten der beweglichen Teile in eine tote Zone zu legen.

Die Leitungen müssen mindestens an den Enden der Schleppkette mit Zugentlastung montiert werden. Die Montage soll ohne Quetschung des Leitungsaufbaus großflächig an der Manteloberfläche erfolgen.

Die Leitungen müssen drallfrei von der Trommel entnommen werden, d.h. die Leitungen müssen abgerollt werden und dürfen niemals in Schlaufen über den Trommelflansch abgehoben werden.

Einbauzeichnungen / Maßblätter

9

Die folgenden Einbauzeichnungen gelten für den Spitzen- und den Dauerlastmotor. Geringfügige bauliche Unterschiede in den Einbauzeichnungen der beiden Motorausführungen wurden dabei vernachlässigt.

Anhand der Maßvariablen und der dazugehörigen Abmessungstabellen ist sicher gestellt, dass die Einbaumaße dem jeweiligen Motor zugeordnet werden können.

9.1 Positionstoleranz für Befestigungsbohrungen

Befestigungsbohrungen

Das nachfolgende Bild zeigt die Positionstoleranzen nach DIN EN ISO 1101 der Befestigungsbohrungen von Primärteil und Sekundärteilspur. Diese Informationen müssen am anwenderseitigen Einbauort vorliegen.

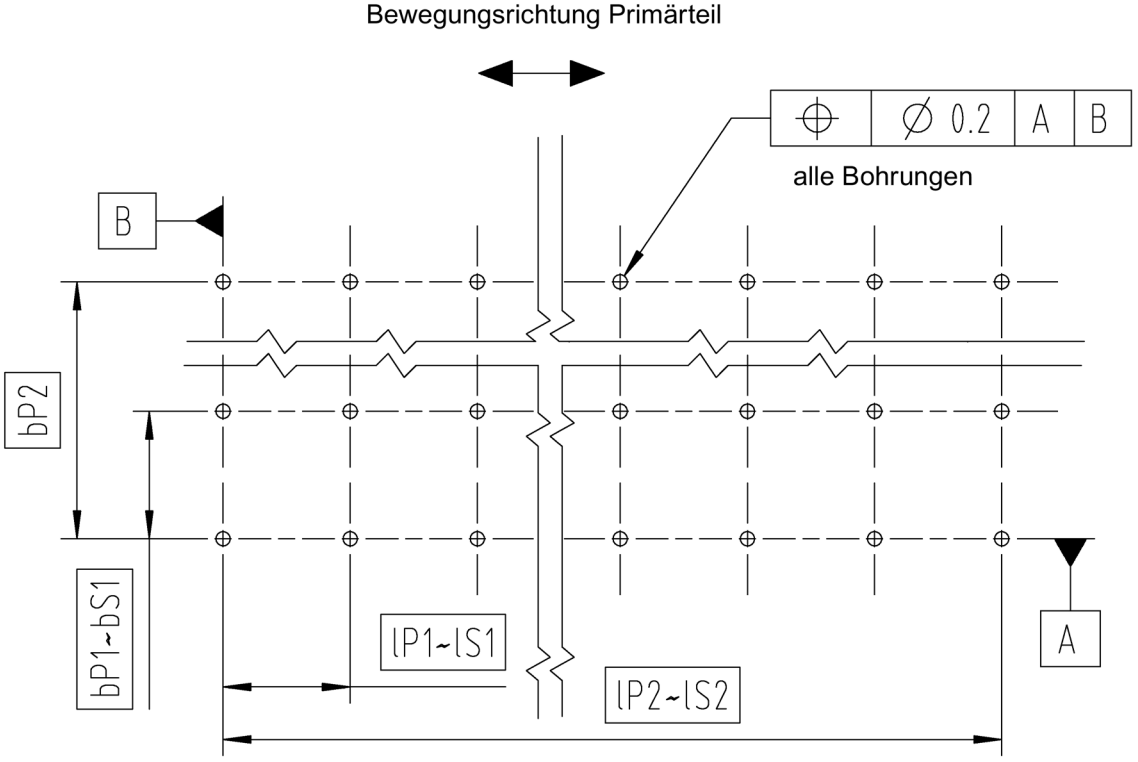


Bild 9-1 Positionstoleranzen für Befestigungsbohrungen

Bei Sekundärteilspuren größer 4 m müssen Sie das Bohrungsraster für die Sekundärteile nach Positionstoleranz erstellen.

9.2 Einbaumaße

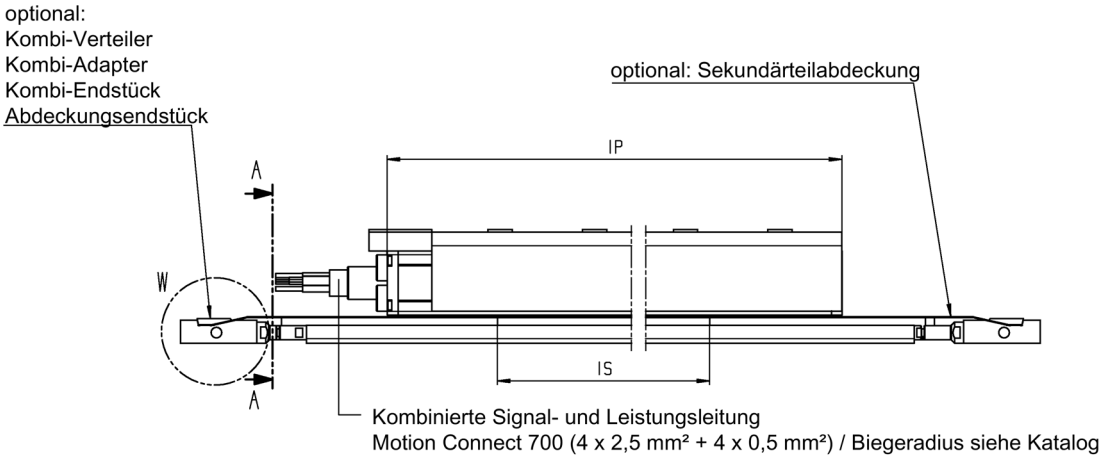
Angabe der Einbaumaße

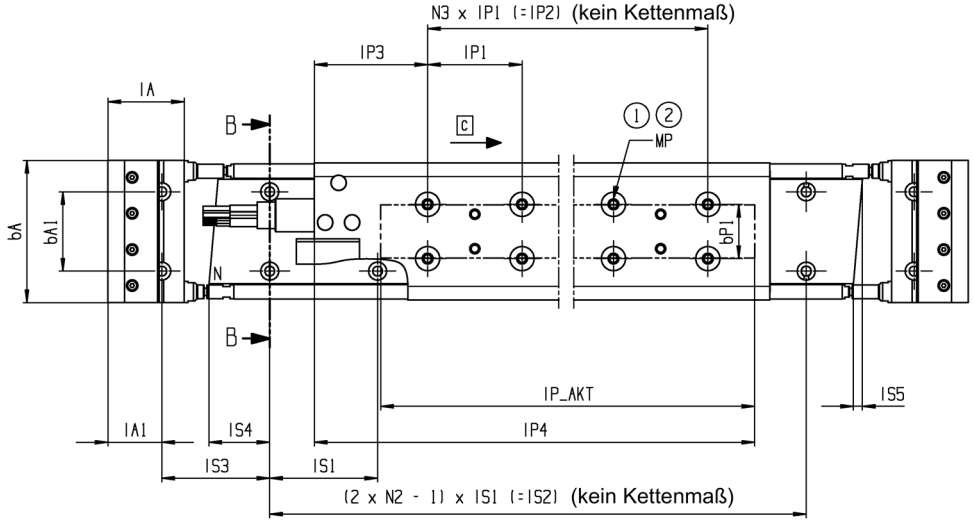
Für das Primärteil und das Sekundärteil werden keine einzelnen Toleranzen angegeben. Die Toleranzen für Primär- und Sekundärteil sind auf die Solleinbauhöhe des Gesamtmotors abgestimmt. Bei der Konstruktion müssen Sie deshalb nur die Toleranzen der Einbauhöhe beachten.

Die detaillierten Angaben zu den Einbaumaßen und deren Toleranzen finden Sie im Kapitel "Montage (Seite 136)".

9.3 1FN3050, 1FN3100, 1FN3150

9.3.1 1FN3050





N2 = 1, 2, 3,... Anzahl der Sekundärteile
N3 + 1 = Anzahl der Bohrungsreihen (längs)

① Einschraubtiefe MP: 20 +0/-2 (Primärteil mit Präzisionskühler)
② Einschraubtiefe MP: 8 +0/-2 (Primärteil ohne Präzisionskühler)
③ wird die Sekundärteilabdeckung nicht verwendet, so ist das Maß hS1 und hS2 um 0,4mm zu reduzieren

Die max. Anzugsmomente der Befestigungsschrauben entnehmen Sie dem Kapitel "Vorgaben zur Befestigungstechnik"

Motor-Pollage: C Bewegungsrichtung des Primärteils für Drehfeldrichtung bei positivem Nulldurchgang der Phase U

Bild 9-2 Einbaumaße für den Motor 1FN3050 mit einem Leitungsanschluss

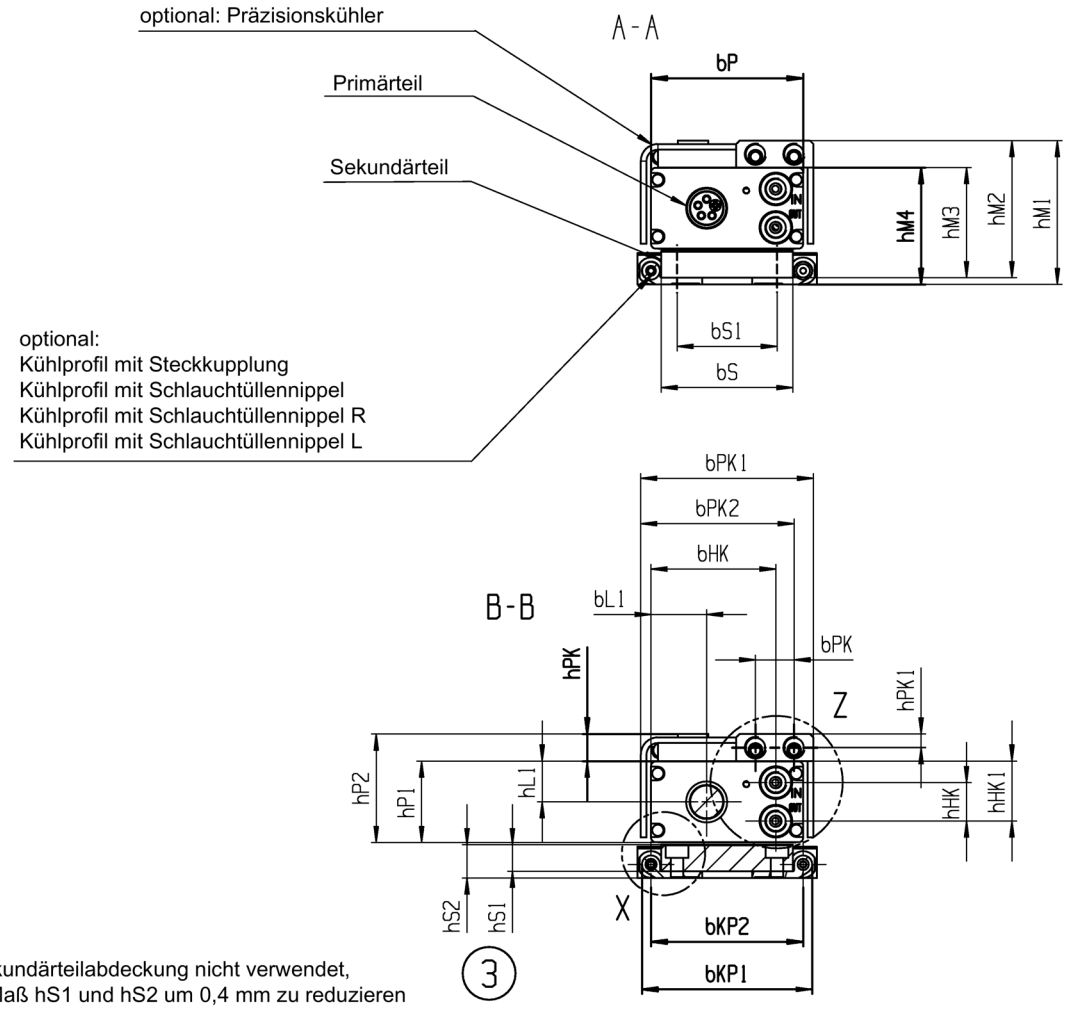
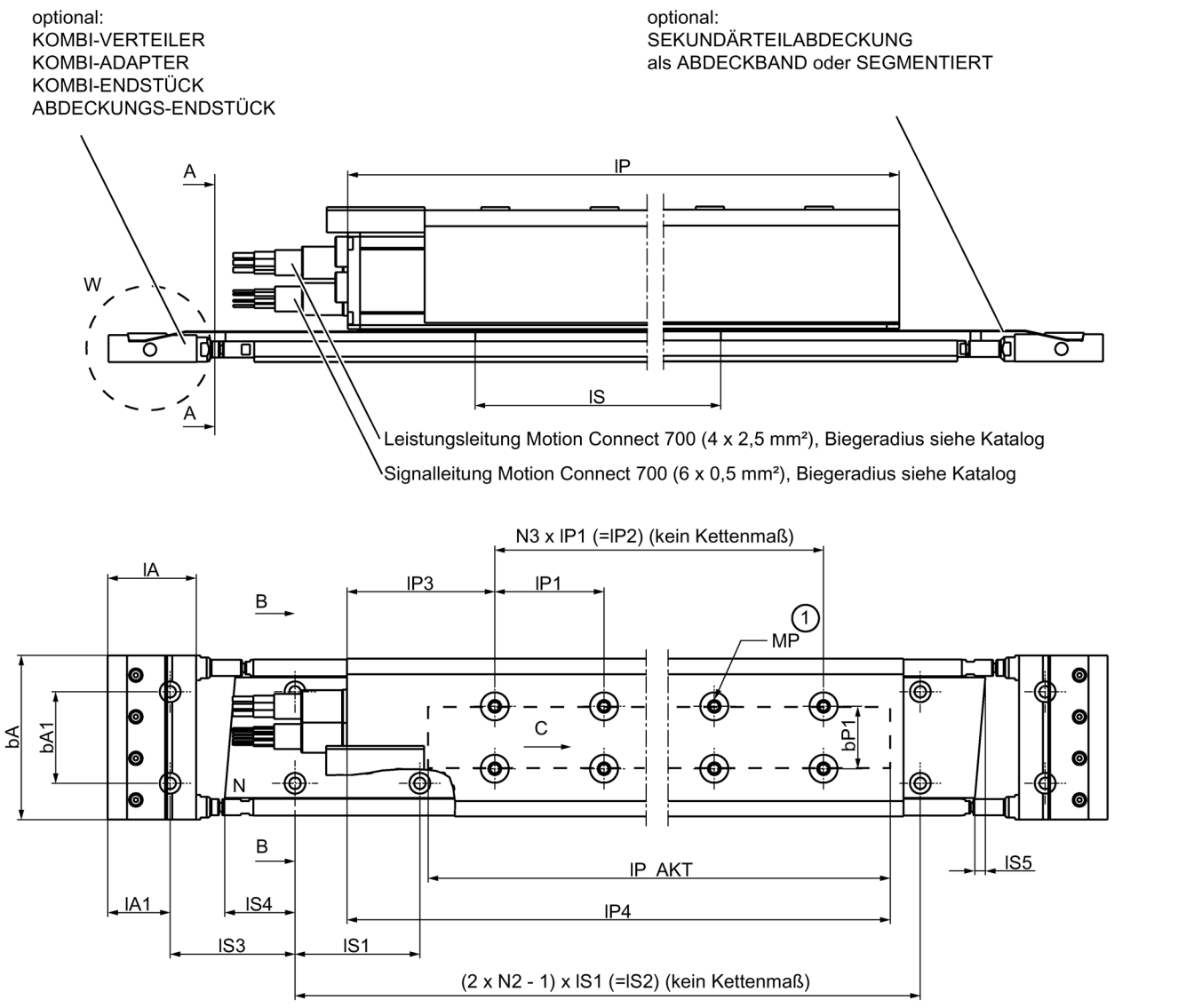


Bild 9-3 Einbaumaße für den Motor 1FN3050 mit einem Leitungsanschluss (Schnitte und Details)



N2 = 1,2,3... Anzahl der SEKUNDÄRTEILE

N3 +1 = Anzahl der Bohrungsreihen in Längsrichtung

C → Bewegungsrichtung des PRIMÄRTEILS für Drehfeldrichtung bei positivem Nulldurchgang der Phase U

① Einschraubtiefe MP:
$20^{+0/-2}$ mm mit Präzisionskühler; $8^{+0/-2}$ mm ohne Präzisionskühler

Die max. Anzugsmomente der Befestigungsschrauben entnehmen Sie dem Kapitel "Vorgaben zur Befestigungstechnik".

Bild 9-4 Einbaumaße für Motoren 1FN3050 mit 2 Leitungsanschlüssen

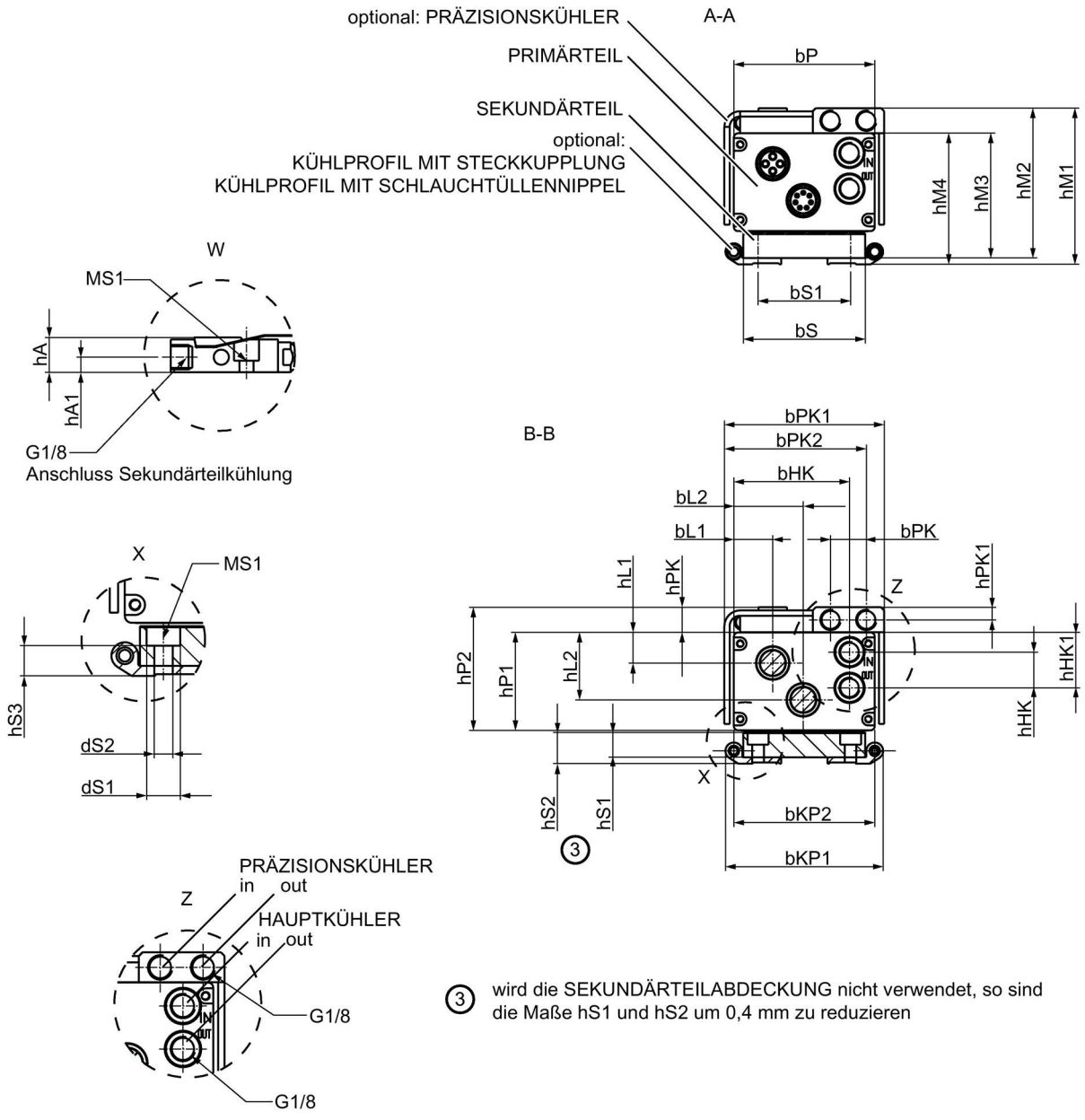


Bild 9-5 Einbaumaße für Motoren 1FN3050 mit 2 Leitungsanschlüssen (Schnitte und Details)

Abmessungen des Spitzenlast- Primärteils 1FN3050

Größe	Variable	Einheit	1FN3050-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Länge	lP	mm		255			
Bohrungsraster längs	lP1	mm		52,5			
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm		157,5			
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm		63			
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm		247			
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm		210			
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm		55			
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm		67			
Bohrungsraster quer	bP1	mm		30			
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm		–			
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm		17			
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm		76			
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm		68			
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm		17			
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm		26,4			
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm		63,4			
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm		60,4			
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm		48,5			
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm		51,5			
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm		35,8			
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm		47,7			
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm		11,9			
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm		6			
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP			M5			
Variante mit einer Anschlussleitung (Endung der Artikel-Nr. ...0HA1)							
Position Leitung 1(Breite)	bL1	mm		24,5			
Position Leitung 1 (Höhe)	hL1	mm		17,9			
Variante mit 2 Anschlussleitungen (Endung der Artikel-Nr. ...0EA1 bzw 0FA1)							
Position Leistungsleitung L1(Breite)	bL1	mm		16			
Position Leistungsleitung L1 (Höhe)	hL1	mm		11,9			
Position Signalleitung L2 (Breite)	bL2	mm		33			
Position Signalleitung L2 (Höhe)	hL2	mm		23,9			

Abmessungen der Dauerlast- Primärteile 1FN3050

Größe	Variable	Einheit	1FN3050-...				
			1N	2N	3N	4N	5N
Länge Primärteil	lP	mm	162	267			
Bohrungsraster längs	lP1	mm	52,5	52,5			
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm	52,5	157,5			
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm	71	71			
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm	155,6	260,6			
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm	116,6	221,6			
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm	55	55			
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm	67	67			
Bohrungsraster quer	bP1	mm	30	30			
Position Leistungsleitung (Breite)	bL1	mm	18,5	18,5			
Position Signalleitung (Breite)	bL2	mm	33	33			
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm	17	17			
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm	76	76			
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm	67,5	67,5			
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm	17	17			
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm	26,4	26,4			
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm	74,3	74,3			
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm	71,3	71,3			
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm	59,4	59,4			
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm	62,4	62,4			
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm	46,7	46,7			
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm	58,6	58,6			
Position Leistungsleitung (Höhe)	hL1	mm	14,6	14,6			
Position Signalleitung (Höhe)	hL2	mm	32,1	32,1			
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm	11,9	11,9			
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm	6	6			
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP		M5	M5			

Abmessungen des Sekundärteils 1FN3050

Größe	Variable	Einheit	1FN3050-4SAxx
Länge Sekundärteil	lS	mm	120
Bohrungsraster (längs)	lS1	mm	60
gesamtes Bohrungsraster (längs)	lS2	mm	lS1 x (2xN2–1)
Position 1. Bohrung Bohrungsraster (längs)	lS4	mm	31,3
Schrägung	lS5	mm	5
Breite ohne Kühlprofil	bS	mm	58
Bohrungsraster (quer)	bS1	mm	44
Breite mit Kühlprofil	bKP1	mm	75
Abstand Kühlprofilanschlüsse	bKP2	mm	67
Höhe ohne Kühlprofil mit Abdeckung	hS1	mm	11,8
Höhe mit Kühlprofil mit Abdeckung	hS2	mm	14,8
Klemmlänge Befestigungsschraube	hS3	mm	9
Durchmesser Schraubensenkung (außen)	dS1	mm	10
Bohrungsdurchmesser (außen)	dS2	mm	5,5
Bohrungsdurchmesser (innen)	dS3	mm	–
Durchmesser Schraubensenkung (innen)	dS4	mm	–
Befestigungsschrauben Sekundärteil (außen)	MS1	mm	DIN EN ISO 4762 - M5
Befestigungsschrauben Sekundärteil (innen)	MS2	mm	–

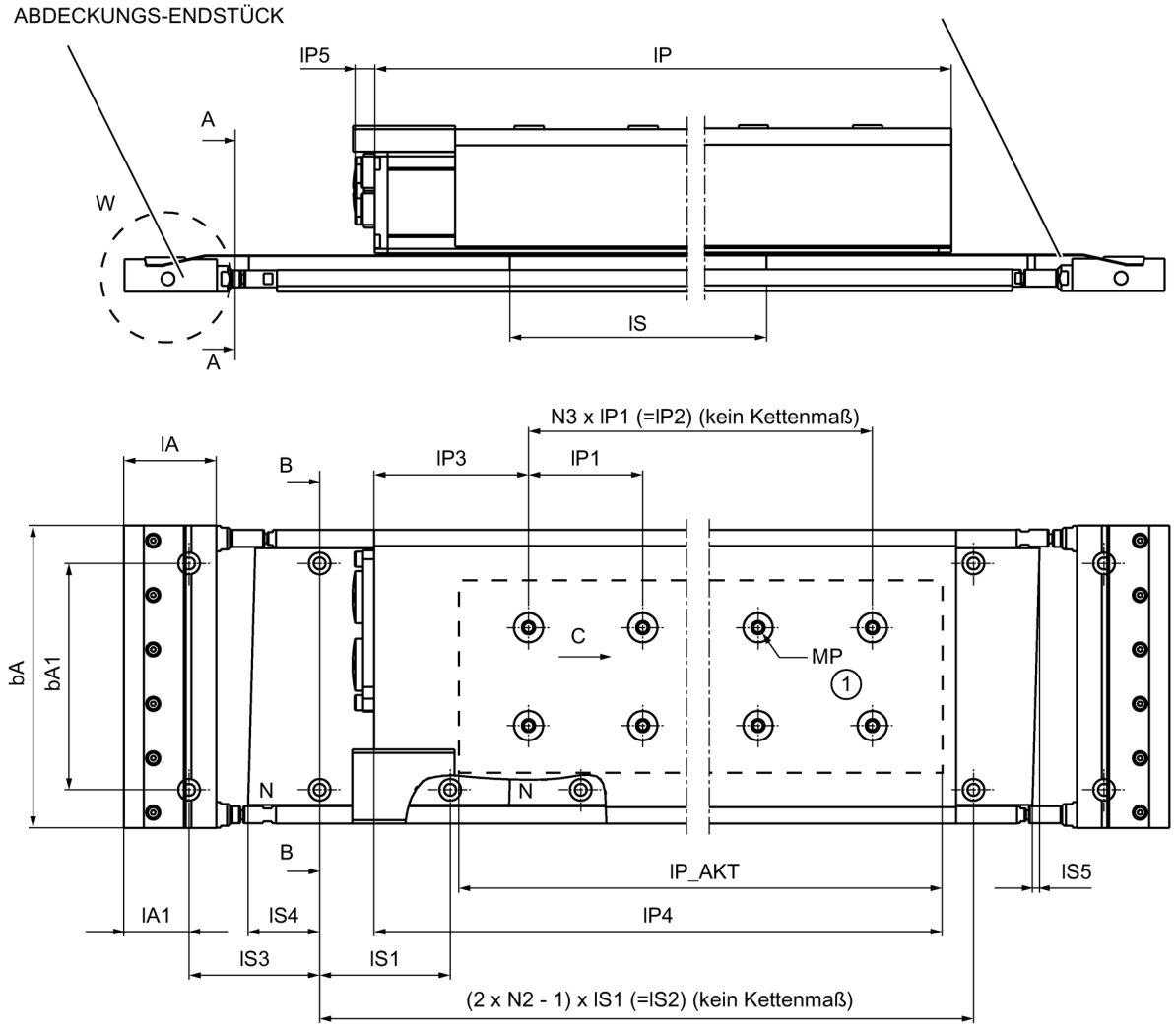
Abmessungen der Sekundärteilendstücke 1FN3050

Größe	Variable	Einheit	1FN3050-0TF00 1FN3050-0TG00 1FN3050-0TJ00	1FN3050-0TC00
maximale Länge	lA	mm	42,5	42,5
Position Bohrung (rechts)	lA1	mm	30	30
Bohrungsabstand zu Sekundärteilbohrung	lS3	mm	60	60
maximale Breite	bA	mm	79	79
Position Kühlanschluss G 1/8 (Höhe)	hA1	mm	6	–
Bohrungsraster (quer)	bA1	mm	44	44
maximale Höhe (Klotz)	hA	mm	13,8	10,8

9.3.2 1FN3100, 1FN3150

optional:
KOMBI-VERTEILER
KOMBI-ADAPTER
KOMBI-ENDSTÜCK
ABDECKUNGS-ENDSTÜCK

optional:
SEKUNDÄRTEILABDECKUNG
als ABDECKBAND oder SEGMENTIERT



N2 = 1,2,3... Anzahl der SEKUNDÄRTEILE

N3 +1 = Anzahl der Bohrungsreihen in Längsrichtung

C → Bewegungsrichtung des PRIMÄRTEILS für Drehfeldrichtung bei positivem Nulldurchgang der Phase U

(1) Einschraubtiefe MP:
$20^{+0/-2}$ mm mit Präzisionskühler; $8^{+0/-2}$ mm ohne Präzisionskühler

Die max. Anzugsmomente der Befestigungsschrauben entnehmen Sie dem Kapitel "Vorgaben zur Befestigungstechnik".

Bild 9-6 Einbaumaße für Motoren 1FN3100 und 1 FN3150

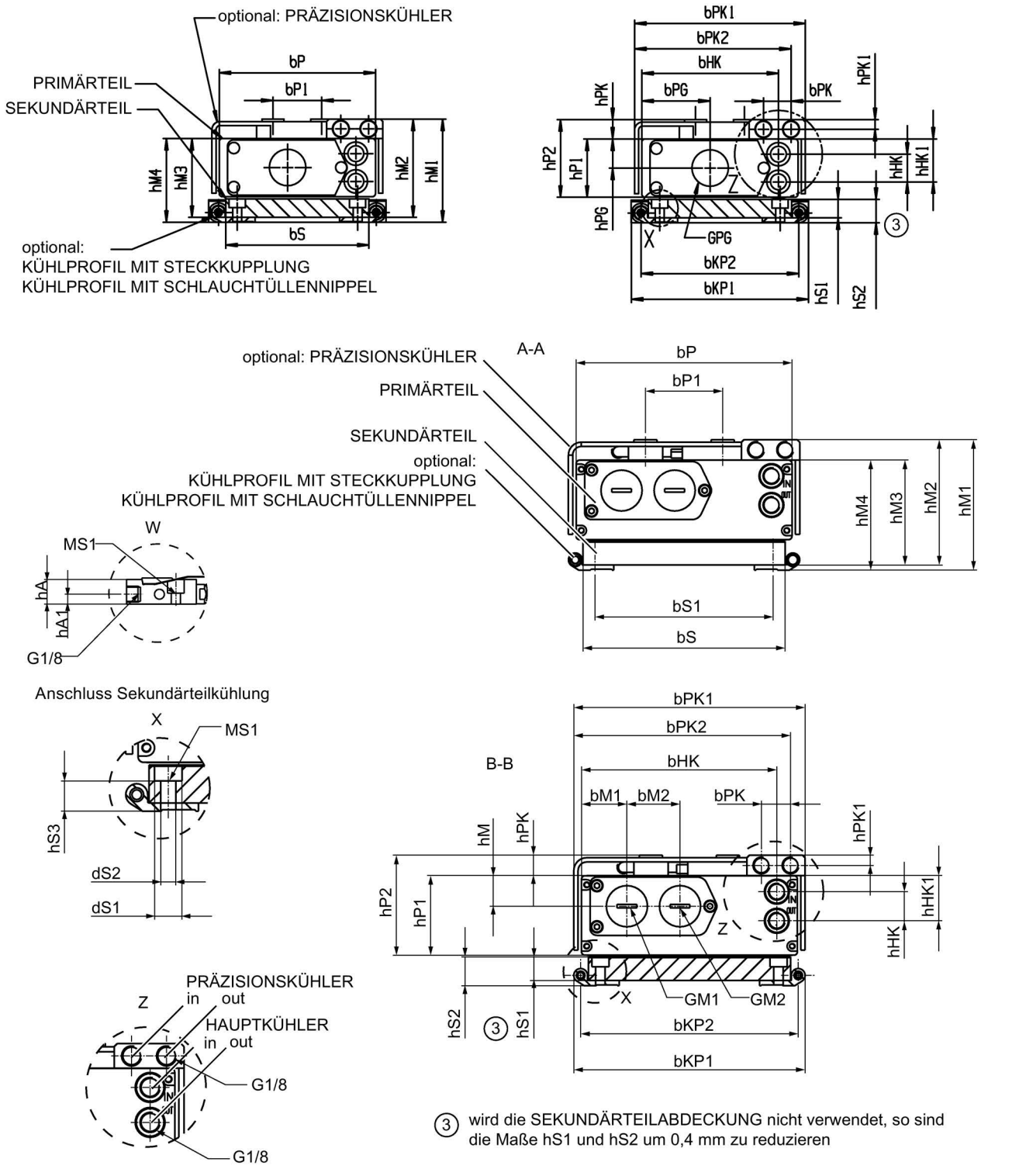


Bild 9-7 Einbaumaße für Motoren 1FN3100 und 1FN3150 (Schnitte und Details)

Abmessungen der Spitzenlast- Primärteile 1FN3100

Größe	Variable	Einheit	1FN3100-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm	150	255	360	465	570
Bohrungsraster längs	lP1	mm	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm	52,5	157,5	262,5	367,5	472,5
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm	63	63	63	63	63
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm	142	247	352	457	562
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm	9	9	9	9	9
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm	105	210	315	420	525
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm	84	84	84	84	84
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm	96	96	96	96	96
Bohrungsraster quer	bP1	mm	30	30	30	30	30
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm	–	–	–	–	–
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm	–	17	17	17	17
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm	–	105	105	105	105
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm	–	97	97	97	97
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm	17	17	17	17	17
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm	–	63,4	63,4	63,4	63,4
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm	–	60,4	60,4	60,4	60,4
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5
Motorhöhe mit. Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm	–	47,7	47,7	47,7	47,7
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm	–	11,9	11,9	11,9	11,9
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm	–	6	6	6	6
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP		M5	M5	M5	M5	M5
Variante mit einer Anschlussleitung (Endung der Artikel-Nr. ...0AA1)							
Position PG-Gewinde (Breite)	bPG	mm	42	42	42	42	42
Position PG-Gewinde (Höhe)	hPG	mm	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
Durchmesser PG-Gewinde	GPG		PG16	PG16	PG16	PG16	PG16
Variante mit 2 Anschlussleitungen (Endung der Artikel-Nr. ...0BA1)							
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm	31	31	31	31	31
Durchmesser Gewinde 1	GM1		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5
Durchmesser Gewinde 2	GM2		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5

Abmessungen der Dauerlast- Primärteile 1FN3100

Größe	Variable	Einheit	1FN3100-...				
			1N	2N	3N	4N	5N
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm	162	267	372	477	
Bohrungsraster längs	lP1	mm	52,5	52,5	52,5	52,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm	52,5	157,5	262,5	367,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm	71	71	71	71	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm	155,6	260,6	365,6	470,6	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm	9	9	9	9	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm	116,6	221,6	326,6	431,6	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm	84	84	84	84	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm	96	96	96	96	
Bohrungsraster quer	bP1	mm	30	30	30	30	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm	26,5	26,5	26,5	26,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm	31,0	31,0	31,0	31,0	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm	17	17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm	105	105	105	105	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm	97	97	97	97	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm	17	17	17	17	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm	26,4	26,4	26,4	26,4	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm	74,3	74,3	74,3	74,3	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm	71,3	71,3	71,3	71,3	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm	59,4	59,4	59,4	59,4	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm	62,4	62,4	62,4	62,4	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm	46,7	46,7	46,7	46,7	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm	58,6	58,6	58,6	58,6	
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm	17,9	17,9	17,9	17,9	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm	11,9	11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm	6	6	6	6	
Durchmesser Gewinde 1	GM1		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP		M5	M5	M5	M5	

Abmessungen der Spitzenlast- Primärteile 1FN3150

Größe	Variable	Einheit	1FN3150-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm	150	255	360	465	570
Bohrungsraster längs	lP1	mm	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm	52,5	157,5	262,5	367,5	472,5
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm	63	63	63	63	63
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm	142	247	352	457	562
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm	9	9	9	9	9
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm	105	210	315	420	525
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm	114	114	114	114	114
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm	126	126	126	126	126
Bohrungsraster quer	bP1	mm	45	45	45	45	45
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm	-	–	–	–	–
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm	17	17	17	17	17
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm	135	135	135	135	135
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm	127	127	127	127	127
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm	17	17	17	17	17
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm	65,4	65,4	65,4	65,4	65,4
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm	6	6	6	6	6
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP		M5	M5	M5	M5	M5
Variante mit einer Anschlussleitung (Endung der Artikel-Nr. ...0AA1)							
Position PG-Gewinde (Breite)	bPG	mm	42	42	42	42	42
Position PG-Gewinde (Höhe)	hPG	mm	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
Durchmesser PG-Gewinde	GPG		PG16	PG16	PG16	PG16	PG16
Variante mit 2 Anschlussleitungen (Endung der Artikel-Nr. ...0BA1)							
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm	31	31	31	31	31
Durchmesser Gewinde 1	GM1		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5
Durchmesser Gewinde 2	GM2		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5

Abmessungen der Dauerlast- Primärteile 1FN3150

Größe	Variable	Einheit	1FN3150-...				
			1N	2N	3N	4N	5N
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm	162	267	372	477	
Bohrungsraster längs	lP1	mm	52,5	52,5	52,5	52,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm	52,5	157,5	262,5	367,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm	71	71	71	71	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm	155,6	260,6	365,6	470,6	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm	9	9	9	9	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm	116,6	221,6	326,6	431,6	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm	114	114	114	114	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm	126	126	126	126	
Bohrungsraster quer	bP1	mm	45	45	45	45	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm	26,5	26,5	26,5	26,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm	31,0	31,0	31,0	31,0	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm	17	17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm	135	135	135	135	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm	127	127	127	127	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm	17	17	17	17	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm	26,4	26,4	26,4	26,4	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm	76,3	76,3	76,3	76,3	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm	73,3	73,3	73,3	73,3	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm	61,4	61,4	61,4	61,4	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm	64,4	64,4	64,4	64,4	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm	46,7	46,7	46,7	46,7	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm	58,6	58,6	58,6	58,6	
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm	17,9	17,9	17,9	17,9	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm	11,9	11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm	6	6	6	6	
Durchmesser Gewinde 1	GM1		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP		M5	M5	M5	M5	

Abmessungen des Sekundärteils 1FN3100

Größe	Variable	Einheit	1FN3100-4SAxx
Länge Sekundärteil	lS	mm	120
Bohrungsraster (längs)	lS1	mm	60
gesamtes Bohrungsraster (längs)	lS2	mm	lS1 x (2xN2–1)
Position 1. Bohrung Bohrungsraster (längs)	lS4	mm	30,6
Schrägung	lS5	mm	3,7
Breite ohne Kühlprofil	bS	mm	88
Bohrungsraster (quer)	bS1	mm	74
Breite mit Kühlprofil	bKP1	mm	105
Abstand Kühlprofilanschlüsse	bKP2	mm	97
Höhe ohne Kühlprofil mit Abdeckung	hS1	mm	11,8
Höhe mit Kühlprofil mit Abdeckung	hS2	mm	14,8
Klemmlänge Befestigungsschraube	hS3	mm	9
Durchmesser Schraubensenkung (außen)	dS1	mm	10
Bohrungsdurchmesser (außen)	dS2	mm	5,5
Bohrungsdurchmesser (innen)	dS3	mm	–
Durchmesser Schraubensenkung (innen)	dS4	mm	–
Befestigungsschrauben Sekundärteil (außen)	MS1	mm	DIN EN ISO 4762 - M5
Befestigungsschrauben Sekundärteil (innen)	MS2	mm	–

Abmessungen des Sekundärteils 1FN3150

Größe	Variable	Einheit	1FN3150-4SAxx
Länge Sekundärteil	lS	mm	120
Bohrungsraster (längs)	lS1	mm	60
gesamtes Bohrungsraster (längs)	lS2	mm	lS1 x (2xN2–1)
Position 1. Bohrung Bohrungsraster (längs)	lS4	mm	30,4
Schrägung	lS5	mm	3,3
Breite ohne Kühlprofil	bS	mm	118
Bohrungsraster (quer)	bS1	mm	104
Breite mit Kühlprofil	bKP1	mm	135
Abstand Kühlprofilanschlüsse	bKP2	mm	127
Höhe ohne Kühlprofil mit Abdeckung	hS1	mm	13,8
Höhe mit Kühlprofil mit Abdeckung	hS2	mm	16,8
Klemmlänge Befestigungsschraube	hS3	mm	11
Durchmesser Schraubensenkung (außen)	dS1	mm	10
Bohrungsdurchmesser (außen)	dS2	mm	5,5
Bohrungsdurchmesser (innen)	dS3	mm	–
Durchmesser Schraubensenkung (innen)	dS4	mm	–
Befestigungsschrauben Sekundärteil (außen)	MS1	mm	DIN EN ISO 4762 - M5
Befestigungsschrauben Sekundärteil (innen)	MS2	mm	–

Abmessungen der Sekundärteilendstücke 1FN3100

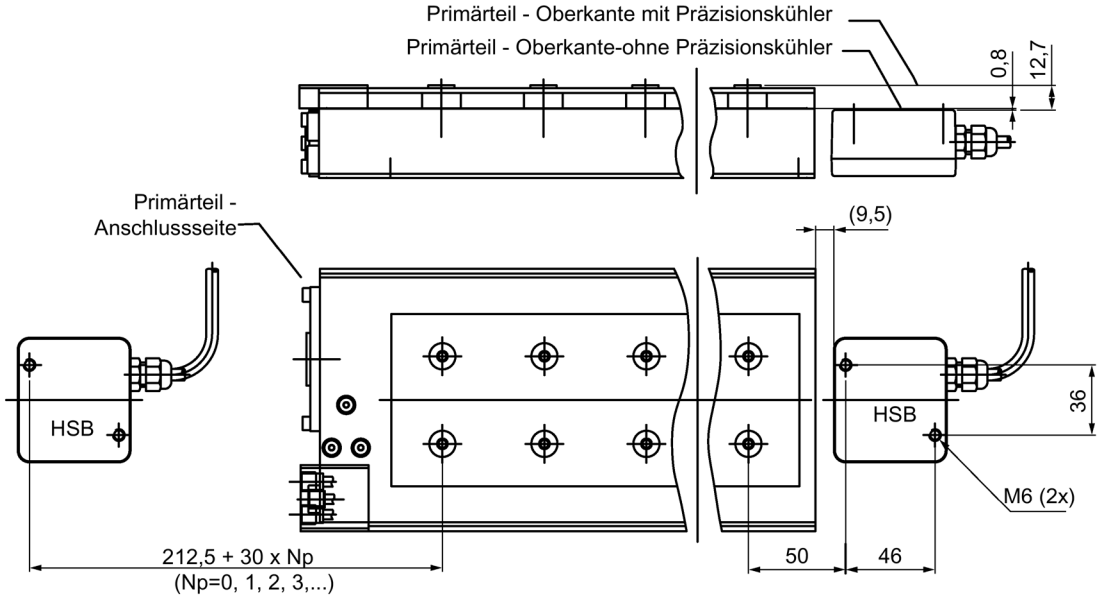
Größe	Variable	Einheit	1FN3100-0TF00 1FN3100-0TG00 1FN3100-0TJ00	1FN3100-0TC00
maximale Länge	lA	mm	42,5	42,5
Position Bohrung (rechts)	lA1	mm	30	30
Bohrungsabstand zu Sekundärteilbohrung	lS3	mm	60	60
maximale Breite	bA	mm	109	109
Position Kühlanschluss G 1/8 (Höhe)	hA1	mm	6	–
Bohrungsraster (quer)	bA1	mm	74	74
maximale Höhe (Klotz)	hA	mm	13,8	10,8

Abmessungen der Sekundärteilendstücke 1FN3150

Größe	Variable	Einheit	1FN3150-0TF00 1FN3150-0TG00 1FN3150-0TJ00	1FN3150-0TC00
maximale Länge	lA	mm	42,5	42,5
Position Bohrung (rechts)	lA1	mm	30	30
Bohrungsabstand zu Sekundärteilbohrung	lS3	mm	60	60
maximale Breite	bA	mm	139	139
Position Kühlanschluss G 1/8 (Höhe)	hA1	mm	6	–
Bohrungsraster (quer)	bA1	mm	104	104
maximale Höhe (Klotz)	hA	mm	15,8	12,8

9.3.3 Anbau der Hallsensorbox

Anbau der Hallsensorbox an die Spitzenlastmotoren 1FN3050 - 1FN3150

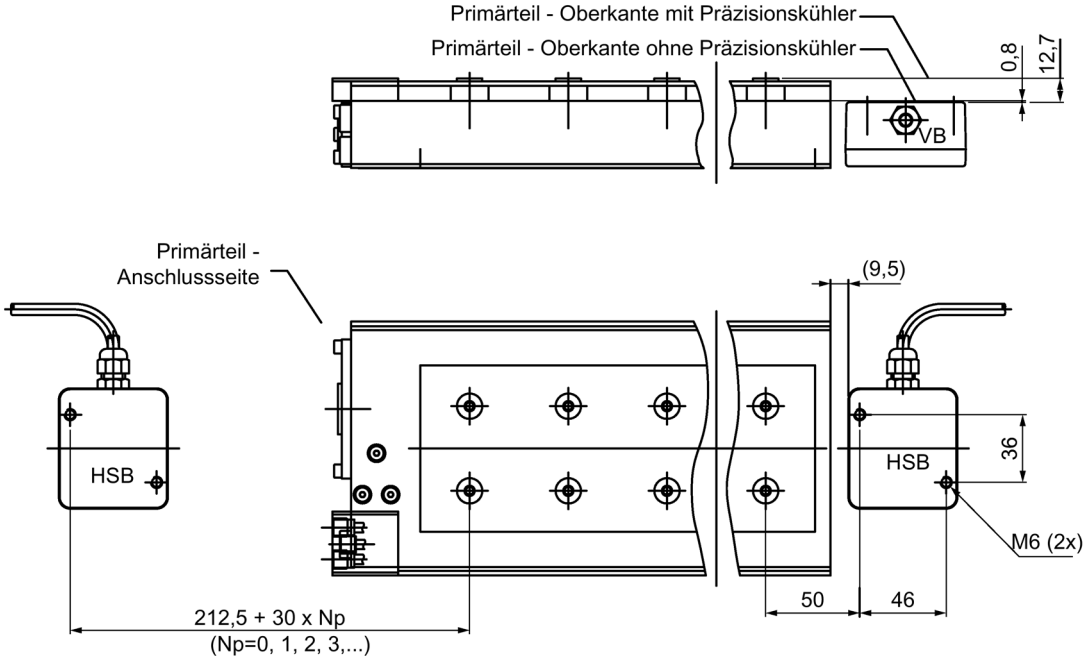


Nur eine HSB erforderlich: Standard oder Variante

Variante
HSB auf Anschlussseite

Standard
HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-8 Hallsensorbox (HSB) mit geradem Leitungsabgang für Motoren der Baugrößen 1FN3050, 1FN3100 und 1FN3150

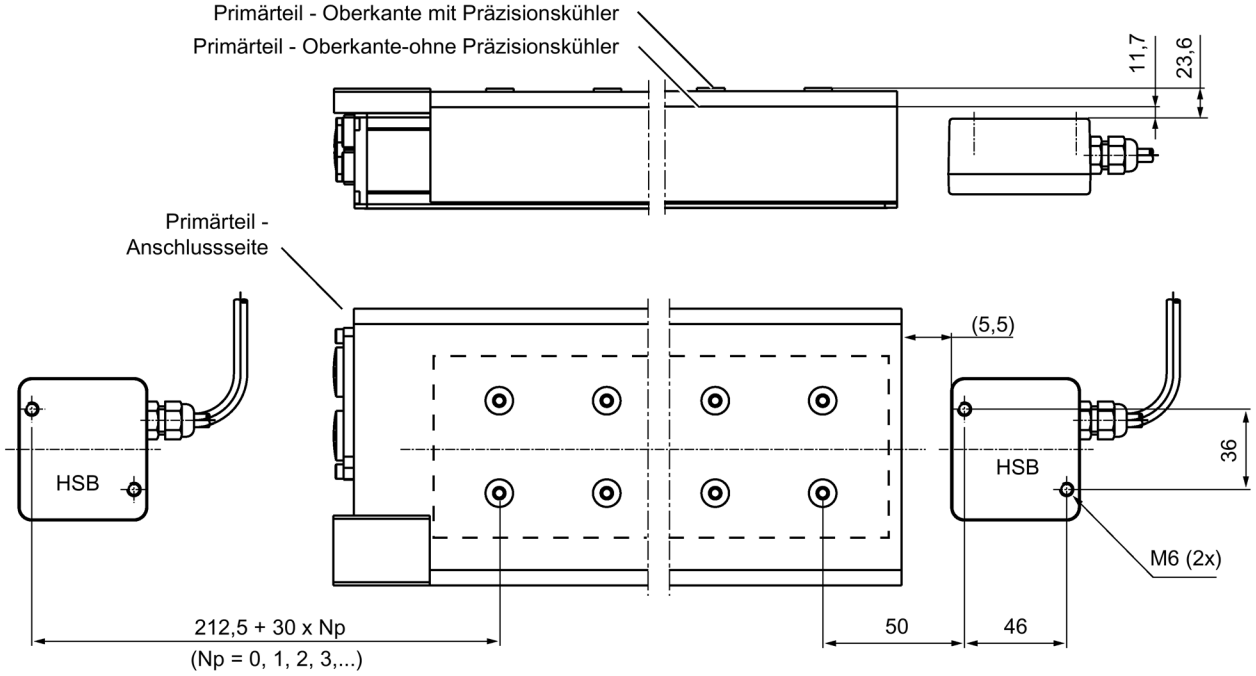


Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante	Standard
HSB auf Anschlussseite	HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-9 Hallsensorbox (HSB) mit seitlichem Leitungsabgang für Motoren der Baugrößen 1FN3050, 1FN3100 und 1FN3150

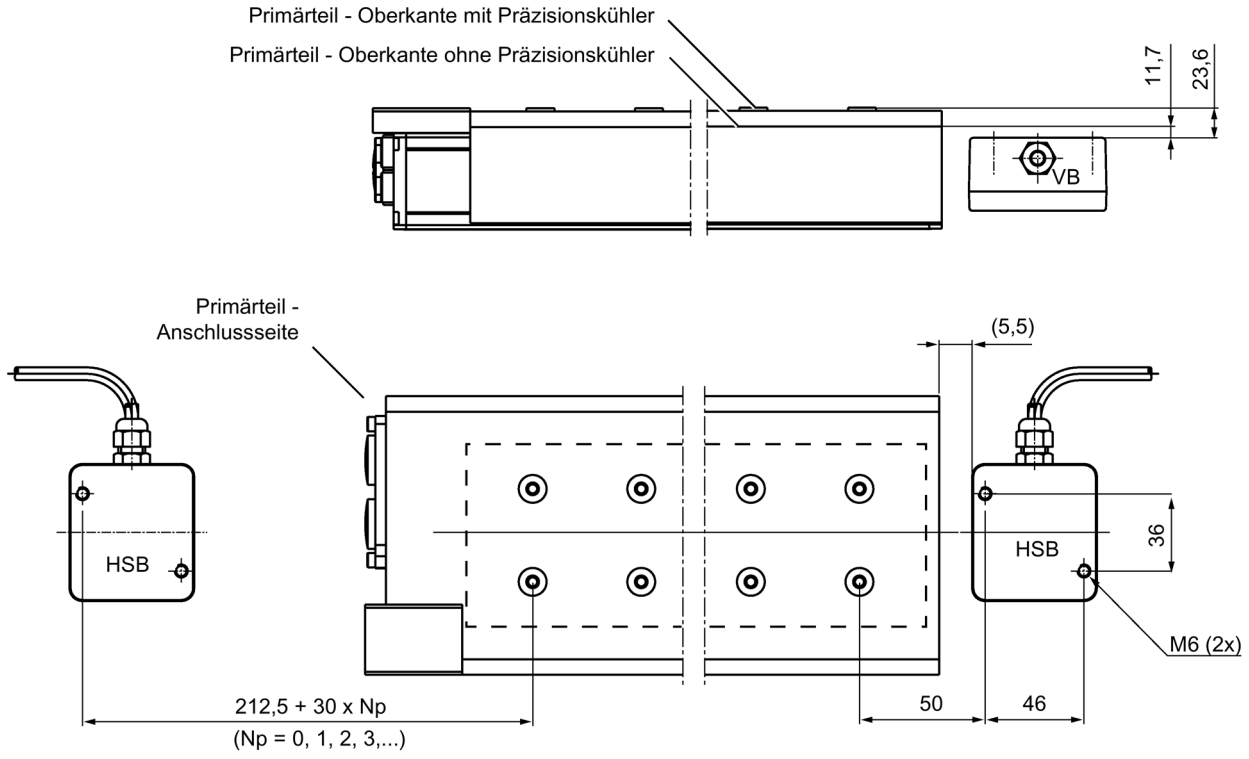
Anbau der Hallsensorbox an die Dauerlastmotoren 1FN3050 - 1FN3150



Nur eine HSB erforderlich: Standard oder Variante

Variante	Standard
HSB auf Anschlussseite	HSB gegenüber der Anschlussseite

Bild 9-10 Anbau der Hallsensorbox (HSB) mit geradem Leitungsabgang für Motoren 1FN3050-xN … 150-xN



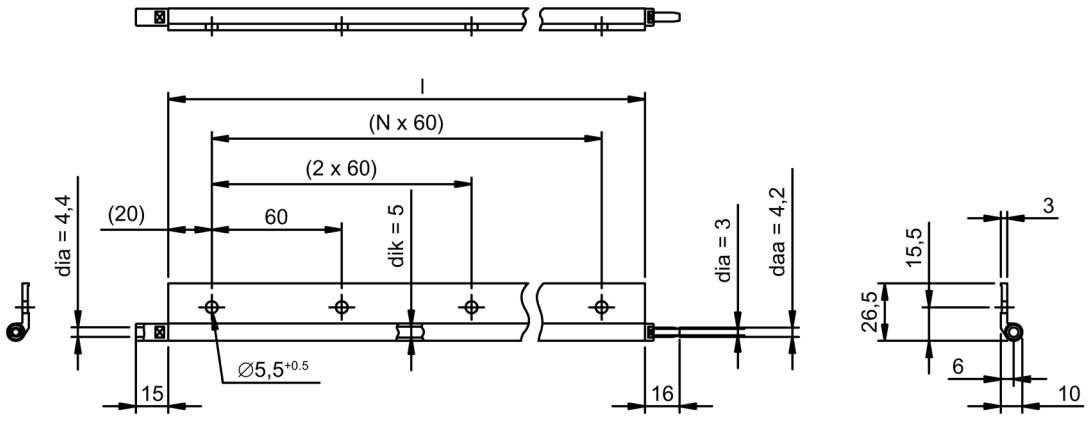
Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante
HSB auf Anschlussseite

Standard
HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-11 Anbau der Hallsensorbox (HSB) mit seitlichem Leitungsabgang für Motoren 1FN3050-xN … 150-xN

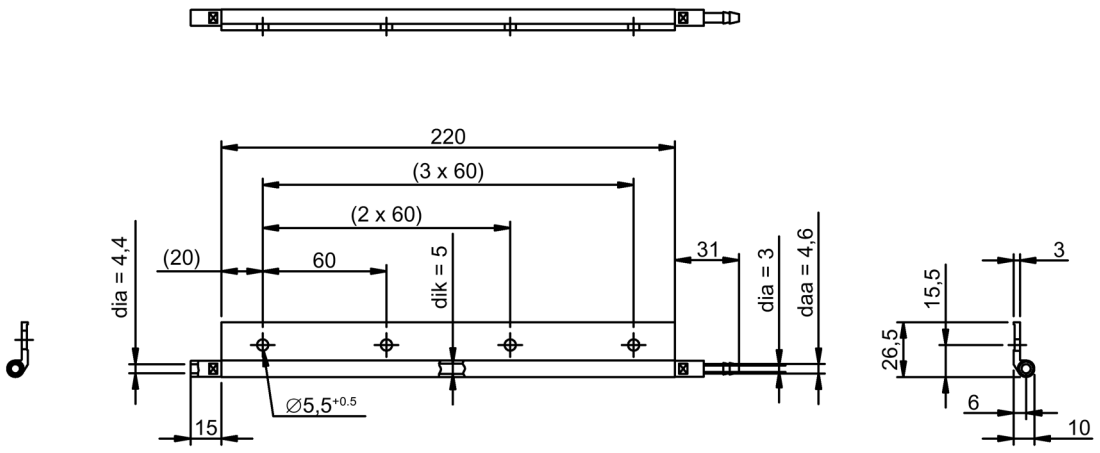
9.3.4 Kühlprofile



Anzahl der Sekundärteile	N	l in mm	Masse in g
1	2	100	31,0
2	3	220	59,8
3	5	340	88,6
4	7	460	117,4
...	...	...	...

Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

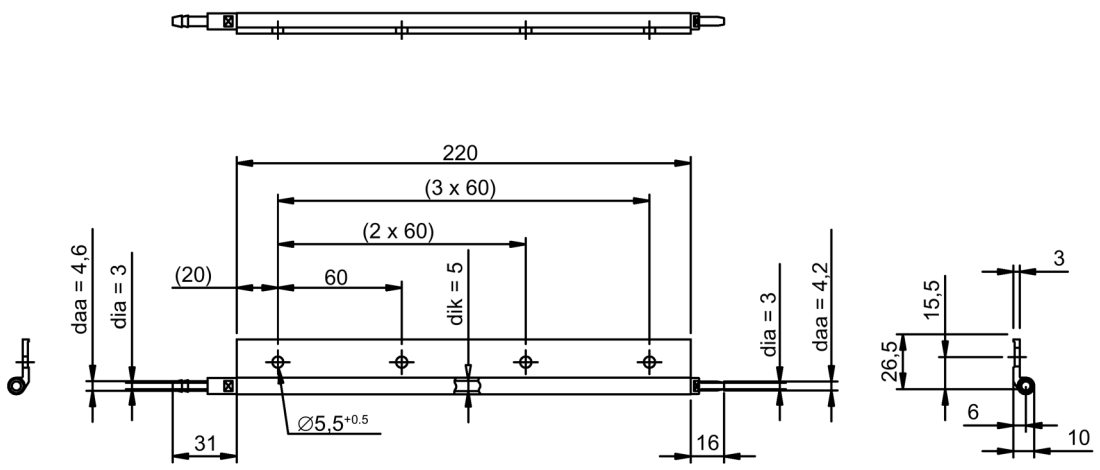
Bild 9-12 Kühlprofil mit Steckkupplung für Motoren der Baugrößen 1FN3050, 1FN3100 und 1FN3150



Schlauchtüllen-, Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

Masse: 59,8 g

Bild 9-13 Kühlprofil mit Schlauchtüllennippel R für Motoren der Baugrößen 1FN3050, 1FN3100 und 1FN3150, Beispiel

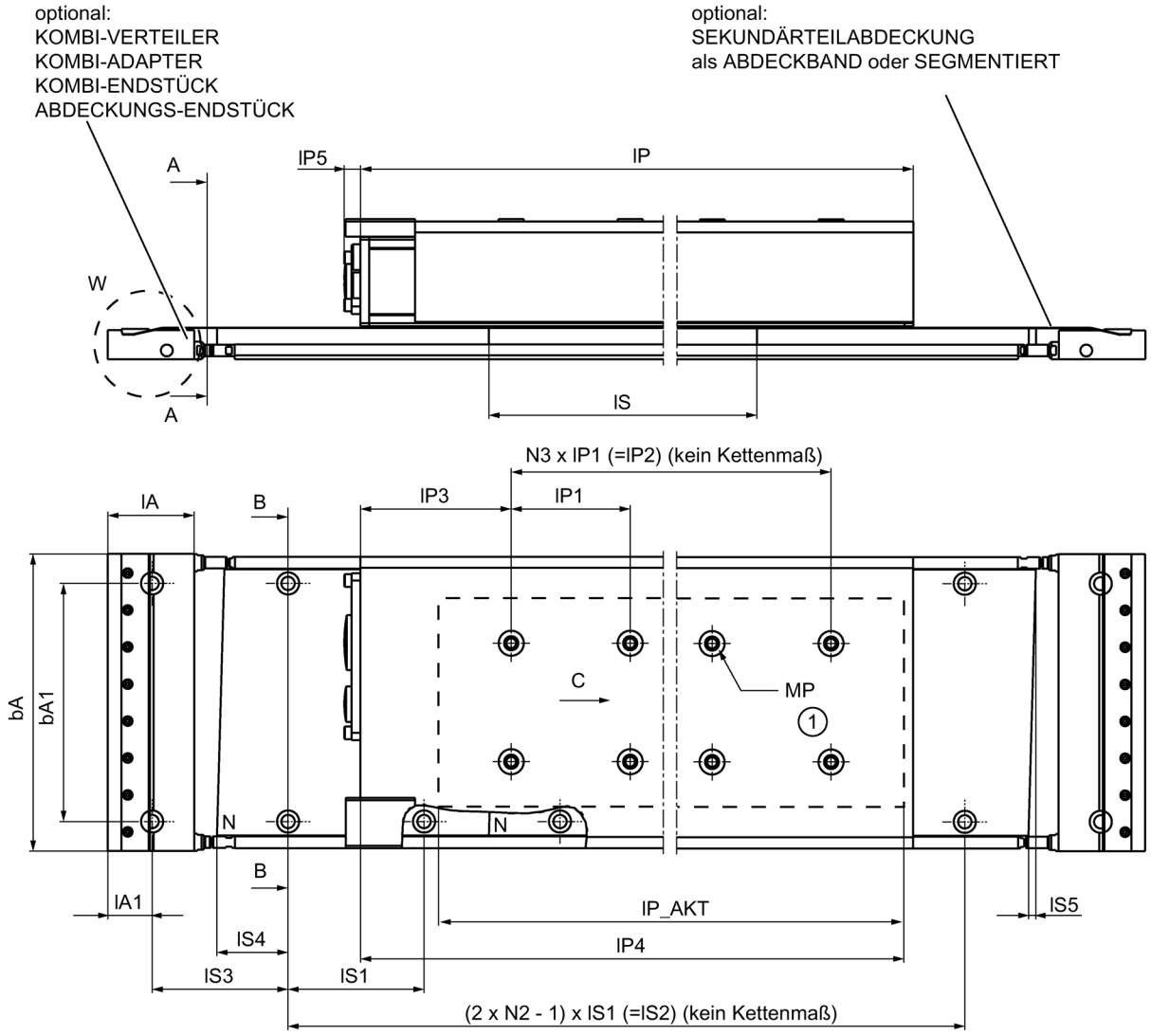


Schlauchtüllen-, Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

Masse: 59,8 g

Bild 9-14 Kühlprofil mit Schlauchtüllennippel L für Motoren der Baugrößen 1FN3050, 1FN3100 und 1FN3150, Beispiel

9.4 1FN3300, 1FN3450



N2 = 1,2,3... Anzahl der SEKUNDÄRTEILE

N3 +1 = Anzahl der Bohrungsreihen in Längsrichtung

C Bewegungsrichtung des PRIMÄRTEILS für Drehfeldrichtung bei positivem Nulldurchgang der Phase U

① Einschraubtiefe MP:
$22^{+0/-2}$ mm mit Präzisionskühler; $10^{+0/-2}$ mm ohne Präzisionskühler

Die max. Anzugsmomente der Befestigungsschrauben entnehmen Sie dem Kapitel "Vorgaben zur Befestigungstechnik".

Bild 9-15 Einbaumaße für Motoren 1FN3300 - 1FN3450

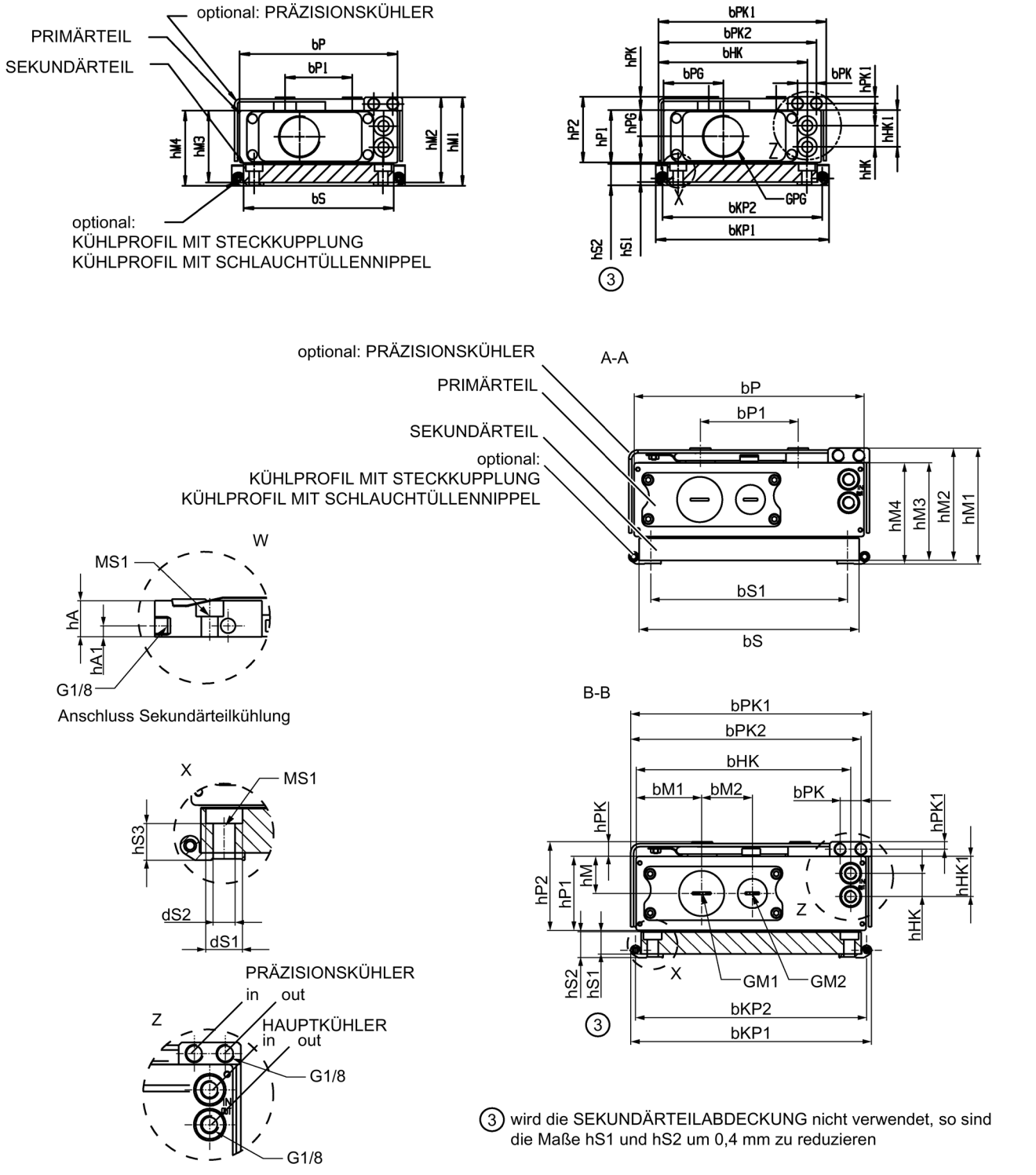


Bild 9-16 Einbaumaße für Motoren 1FN3300 - 1FN3450 (Schnitte und Details)

Abmessungen der Spitzenlast- Primärteile 1FN3300

Größe	Variable	Einheit	1FN3300-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm	221	382	543	704	
Bohrungsraster längs	lP1	mm	80,5	80,5	80,5	80,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm	80,5	241,5	402,5	563,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm	90	90	90	90	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm	211	372	533	694	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm	11	11	11 / 28[1)]	11	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm	161	322	483	644	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm	128,5	128,5	128,5	128,5	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm	141	141	141	141	
Bohrungsraster quer	bP1	mm	60	60	60	60	
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm	–	–	–	–	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm	–	17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm	–	150	150	150	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm	–	141,5	141,5	141,5	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm	19	19	19	19	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm	32,9	32,9	32,9	32,9	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm	–	79	79	79	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm	–	76	76	76	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm	64,1	64,1	64,1	64,1	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm	67,1	67,1	67,1	67,1	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm	46,7	46,7	46,7	46,7	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm	–	58,6	58,6	58,6	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm	–	11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm	–	6	6	6	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP		M8	M8	M8	M8	
Variante mit einer Anschlussleitung (Endung der Artikel-Nr. ...0AA1)							
Position PG-Gewinde (Breite)	bPG	mm	53,5	53,5	53,5	53,5	
Position PG-Gewinde (Höhe)	hPG	mm	23,4	23,4	23,4	23,4	
Durchmesser PG-Gewinde	GPG	mm	PG21	PG21	PG21 / PG29[1)]	PG21	

Größe	Variable	Einheit	1FN3300-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Variante mit 2 Anschlussleitungen (Endung der Artikel-Nr. ...0BA1)							
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm	23,4	23,4	23,4	23,4	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm	53,5	53,5	53,5	53,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm	41,5	41,5	41,5	41,5	
Durchmesser Gewinde 1	GM1		M20x1,5	M20x1,5/ M32x1,5[2)]	M20x1,5/ M32x1,5[2)]	M20x1,5/ M32x1,5[2)]	
Durchmesser Gewinde 2	GM2		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	

[1)] gilt für Motor 1FN3300-3WG00 ; [2)] gilt für die Motoren 1FN3300-2WG00, 1FN3300-3WG00 und 1FN3300-4WC00

Abmessungen der Dauerlast- Primärteile 1FN3300

Größe	Variable	Einheit	1FN3300-...				
			1N	2N	3N	4N	5N
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm	238	399	560	721	
Bohrungsraster längs	lP1	mm	80,5	80,5	80,5	80,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm	80,5	241,5	402,5	563,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm	102	102	102	102	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm	231,8	392,8	553,8	714,8	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm	11	11	11	11	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm	179	340	501	662	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm	128,5	128,5	128,5	128,5	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm	141	141	141	141	
Bohrungsraster quer	bP1	mm	60	60	60	60	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm	53,5	53,5	53,5	53,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm	41,5	41,5	41,5	41,5	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm	17	17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm	150	150	150	150	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm	141,5	141,5	141,5	141,5	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm	19	19	19	19	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm	32,9	32,9	32,9	32,9	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm	92,9	92,9	92,9	92,9	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm	89,9	89,9	89,9	89,9	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm	78,0	78,0	78,0	78,0	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm	81,0	81,0	81,0	81,0	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm	60,6	60,6	60,6	60,6	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm	72,5	72,5	72,5	72,5	
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm	30,3	30,3	30,3	30,3	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm	11,9	11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm	6	6	6	6	
Durchmesser Gewinde 1	GM1		M20x1,5	M20x1,5	M32x1,5	M32x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2		M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP		M8	M8	M8	M8	

Abmessungen der Spitzenlast- Primärteile 1FN3450

Größe	Variable	Einheit	1FN3450-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm		382	543	704	
Bohrungsraster längs	lP1	mm		80,5	80,5	80,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm		241,5	402,5	563,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm		90	90	90	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm		372	533	694	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm		11	11 / 28*	11 / 28*	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm		322	483	644	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm		175,5	175,5	175,5	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm		188	188	188	
Bohrungsraster quer	bP1	mm		80	80	80	
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm		–	–	–	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm		17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm		197	197	197	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm		188,5	188,5	188,5	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm		19	19	19	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm		32,9	32,9	32,9	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm		81	81	81	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm		78	78	78	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm		66,1	66,1	66,1	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm		69,1	69,1	69,1	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm		46,7	46,7	46,7	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm		58,6	58,6	58,6	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm		11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm		6	6	6	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP			M8	M8	M8	
Variante mit einer Anschlussleitung (Endung der Artikel-Nr. ...0AA1)							
Position PG-Gewinde (Breite)	bPG	mm		53,5	53,5	53,5	
Position PG-Gewinde (Höhe)	hPG	mm		23,4	23,4	23,4	
Durchmesser PG-Gewinde	GPG			PG21	PG21 / PG29[1)]	PG21 / PG29[1)]	

Größe	Variable	Einheit	1FN3450-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Variante mit 2 Anschlussleitungen (Endung der Artikel-Nr. ...0BA1)							
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm		23,4	23,4	23,4	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm		53,5	53,5	53,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm		41,5	41,5	41,5	
Durchmesser Gewinde 1	GM1			M32x1,5/ M20x1,5[2)]	M32x1,5/ M20x1,5[2)]	M32x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2			M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	

[1)] gilt für Motor 1FN3450-3WE00 und 1FN3450-4WE00; [2)] gilt für die Motoren 1FN3450-2WA50, 1FN3450-2WC00 und1FN3450-3WB00

Abmessungen der Dauerlast- Primärteile 1FN3450

Größe	Variable	Einheit	1FN3450-...				
			1N	2N	3N	4N	5N
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm		399	560	721	
Bohrungsraster längs	lP1	mm		80,5	80,5	80,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm		241,5	402,5	563,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm		102	102	102	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm		392,8	553,8	714,8	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm		11	11	11	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm		340	501	662	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm		175,5	175,5	175,5	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm		188	188	188	
Bohrungsraster quer	bP1	mm		80	80	80	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm		53,5	53,5	53,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm		41,5	41,5	41,5	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm		17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm		197	197	197	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm		188,5	188,5	188,5	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm		19	19	19	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm		32,9	32,9	32,9	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm		94,9	94,9	94,9	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm		91,9	91,9	91,9	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm		80,0	80,0	80,0	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm		83,0	83,0	83,0	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm		60,6	60,6	60,6	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm		72,5	72,5	72,5	
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm		30,3	30,3	30,3	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm		11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm		6	6	6	
Durchmesser Gewinde 1	GM1			M32x1,5	M32x1,5	M32x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2			M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP			M8	M8	M8	

Abmessungen des Sekundärteils 1FN3300

Größe	Variable	Einheit	1FN3300-4SAxx
Länge Sekundärteil	lS	mm	184
Bohrungsraster (längs)	lS1	mm	92
gesamtes Bohrungsraster (längs)	lS2	mm	lS1 x (2xN2–1)
Position 1. Bohrung Bohrungsraster (längs)	lS4	mm	49,2
Schrägung	lS5	mm	5,6
Breite ohne Kühlprofil	bS	mm	134
Bohrungsraster (quer)	bS1	mm	115
Breite mit Kühlprofil	bKP1	mm	151
Abstand Kühlprofilanschlüsse	bKP2	mm	143
Höhe ohne Kühlprofil mit Abdeckung	hS1	mm	16,5
Höhe mit Kühlprofil mit Abdeckung	hS2	mm	19,5
Klemmlänge Befestigungsschraube	hS3	mm	13
Durchmesser Schraubensenkung (außen)	dS1	mm	15
Bohrungsdurchmesser (außen)	dS2	mm	9
Bohrungsdurchmesser (innen)	dS3	mm	–
Durchmesser Schraubensenkung (innen)	dS4	mm	–
Befestigungsschrauben Sekundärteil (außen)	MS1	mm	DIN 6912 - M8
Befestigungsschrauben Sekundärteil (innen)	MS2	mm	–

Abmessungen des Sekundärteils 1FN3450

Größe	Variable	Einheit	1FN3450-4SAxx
Länge Sekundärteil	lS	mm	184
Bohrungsraster (längs)	lS1	mm	92
gesamtes Bohrungsraster (längs)	lS2	mm	lS1 x (2xN2–1)
Position 1. Bohrung Bohrungsraster (längs)	lS4	mm	48,9
Schrägung	lS5	mm	5
Breite ohne Kühlprofil	bS	mm	180
Bohrungsraster (quer)	bS1	mm	161
Breite mit Kühlprofil	bKP1	mm	197
Abstand Kühlprofilanschlüsse	bKP2	mm	189
Höhe ohne Kühlprofil mit Abdeckung	hS1	mm	18,5
Höhe mit Kühlprofil mit Abdeckung	hS2	mm	21,5
Klemmlänge Befestigungsschraube	hS3	mm	15
Durchmesser Schraubensenkung (außen)	dS1	mm	15
Bohrungsdurchmesser (außen)	dS2	mm	9
Bohrungsdurchmesser (innen)	dS3	mm	–
Durchmesser Schraubensenkung (innen)	dS4	mm	–
Befestigungsschrauben Sekundärteil (außen)	MS1	mm	DIN 6912 - M8
Befestigungsschrauben Sekundärteil (innen)	MS2	mm	–

Abmessungen der Sekundärteilendstücke 1FN3300

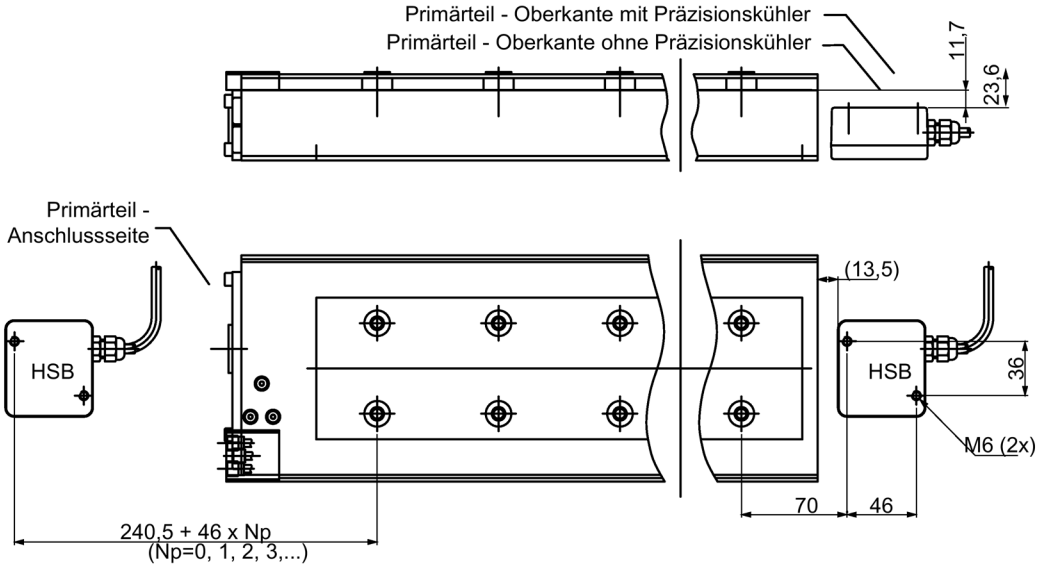
Größe	Variable	Einheit	1FN3300-0TF00 1FN3300-0TG00 1FN3300-0TJ00	1FN3300-0TC00
maximale Länge	lA	mm	58,5	58,5
Position Bohrung (rechts)	lA1	mm	30	30
Bohrungsabstand zu Sekundärteilbohrung	lS3	mm	92	92
maximale Breite	bA	mm	155	155
Position Kühlanschluss G 1/8 (Höhe)	hA1	mm	6	–
Bohrungsraster (quer)	bA1	mm	115	115
maximale Höhe (Klotz)	hA	mm	18,5	15,5

Abmessungen der Sekundärteilendstücke 1FN3450

Größe	Variable	Einheit	1FN3450-0TF00 1FN3450-0TG00 1FN3450-0TJ00	1FN3450-0TC00
maximale Länge	lA	mm	58,5	58,5
Position Bohrung (rechts)	lA1	mm	30	30
Bohrungsabstand zu Sekundärteilbohrung	lS3	mm	92	92
maximale Breite	bA	mm	201	201
Position Kühlanschluss G 1/8 (Höhe)	hA1	mm	6	–
Bohrungsraster (quer)	bA1	mm	161	161
maximale Höhe (Klotz)	hA	mm	20,5	17,5

9.4.1 Anbau der Hallsensorbox

Anbau der Hallsensorbox an den Spitzenlastmotor 1FN3300 - 1FN3450

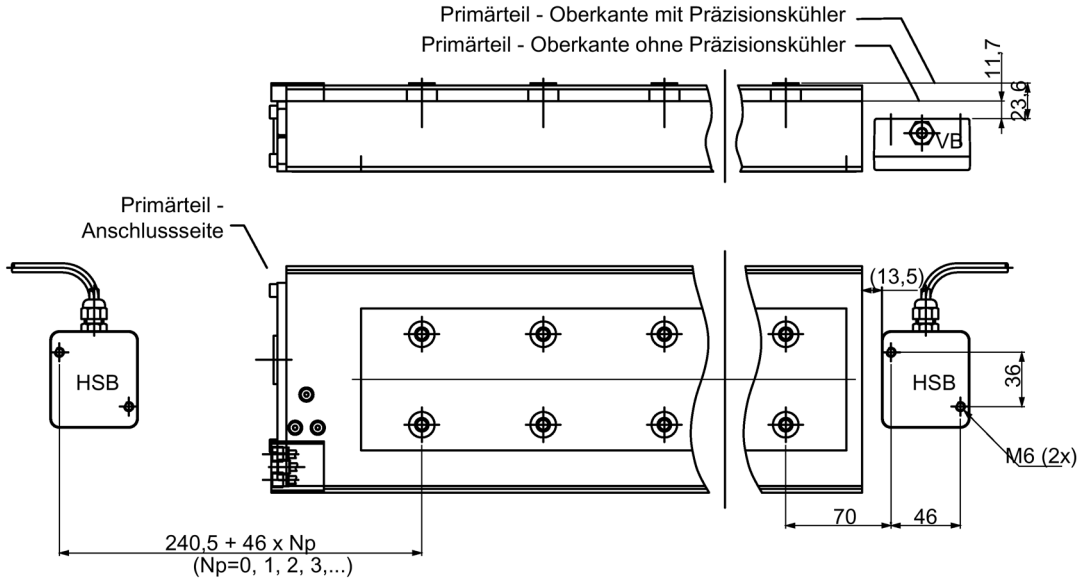


Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante
HSB auf Anschlussseite

Standard
HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-17 Hallsensorbox (HSB) mit geradem Leitungsabgang für Motoren der Baugrößen 1FN3300 und 1FN3450

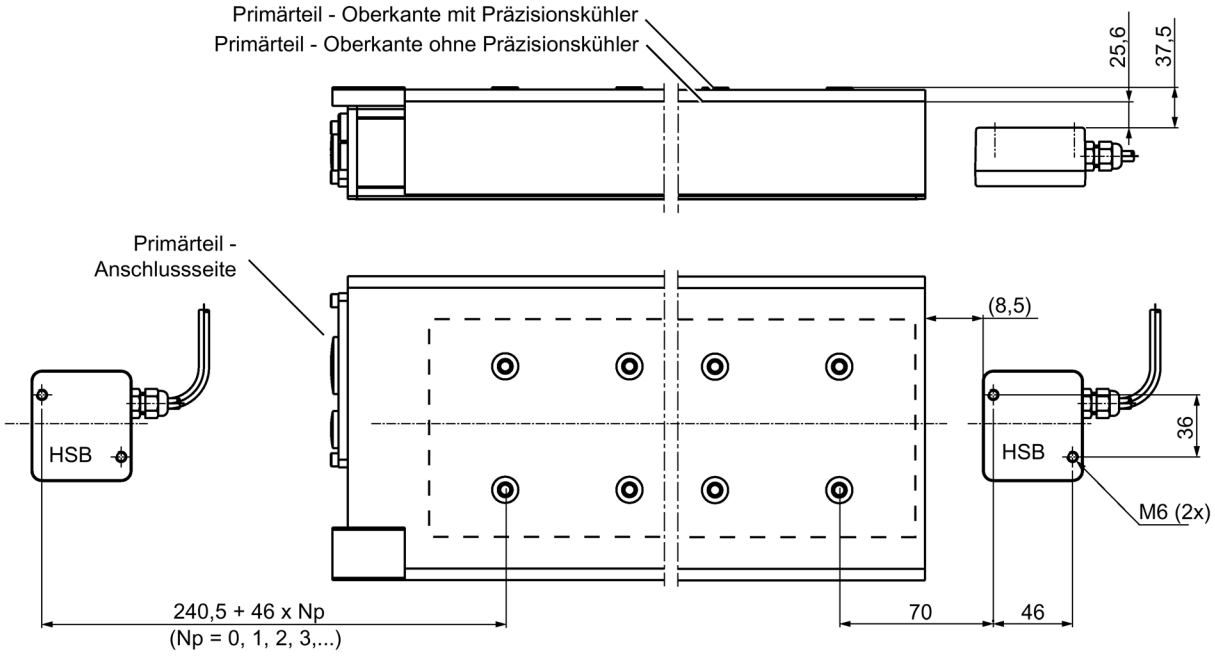


Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante	Standard
HSB auf Anschlussseite	HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-18 Hallsensorbox (HSB) mit seitlichem Leitungsabgang für Motoren der Baugrößen 1FN3300 und 1FN3450

Anbau der Hallsensorbox an den Dauerlastmotor 1FN3300 - 1FN3450

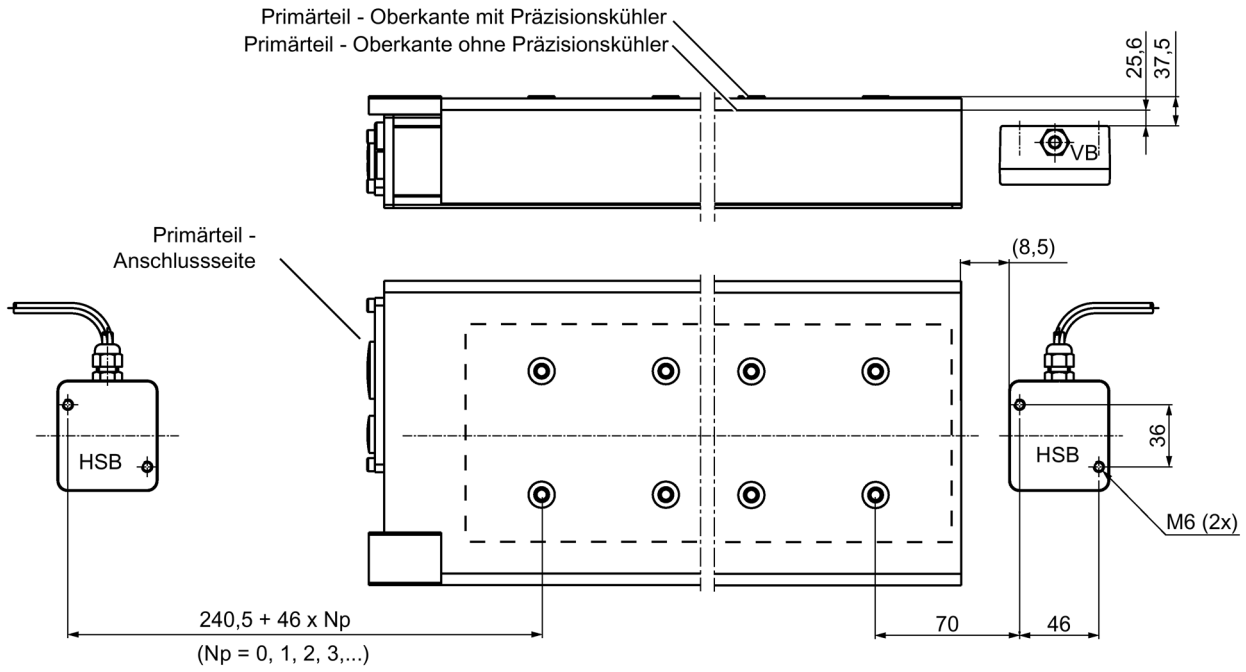


Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante
HSB auf Anschlussseite

Standard
HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-19 Anbau der Hallsensorbox (HSB) mit geradem Leitungsabgang für Motoren für Motoren 1FN3300-xN … 450-xN



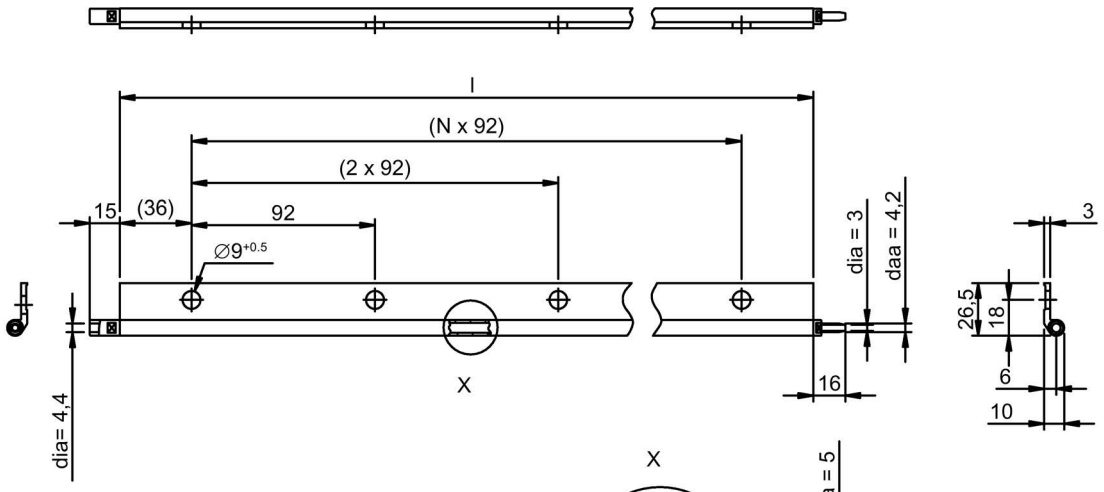
Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante
HSB auf Anschlussseite

Standard
HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-20 Anbau der Hallsensorbox (HSB) mit seitlichem Leitungsabgang für Motoren 1FN3300-xN … 450-xN

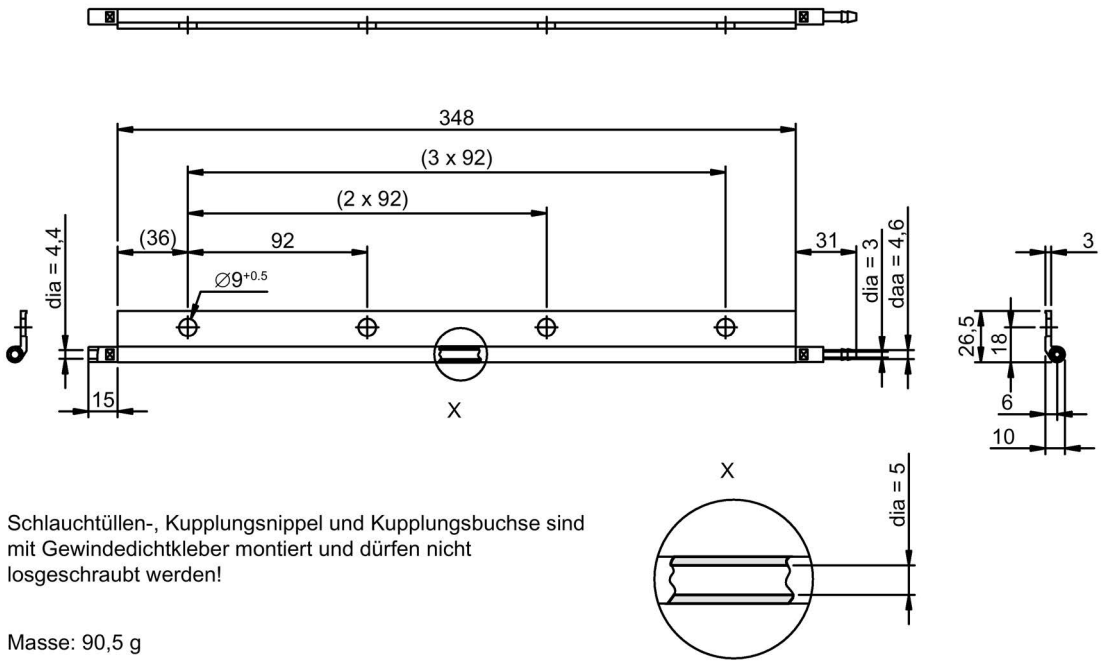
9.4.2 Kühlprofile



Anzahl der Sekundärteile	N	l in mm	Masse in g
1	2	164	46,3
2	3	348	90,5
3	5	532	134,7
4	7	716	178,8
5	9	900	223,0
...	...	...	...

Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

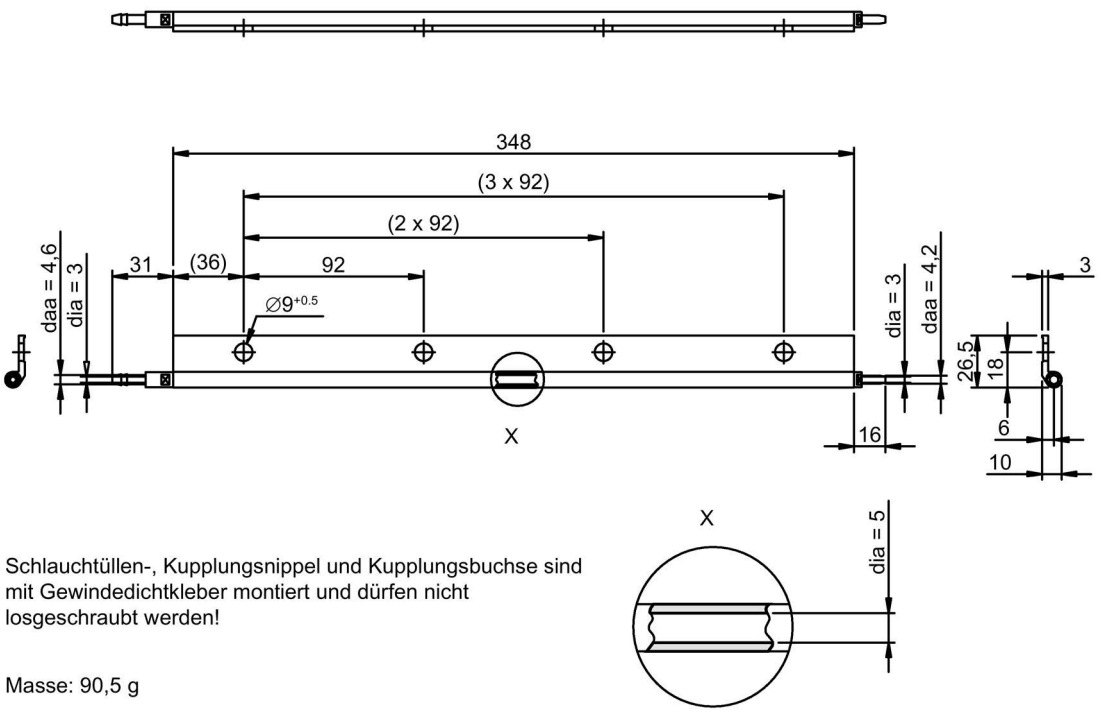
Bild 9-21 Kühlprofil mit Steckkupplung für Motoren der Baugrößen 1FN3300 und 1FN3450



Schlauchtüllen-, Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

Masse: 90,5 g

Bild 9-22 Kühlprofil mit Schlauchtüllennippel R für Motoren der Baugrößen 1FN3300 und 1FN3450, Beispiel

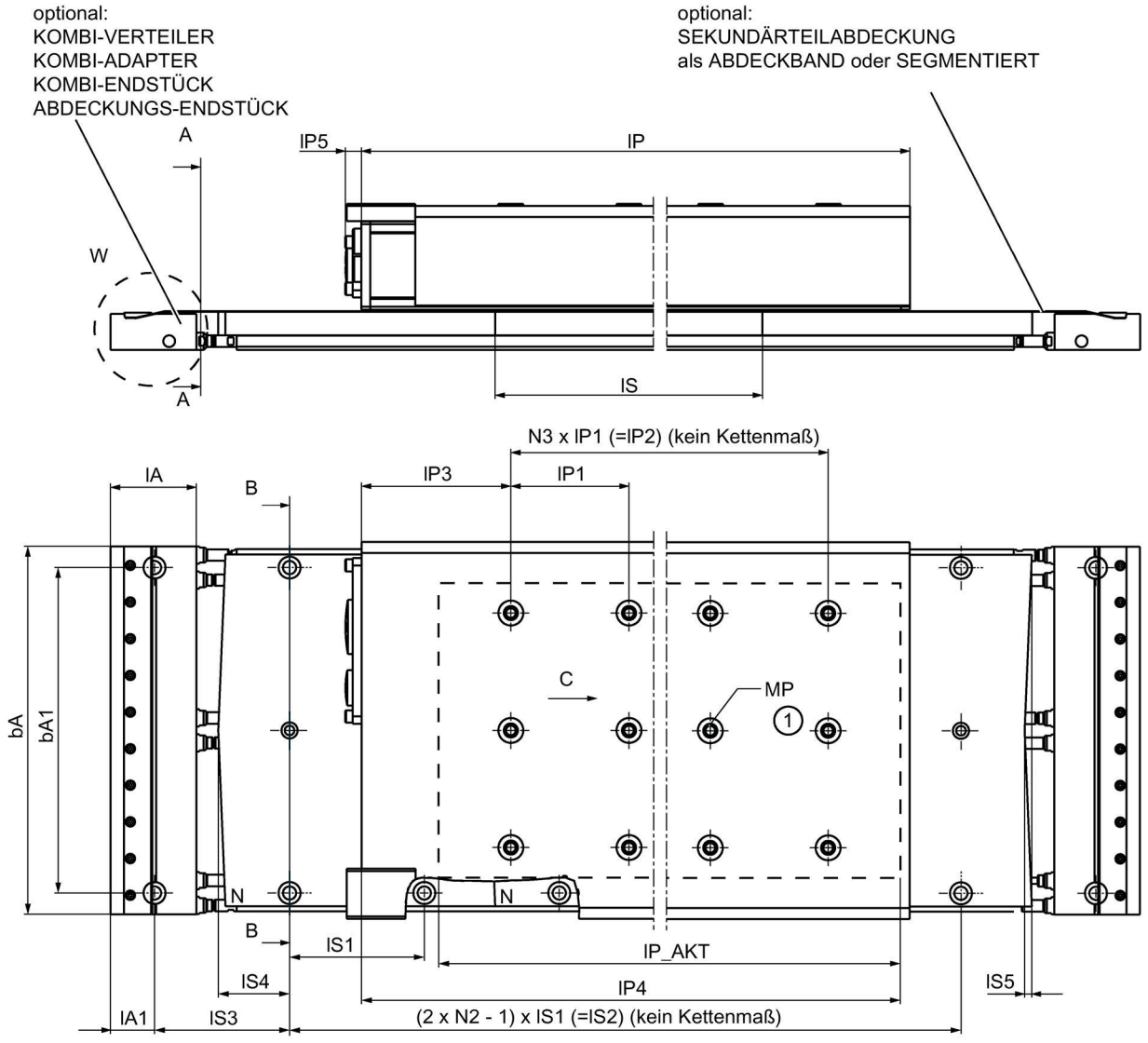


Schlauchtüllen-, Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

Masse: 90,5 g

Bild 9-23 Kühlprofil mit Schlauchtüllennippel L für Motoren der Baugrößen 1FN3300 und 1FN3450, Beispiel

9.5 1FN3600



N2 = 1,2,3... Anzahl der SEKUNDÄRTEILE

N3 +1 = Anzahl der Bohrungsreihen in Längsrichtung

Die max. Anzugsmomente der Befestigungsschrauben entnehmen Sie dem Kapitel "Vorgaben zur Befestigungstechnik".

C Bewegungsrichtung des PRIMÄRTEILS für Drehfeldrichtung bei positivem Nulldurchgang der Phase U

(1) Einschraubtiefe MP:
$22^{+0/-2}$ mm mit Präzisionskühler; $10^{+0/-2}$ mm ohne Präzisionskühler

Bild 9-24 Einbauzeichnung des Motors 1FN3600

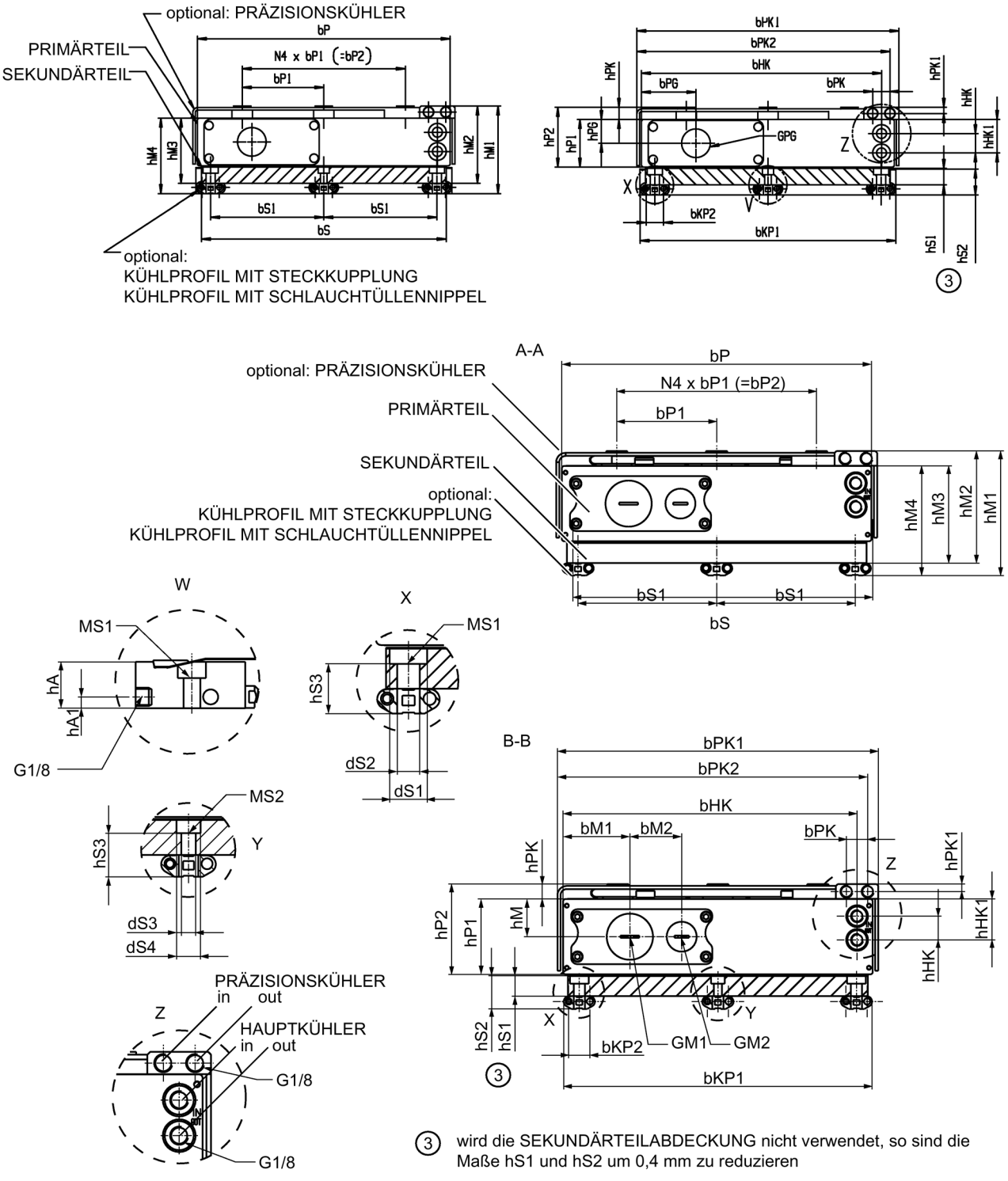


Bild 9-25 Einbauzeichnung des Motors 1FN3600 (Schnitte und Details)

Abmessungen der Spitzenlast- Primärteile 1FN3600

Größe	Variable	Einheit	1FN3600-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm		382	543	704	
Bohrungsraster längs	lP1	mm		80,5	80,5	80,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm		241,5	402,5	563,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm		90	90	90	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm		372	533	694	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm		11	11	11	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm		322	483	644	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm		235,5	235,5	235,5	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm		248	248	248	
Bohrungsraster quer	bP1	mm		80	80	80	
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm		160	160	160	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm		17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm		257	257	257	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm		248,5	248,5	248,5	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm		19	19	19	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm		32,9	32,9	32,9	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm		86	86	86	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm		76	76	76	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm		64,1	64,1	64,1	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm		74,1	74,1	74,1	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm		46,7	46,7	46,7	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm		58,6	58,6	58,6	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm		11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm		6	6	6	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP			M8	M8	M8	
Variante mit einer Anschlussleitung (Endung der Artikel-Nr. ...0AA1)							
Position PG-Gewinde (Breite)	bPG	mm		53,5	53,5	53,5	
Position PG-Gewinde (Höhe)	hPG	mm		23,4	23,4	23,4	
Durchmesser PG-Gewinde	GPG			PG21	PG21	PG21	
Variante mit 2 Anschlussleitungen (Endung der Artikel-Nr. ..0BA1)							
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm		23,4	23,4	23,4	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm		53,5	53,5	53,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm		41,5	41,5	41,5	
Durchmesser Gewinde 1	GM1			M20x15[1)]	M32x1,5	M32x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2			M20x15	M20x15	M20x15	

[1)] **gilt für den Motor 1FN3600-2WA50...**

Abmessungen der Dauerlast- Primärteile 1FN3600

Größe	Variable	Einheit	1FN3600-...				
			1N	2N	3N	4N	5N
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm		399	560	721	
Bohrungsraster längs	lP1	mm		80,5	80,5	80,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm		241,5	402,5	563,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm		102	102	102	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm		392,8	553,8	714,8	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm		11	11	11	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm		340	501	662	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm		235,5	235,5	235,5	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm		248	248	248	
Bohrungsraster quer	bP1	mm		80	80	80	
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm		160	160	160	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm		53,5	53,5	53,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm		41,5	41,5	41,5	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm		17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm		257	257	257	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm		248,5	248,5	248,5	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm		19	19	19	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm		32,9	32,9	32,9	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm		99,9	99,9	99,9	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm		89,9	89,9	89,9	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm		78,0	78,0	78,0	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm		88,0	88,0	88,0	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm		60,6	60,6	60,6	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm		72,5	72,5	72,5	
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm		30,3	30,3	30,3	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm		11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm		6	6	6	
Durchmesser Gewinde 1	GM1			M32x1,5	M32x1,5	M32x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2			M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP			M8	M8	M8	

Abmessungen des Sekundärteils 1FN3600

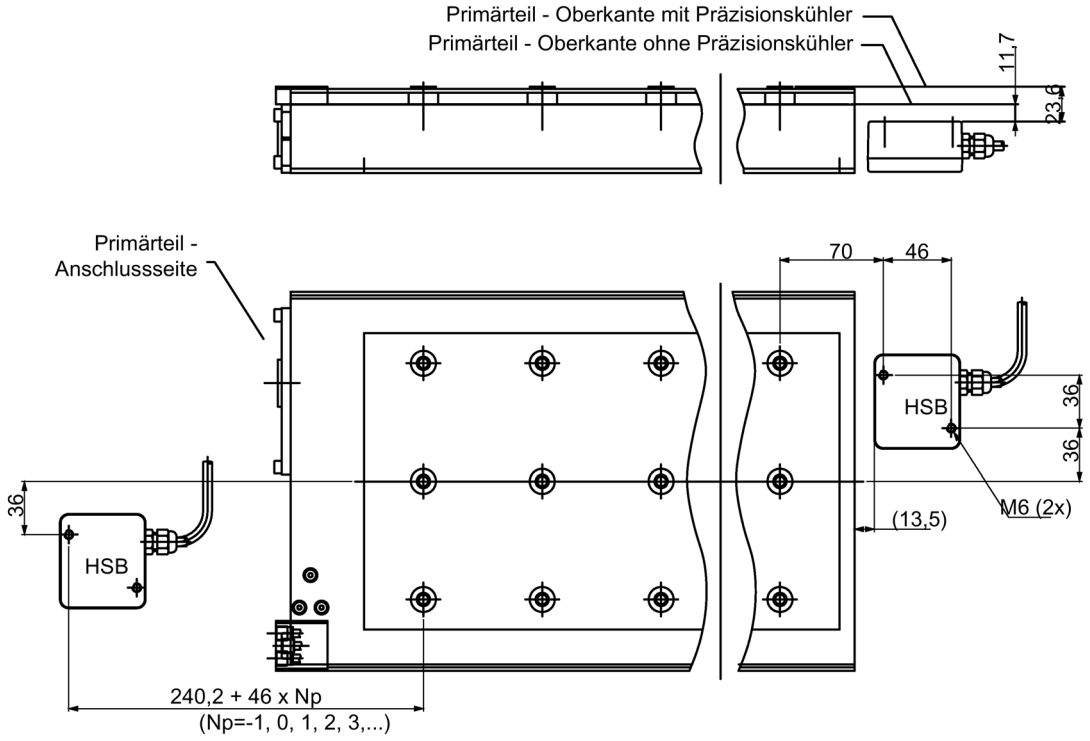
Größe	Variable	Einheit	1FN3600-4SAxx
Länge Sekundärteil	lS	mm	184
Bohrungsraster (längs)	lS1	mm	92
gesamtes Bohrungsraster (längs)	lS2	mm	lS1 x (2xN2–1)
Position 1. Bohrung Bohrungsraster (längs)	lS4	mm	48,6
Schrägung	lS5	mm	4,9
Breite ohne Kühlprofil	bS	mm	240
Bohrungsraster (quer)	bS1	mm	111
Breite mit Kühlprofil	bKP1	mm	247
Abstand Kühlprofilanschlüsse	bKP2	mm	17
Höhe ohne Kühlprofil mit Abdeckung	hS1	mm	16,5
Höhe mit Kühlprofil mit Abdeckung	hS2	mm	26,5
Klemmlänge Befestigungsschraube	hS3	mm	20
Durchmesser Schraubensenkung (außen)	dS1	mm	15
Bohrungsdurchmesser (außen)	dS2	mm	9
Bohrungsdurchmesser (innen)	dS3	mm	6,6
Durchmesser Schraubensenkung (innen)	dS4	mm	11
Befestigungsschrauben Sekundärteil (außen)	MS1	mm	DIN 6912 - M8
Befestigungsschrauben Sekundärteil (innen)	MS2	mm	DIN 6912 - M6

Abmessungen der Sekundärteilendstücke 1FN3600

Größe	Variable	Einheit	1FN3600-0TJ00
maximale Länge	lA	mm	58,5
Position Bohrung (rechts)	lA1	mm	30
Bohrungsabstand zu Sekundärteilbohrung	lS3	mm	92
maximale Breite	bA	mm	251
Position Kühlanschluss G 1/8 (Höhe)	hA1	mm	66
Bohrungsraster (quer)	bA1	mm	222
maximale Höhe (Klotz)	hA	mm	25,5

9.5.1 Anbau der Hallsensorbox

Anbau der Hallsensor an den Spitzenlastmotor 1FN3600



Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

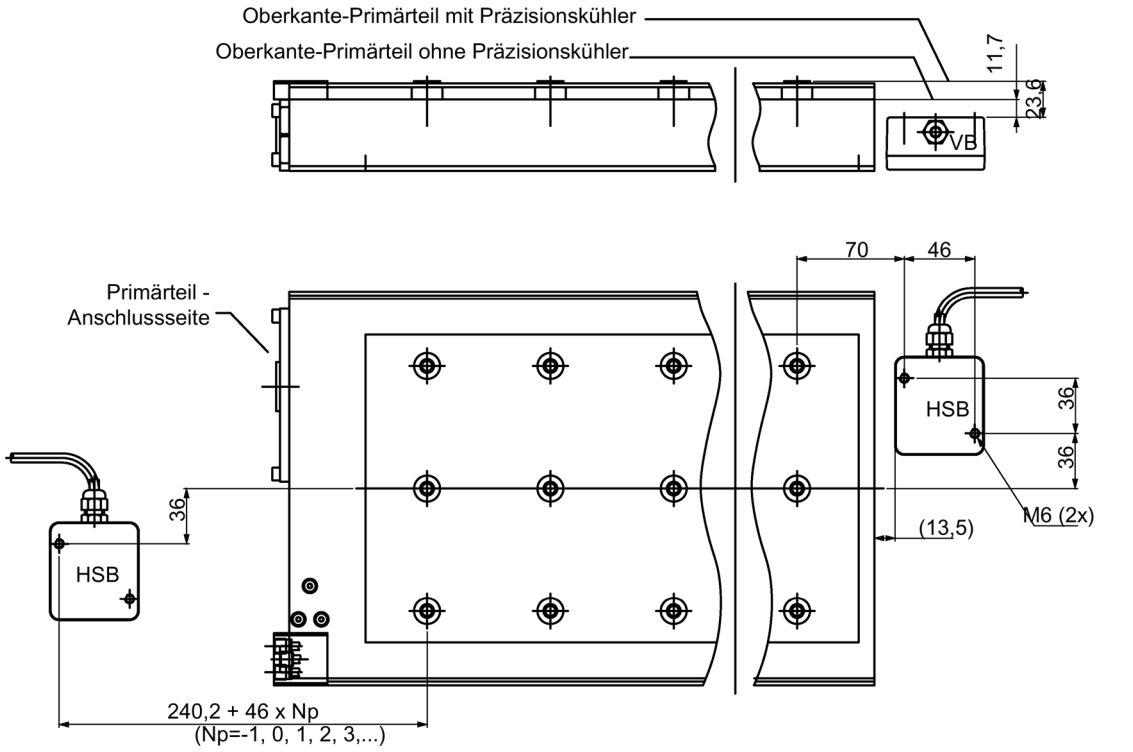
Variante

HSB auf Anschlussseite

Standard

HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-26 Hallsensorbox (HSB) mit geradem Leitungsabgang für Motoren der Baugrößen 1FN3600

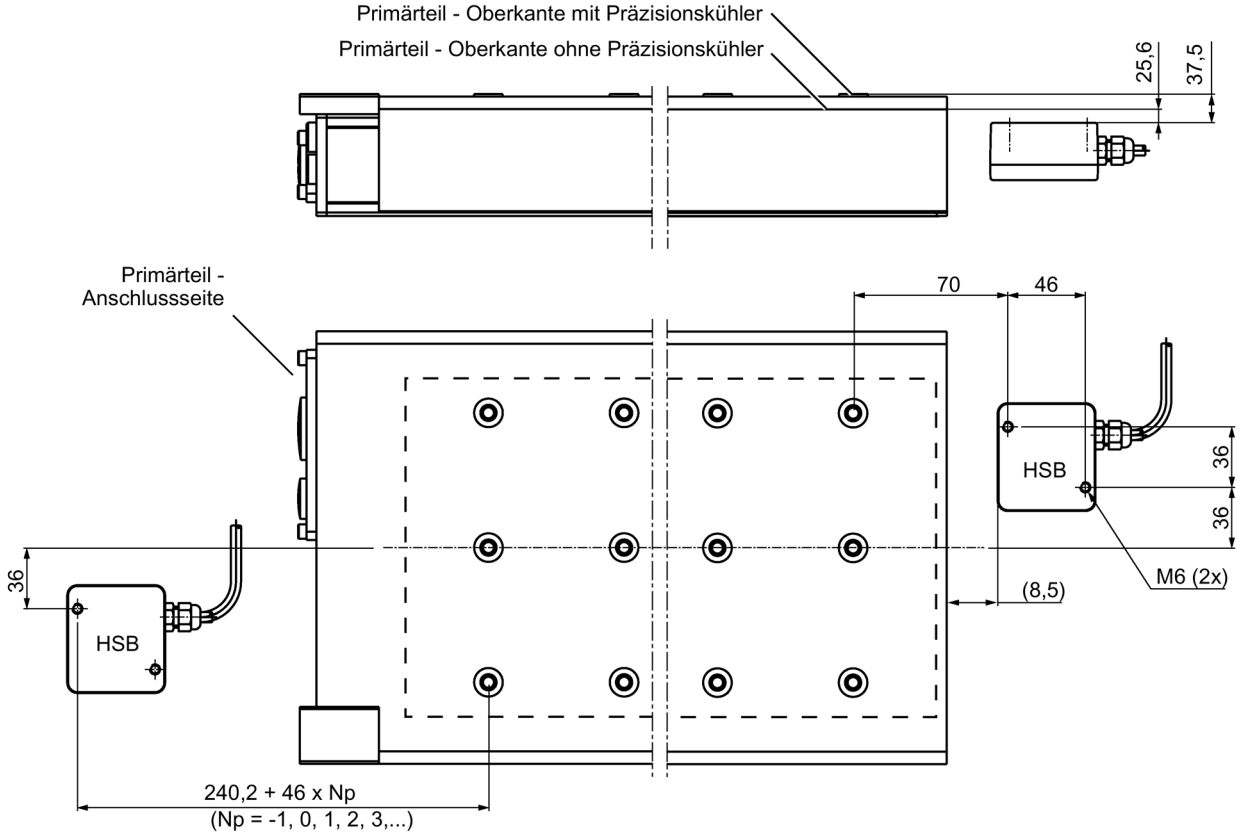


Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante	Standard
HSB auf Anschlussseite	HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-27 Hallsensorbox (HSB) mit seitlichem Leitungsabgang für Motoren der Baugrößen 1FN3600

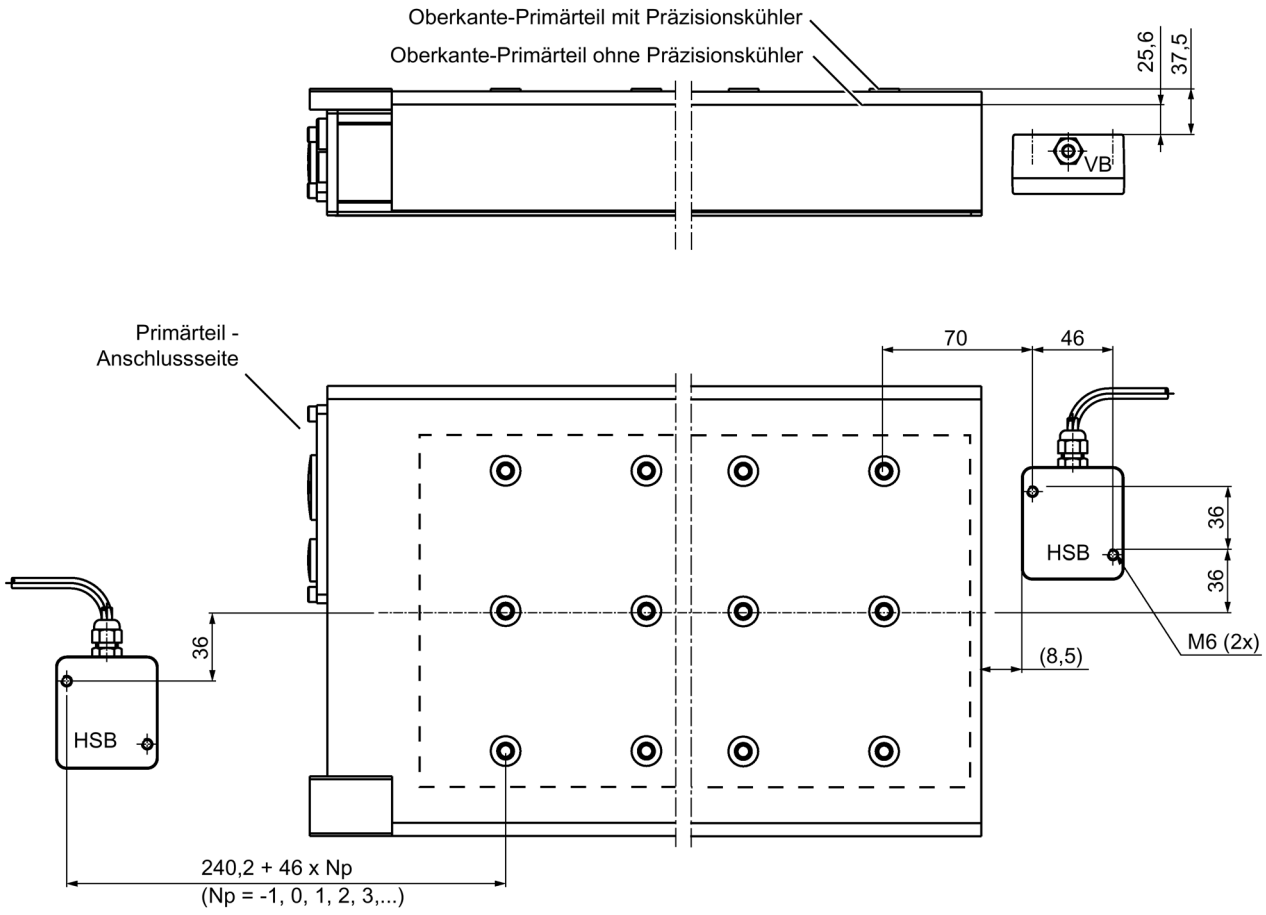
Anbau der Hallsensorbox an den Dauerlastmotor 1FN3600



Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante	Standard
HSB auf Anschlussseite	HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-28 Anbau der Hallsensorbox (HSB) mit geradem Leitungsabgang für Motoren 1FN3600-xN



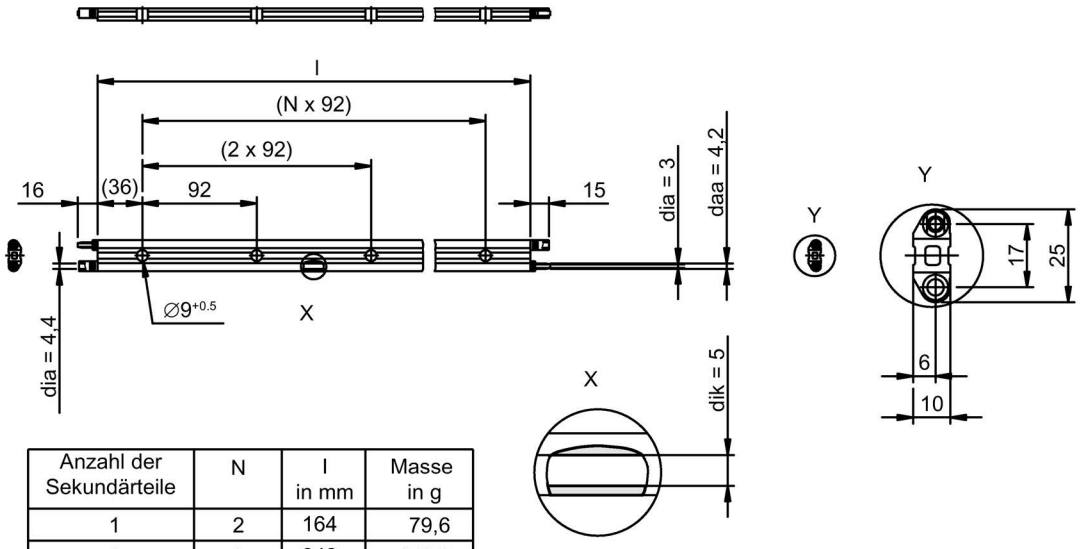
Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante
HSB auf Anschlussseite

Standard
HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-29 Anbau der Hallsensorbox (HSB) mit seitlichem Leitungsabgang für Motoren 1FN3600-xN

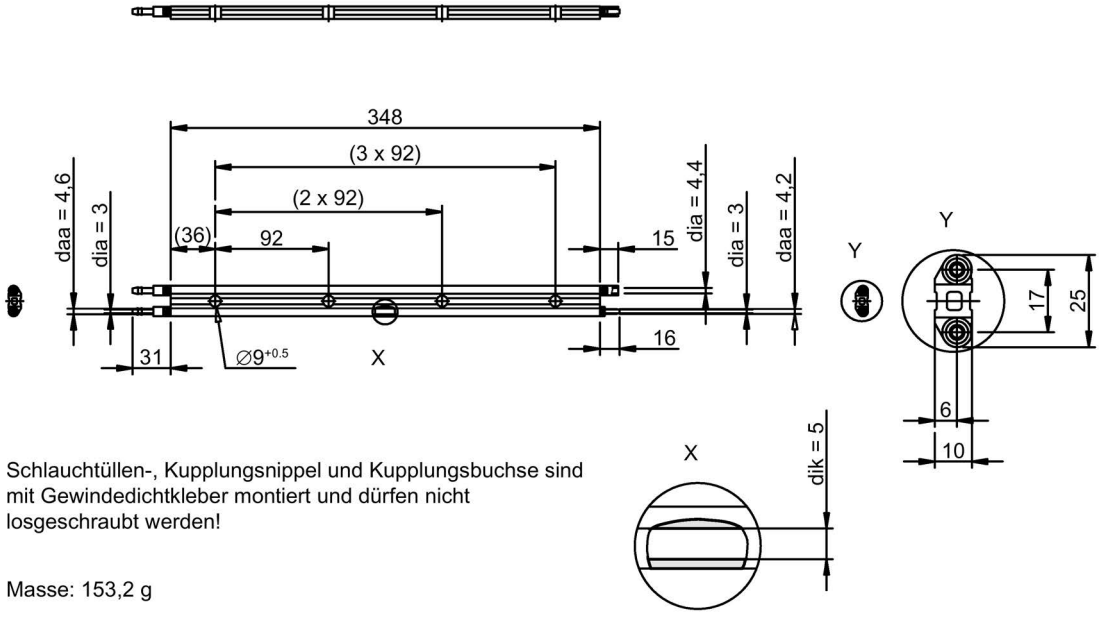
9.5.2 Kühlprofile



Anzahl der Sekundärteile	N	l in mm	Masse in g
1	2	164	79,6
2	3	348	153,2
3	5	532	226,8
4	7	716	300,4
5	9	900	374,0
...	...	...	...

Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

Bild 9-30 Kühlprofil mit Steckkupplung für Motoren der Baugrößen 1FN3600

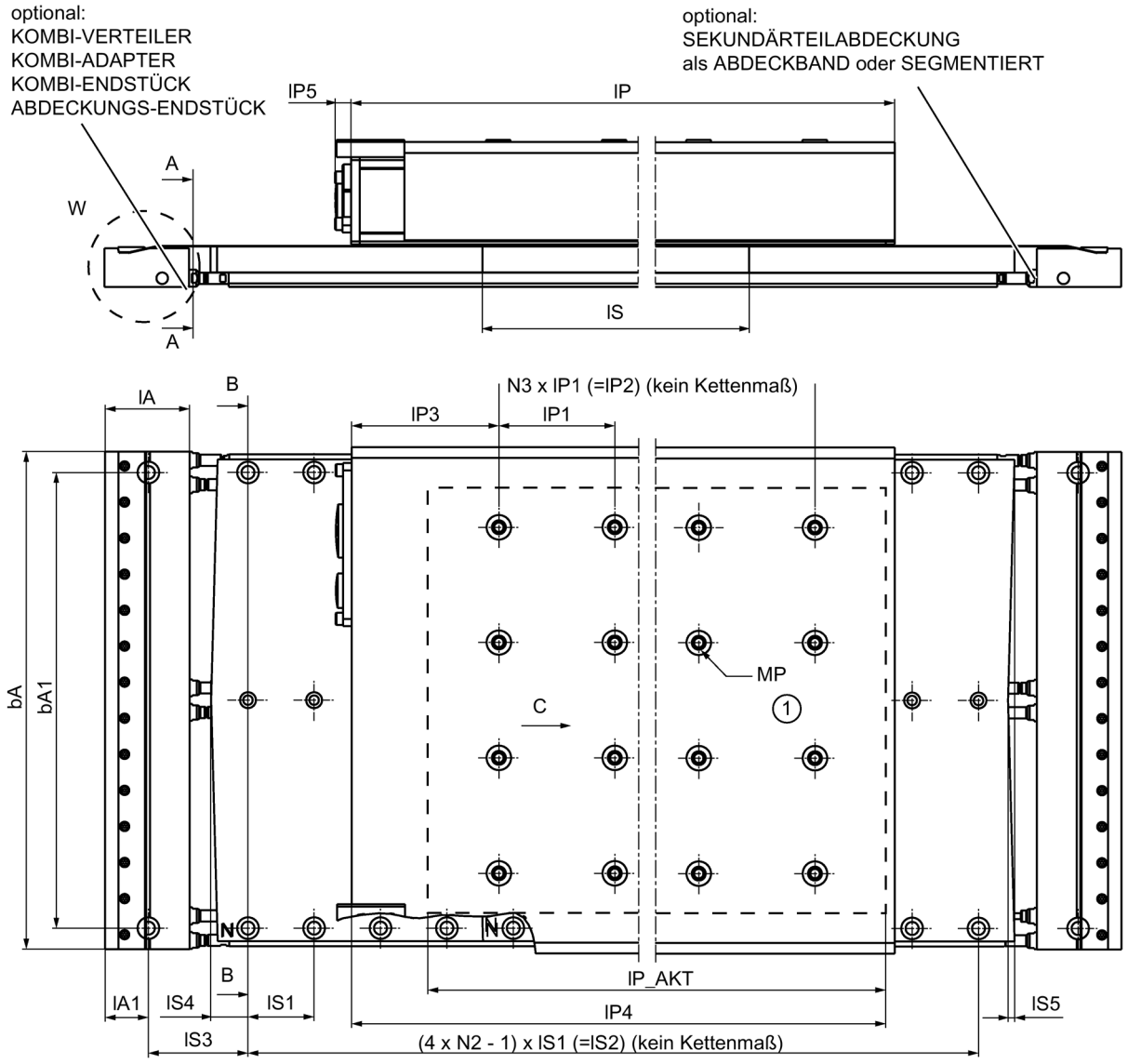


Schlauchtüllen-, Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

Masse: 153,2 g

Bild 9-31 Kühlprofil mit Schlauchtüllennippel R/L für Motoren der Baugrößen 1FN3600, Beispiel

9.6 1FN3900



N2 = 1,2,3... Anzahl der SEKUNDÄRTEILE

N3 +1 = Anzahl der Bohrungsreihen in Längsrichtung

Die max. Anzugsmomente der Befestigungsschrauben entnehmen Sie dem Kapitel "Vorgaben zur Befestigungstechnik".

C Bewegungsrichtung des PRIMÄRTEILS für Drehfeldrichtung bei positivem Nulldurchgang der Phase U

(1) Einschraubtiefe MP:
$22^{+0/-2}$ mm mit Präzisionskühler; $10^{+0/-2}$ mm ohne Präzisionskühler

Bild 9-32 Einbauzeichnung des Motors 1FN3900

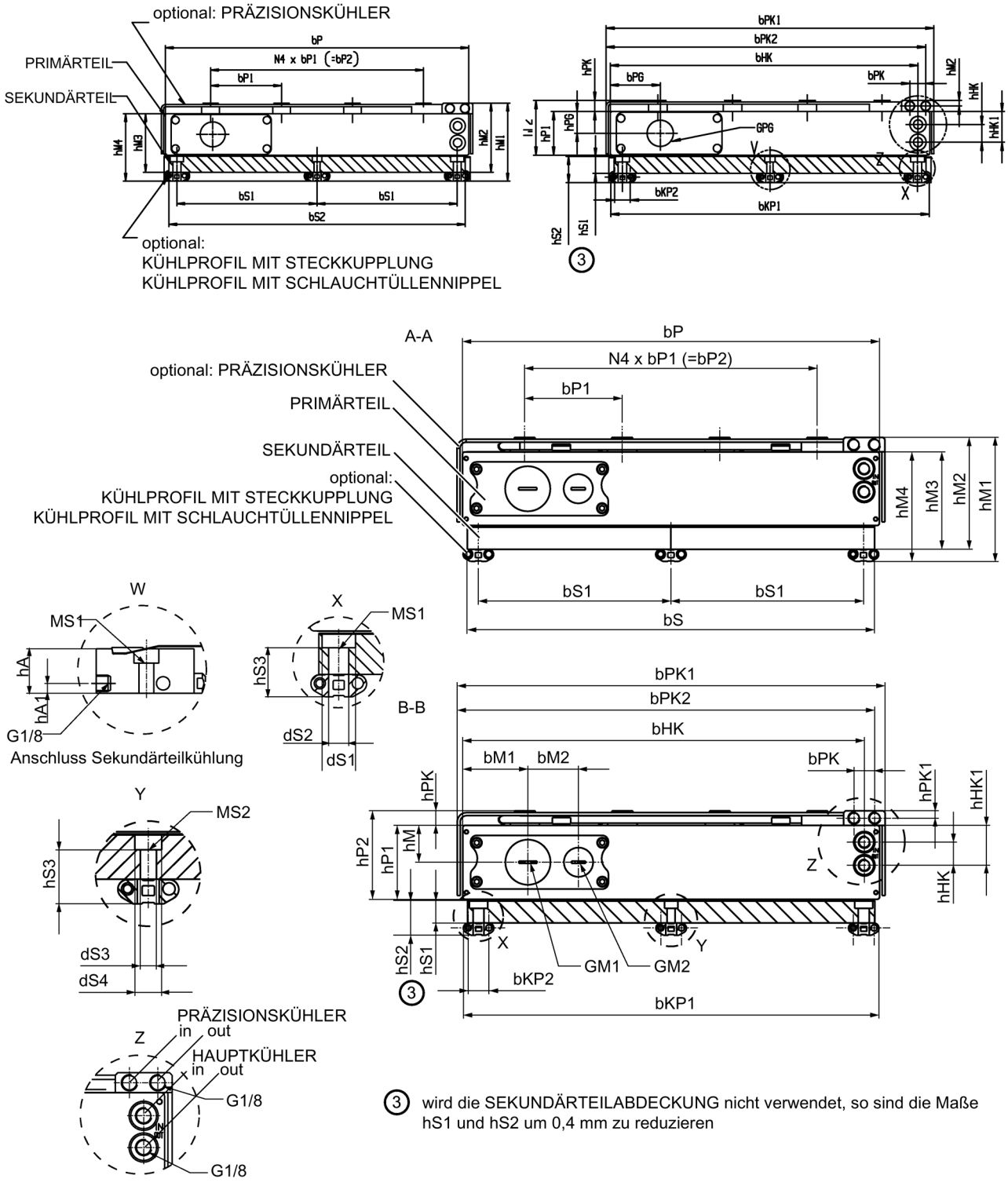


Bild 9-33 Einbauzeichnung des Motors 1FN3900 (Schnitte und Details)

Abmessungen der Spitzenlast- Primärteile 1FN3900

Größe	Variable	Einheit	1FN3900-...				
			1W	2W	3W	4W	5W
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm		382	543	704	
Bohrungsraster längs	lP1	mm		80,5	80,5	80,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm		241,5	402,5	563,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm		90	90	90	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm		372	533	694	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm		11	11	11 / 28[1)]	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm		322	483	644	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm		329,5	329,5	329,5	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm		342	342	342	
Bohrungsraster quer	bP1	mm		80	80	80	
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm		240	240	240	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm		17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm		351	351	351	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm		342,5	342,5	342,5	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm		19	19	19	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm		32,9	32,9	32,9	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm		88	88	88	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm		78	78	78	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm		66,1	66,1	66,1	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm		76,1	76,1	76,1	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm		46,7	46,7	46,7	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm		58,6	58,6	58,6	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm		11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm		6	6	6	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP			M8	M8	M8	
Variante mit einer Anschlussleitung (Endung der Artikel-Nr. ...0AA1)							
Position PG- Gewinde (Breite)	bPG	mm		53,5	53,5	53,5	
Position PG_ Gewinde (Höhe)	hPG	mm		23,4	23,4	23,4	
Durchmesser PG- Gewinde	GPG			PG21	PG21	PG21 / PG29[1)]	
Variante mit 2 Anschlussleitungen (Endung der Artikel-Nr. ...0BA1)							
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm		23,4	23,4	23,4	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm		53,5	53,5	53,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm		41,5	41,5	41,5	
Durchmesser Gewinde 1	GM1			M32x1,5	M32x1,5	M32x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2			M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	

[1)] gilt für 1FN3900-4WB50 und 1FN3900-4WC00

Abmessungen der Dauerlast- Primärteile 1FN3900

Größe	Variable	Einheit	1FN3900-...				
			1N	2N	3N	4N	5N
Länge ohne Anschlussdeckel	lP	mm		399	560	721	
Bohrungsraster längs	lP1	mm		80,5	80,5	80,5	
gesamtes Bohrungsraster längs	lP2	mm		241,5	402,5	563,5	
Position 1. Bohrung Längsraster	lP3	mm		102	102	102	
Position der magnetisch aktiven Fläche	lP4	mm		392,8	553,8	714,8	
Länge Anschlussdeckel	lP5	mm		11	11	11	
magnetisch aktive Länge	lP,AKT	mm		340	501	662	
Position Hauptkühleranschluss (Breite)	bHK	mm		329,5	329,5	329,5	
Breite ohne Präzisionskühler	bP	mm		342	342	342	
Bohrungsraster quer	bP1	mm		80	80	80	
gesamtes Bohrungsraster quer	bP2	mm		240	240	240	
Position Gewinde 1 (Breite)	bM1	mm		53,5	53,5	53,5	
Position Gewinde 2 (Breite)	bM2	mm		41,5	41,5	41,5	
Abstand Präzisionskühleranschluss	bPK	mm		17	17	17	
Breite Präzisionskühler	bPK1	mm		351	351	351	
Position Präzisionskühleranschluss	bPK2	mm		342,5	342,5	342,5	
Abstand Hauptkühleranschluss	hHK	mm		19	19	19	
Position Hauptkühleranschluss (Höhe)	hHK1	mm		32,9	32,9	32,9	
Motorhöhe mit Zusatzkühlern	hM1	mm		101,9	101,9	101,9	
Motorhöhe mit Präzisionskühler	hM2	mm		91,9	91,9	91,9	
Motorhöhe ohne Zusatzkühler	hM3	mm		80,0	80,0	80,0	
Motorhöhe mit Kühlprofil ohne Präzisionskühler	hM4	mm		90,0	90,0	90,0	
Primärteilhöhe ohne Präzisionskühler	hP1	mm		60,6	60,6	60,6	
Primärteilhöhe mit Präzisionskühler	hP2	mm		72,5	72,5	72,5	
Position Gewinde (Höhe)	hM	mm		30,3	30,3	30,3	
Höhe Präzisionskühler	hPK	mm		11,9	11,9	11,9	
Position Präzisionskühleranschlüsse (Höhe)	hPK1	mm		6	6	6	
Durchmesser Gewinde 1	GM1			M32x1,5	M32x1,5	M32x1,5	
Durchmesser Gewinde 2	GM2			M20x1,5	M20x1,5	M20x1,5	
Gewinde der Befestigungsschrauben	MP			M8	M8	M8	

Abmessungen des Sekundärteils 1FN3900

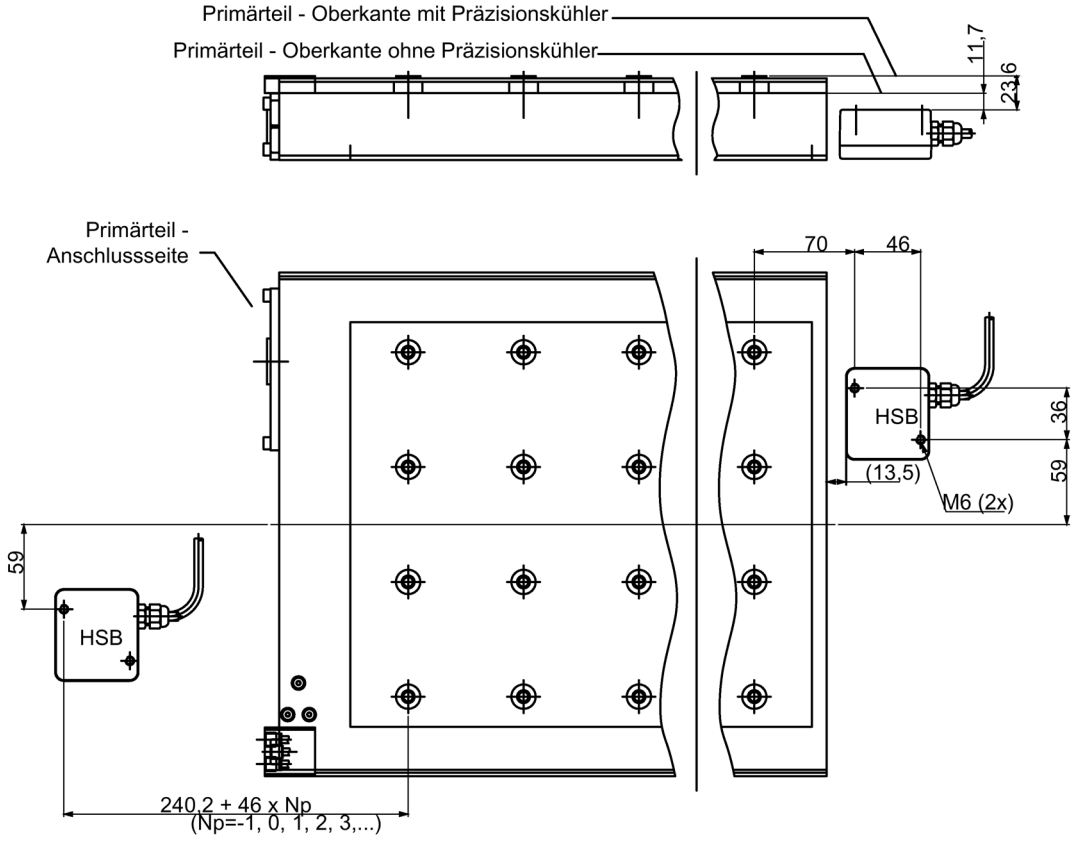
Größe	Variable	Einheit	1FN3900-4SAxx
Länge Sekundärteil	lS	mm	184
Bohrungsraster (längs)	lS1	mm	46
gesamtes Bohrungsraster (längs)	lS2	mm	lS1 x (4xN2–1)
Position 1. Bohrung Bohrungsraster (längs)	lS4	mm	25,5
Schrägung	lS5	mm	4,5
Breite ohne Kühlprofil	bS	mm	334
Bohrungsraster (quer)	bS1	mm	158
Breite mit Kühlprofil	bKP1	mm	341
Abstand Kühlprofilanschlüsse	bKP2	mm	17
Höhe ohne Kühlprofil mit Abdeckung	hS1	mm	18,5
Höhe mit Kühlprofil mit Abdeckung	hS2	mm	28,5
Klemmlänge Befestigungsschraube	hS3	mm	22
Durchmesser Schraubensenkung (außen)	dS1	mm	15
Bohrungsdurchmesser (außen)	dS2	mm	9
Bohrungsdurchmesser (innen)	dS3	mm	6,6
Durchmesser Schraubensenkung (innen)	dS4	mm	11
Befestigungsschrauben Sekundärteil (außen)	MS1	mm	DIN 6912 - M8
Befestigungsschrauben Sekundärteil (innen)	MS2	mm	DIN 6912 - M6

Abmessungen der Sekundärteilendstücke 1FN3900

Größe	Variable	Einheit	1FN3900-0TJ00
maximale Länge	lA	mm	58,5
Position Bohrung (rechts)	lA1	mm	30
Bohrungsabstand zu Sekundärteilbohrung	lS3	mm	69
maximale Breite	bA	mm	345
Position Kühlanschluss G 1/8 (Höhe)	hA1	mm	6
Bohrungsraster (quer)	bA1	mm	316
maximale Höhe (Klotz)	hA	mm	27,5

9.6.1 Anbau der Hallsensorbox

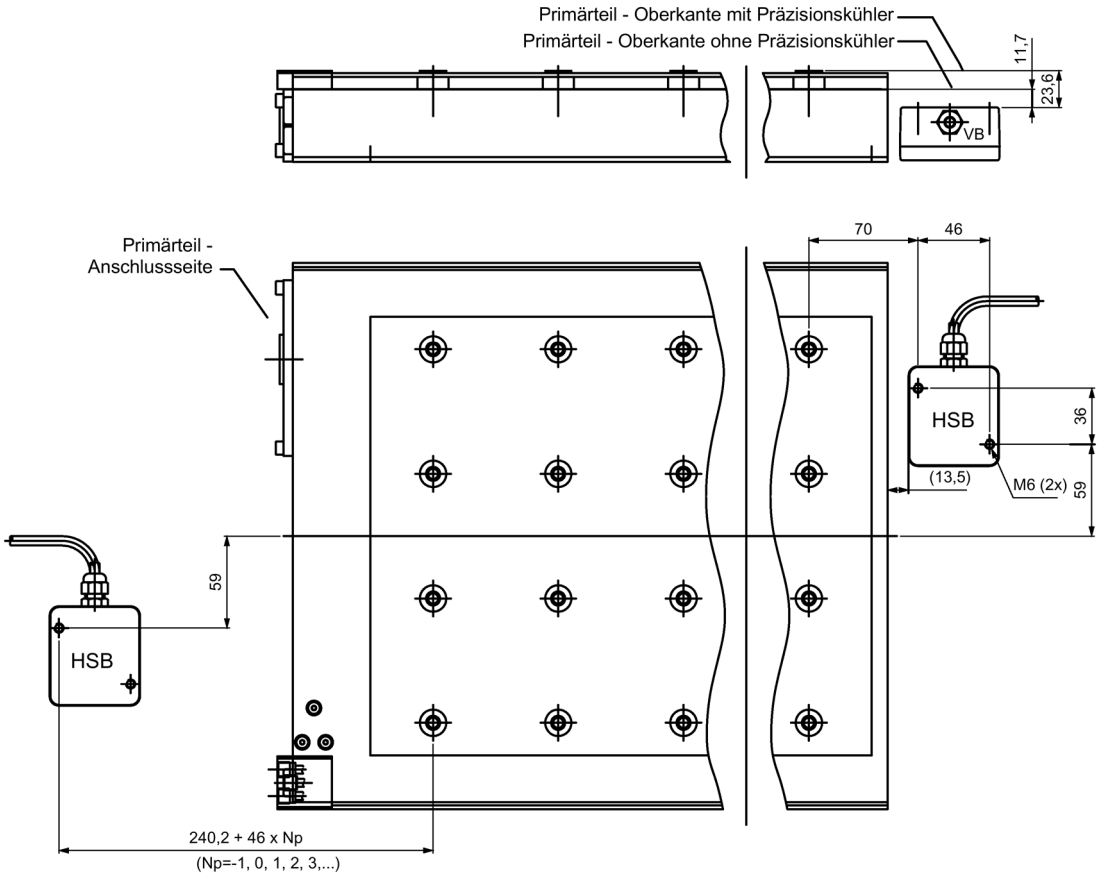
Anbau der Hallsensorbox an den Spitzenlastmotor 1FN3900



Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante	Standard
HSB auf Anschlussseite	HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-34 Hallsensorbox (HSB) mit geradem Leitungsabgang für Motoren der Baugrößen 1FN3900



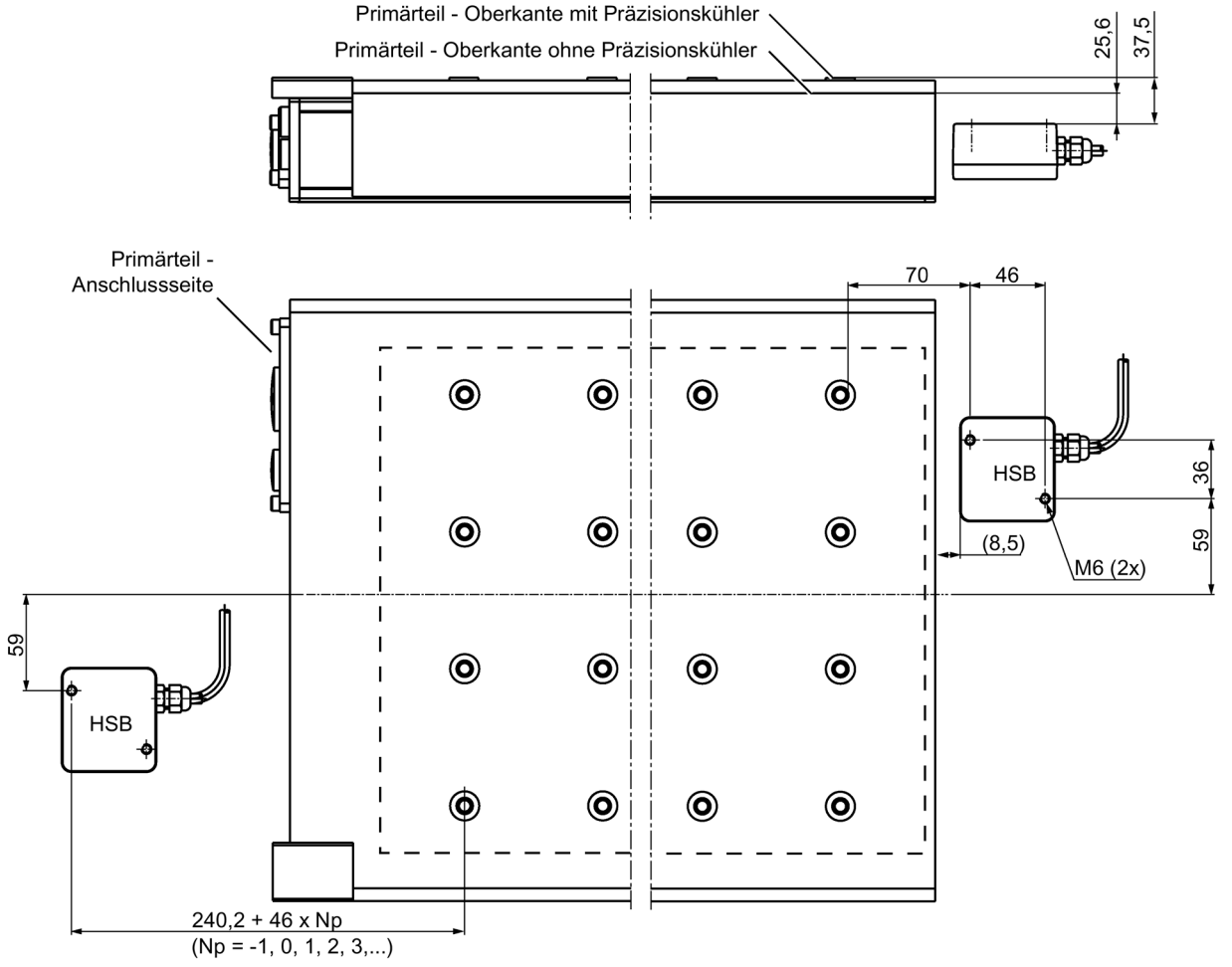
Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante
HSB auf Anschlussseite

Standard
HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-35 Hallsensorbox (HSB) mit seitlichem Leitungsabgang für Motoren der Baugrößen 1FN3900

Anbau der Hallsensorbox an den Dauerlastmotor 1FN3900

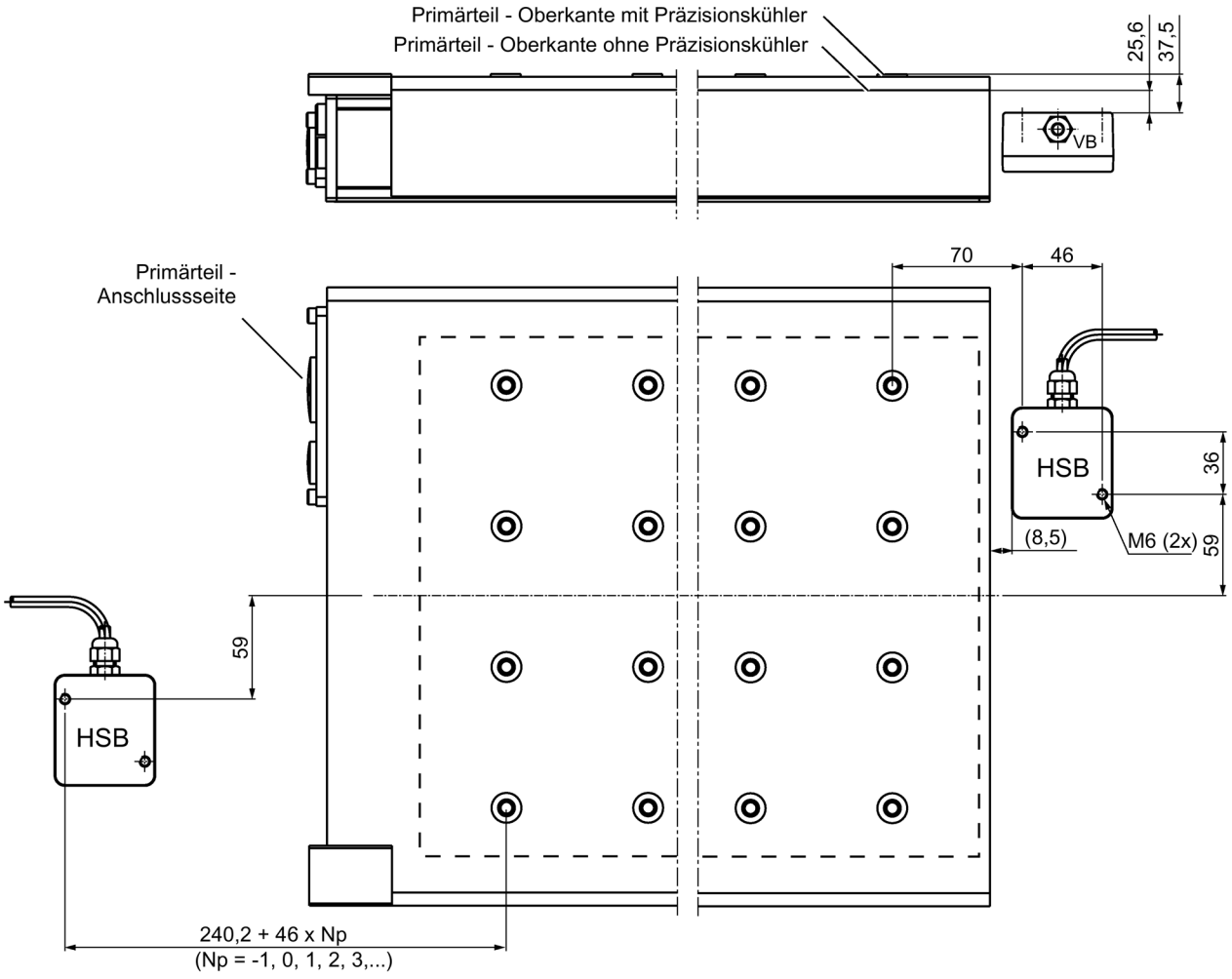


Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante
HSB auf Anschlussseite

Standard
HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-36 Anbau der Hallsensorbox (HSB) mit geradem Leitungsabgang für Motoren 1FN3900-xN



Nur eine HSB erforderlich: entweder Standard oder Variante

Variante

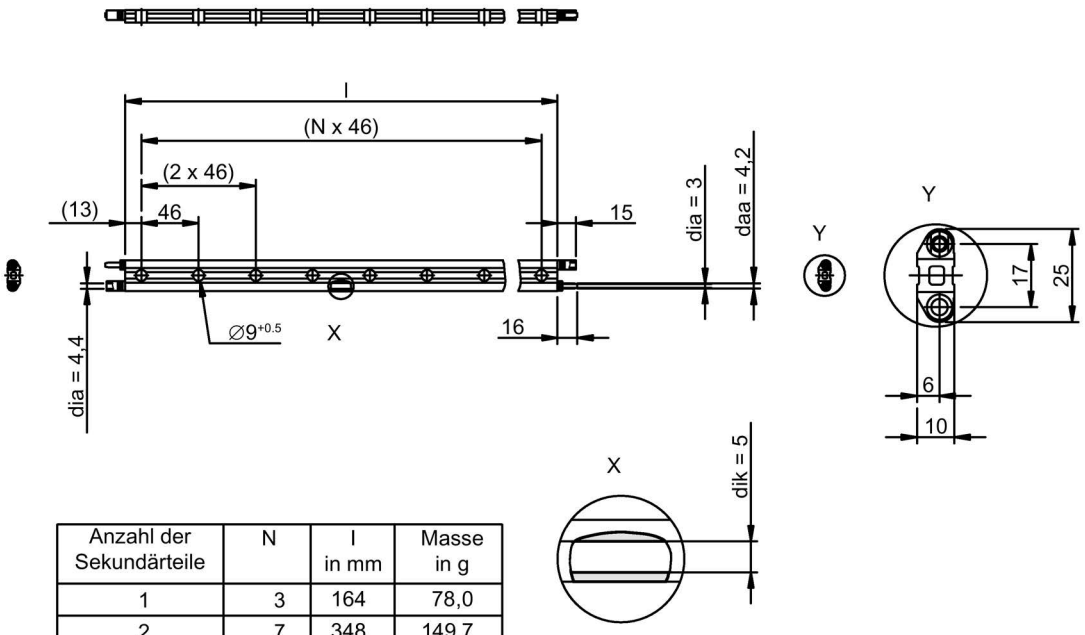
HSB auf Anschlussseite

Standard

HSB gegenüber Anschlussseite

Bild 9-37 Anbau der Hallsensorbox (HSB) mit seitlichem Leitungsabgang für Motoren 1FN3900-xN

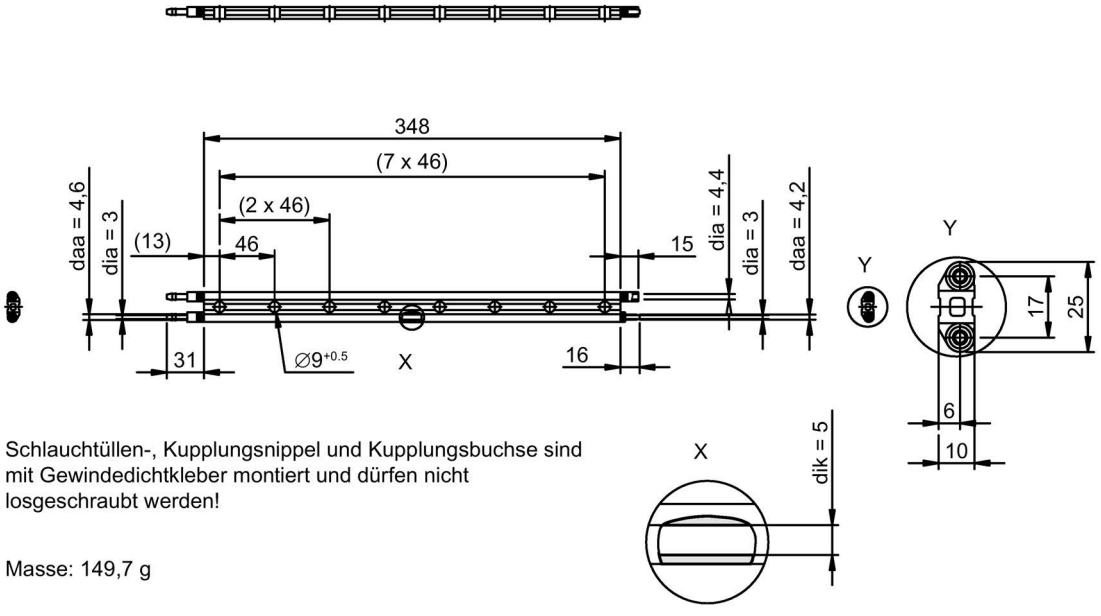
9.6.2 Kühlprofile



Anzahl der Sekundärteile	N	l in mm	Masse in g
1	3	164	78,0
2	7	348	149,7
3	11	532	221,5
4	15	716	293,2
5	19	900	365,0
...	...	...	...

Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

Bild 9-38 Kühlprofil mit Steckkupplung für Motoren der Baugrößen 1FN3900



Schlauchtüllen-, Kupplungsnippel und Kupplungsbuchse sind mit Gewindedichtkleber montiert und dürfen nicht losgeschraubt werden!

Masse: 149,7 g

Bild 9-39 Kühlprofil mit Schlauchtüllennippel R/L für Motoren der Baugrößen 1FN3900, Beispiel

Gekoppelte Motoren 10

10.1 Parallelbetrieb von Motoren auf einer Achse

Wenn die Motorkraft eines einzelnen Motors für die Antriebsanforderung nicht ausreicht, verteilen Sie die erforderliche Motorkraft auf zwei oder mehr Motoren.

Montieren Sie die Motoren auf demselben Schlitten einer Achse. Die Motoren arbeiten dann mechanisch gekoppelt.

Für die Versorgung der einzelnen Motoren haben Sie zwei mögliche Varianten:

- Jeder Motor wird an einem eigenen Motor Module mit eigenem Geber betrieben. Dieser Betrieb ist keine elektrische Parallelschaltung. Die Motoren arbeiten nur mechanisch gemeinsam. Diese Variante wird nicht in diesem Handbuch behandelt.
- Alle Motoren werden an demselben Motor Module betrieben. Hierbei müssen die Artikelnummern aller beteiligten Motoren übereinstimmen. Die Motoren sind elektrisch parallel geschaltet und arbeiten im Parallelbetrieb.

Für Fragen stehen die Ansprechpartner der Siemens-Niederlassungen zur Verfügung. Sie erhalten z. B. Informationen zur optimalen Projektierung oder Auslegung von Antriebssystemen mit Linearmotoren im Parallelbetrieb.

Hinweis

Länderspezifische Sicherheitsanforderungen für Parallelbetrieb

Für den Parallelbetrieb von Motoren an einem Motor Module gibt es länderspezifische Sicherheitsanforderungen und Vorschriften.

Beachten Sie z. B. in den USA für einen gesonderten Motorschutz die Forderungen der Standards NFPA 70 und NFPA 79.

Hinweise für den Parallelbetrieb

Für eine gleichmäßige Stromaufteilung müssen die Leistungsleitungen der Motoren gleich lang sein.

Für den Parallelbetrieb von mehreren Motoren müssen Sie die zusätzlichen Motoren und Leitungen unterbringen. Planen Sie zusätzlichen Einbauraum ein.

Addieren Sie die Massen jedes beteiligten Primärteils zur Gesamtmasse des Schlittens der Achse.

Der Luftspalt muss bei allen Primärteilen gleich sein.

Die parallel geschalteten Primärteile müssen ausreichend steif mechanisch gekoppelt sein.

Die Phasenlage der EMKs der parallel geschalteten Primärteile muss übereinstimmen. Dazu muss im eingebauten Zustand bei jedem Primärteil die Position zum Magnetraster seines Sekundärteils gleich sein.

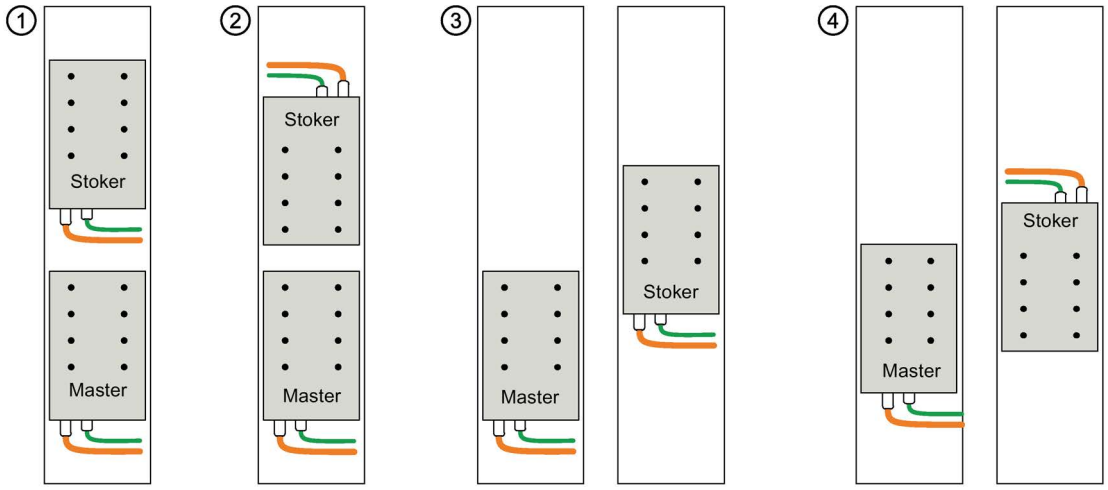
10.2 Master und Stoker

Mechanische Anordnungen

Der erste Motor in einer Achse wird als „Master" bezeichnet. Der Master definiert die positive Fahrrichtung der Achse. Der zweite und jeder weitere Motor wird als „Stoker" bezeichnet. Die nachfolgenden Festlegungen gelten auch für jeden weiteren Stoker. Welche Anordnung der nachfolgend beschriebenen Anordnungen vorteilhafter ist, hängt vom Platzbedarf und der Leitungsführung ab.

Sie können zwei elektrisch parallel zu betreibende Primärteile entweder auf einer gemeinsamen Sekundärteilspur anordnen oder auf zwei einzelnen Sekundärteilspuren. Die Leitungsabgangsrichtung kann gleich oder entgegengesetzt sein.

Dadurch ergeben sich für die elektrisch parallel geschalteten Master und Stoker die vier nachfolgend dargestellten mechanischen Anordnungen:



① **Tandem-Anordnung:** Master und Stoker mit gleicher Leitungsabgangsrichtung auf derselben Sekundärteilspur

② **Janus-Anordnung:** Master und Stoker mit entgegengesetzter Leitungsabgangsrichtung auf derselben Sekundärteilspur

③ **Parallel-Anordnung:** Master und Stoker mit gleicher Leitungsabgangsrichtung auf jeweils eigenen Sekundärteilspuren

④ **Antiparallel-Anordnung:** Master und Stoker mit entgegengesetzter Leitungsabgangsrichtung auf jeweils eigenen Sekundärteilspuren

Hinweis

Anforderungen an gekoppelte Motoren

- Überprüfen Sie die Lagen der EMKs.
- Stellen Sie eine ausreichend steife mechanische Kopplung sicher.
- Ordnen Sie die Motoren so nah wie möglich zueinander an.
- Für Gantry-Anwendungen ist die elektrische Parallelschaltung nicht geeignet.

Wenn Sie Linearmotoren auf einer gemeinsamen Sekundärteilspur parallel schalten, müssen die Primärteile zueinander in definiertem Abstand positioniert sein.

Damit erhalten Sie übereinstimmende Phasenlagen der EMKs. Bei getrennten Sekundärteilspuren müssen Sie zusätzlich die Position der Spuren zueinander berücksichtigen.

Überprüfen Sie, ob die Phasenlagen der EMKs maximal ±10° voneinander abweichen (siehe Inbetriebnahmehandbuch SINAMICS S120).

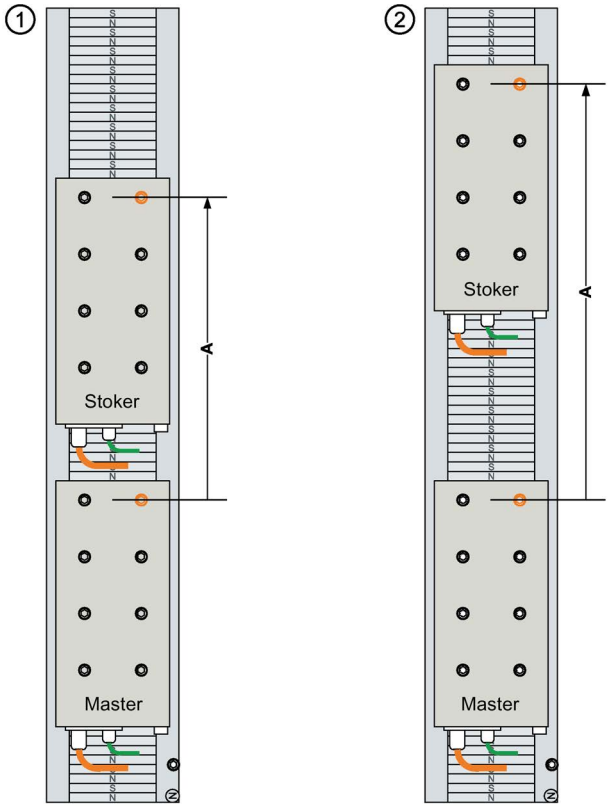
10.2.1 Tandem-Anordnung

Bei der Tandem-Anordnung muss der Bohrungsabstand A ein ganzzahliges positives Vielfaches der Polpaarweite sein.

Hinweis

Verschiebefaktoren

Verschiebefaktoren i, i_{MIN} sind ausschließlich ganzzahlige Faktoren.



A Abstand der Bezugsbohrungen der Primärteile zueinander

i Ganzzahliger Verschiebefaktor, z. B. 30, 31, 32, ...

i_{MIN} Kleinster ganzzahliger zulässiger Verschiebefaktor

τ_M Polweite gemäß Kapitel "Technische Daten und Kennlinien (Seite 165)"

① **Kürzeste Tandem-Anordnung:**

Abstand A = $i_{MIN} \times 2\tau_M$

$i = i_{MIN}$

i_{MIN} ist hinreichend groß, sodass genügend Platz für die Zuleitungen zwischen Master und Stoker vorhanden ist.

② **Erweiterte Tandem-Anordnung:**

Abstand A = $i \times 2\tau_M$

$i > i_{MIN}$

Leistungsanschluss

Tabelle 10- 1 Leistungsanschluss bei Tandem-Anordnung zweier Primärteile

Motor Module	Master	Stoker
U2	U	U
V2	V	V
W2	W	W

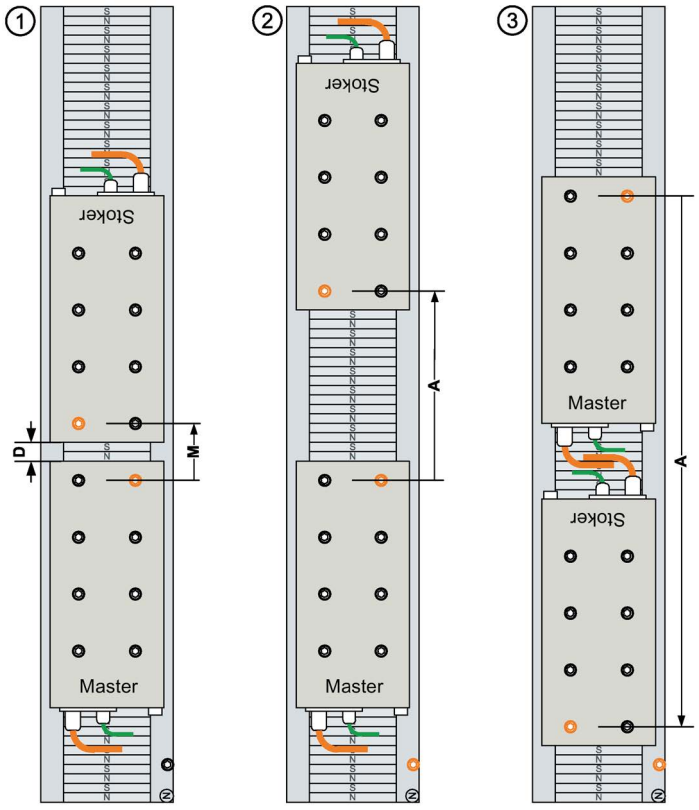
10.2.2 Janus-Anordnung

Der Leitungsabgang der Primärteile ist entgegengesetzt. Deshalb müssen Sie beim Stoker zwei Phasen gegeneinander tauschen.

Hinweis

Verschiebefaktor

Der Verschiebefaktor i ist ausschließlich ein ganzzahliger Faktor.



A Abstand der Bezugsbohrungen der Primärteile zueinander

M Mindestabstand der Bezugsbohrungen gemäß nachfolgender Tabelle "Mindestabstände zwischen Master und Stoker"

D Gehäuseabstand, Abstand der Primärteilgehäuse zueinander

i Ganzzahliger Verschiebefaktor

τ_M Polweite gemäß Kapitel "Technische Daten und Kennlinien (Seite 165)"

① **Kürzeste Janus-Anordnung:**

i = 0, somit ist A = M.

Diese Anordnung ermöglicht den kürzesten Abstand D der Primärteilgehäuse.

② **Erweiterte Janus-Anordnung:**

i ist ganzzahlig und positiv, z. B. 1, 2, 3, ...

Abstand $A = M + i \times 2\tau_M$

③ **Inverse Janus-Anordnung:**

i ist ganzzahlig und negativ, z. B. -1, -2, -3, ...

Diese Anordnung ermöglicht Vorteile bei der Leitungsführung.

Leistungsanschluss

Tabelle 10- 2 Leistungsanschluss bei Janus-Anordnung zweier Primärteile

Motor Module	Master	Stoker
U2	U	U
V2	V	W
W2	W	V

Mindestabstände zwischen Master und Stoker

ACHTUNG

Phasentausch von V und W

Der Mindestabstand M zwischen Master und Stoker ist für den Phasentausch von V und W in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Wenn ein anderer Mindestabstand M erforderlich ist, müssen Sie andere Phasen gegeneinander tauschen.

- Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihre Siemens Niederlassung oder an den "Technical Support". Kontaktdaten finden Sie im Kapitel "Einleitung".

Hinweis

Bauliche Unterschiede bei Spitzen- und Dauerlastmotoren

Die baulichen Unterschiede zwischen Spitzen- und Dauerlastmotoren führen zu verschiedenen Gehäuseabständen D und Mindestabständen M.

Tabelle 10- 3 Mindestabstände zwischen Master und Stoker

Primärteiltyp	gleiche Baulänge	Gehäuseabstand D	Mindestabstand M
Spitzenlastmotor	1FN3050-xW	3,5 mm	72,5 mm
	1FN3100-xW		
	1FN3150-xW		
	1FN3300-xW	10,2 mm	111,2 mm
	1FN3450-xW		
	1FN3600-xW		
	1FN3900-xW		
Dauerlastmotor	1FN3050-xN	25,5 mm	102,5 mm
	1FN3100-xN		
	1FN3150-xN		
	1FN3300-xN	46,2 mm	157,2 mm
	1FN3450-xN		
	1FN3600-xN		
	1FN3900-xN		

10.2.3 Parallel-Anordnung

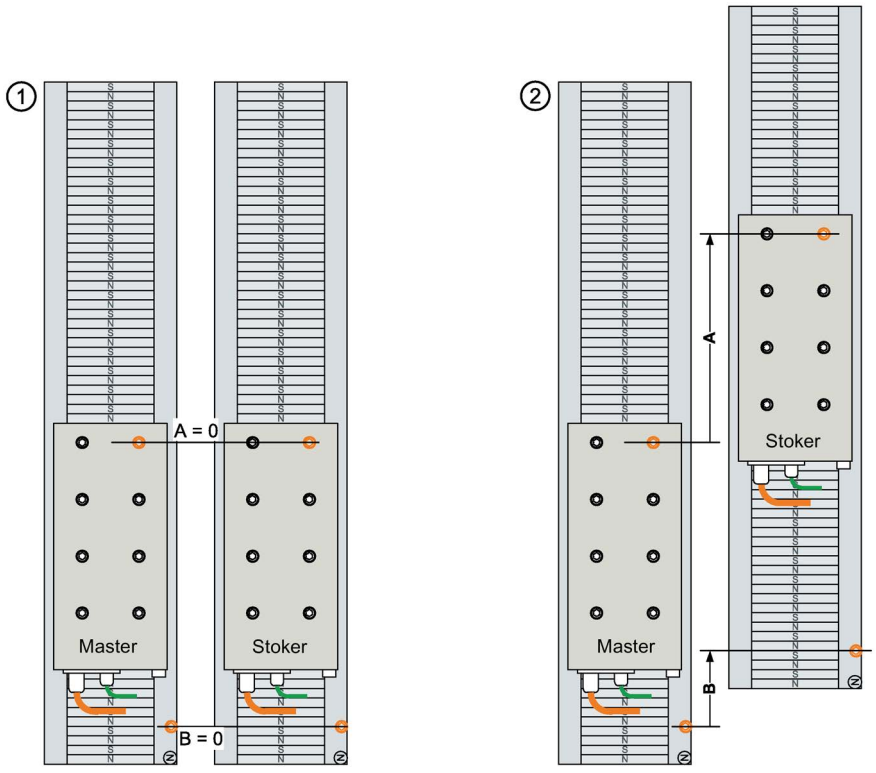
Die Phasenfolge U, V, W von Master und Stoker ist wegen der gleichen Leitungsabgangsrichtung identisch. Bei korrekter Positionierung von Master und Stoker ist das Polbild unter beiden Primärteilen identisch.

Bei der Parallel-Anordnung können Sie bei Bedarf die Primärteile um den Abstand A bzw. die Sekundärteilspuren um die Länge B zueinander versetzen.

Hinweis

Verschiebefaktor

Der Verschiebefaktor i ist ausschließlich ein ganzzahliger Faktor.



A Abstand der Bezugsbohrungen der Primärteile zueinander

B Verschiebung der Sekundärteile zueinander

i Ganzzahliger Verschiebefaktor, z. B. 0, 1, 2 ...

τ_M Polweite gemäß Kapitel "Technische Daten und Kennlinien (Seite 165)"

① **Kürzeste Parallel-Anordnung:**
i = 0 und B = 0, somit ist Abstand A = 0.
Diese Anordnung ermöglicht die einfachste Anordnung auf zwei Sekundärteilspuren.

② **Erweiterte Parallel-Anordnung:**
Abstand $A = B + i \times 2\tau_M$

Leistungsanschluss

Tabelle 10- 4 Leistungsanschluss bei Parallel-Anordnung zweier Primärteile

Motor Module	Master	Stoker
U2	U	U
V2	V	V
W2	W	W

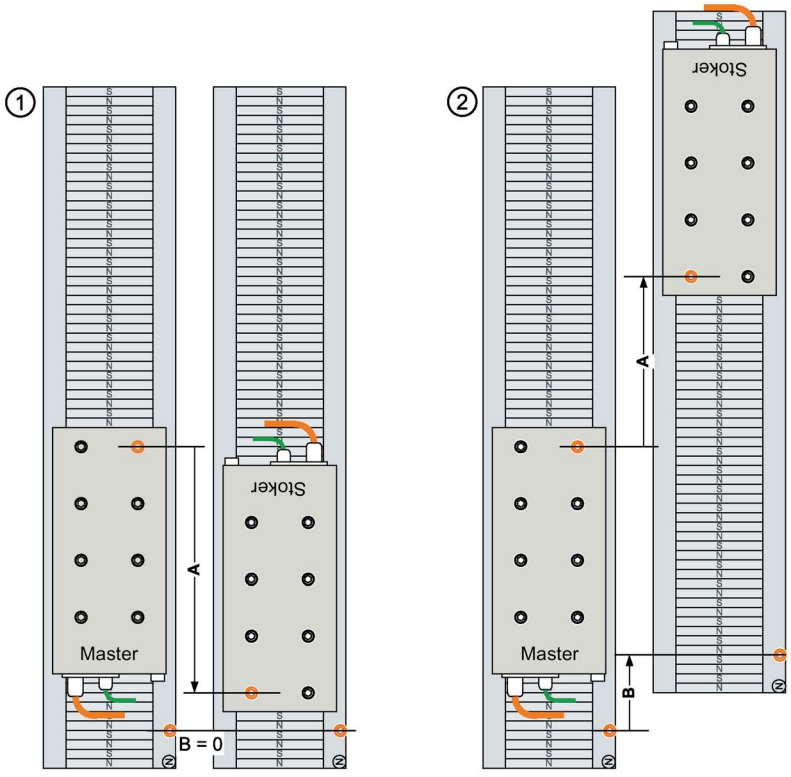
10.2.4 Antiparallel-Anordnung

Die Leitungsabgangsrichtung der Primärteile ist entgegengesetzt. Deshalb gilt für die Phasenfolge von Master und Stoker, dass zwei Phasen gegeneinander getauscht werden müssen.

Hinweis

Verschiebefaktor

Der Verschiebefaktor i ist ausschließlich ein ganzzahliger Faktor.



A Abstand der Bezugsbohrungen der Primärteile zueinander

B Verschiebung der Sekundärteile zueinander

M Mindestabstand der Bezugsbohrungen gemäß Tabelle "Mindestabstände zwischen Master und Stoker" im Kapitel "Janus-Anordnung (Seite 573)"

i Ganzzahliger Verschiebefaktor, z. B. ..., -2, -1, 0, 1, 2, ...

τ_M Polweite (Siehe "Technische Daten")

① **Kürzeste Antiparallel-Anordnung:**

B = 0

i = -1, -2, -3, ...

Diese Anordnung ermöglich eine minimale Schlittenlänge.

Abstand $A = M + i \times 2\tau_M$

② **Erweiterte Antiparallel-Anordnung:**

Abstand $A = M + B + i \times 2\tau_M$

Tabelle 10- 5 Konstanter Mindestversatz zwischen Master und Stoker

Primärteiltyp	gleiche Baulänge	Mindestversatz M
Spitzenlastmotor	1FN3050-xW	72,5 mm
	1FN3100-xW	
	1FN3150-xW	
	1FN3300-xW	111,2 mm
	1FN3450-xW	
	1FN3600-xW	
	1FN3900-xW	
Dauerlastmotor	1FN3050-xN	102,5 mm
	1FN3100-xN	
	1FN3150-xN	
	1FN3300-xN	157,2 mm
	1FN3450-xN	
	1FN3600-xN	
	1FN3900-xN	

Leistungsanschluss

Tabelle 10- 6 Leistungsanschluss bei Antiparallel-Anordnung zweier Primärteile

Motor Module	Master	Stoker
U2	U	U
V2	V	W
W2	W	V

ACHTUNG

Phasentausch von V und W

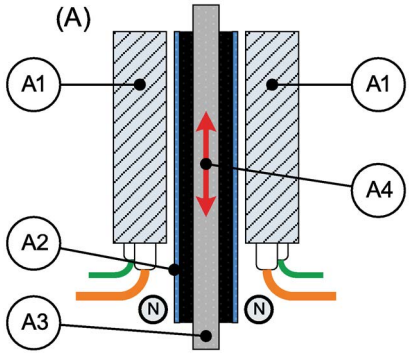
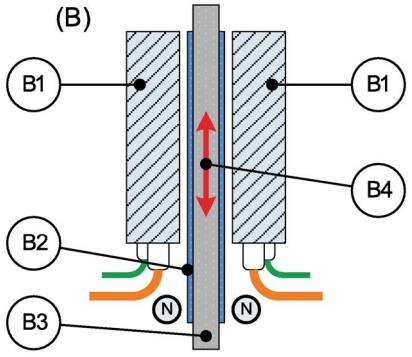
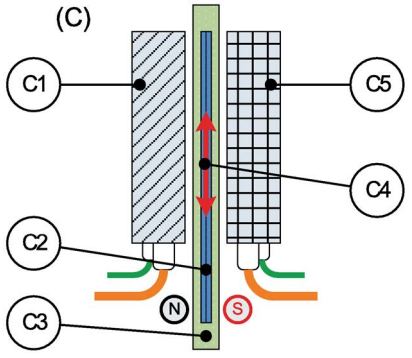
Den Mindestabstand M zwischen Master und Stoker für den Phasentausch von V und W finden Sie in der Tabelle im Kapitel "Janus-Anordnung (Seite 573)".

Wenn ein anderer Mindestabstand M erforderlich ist, müssen Sie andere Phasen gegeneinander tauschen. Beachten Sie, dass sich dann der Mindestabstand M ändert.

- Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihre Siemens Niederlassung oder an den "Technical Support". Kontaktdaten finden Sie im Kapitel "Einleitung".

10.2.5 Doppelkamm-Anordnung

Es gibt folgende prinzipielle Varianten für den Aufbau von Doppelkammmotoren:

Variante (A) Der Sekundärteilträger ist eine Platte mit aufgeschraubten Standard-Sekundärteil-Segmenten. Die Trägerplatte kann aus magnetisch aktivem oder inaktivem Material (z. B. Aluminium, GFK) bestehen. Zwei Standardprimärteile werden bestromt. Im Vergleich zum Einfachkamm: • Kompaktere Bauweise • Geringer Konstruktionsmehraufwand • Geringe Massenreduktion	
Variante (B) Der Sekundärteilträger ist eine speziell vorbereitete Platte mit beidseitig aufgeklebten Einzelmagneten. Die Trägerplatte muss für den magnetischen Rückschluss aus magnetisch aktivem Material (Eisen, Stahl) bestehen. Zwei Standardprimärteile werden bestromt. Im Vergleich zum Einfachkamm: • Mittlerer Konstruktionsmehraufwand • Mittlere Massenreduktion	
Variante (C) Der Sekundärteilträger ist eine Platte mit eingebetteten Einzelmagneten. Die Trägerplatte muss aus magnetisch inaktivem Material (z. B. Aluminium, GFK) bestehen. Ein Standardprimärteil und ein Primärteil mit inverser Wicklung (inverses Magnetpolbild) werden bestromt. Im Vergleich zum Einfachkamm: • Höchster Konstruktionsmehraufwand • Höchste Massenreduktion	

A1 = B1 = C1	Primärteile mit Standardwicklung	C2	Reihe von eingebetteten Magneten
A2	Aufgeschraubte Standard-Sekundärteil-Segmente	C3	Sekundärteilträger aus magnetisch inaktivem Material
A3	Sekundärteilträger aus magnetisch beliebigem Material	C5	Primärteil mit inverser Wicklung
A4 = B4 = C4	Bewegungsrichtung	N	Magnetreihe beginnt mit einem Nordpol
B2	Reihe von aufgeklebten Magneten	S	Magnetreihe beginnt mit einem Südpol
B3	Sekundärteilträger aus magnetisch aktivem Material		

Wenn Sie unterschiedliche Leitungsabgangsrichtungen oder Versätze bei der Primärteilposition oder bei der Sekundärteilspur planen, lassen Sie sich von Siemens (motorsupport.motioncontrol@siemens.com) unterstützen.

Leistungsanschluss

Tabelle 10- 7 Leistungsanschluss bei Doppelkamm-Anordnung zweier Primärteile

Motor Module	Master	Stoker
U2	U	U
V2	V	V
W2	W	W

Konstruktion der Trägerplatte

Die Trägerplatte für die applikationsspezifische Sekundärteilspur müssen Sie eigenverantwortlich fertigen. Lassen Sie sich hierzu von Ihrer zuständigen Siemens-Niederlassung beraten.

Um die im Betrieb auftretenden Motorkräfte zu übertragen, muss die Trägerplatte steif genug sein.

Um die im Betrieb auftretenden Motorkräfte zu übertragen, muss die Trägerplatte steif genug sein.

Für den magnetischen Rückschluss bei der Variante (B) ist eine Trägerplattenstärke von mindestens 8 mm erforderlich.

Bei einer Doppelkamm-Anordnung kompensieren sich theoretisch die Anziehungskräfte. In der Regel ist aber eine Asymmetrie der Luftspalte vorhanden. Dadurch verbleiben ca. 25 % der Anziehungskraft eines Motors, die auf die Trägerplatte wirken. Die Trägerplatte darf sich hierbei nicht durchbiegen.

Projektierung

Die Projektierung von Doppelkammmotoren folgt im Wesentlichen dem normalen Ablauf. Einziger Unterschied: Die bewegte Masse ist in diesem Fall die Masse der Sekundärteilanlage. Das heißt, es sind zu berücksichtigen:

- Masse der Sekundärteile bzw. Masse des Magnetmaterials
- Masse der (Sonder-)Sekundärteilabdeckungen
- Masse der Einfassung der Trägerplatte
- Masse der Führungselemente
- Masse des Längenmesssystems

10.3 Anschlussbeispiele für den Parallelbetrieb

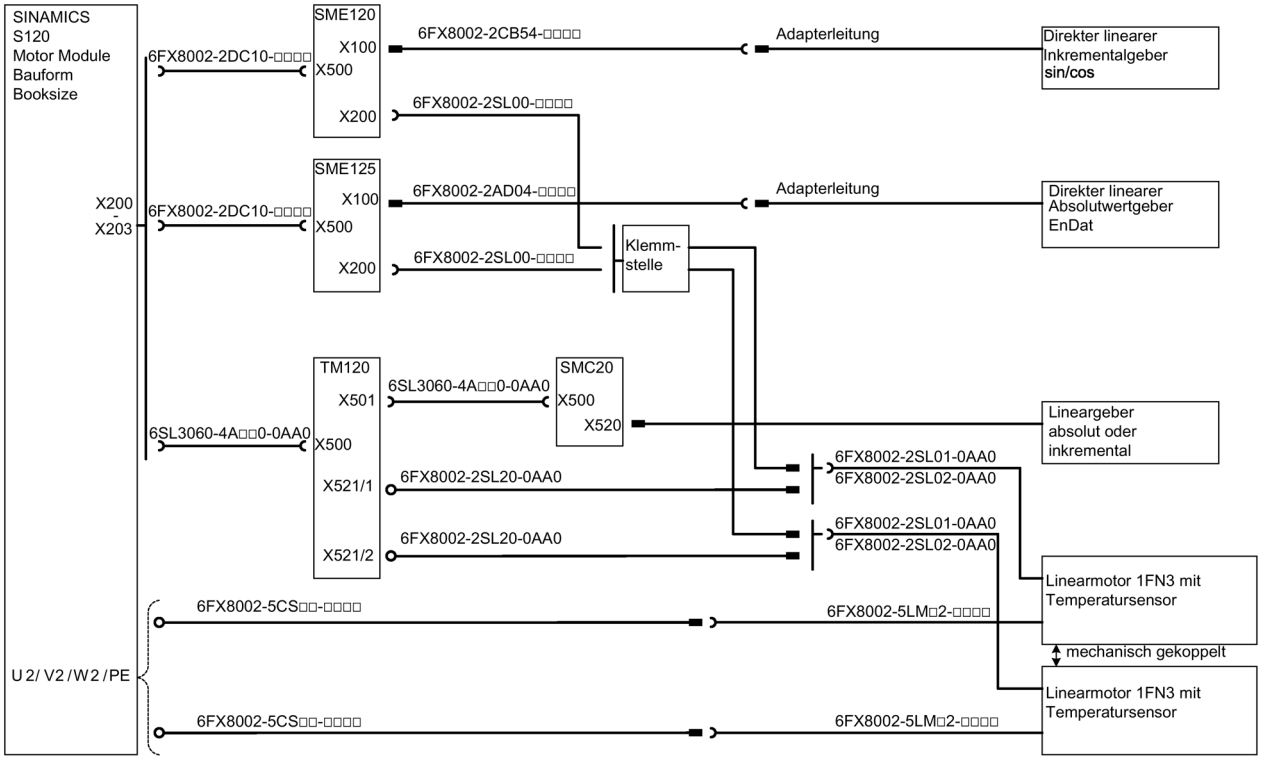
⚠ WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag!

An nicht geerdeten oder nicht isolierten unbenutzten Adern und Schirmen können lebensgefährliche Berührungsspannungen anliegen.

- Beachten Sie das Kapitel "Schirmung, Erdung und Potenzialausgleich".

Systemeinbindung für gekoppelte Motoren



Die nachfolgenden Anschlusspläne zeigen beispielhaft den Leistungs- und Signalanschluss zweier elektrisch parallel geschalteter Linearmotoren in Tandem-Anordnung.

Tabelle 10- 8 Leistungsanschluss beim Parallelbetrieb zweier Linearmotoren in Tandem-Anordnung

Motor Module	Master	Stoker Tandem-Anordnung
U2	U	U
V2	V	V
W2	W	W

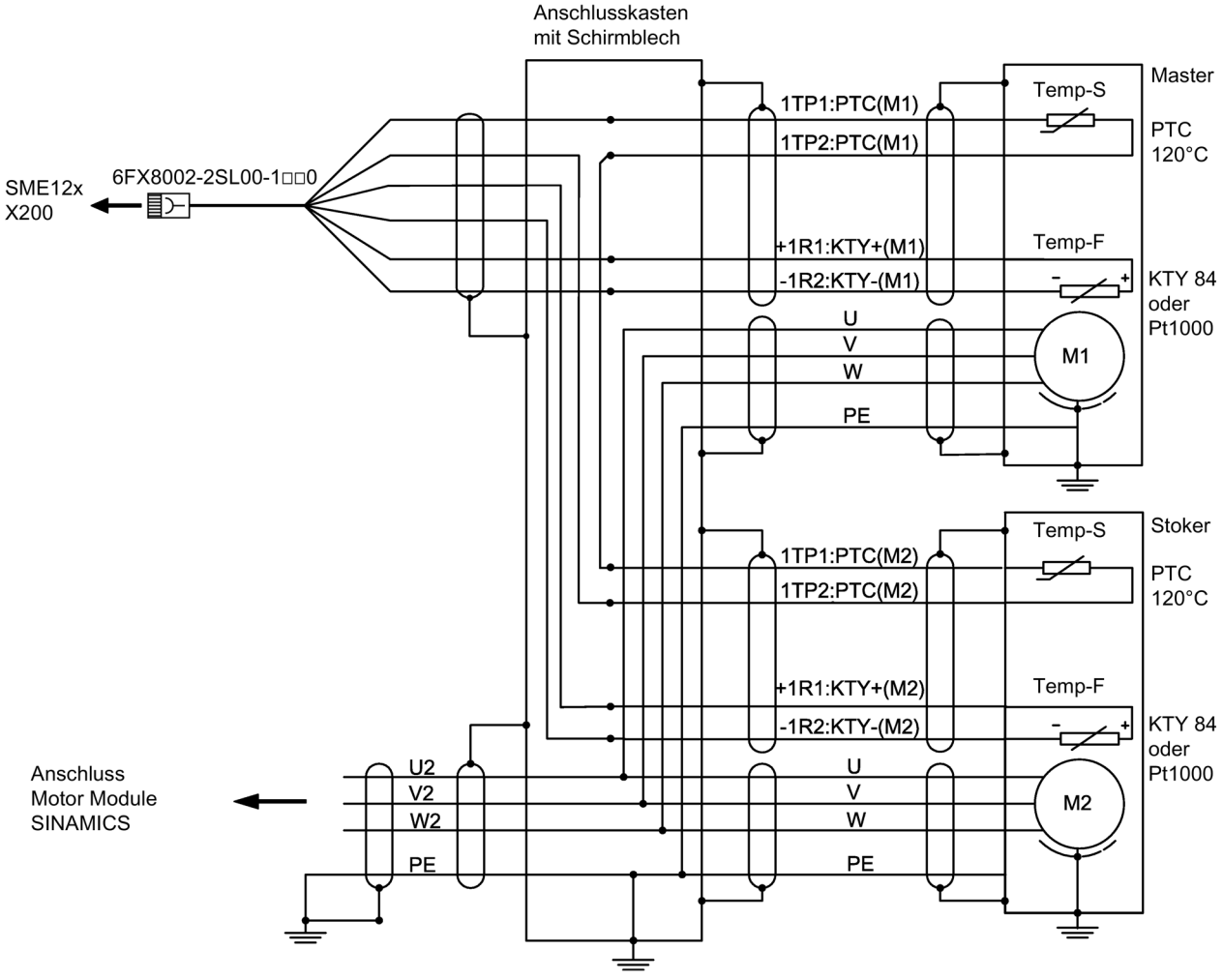


Bild 10-1 Anschluss des PTC 120 °C über SME12x

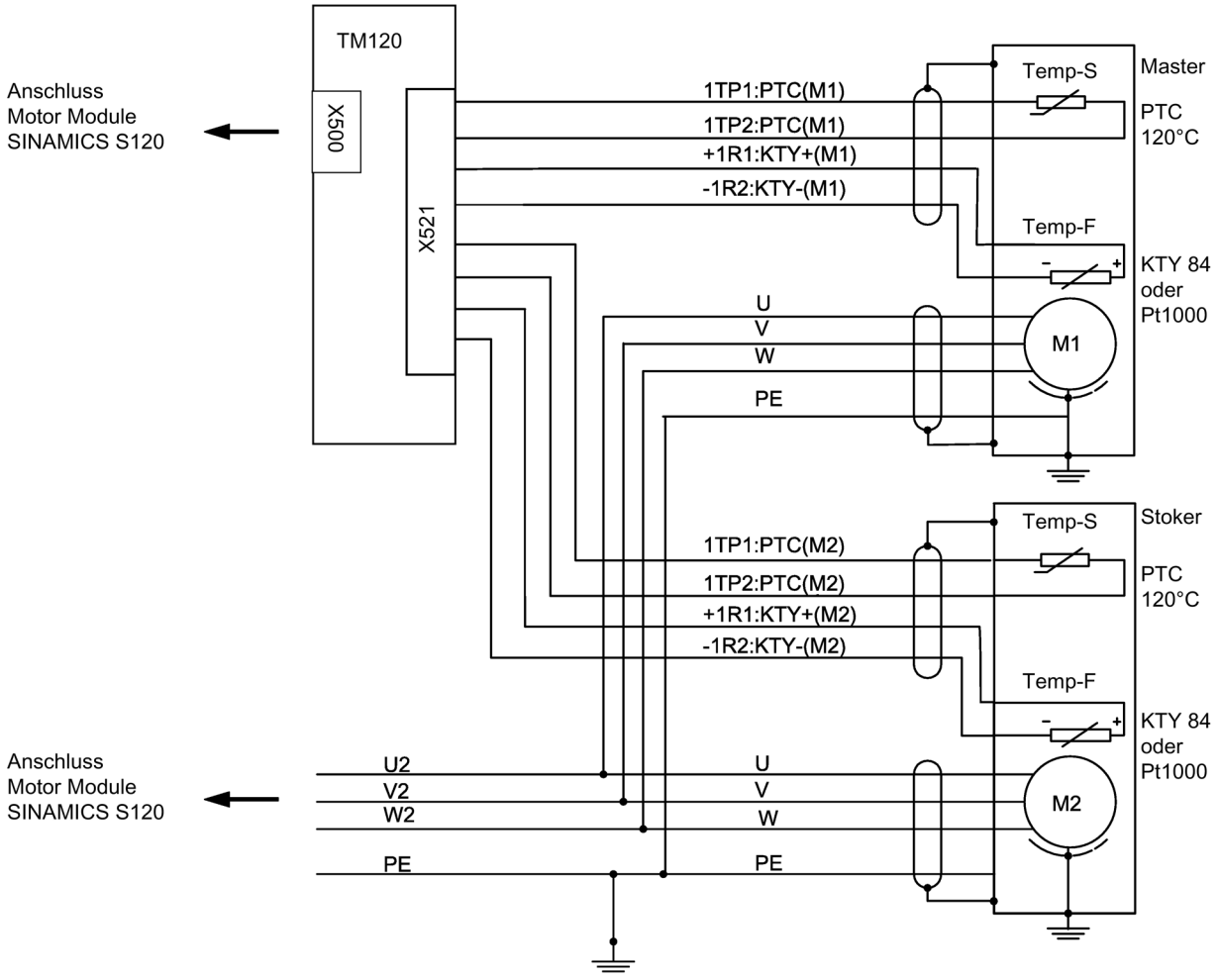


Bild 10-2 Anschluss des PTC 120 °C über TM120

Anhang

A

A.1 Herstellerempfehlungen

Hinweis zu Fremderzeugnissen

Hinweis

Empfehlung von Fremderzeugnissen

Dieses Dokument enthält Empfehlungen von Fremderzeugnissen. Siemens kennt die grundsätzliche Eignung dieser Fremderzeugnisse.

Sie können gleichwertige Erzeugnisse anderer Hersteller verwenden.

Siemens übernimmt keine Gewährleistung für die Beschaffenheit von Fremderzeugnissen.

A.1.1 Hersteller von Bremselementen

Schaeffler KG	
	www.schaeffler.com

Zimmer GmbH Technische Werkstätten	
	www.zimmer-gmbh.com

A.1.2 Hersteller von Kühlaggregaten

Helmut Schimpke Industriekühlanlagen GmbH + Co. KG	
	www.schimpke.de

BKW Kälte-Wärme-Versorgungstechnik GmbH	
	www.bkw-kuema.de

Rittal GmbH & Co. KG	
	www.rittal.de

Pfannenberg GmbH	
	www.pfannenberg.com

Hydac International GmbH	
	www.hydac.com

A.1.3 Hersteller von Korrosionsschutzmitteln

TYFOROP CHEMIE GmbH	
Korrosionsschutz: Tyfocor	www.tyfo.de

Clariant Produkte (Deutschland) GmbH	
Korrosionsschutz: Antifrogen N	www.clariant.de

A.1.4 Hersteller von Anschlussteilen für die Kühlung

Rectus GmbH	
	www.rectus.de

A.1.5 Hersteller von Kunststoffschläuchen

Festo AG & Co. KG	
	www.festo.com

Rectus GmbH	
	www.rectus.de

A.1.6 Hersteller von Einschraubnippeln und Verstärkerhülsen

Serto GmbH	
	www.serto.de

A.1.7 Hersteller von Distanzfolien

SAHLBERG GmbH & Co. KG	
	www.sahlberg.de

A.2 Liste der Abkürzungen

Abkürzungen

BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften; verbindliche Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz in Deutschland; Unfallverhütungsvorschriften
CE	Communauté Européenne
DIN	Deutsches Institut für Normung
EG	Europäische Gemeinschaft
EMK	Elektromotorische Kraft
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
FAQ	frequently asked questions, häufig gestellte Fragen
HFD	Hochfrequenzdämpfung
HSB	Hallsensorbox
HW	Hardware
IATA	International Air Transport Association; internationale Vereinigung für Lufttransporte
IEC	International Electrotechnical Commission; internationales Normungsgremium für Elektrotechnik
ISO	International Organization for Standardization; internationale Vereinigung der Standardisierungsgremien
IP	International Protection oder Ingress Protection; Schutzart für elektrische Geräte nach DIN EN 60529
KTY	Temperatursensor mit progressiver, annähernd linearer Kennlinie
LU	Length Unit
NC	Numerische Steuerung
PTC	Temperatursensor mit positivem Temperaturkoeffizienten
PE	Protection Earth, Schutzleiter
Pt	Platin
PELV	protective extra low voltage
PDS	Power Drive System
RoHS	Restriction of (the use of certain) hazardous substances
S1	Betriebsart "Dauerbetrieb"
S2	Betriebsart "Kurzzeitbetrieb"
S3	Betriebsart "periodischer Aussetzbetrieb"
SMC	Sensor Module Cabinet
SME	Sensor Module External
SPS	speicherprogrammierbare Steuerung
SW	Software
SSI	Synchronous Serial Interface

Temp-F	Temperaturüberwachungskreis zur Temperaturbeobachtung der Motorwicklung
Temp-S	Temperaturüberwachungskreis zur Abschaltung des Antriebes bei Übertemperatur
TM	Terminal Module
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik; Berufsverband in Deutschland
WMS	Wegmesssystem; ink. WMS: inkrementelles Wegmesssystem; abs. WMS: absolutes Wegmesssystem

A.3 Umweltverträglichkeit

A.3.1 Umweltverträglichkeit bei der Fertigung

- Das Verpackungsmaterial besteht hauptsächlich aus Kartonagen.
- Der Energieverbrauch bei der Produktion wurde optimiert.
- Die Produktion ist emissionsarm.

A.3.2 Entsorgung

Recycling und Entsorgung

Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgeräts wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektro- und Elektronik-Altgeräte und entsorgen Sie das Altgerät entsprechend den jeweiligen Vorschriften in Ihrem Land.

A.3.2.1 Hinweise zur Entsorgung

⚠WARNUNG

Personen- und Sachschäden bei nicht fachgerechter Entsorgung

Wenn Sie Direktantriebe oder ihre Komponenten (insbesondere Komponenten mit Permanentmagneten) nicht fachgerecht entsorgen, können Tod, schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden eintreten.

- Lassen Sie Direktantriebe und ihre Komponenten fachgerecht entsorgen.

Wesentliche Bestandteile einer fachgerechten Entsorgung

- Vollständige Entmagnetisierung der Komponenten, die Permanentmagnete enthalten
- Bauteile zur Verwertung trennen nach:
  - Elektronikschrott (z. B. Geberelektronik, Sensormodule)
  - Elektroschrott (z. B. Motorwicklungen, Leitungen)
  - Eisenschrott (z. B. Blechpakete)
  - Aluminium
  - Isoliermaterialien
- Keine Vermischung z. B. mit Lösemitteln, Kaltreinigern oder Lackrückständen

A.3.2.2 Entsorgung von Sekundärteilen

⚠WARNUNG

Lebensgefahr und Quetschgefahr durch permanentmagnetische Felder

Wenn Sie die Sicherheitshinweise zu den permanentmagnetischen Feldern der Sekundärteile nicht beachten, können schwere Personen- und Sachschäden die Folge sein.

- Beachten Sie das Kapitel "Gefahren durch starke Magnetfelder (Seite 29)".

Entmagnetisierung der Sekundärteile

Auf Entmagnetisierungen spezialisierte Entsorgungsunternehmen setzen einen speziellen Entsorgungsofen ein. Die Innenteile des Entsorgungsofens bestehen aus unmagnetischem Material.

Die Sekundärteile werden in einem festen, hitzebeständigen Behälter (z.B. Gitterbox) aus unmagnetischem Material in den Ofen gebracht und während des gesamten Entmagnetisiervorganges darin belassen. Die Temperatur im Ofen muss mindestens 300°C während einer Haltezeit von mindestens 30 min betragen.

Freiwerdende Ausgasungen müssen aufgefangen und ohne Belastung der Umwelt unschädlich gemacht werden.

A.3.2.3 Entsorgung der Verpackung

Inhaltsstoffe der Verpackung und Entsorgung

Die von uns verwendeten Verpackungen und Packhilfsmittel enthalten keine Problemstoffe. Sie sind mit Ausnahme von Holzwerkstoffen recyclingfähig und sollen grundsätzlich der Wiederverwertung zugeführt werden. Holzwerkstoffe sollen der thermischen Verwertung zugeführt werden.

Als Packhilfsmittel werden nur recyclingfähige Kunststoffe verwendet:

- Code 02 PE-HD (Polyethylen)
- Code 04 PE-LD (Polyethylen)
- Code 05 PP (Polypropylen)
- Code 04 PS (Polystyrol)

A.4 Anschlussbezeichnungen nach EN 60034-8:2002

Anschlussbezeichnungen nach EN 60034-8:2002

Mit der Norm EN 60034-8:2002 haben sich Anschlussbezeichnungen für elektrische Anschlüsse geändert. Die folgende Tabelle zeigt die Änderungen, die für hier beschriebene Motoren relevant sind.

Tabelle A- 1 Anschlussbezeichnungen nach EN 60034-8

	KTY 84 oder Pt1000(Temp-F)	PTC (Temp-S)
alte Bezeichnung	2T1⊕ / 2T1⊖	1T1 / 1T2
neue Bezeichnung	+1R1 / –1R1	1TP1 / 1TP2

Glossar

Absolutes Wegmesssystem

Anhand von mehreren Lesespuren kann der Motor mit dem absoluten Wegmesssystem die aktuelle Position sofort nach dem Einschalten erkennen. Die Position wird ohne Verfahrweg erkannt und über die serielle EnDat- Schnittstelle übertragen. Die Messstrecke ist begrenzt und durch die aufwendigere Messspur kostenintensiver

Gantry-Betrieb

Bei Gantry-Betrieb wird die synchrone Bewegung zweier Motoren über zwei voneinander unabhängige Achsantriebe inklusive Wegmesssystem realisiert.

Inkrementelles Wegmesssystem

Der Motor muss beim inkrementellen Wegmesssystem nach dem Einschalten zu einem Referenzpunkt fahren, um die Position des Motors in der Maschine bestimmen zu können. Beim abstandscodierten inkrementellen Wegmesssystem gibt es mehrere Referenzpunkte. Bei offenen Inkrementalgebern können höhere Verfahrgeschwindigkeiten erreicht werden.

Janus-Anordnung

Bei der Janus-Anordnung müssen beim → Stoker die Phasen V und W getauscht werden, damit → Master und → Stoker in die gleiche Richtung fahren. Die Leitungsabgänge der Motoren befinden sich auf entgegen gesetzten Seiten.

Master

Der Begriff "Master" ist die Bezeichnung des ersten Motors von zwei Motoren in einer Achse, die durch ein gemeinsames Leistungsmodul gespeist werden und somit elektrisch parallel geschaltet sind. → Parallelschaltung

Parallelschaltung von Motoren

Die Parallelschaltung von zwei gleichen Motoren an einem Leistungsmodul verdoppelt die für den Antrieb zur Verfügung stehende Kraft im Vergleich zum Betrieb mit nur einem solchen Motor. Beide Motoren müssen eine definierte Position zueinander haben, um eine synchrone Krafterzeugung zu bewirken. Die Motoren müssen starr miteinander gekoppelt sein, so dass die definierte Position der Motoren zueinander während des gesamten Betriebs gewährleistet wird.

Für die Regelung der Motoren wird nur ein Wegmesssystem benötigt

Primärteil

Das Primärteil ist die elektrisch aktive Komponente eines Linearmotors. Meist handelt es sich auch um die bewegliche Komponente.

Sekundärteil

Ein Sekundärteil ist, im Gegensatz zum → Primärteil, nicht elektrisch aktiv. Aus Sekundärteilen wird die → Sekundärteilspur zusammengesetzt.

Sekundärteilspur

Die Sekundärteilspur setzt sich in der Regel aus mehreren → Sekundärteilen zusammen. Meist handelt es sich um die unbewegliche Komponente eines Linearmotors.

Stoker

Der Begriff "Stoker" ist die Bezeichnung des zweiten Motors von zwei Motoren in einer Achse, die durch ein gemeinsames Leistungsmodul gespeist werden und somit elektrisch parallel geschaltet sind. → Parallelschaltung

Tandem-Anordnung

Bei der Tandem-Anordnung haben → Master und → Stoker die gleiche Phasenfolge UVW. Die Leitungsabgänge der Motoren befinden sich auf der gleichen Seite.

Index

A

Abbremsen, 97
Anschluss
  elektrisch, 486
  Kühlung, 158, 158
Anschlussdeckel, 43, 496
Anschlussrahmen, 494
Anziehungskraft, 139, 471
Aussetzbetrieb, 110
Auswertung
  Temp-F, Temp-S, 85

B

Bauform, 34
Befestigungsbohrungen, 510
Befestigungstechnik
  Allgemeine Regeln, 140
  Anzugsdrehmomente, 140
  Einschraubtiefen, 141
  Schrauben, 151
Beispiel
  Auslegung Kühlung, 133
  Bestellung, 47
Bestellbezeichnungen, 40
Bestimmungsgemäße Verwendung, 26
Betriebsart
  Aussetzbetrieb, 110
  Dauerbetrieb, 109
  Kurzzeitbetrieb, 109
Betriebsstörungen
  Abbremsen, 97
Bewegungsrichtung, 35
Bohrungsraster, 510
Bremsen, 97
Bremskonzepte, 98

D

Dauerbetrieb, 109
Demontage
  Sekundärteilabdeckung, 156
Doppelkammmotor, 580

E

Effektivkraft des Lastspiels, 114
Einbausituation
  allgemein, 139
Entsorgung, 590
Erdung, 506

F

Fehlkommutierung, 93
Fremderzeugnisse, 7, 585

G

Gebersystem, 91
Gekoppelte Motoren
  Mechanische Anordnungen, 570
Geräuschemissionen, 72

H

Hallsensorbox
  Einsatz, 95
  Haltevorrichtung, 157
  Montage, 95
Hauptkühler, 60
Hotline, 5

I

IATA, 475
Isolationswiderstand, 80

K

Kennlinien
  Anziehungskraft-Luftspalt, 471
  Motorkraft-Luftspalt, 472
Kontrolle
  Motormontage, 162
Korrosionsschutz, 71
Kühlaggregate, 69

Kühlkreisläufe, 65
Parallelschaltung, 66
Wartung, 81
Kühlmedium
Bereitstellung, 70
Eigenschaften allgemein, 70
Eigenschaften Korrosionsschutzmittel, 71
Eigenschaften Wasser, 70
Kühlprofil, 62
Kühlung, 59, 59, 60
Anschluss, 158, 158
Primärteil-Hauptkühler,
Primärteil-Präzisionskühler,
Primärteil-Sekundärteilkühlung,
Sekundärteilkühlung, 61
Kühlungsart, 34
Kurzzeitbetrieb, 109

L

Lagerung, 473
Leistungsmodul
Auswahl, 119
Leistungsschild, 57
Leistungsschildangaben, 57
Leitung
Verlegehinweise, 508
Luftspalt
Kennlinien, 471, 472

M

Magnetfeld
Anziehungskraft, 139
Magnetfelder
Auftreten, 29
Sofortmaßnahmen bei Unfällen, 33
Stärke, 32, 75, 137
Montage
Hallsensorbox, 95
Primärteil, 157
Sekundärteil, 150
Sekundärteilabdeckung, 153
Sekundärteilkühlung, 151
Motor
Entsorgung, 590
Komponenten, 83
Optionen, 99
Projektierung□, 104
Schaltbild, 486
Motorart, 34
Motormontage, 142
Kontrolle, 162
Verfahren, 144

P

Parallelbetrieb, 569
Parallelschaltung
SME12x, 583
TM120, 584
Parallelschaltung Motoren
Doppelkammmotor, 580
Positionstoleranzen, 510
Präzisionskühler, 60
Primärteil
Auswahl, 115
Bestellbezeichnungen, 40
Kühlung, 60
Montage, 157
Primärteil-Hauptkühler,
Primärteil-Präzisionskühler, 60
Projektierung
Ablauf, 104
Lastspiel, 111
Positionieren in vorgegebener Zeit, 121
Randbedingungen, 106
PTC-Temperatursensor, 85

R

RoHS, 29

S

Schaltbild des Motors, 486
Schirmung, 506
Schleppkette, 508
Schutzart, 34
eingebauter Motor, 72
Primärteil, 71
Schwingungsverhalten, 72
Sekundärteil
Anzahl, 116
Bestellbezeichnungen, 40
Kühlung, 61
Montage, 150
Sekundärteilabdeckung, 44, 153
Sekundärteilendstück, 100, 161
Sekundärteilkühlung
Montage, 151

Sekundärteilspur
Gesamtlänge, 117
Sensor Module Cabinet-Mounted SMC20, 490
Sensor Module External SME12x, 490
Sicherheitshinweise
Demontage, 77
Elektrischer Anschluss, 483
Entsorgung, 590
Instandhaltung, 73
Lagerung, 473
Montage, 136
Transport, 473
Verpackung, 473
Siemens Service Center, 5
SME12x, 487
Spitzenkraft, 114
STARTER, 104

T

Technical Support, 5
Temperaturüberwachung, 34
Terminal Module TM120, 490
Thermischer Motorschutz, 34
Thermo-Sandwich®-Prinzip, 60
TM120, 488
Training, 5
Transport, 473

U

Umweltbedingungen, 36
Umweltverträglichkeit, 589
Unfälle
Sofortmaßnahmen, 33

V

Verpackung, 473, 474, 591
Vorlauftemperatur, 68

Z

Zertifikate
EAC, 28
EG-Konformitätserklärung, 29
UL und cUL, 29
Zubehör, 42

Siemens AG
Digital Factory
Motion Control
Postfach 31 80
91050 ERLANGEN
Deutschland

Für weitere Informationen zu SIMOTICS den QR-Code scannen.