

# Normerfüllung nach IEC 61131-3

## 1. Einführung:

Für die Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) ist die Norm **IEC 61131** anwendbar. Diese internationale Norm wurde nach den Regeln der Europäischen Gemeinschaft in Deutschland als DIN EN 61131, in Frankreich als NF EN 61131 und in England als BS EN 61131 übernommen.

Im folgenden sind die wichtigsten Stellen dieser Norm zitiert und die Zitate durch Kursivschrift gekennzeichnet.

### **Der Teil 3 dieser Norm definiert in Kapitel 1.1 Anwendungsbereich**

*"die Darstellung der Programmiersprachen auf Drucker und Bildschirm; dabei ist der ISO/IEC-646-Zeichensatz anzuwenden. Graphische und semigraphische Darstellungen der Sprachelemente, die in diesem Teil definiert sind, sind zwar zulässig, aber nicht in diesem Teil definiert. Die Funktionen der Programmeingabe, des Tests, der Überwachung, des Betriebssystems usw. sind in Teil 1 festgelegt."*

### **In Kapitel 1.4 Übersicht und allgemeine Anforderungen wird erläutert:**

*"Dieser Teil der IEC 1131 legt die Syntax und Semantik der vereinheitlichten Reihe von Programmiersprachen für SPS fest. Diese umfassen Textsprachen, AWL (Anweisungsliste) und ST (Strukturierter Text) und zwei graphische Sprachen KOP (Kontaktplan) und FBS (Funktionsbaustein-Sprache)."*

*"Die Elemente der Ablaufsprache (AS) sind zur Strukturierung der internen Organisation von SPS-Programmen und Funktionsbausteinen definiert. Außerdem sind Konfigurationselemente definiert, die zur Installation von SPS-Programmen in die SPS-Systeme dienen...."*

*"Die Elemente der Programmiersprachen können in einer interaktiven Programmierumgebung angewendet werden. Die Festlegung derartiger Umgebungen gehört nicht zum Geltungsbereich dieses Teils; eine solche Umgebung muß jedoch eine Programmdokumentation in Text- oder Graphik-Format erzeugen, wie sie in diesem Teil festgelegt sind."*

### **Das Kapitel 1.5 Normerfüllung legt fest:**

*"Ein SPS-System, wie es in IEC 1131-1 definiert ist, das den Anspruch erhebt, vollständig oder teilweise die Anforderungen dieses Teils der IEC 1131 zu erfüllen, muß dies genau so tun, wie unten beschrieben ist."*

*Eine Aussage zur Normerfüllung muß in der Dokumentation enthalten sein, die mit dem System geliefert wird oder muß vom System selbst erzeugt werden. Die Form der Aussage zur Normerfüllung muß lauten:*

*"Dieses System erfüllt die Anforderungen der IEC 1131-3 in folgenden Eigenschaften der Sprache", gefolgt von einer Reihe von Tabellen ..."*

## **2. Normerfüllung STEP 7**

Die Programmiersprachen von **SIMATIC STEP 7** erfüllen die Anforderungen der IEC 1131-3:

- |                                   |         |  |
|-----------------------------------|---------|--|
| • Anweisungsliste<br>"AWL/IL")    | AWL/STL | (entspricht der IEC 1131-3 Sprache       |
| • Kontaktplan<br>"KOP/LD")        | KOP/LAD | (entspricht der IEC 1131-3 Sprache       |
| • Funktionsplan<br>"FUP/FBD")     | FUP/FBD | (entspricht der IEC 1131-3 Sprache       |
| • Structured Control Language SCL |         | (entspricht der IEC 1131-3 Sprache "ST") |
| • S7-GRAPH<br>"AS/SFC")           |         | (entspricht der IEC 1131-3 Sprache       |

in den Eigenschaften, die gemäß dem folgenden Abschnitt 4 und in den Anhängen beschrieben sind.

**SIMATIC STEP 7 Lite** bietet nur die Programmiersprachen AWL/KOP/FUP.  
Entsprechend gelten die folgenden Aussagen, die die IEC Sprachen ST / AS betreffen nicht für STEP 7 Lite.

### 3. Ersatz- und Zusatz-Sprachelemente

Die Norm schreibt außerdem vor, daß

- a) ein normgerechtes SPS-System keine Ersatz- und Zusatz-Sprachelemente umfassen darf, um eine genormte Eigenschaft zu erreichen
- b) alle implementierungsabhängigen Parameter nach *Anhang D* angegeben werden
- c) Anwenderfehler aus *Anhang E* gemeldet werden; (bei einer teilweisen Überprüfung des Programms muß auf die Unvollständigkeit hingewiesen werden)
- d) Anwenderfehler beim Übersetzen und/oder beim Ablauf gemeldet werden und geeignete Maßnahmen angegeben oder einleitet werden
- e) alle Eigenschaften, die in der Norm unzulässig oder nicht vorhanden sind, als "Erweiterungen" beschrieben sind
- f) diese Erweiterungen in der gleichen Weise behandelt werden, wie es für Fehler festgelegt ist (als optionell einschaltbare Prüfung)
- g) alle implementierungsabhängigen Eigenschaften aus *Anhang D* behandelt werden, wie es für Fehler festgelegt ist (als optionell einschaltbare Prüfung)
- h) keine genormten Namen mit abweichender Bedeutung für herstellerdefinierte Eigenschaften verwendet werden
- i) die formale Syntax der Textsprachen gemäß *Anhang A* beschrieben ist.

**Die Programmiersoftware STEP 7 erfüllt die o.g. Anforderungen b), c), d), e), h), i) der Norm. Bezüglich a) gibt es aus Kompatibilitätsgründen zu STEP5 Sprachelemente, die unter Umständen als Zusatzelemente verstanden werden könnten. Die Anforderungen f) und g) sind bei STEP 7 nicht einschaltbar.**

### 4. Normgerecht realisierte Elemente

Die Norm definiert alle standardisierten Sprachelemente in Form von Tabellen, deren Zeilen das realisierte Feature über eine Nr. referenzieren.  
Im folgenden ist angegeben, welche Sprachelemente bei STEP 7 normgerecht realisiert sind.

(Zum Verständnis der nachfolgenden Tabellen ist die genaue Kenntnis der genannten Norm Voraussetzung.)

Die deutsche Fassung **DIN IEC 61131-3 : 1994-08** ist erhältlich beim Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Fax (030) 2601-1231.)

#### 4.1 Gemeinsame Elemente

Tabelle	Nr.	Sprachelemente
---------	-----	----------------

---

1	<b>Zeichensatz -Eigenschaften</b>
1	Erforderlicher Zeichensatz
2	Kleinbuchstaben
3a	Nummernzeichen
3b	Pfundzeichen
4a	Dollarzeichen
4b	Währungszeichen
5a	Senkrechter Strich
5b	Ausrufungszeichen
6a	Linke und rechte Klammer (eckig)

6b Linke und rechte Klammer (rund)

Hinweis: Windows-Zeichensatz, der diese Zeichen umfaßt.  
Bei Kennungen wird Groß- und Kleinschreibung unterschieden.

2

### **Bezeichner-Eigenschaften**

- 1 Großbuchstaben und Zahlen
- 2 Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen, eingebettete Unterstriche
- 3 Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen

3

### **Kommentar-Eigenschaften**

- 1 Kommentar

Hinweis: bei AWL nur Zeilenkommentare, Beginn mit //, Ende  
Zeilenumbruch

4

### **Numerische Literale**

- 1 Literal Ganzzahl
- 2 Literal Gleitpunktzahl
- 3 Literal Gleitpunktzahl mit Exponent
- 4 Literal Basis 2
- 5 Literal Basis 8 (nur SCL)
- 6 Literal Basis 16 \*)
- 7 Boolesche Ziffern 0/1 (nur SCL)
- 8 Boolesche FALSE und TRUE

Hinweis \*): Bitlänge erforderlich: W#16#ADAC, DW#16#ADAC\_4711

5

### **1 Zeichenfolge Literale**

Hinweis: keine Druck-Hexadezimalzeichen

6

### **Zwei-Zeichen-Kombinationen in Zeichenfolgen**

- 2 \$\$
- 3 \$'
- 4 \$L bzw. \$l
- 5 \$N
- 6 \$P bzw. \$p
- 7 \$R bzw. \$r
- 8 \$T bzw. \$t

7

### **Zeitdauer Literale**

- 1a ohne Unterstriche: kurzes Präfix
- 1b langes Präfix
- 2a mit Unterstrichen: kurzes Präfix
- 2b langes Präfix

Hinweis: Bei allen Schlüsselwörtern ist Groß- und Kleinschreibung irrelevant.

8

### **Literale für Datum und Tageszeit**

- 1 Literale Datum (langes Präfix)
- 2 Literale Datum (kurzes Präfix)
- 3 Literale Tageszeit (langes Präfix)
- 4 Literale Tageszeit (kurzes Präfix)
- 5 Literale Datum und Zeit (langes Präfix)
- 6 Literale Datum und Zeit (kurzes Präfix)

Hinweis: Bei allen Schlüsselwörtern ist Groß- und Kleinschreibung irrelevant.

10

### **Schlüsselwörter**

1	BOOL
3	INT
4	DINT
10	REAL
12	TIME
13	DATE
14	TIME_OF_DAY bzw. TOD
15	DATE_AND_TIME bzw. DT
16	STRING *)
17	BYTE
18	WORD
19	DWORD

\*) : STRING [n] mit der Länge n; andernfalls 254 Bytes

## 12 Datentyp-Deklaration

4	Datentyp Feld
5	Zusammengesetzte Datentypen *)

\*) : Datentypen müssen einzeln deklariert werden.

## 14 Deklaration Datentyp-Anfangswert

4	Initialisierung von Elementen des Datentyps Feld
5	Initialisierung von Elementen aus zusammengesetzten Datentypen

## 15 Präfix für Speicherort und Größe bei direkt dargestellten Variablen

1	I oder E	je nach Spracheinstellung
2	Q oder A	je nach Spracheinstellung
3	M	
4	X *)	
5	ohne	
6	B	
7	W	
8	D	

Hinweis \*) : nur bei DB und DI

## 16 Schlüsselwörter für Variablendeklarationen

VAR, VAR\_INPUT, VAR\_OUTPUT, VAR\_IN\_OUT gemäß IEC

## 17 Typzuweisung für Variable

5	Automatische Speicherzuordnung für symbolische Variablen, *) siehe Hinweis in Tabelle 10
6	Deklaration für Feld
8	Deklaration für zusammengesetzte Variable

## 18 Zuweisung von Anfangswerten für Variable

5	Initialisierung von symbolischen Variablen, *) siehe Hinweis in Tabelle
6	Initialisierung von Feldern

## 20 Verwendung Eingang EN und Ausgang ENO

1	Verwendung von "EN" und "ENO" bei KOP
2	Verwendung von "EN" und "ENO" bei FUP

## 21 Typisierte und überladene Funktionen

1	Überladene Funktionen (nur SCL)
2	Typisierte Funktionen

Hinweis: bei KOP/FUP nur 2 Parameter, zusätzlich EN + ENO

- 22 **Funktionen Datentyp-Umwandlung**
- 1 \*\_TO\_\*\*
  - 2 TRUNC
  - 3 BCD\_TO\_\*\* (nicht bei SCL)
  - 4 \*\_TO\_BCD (nicht bei SCL)

- 23 **Standardfunktionen mit einer numerischen Variablen**
- 1 ABS
  - 2 SQRT
  - 3 LN \*)
  - 4 LOG (nur SCL)
  - 5 EXP
  - 6 SIN \*)
  - 7 COS \*)
  - 8 TAN \*)
  - 9 ASIN \*)
  - 10 ACOS \*)
  - 11 ATAN \*)

Hinweis \*): Die Implementierung dieser Operationen ist von der CPU abhängig.  
 Hinweis: Der Datentyp der E/A dieser Operationen ist REAL.

- 24 **Arithmetische Standardfunktionen**
- 12 ADD +
  - 13 MUL \*
  - 14 SUB -
  - 15 DIV /
  - 16 MOD
  - 18 MOVE :=

Hinweis: Alle Operationen sind bei KOP/FUP typisiert (z. B. Integer).

- 25 **Standard-Bitschiebe-Funktionen**
- 1 SHL
  - 2 SHR
  - 3 ROR
  - 4 ROL

Hinweis: Alle Funktionen sind typisiert (z. B. Word).

- 26 **Bitweise boolesche Standardfunktionen**
- 5 AND
  - 6 OR
  - 7 XOR \*)
  - 8 NOT

Hinweis: nicht in KOP

- 27 **Standardfunktionen für Auswahl**
- 1 SEL
  - 2a MAX
  - 2b MIN
  - 3 LIMIT

- 28 **Standardfunktionen für Vergleich**
- 5 GT >
  - 6 GE >=
  - 7 EQ =

8	LE	<=
9	LT	<
10	NE	<>

Hinweis: Alle Funktionen sind bei KOP/FUP typisiert (z. B. Word).

29 **Standardfunktionen für Zeichenfolgen**

1	LEN
2	LEFT
3	RIGHT
4	MID
5	CONCAT
6	INSERT
7	DELETE
8	REPLACE
9	FIND

Hinweis: Die Implementation dieser Operationen ist CPU-abhängig.

30 **Funktionen für Datentypen der Zeit**

3	ADD_DT_T
8	SUB_DT_T
9	SUB_DT_DT
12	CONCAT_D_TOD

Hinweis: Die Implementation dieser Operationen ist CPU-abhängig.

33 **Funktionsbaustein-Deklaration**

4a	Deklaration Eingang/Ausgang (als Text)
4b	Deklaration Eingang/Ausgang (graphisch)

34 **Bistabile Standard-Funktionsbausteine**

1	SR
2	RS

Hinweis: SR\_FF wird vorrangig zurückgesetzt, RS\_FF wird vorrangig gesetzt.

## 4.2 S7-GRAPH -Elemente (Sequential Function Chart, SFC)

Tabelle	Nr.	Sprachelemente
40	<b>Schritt</b>	
	1	Graphische Form: Schritt, Anfangsschritt
	2	Textform: * Schritt, Anfangsschritt
	3a	Schrittmarker - allgemeine Form
	3b	Schrittmarker - direkte Verbindung
	4	Verstrichene Schrittzeit
Hinweis *): Textform: *.GR7		
41	<b>Transitionen und Transitionsbedingungen</b>	
	2	Bedingung in KOP
	5	Bedingung in Textform
	7d	Name
42	<b>Deklaration von Aktionen</b>	
	1	Beliebige Boolesche Variable

- 43      **Zuordnung Schritt/Aktion**  
1          Aktionsbaustein  
2          Aneinandergereihte Aktionen  
3          Schrittrumpf in Textform
- 44      **Eigenschaften Aktionsblock**  
1          "a": Bestimmungszeichen  
2          "b": Aktionsname
- 45      **Bestimmungszeichen für Aktionen**  
2          N  
3          R  
4          S  
5          L  
6          D  
Hinweis: Ausführliche Informationen - siehe S7-Graph. S7-Graph verfügt über zusätzliche Bestimmungszeichen von Aktionen mit Bedingungen.
- 46      **Kettenablauf**  
1          Einfache Kette  
2a        Verzweigung bei Kettenauswahl  
3          Zusammenführung einer Kettenauswahl  
4          Simultanketten: Verzweigung/Zusammenführung  
5a        Kettensprung  
6a        Kettenschleife  
7          Richtungspfeile

### 4.3 Konfigurationselemente

- 50      1-5      **Tasks**  
  
Tasks werden bei STEP7 in Form von Organisationsbausteinen (OBs) zur Verfügung gestellt

### 4.4 Sprache: Anweisungsliste (AWL)

Vorbemerkung zu Nr. 52:  
Die wesentliche Abweichung von AWL bei STEP 7 zur Norm besteht in der abweichenden Befehlssyntax (siehe Nr. 52). Diese Abweichung wurde in Kauf genommen, um die Kompatibilitätsanforderungen zu AWL bei STEP 5 zu erfüllen.  
Darüberhinaus enthalten AWL bei STEP 5 und STEP 7 weit mehr Befehle, als im Grundbefehlsvorrat der Norm definiert sind.

Tabelle	Nr.	Sprachelemente
52		<b>Operatoren</b> 1-21      Hinweis: unterschiedliche Syntax, aber gleiche Funktionalität
53		<b>Funktionsbaustein-Aufruf in AWL</b> 1-3          CAL mit Liste der Eingangsparameter, mit Laden / Speichern der Eingangsparameter, Verwendung von Eingabeoperatoren 3          Verwendung von Eingabeoperatoren *)  Hinweis: unterschiedliche Syntax, aber gleiche Funktionalität

## 4.5 Sprache: SCL (Structured Text ,ST)

Tabelle	Nr.	Sprachelemente
55		<b>Operatoren der Sprache ST</b>
	1	Klammerung ( )
	2	Funktionsbearbeitung
	3	Potenzierung **
	4	Negation -
	5	Komplement NOT
	6	Multiplikation *
	7	Division /
	8	Modulo MOD
	9	Addition +
	10	Subtraktion -
	11	Vergleich <, >, <=, >=
	12	Gleichheit =
	13	Ungleichheit <>
	14	Boolesches UND &, AND
	16	Boolesches Exklusiv Oder XOR
	17	Boolesches ODER OR
56		<b>Anweisungen der Sprache ST</b>
	1	Zuweisung
	2	Funktionsbaustein-Aufruf und Verwendung des FB-Ausgangs
	3	RETURN
	4	IF
	5	CASE
	6	FOR
	7	WHILE
	8	REPEAT
	9	EXIT
	10	Leer-Anweisung

## 4.6 Gemeinsame graphische Elemente

Tabelle	Nr.	Sprachelemente
57		<b>Darstellung Linien und Bausteine</b>
		Waagerechte Linien:
	1	ISO 646-Zeichen "Minus"
	2	graphisch oder semigraphisch
		Senkrechte Linien:
	3	ISO 646-Zeichen "senkrechte Linie"
	4	graphisch oder semigraphisch
		Waagerechte/senkrechte Verbindung:
	5	ISO 646-Zeichen "Plus"
	6	graphisch oder semigraphisch
		Bausteine mit Verbindungslinien:
	11	ISO 646-Zeichen
	12	graphisch oder semigraphisch
58		<b>Graphische Elemente zur Ausführungssteuerung</b>
	2	Absoluter Sprung KOP
	3	Bedingter Sprung FUP



- 4 Bedingter Sprung KOP
  - 5 Bedingter Rücksprung KOP
  - 6 Bedingter Rücksprung FUP
  - 7 Absoluter Rücksprung
- Hinweis: wird in KOP als Spule dargestellt

## 4.7 Sprache: Kontaktplan (KOP)

Tabelle	Nr.	Sprachelemente
59	<b>Stromschienen</b>	
	1	Linke Stromschiene
	2	Rechte Stromschiene
60	<b>Verbindungselemente</b>	
	1	Waagerechte Verbindung
	2	Senkrechte Verbindung
61	<b>Kontakte</b>	
	1	Schließerkontakt
	3	Öffnerkontakt
	5	Kontakt zur Erkennung von steigenden Flanken
	7	Kontakt zur Erkennung von fallenden Flanken
62	<b>Spulen</b>	
	1	Spule
	2	Negierte Spule
	3	Spule SET (Selbsthaltung)
	4	Spule RESET (speicherndes Rücksetzen)

## Anhang A - Syntax

siehe Handbücher zu AWL und SCL

## Anhang D - Implementierungsspezifische Parameter

Im folgenden werden die Parameter zu den in der Norm definierten Sprachelementen und die bei STEP 7 realisierten Grenzwerte aufgeführt.

IEC-Referenz	Parameter	STEP 7
1 Allgemein	Fehlerbehandlung	Siehe Anhang E
2 Gemeinsame Elemente	Jeweils verwendete Zeichen # bzw. "Pfund Sterling"-Zeichen \$ bzw. "Währungs"-Zeichen ! bzw. ! Ja	
	Maximale Länge der Kennung	24
	Maximale Kommentarlänge	Netzwerkcommentar max. 64 kB

		Zeilenkommentar max. 255 Zeichen
		Operandenkommentar max. 40 Zeichen
-----	-----	-----
-----		
24D_20H_31m_23.648s	Wertebereich der Zeitdauer	-
		bis
		24D_20H_31m_23.647s
-----	-----	-----
-----		
2.3 Datentypen	Wertebereich von Variablen	-
24D_20H_31m_23.648s	vom Datentyp TIME	bis
24D_20H_31m_23.647s		
-----	-----	-----
-----		
	Genauigkeit der Darstellung   der Sekunden bei den   Datentypen TIME_OF_DAY   und DATE_AND_TIME	Millisekunden
-----	-----	-----
-----		
	Maximale Anzahl Feld-Indizes	6
	Maximal Feldgröße	Max. 65536 Elemente je
	Maximale Anzahl Struktur-	nach
Speicherbegrenzung	elemente	und Datentyp
	Maximale Strukturgröße	Max. 64 kB Daten
	Max. Anzahl Variablen pro	Ca. 4000
(geschätzt)	Deklaration	
-----	-----	-----
-----		
	Maximale Anzahl aufgezählter Werte	Nicht verfügbar
	Max. Standardlänge STRING-Variablen	254
	Max. zulässige Länge STRING-Variablen	254
-----	-----	-----
-----		
2.4 Variablen	Maximale Anzahl Hierarchieebenen	2
Abbildung	Logische oder physikalische Abbildung	Physikalische
-----	-----	-----
-----		
	Maximale Anzahl Indizes	6
	Maximaler Bereich Indexwerte	65536 Einträge
	Maximale Anzahl Strukturebenen	8
-----	-----	-----
-----		
	Initialisierung der Systemeingänge	System: 0
		Anwender: definierbare
		Anfangswerte
-----	-----	-----
-----		
(geschätzt)	Max. Anzahl Variablen pro Deklaration	Ca. 4000
-----	-----	-----
-----		
2.5 Einheiten Programm-	Informationen zum Feststellen der	Nicht verfügbar
organisation	der Ausführungszeiten für Einheiten der	
	Programmorganisation	
-----	-----	-----

-----	Art der Operationsdarstellung   (Namen oder Symbole)	Symbole
-----	-----	-----
-----	Maximal zulässige Anzahl	Je nach AS 128 bis
65536	Operationen	
-----	-----	-----
-----	Maximale Anzahl Eingänge   für erweiterbare Operationen	Nicht verfügbar
-----	-----	-----
-----	Genauigkeit der Umwandlung   von Datentypen	Nicht verfügbar
-----	-----	-----
-----	Genauigkeit der Operationen mit einer   Variablen     Implementierung von arithmetischen   Operationen	IEEE-Gleitpunkt
-----	-----	-----
-----	Maximal zulässige Anzahl Funktions-   bausteine und FB-Instanzen	Je nach AS 128 bis   65536
-----	-----	-----
-----	PVmin, PVmax bei Zählern	-32568 bis 32567
-----	-----	-----
-----	Begrenzung Anzahl/Länge bei   Eingängen SEND und Ausgängen RCV	
-----	-----	-----
-----	Grenzwerte Programmgröße	Abhängig vom
Speicher des		AS, ca. 1000
Anweisungen		pro Baustein
-----	-----	-----
-----	Auswirkungen der Elemente zur Aus-   führungssteuerung auf Zeitregelung   Übertragbarkeit     Genauigkeit der verstrichenen Schrittzeit	     1 ms
2.6 Sequential Function Chart (SFC)	-----	-----
-----	Maximale Anzahl Schritte pro SFC und   pro Schritt	250
-----	-----	-----
-----	Maximale Anzahl Transitionen pro SFC   und pro Schritt	250
-----	-----	-----
-----	Steuermechanismus Aktionen mit	alle
Bestimmungszeichen	Ausnahme von "gespeichert und ver-   zögert"	
-----	-----	-----
-----	-----	-----

	Maximale Anzahl Aktionen pro Schritt	100
	-----	-----
	Graphische Anzeige des Schrittzustands	Farben auswählbar
	Transitionsschaltzeit	< 10 ms
	Maximale Breite von Verzweigung/ Zusammenführung	8 parallele / alternative Verzweigungen
	-----	-----
2.7 Konfigurations- Funktionen elemente	Inhalt der RESOURCE-Bibliothek	Integrierte
	-----	-----
	Maximale Anzahl Tasks	Nicht verfügbar
	Task-Intervall-Auflösung	
	Bevorrechtigter oder nicht-berechtigter Zeitplan	
	-----	-----
3.3 Structured Text (ST)	Maximale Ausdruckslänge Teilaus- wertung von Booleschen Ausdrücken	Keine Begrenzung   Nein
	-----	-----
	Maximale Anweisungslänge	Keine Begrenzung
	-----	-----
	Maximale Anzahl CASE-Selektoren	Keine Begrenzung
	-----	-----
	Wert der Steuervariablen bei Beenden der Schleife FOR	Endwert +1
	-----	-----
4 Graphische Sprachen	Graphische/semigraphische Darstellung Begrenzung Netzwerk-Topologie	Graphisch 
	-----	-----
	Auswertungsreihenfolge von Rückkopplungsschleifen	Nicht verfügbar 
	-----	-----

## ANHANG E - Fehlerbedingungen

Im folgenden werden die in der Norm genannten Fehlerursachen und die jeweiligen Zeitpunkte, wann diese bei STEP 7 auftreten, aufgeführt.

Fehlerbedingungen	(AWL) und (KOP)	ST (SCL) nur Erweiterungen
-----	-----	-----
Wert einer Variablen überschreitet den festgelegten Bereich	Zur Laufzeit 	Zur Laufzeit
-----	-----	-----
Länge der Initialisierungsliste entspricht nicht der Anzahl der Feldeinträge	Bei Übersetzung 	Bei Übersetzung

Falsche Verwendung von direkt dargestellten oder externen Variablen in Operationen	Bei Übersetzung       	Bei Übersetzung   
Datentyp-Umwandlungsfehler	Bei Übersetzung	Bei Übersetzung
Numerisches Ergebnis überschreitet Merker	Zur Laufzeit	Anforderung OK-
den Bereich für Datentyp	Systemmerker	
Division durch Null		
Gemischte Eingangsdatentypen bei einer Auswahloperation	Bei Übersetzung	Bei Übersetzung
Selektor (K) außerhalb des Bereichs der Operation MUX	     	 
Ungültige Zeichenposition	Zur Laufzeit	Zur Laufzeit
Ergebnis überschreitet maximale Länge der Zeichenkette	 	
Ergebnis überschreitet Bereich des Merker	Anforderung	Anforderung OK-
Datentyps	Systemmerker	
Null oder mehr als ein Anfangsschritt im SFC-Netzwerk, Anwenderprogramm versucht Schrittzustand oder Schrittzeit zu ändern	Null > Über-   setzermeldung     max.8 Anfangs-   schritte möglich     keine Fehler-   meldung beim     Ändern von     Schrittzustand     oder Schrittzeit	                     
Gleichzeitig erfüllte, nicht-priorisierte Transitionen in einer Auswahl-Verzweigung	Keine nicht-pri-   Transitionen     möglich	 
Nebenwirkungen bei Auswertung einer Transitionsbedingung	Nein, Meldung   	beim Übersetzen
Aktionssteuerungsfehler	SD fehlt, deshalb     keine Meldung	
"Unsichere" oder "unerreichbare" Sprache SFC	Keine Meldung   	
Datentypkonflikt in VAR_ACCESS	Nicht verfügbar	

Task erfordert zu viele Prozessor-Ressourcen	Nicht verfügbar	
Ausführungsende nicht erreicht		
Weitere Task-Zeitplan-Konflikte		
-----	-----	-----
-----		
Numerisches Ergebnis überschreitet	Anforderung	Anforderung OK-
Merker		
den Bereich des Datentyps	Systemmerker	
-----	-----	-----
-----		
Division durch Null	Anforderung	Anforderung OK-
Merker		
Ungültiger Datentyp für Operation	Systemmerker	
-----	-----	-----
-----		
Rücksprung von Operation ohne	Bei Übersetzung	Bei Übersetzung
zugeordneten Wert		
-----	-----	-----
-----		
Wiederholung erreicht kein Ende	Zur Laufzeit	Zur Laufzeit
-----	-----	-----
-----		
Bezeichner mit Konnektormarke	Nicht möglich	
und Name des Elements identisch	Fehlermeldung	
	beim Übersetzen	
-----	-----	-----
-----		
Rückkopplungsvariable nicht initialisiert	Nicht verfügbar	
-----	-----	-----
-----		