



**Trans-Tech International**  
Ingenieurbüro für Technologie Transfer  
Dipl.-Ing. B. Peter Schulz-Heise

# Workshop

*S5 für Windows<sup>®</sup>*

Version 7.5

---

**TTI Ingenieurbüro für  
Technologie Transfer  
Dipl. Ing. B. Peter Schulz-Heise**

**Stadtring 207  
64720 Michelstadt**

**Tel.: 06061 3382      URL:           schulz-heise.com  
Fax: 06061 71162    E-Mail:       tti@schulz-heise.com**

Windows®, Windows NT®, Visual C®, Visual Basic®, Excel®, und Access®, sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft® Corporation.  
Simatic® S5, Step® 5, Simatic® S7, Step® 7, S7-200®, S7-300®, S7-400®, und GRAPH® 5 sind eingetragene Warenzeichen der Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München.  
Bildquelle: © Siemens AG 2001, Alle Rechte vorbehalten.  
Produktnamen sind Warenzeichen ihrer Hersteller.

# Inhalt

---

<b>Inhalt .....</b>	<b>I</b>
<b>1 SPS-Hardware .....</b>	<b>1-1</b>
<b>1.1 S5 Hardware Übersicht.....</b>	<b>1-1</b>
Eingabe-Baugruppen .....	1-2
Ausgabe-Baugruppen .....	1-2
Sonder-Baugruppen.....	1-3
<b>1.2 S5 SPS Steuerungen.....</b>	<b>1-3</b>
S5-100U .....	1-3
S5-115U .....	1-4
<b>2 SPS-Programmierung.....</b>	<b>2-1</b>
Stromlaufplan .....	2-1
Kontaktplan (KOP) .....	2-1
Darstellungsart Kontaktplan (KOP) .....	2-1
Schließer – NO.....	2-2
Öffner – NC .....	2-2
Öffner – NC .....	2-3
Funktionsplan (FUP) .....	2-3
Darstellungsart Funktionsplan (FUP) .....	2-3
Anweisungsliste (AWL) .....	2-4
Aufbau einer Anweisungsliste (AWL).....	2-4
Darstellungsart AWL Anweisung.....	2-5
Operationsteil .....	2-5
Operandenteil.....	2-5
<b>2.1 Aufbau einer Anweisung (Steuerungsanweisung).....</b>	<b>2-5</b>
Operanden Adressierung .....	2-6
Operationen und Operanden der Bit-Verarbeitung .....	2-7
Kombinationen der logischen Verknüpfungen .....	2-7
UND - Verknüpfung.....	2-8
Stromlaufplan UND - Verknüpfung .....	2-8
UND – Verknüpfung, Darstellung FUP .....	2-9
UND – Verknüpfung, Darstellung KOP .....	2-9
Übung 2-1, UND – Verknüpfung, Darstellung AWL .....	2-9
ODER - Verknüpfung .....	2-9
Stromlaufplan ODER - Verknüpfung.....	2-9
Übung 2-1a, ODER – Verknüpfung, Darstellung AWL .....	2-10
<b>2.2 Grundregeln der Booleschen-Algebra .....</b>	<b>2-10</b>
Beispiel 2.2; Grundregeln der Booleschen-Algebra.....	2-10
Umwandlung UND / ODER .....	2-10
Umwandlung ODER / UND .....	2-11
Beispiel einer Verknüpfung .....	2-11
Kontaktdarstellungen .....	2-12
<b>3 Einen S5 Baustein erstellen, zur SPS übertragen und testen.....</b>	<b>3-1</b>
<b>3.1 Starten der S5 für Windows® Software .....</b>	<b>3-1</b>
Ordner „S5 Projekte Schulung“ erstellen .....	3-1
<b>3.2 S5 Projekte erstellen.....</b>	<b>3-2</b>

	Neues STEP® 5 Projekt, Neues S5W Projekt .....	3-2
	STEP® 5 Projekte .....	3-2
	STEP® 5 Projekte .....	3-3
	S5W Projekte.....	3-3
	STEP® 5 Projekt, S5W Projekt .....	3-4
<b>3.3</b>	<b>Neuen Baustein eingeben.....</b>	<b>3-4</b>
<b>3.4</b>	<b>Eigenschaften eines Bausteins festlegen .....</b>	<b>3-5</b>
	Dialogbox Baustein Eigenschaften.....	3-5
<b>3.5</b>	<b>Bausteineditor öffnen .....</b>	<b>3-6</b>
	Darstellung wählen (AWL, FUP, KOP).....	3-6
	Beispiel 3.5; OB1 erstellen .....	3-6
	Bausteineditor-Fenster (Darstellung AWL) .....	3-7
	Hintergrundfarben.....	3-7
	Organisationsbaustein OB1 speichern.....	3-7
	Netzwerklogik eingeben (FUP).....	3-8
	Symbolleiste Baustein Editor, Funktionsplan Darstellung (FUP) .....	3-8
	Netzwerk Eingänge und Ausgänge belegen (FUP) .....	3-8
	Darstellung Kontaktplan (KOP) auswählen .....	3-9
	Symbolleiste Baustein Editor, Kontaktplan Darstellung (KOP) .....	3-9
	Netzwerk eines Bausteins erstellen (KOP) .....	3-10
	Netzwerk Eingänge und Ausgänge belegen (FUP) .....	3-10
<b>3.5.1</b>	<b>Element einfügen - für FUP und KOP .....</b>	<b>3-11</b>
	Zusätzliche Elemente (FUP) / Zusätzliche Elemente (KOP).....	3-11
<b>3.6</b>	<b>Übertragen des Bausteins in die S5 Test-SPS.....</b>	<b>3-12</b>
	Online- Baumstruktur (Fenster „Online“) .....	3-12
	Kommunikationsanschluss (COM 1-2).....	3-12
	USB Serial Port (COM 3-4) .....	3-12
	Baustein zur SPS übertragen.....	3-13
	Alle Bausteine zur SPS übertragen.....	3-13
	Baustein in der SPS bereits vorhanden .....	3-13
<b>3.7</b>	<b>Testen der Funktion des Organisationsbausteins .....</b>	<b>3-14</b>
<b>3.8</b>	<b>SPS Baustein Status .....</b>	<b>3-15</b>
	Statusanzeige.....	3-15
	Status Offline-Baustein, Darstellung Anweisungsliste (AWL) .....	3-15
	Status Online-Baustein, Darstellung Anweisungsliste (AWL) .....	3-15
	Darstellung Funktionsplan (FUP) .....	3-16
	Darstellung Kontaktplan (KOP) .....	3-16
<b>3.8.1</b>	<b>Operanden steuern – Steuern Variable .....</b>	<b>3-16</b>
	OB1 testen.....	3-16
	Dialogbox „Wert eines S5 – Operanden verändern .....	3-17
	Wert (Variable) ändern .....	3-17
<b>3.9</b>	<b>Programmtest mit der Test-SPS.....</b>	<b>3-17</b>
	Bedienfeld der S5 Test-SPS .....	3-18
	S5 SPS-Programm-Anzeigefeld.....	3-18
	Übung 3-9; S5 Projekt mit Organisationsbaustein OB1 erstellen ...	3-19
	Eigenschaften von Organisationsbaustein OB1 festlegen .....	3-20
<b>4</b>	<b>Grundlagen der SPS-Programmierung.....</b>	<b>4-1</b>
<b>4.1</b>	<b>Verknüpfungsergebnis und Erstabfrage.....</b>	<b>4-1</b>
	Erstabfrage .....	4-1
	Verknüpfungsergebnis (VKE).....	4-1
	Verknüpfungsergebnis, Status .....	4-2
	VKE begrenzende Operationen .....	4-2

	Beispiel 4.1; VKE Zuweisung: .....	4-3
	Erstabfrage.....	4-3
	Bausteine .....	4-3
	Organisationsbaustein (OB).....	4-4
	SPS-Anlauf.....	4-4
	Programmbausteine (PB).....	4-4
	Funktionsbausteine (FB, FX) .....	4-5
	Schrittkettenbausteine (SB) .....	4-5
	Datenbausteine (DB, DX).....	4-6
	Bildbausteine (BB) .....	4-6
<b>4.2</b>	<b>SPS-Programmstrukturen .....</b>	<b>4-6</b>
	Lineare Programme .....	4-7
	Gegliederte Programme .....	4-7
	Strukturierte Programme .....	4-7
	Programmaufbau .....	4-8
<b>4.3</b>	<b>Programmabarbeitung.....</b>	<b>4-8</b>
	SPS Speicher Aufbau .....	4-10
	Anlaufverhalten einer CPU.....	4-10
	Automatischer Neustart (OB 22) .....	4-10
	Manueller Neustart (OB 21) .....	4-10
	Automatischer oder manueller Wiederanlauf (OB 20) .....	4-11
	Zeitgesteuerte Programmbearbeitung .....	4-11
	Übersicht der Zeit-OBs (nicht alle CPUs haben Zeit-OBs) .....	4-11
	Alarmgesteuerte Programmbearbeitung .....	4-12
	Behandlung von Gerätefehlern .....	4-12
<b>4.4</b>	<b>Bausteinaufrufe.....</b>	<b>4-13</b>
	Absoluter Bausteinaufruf "SPA" / "BA" .....	4-13
	Übung 4-4; Absoluter Bausteinaufruf (SPA) .....	4-13
	Bedingter Bausteinaufruf "SPB" / "BAB" .....	4-13
	Übung 4-4a; Bedingter Bausteinaufruf (SPB) .....	4-14
	Baustein-Ende (BE) .....	4-14
	Absolutes Bausteinende "BEA" (Rücksprung) .....	4-15
	Übung 4-4b; Baustein-Ende absolute, BEA.....	4-15
	Bedingtes Baustein-Ende "BEB" (Rücksprung) .....	4-16
	Übung 4-4c; Bedingtes Bausteinende, BEB .....	4-16
<b>5</b>	<b>Operanden und Zahlensysteme in der S5 .....</b>	<b>5-1</b>
	Operanden Adressierung .....	5-1
	Bit – Operanden .....	5-1
	Byte – Operanden .....	5-1
	Wort – Operanden.....	5-2
	Anordnung von High- und Low-Byte innerhalb eines Wortes .....	5-2
	Doppelwort – Operanden (Merkerdoppelwort).....	5-3
	Anordnung von High- und Low-Byte innerhalb eines Doppelwortes .....	5-3
<b>5.1</b>	<b>Überschneidung von Operanden.....</b>	<b>5-4</b>
	Tabelle mit den wichtigsten S5 Operanden. ....	5-4
	S5 Operanden .....	5-5
<b>5.2</b>	<b>Symbolische Operanden .....</b>	<b>5-5</b>
	Symbolische Bezeichnungen .....	5-6
	Symbolische / Absolute Operanden.....	5-6
	Symboltabelle anzeigen .....	5-6
<b>5.3</b>	<b>Symboltabellen Editor .....</b>	<b>5-7</b>
	Vervollständigen.....	5-7
	Symbolische Operanden .....	5-7

	Absolute Operanden .....	5-7
	Kommentarfeld .....	5-7
	Sonderzeichen in der Symboltabelle .....	5-7
<b>5.4</b>	<b>Zahlensysteme in der SPS.....</b>	<b>5-8</b>
	Dezimalsystem .....	5-8
	Dualzahlen.....	5-8
	Dualzahlen / Hexadezimalzahlen .....	5-9
	Zusammenhang zwischen Dualzahlen und Hexadezimalzahlen .....	5-9
	BCD-Zahlen .....	5-9
	Zusammenhang zwischen Dualzahlen und BCD-Zahlen.....	5-9
	Festpunktzahl (Datenformat - KF) (Ganzzahl 16 Bit) .....	5-10
	Gleitpunktzahl (Datenformat - KG) (Gleitpunktzahl 32 Bit) .....	5-10
<b>6</b>	<b>Binäre Verknüpfungen.....</b>	<b>6-1</b>
	Binäre Verknüpfungen.....	6-1
<b>6.1</b>	<b>UND-Verknüpfung .....</b>	<b>6-2</b>
	Übung 6-1; UND-Verknüpfung .....	6-2
<b>6.2</b>	<b>ODER-Verknüpfung.....</b>	<b>6-2</b>
	Übung 6-2; ODER-Verknüpfung.....	6-3
<b>6.3</b>	<b>Nicht-Verknüpfung .....</b>	<b>6-3</b>
	NICHT-UND Verknüpfung .....	6-4
	NICHT-ODER .....	6-4
	UND-NICHT Verknüpfung (NAND) .....	6-4
	ODER-NICHT Verknüpfung (NOR) .....	6-5
	Übung 6-3; NICHT-Verknüpfung .....	6-6
	Übung 6-3a; Transportband, Paket-Höhe .....	6-6
<b>6.4</b>	<b>UND vor ODER Verknüpfung.....</b>	<b>6-7</b>
	Übung 6-4; UND vor ODER .....	6-8
<b>6.5</b>	<b>ODER vor UND Verknüpfung.....</b>	<b>6-8</b>
	Übung 6-5; ODER vor UND .....	6-10
	Beispiel 6.5; Motor EIN/AUS mit Selbsthaltung .....	6-10
	Übung 6-5a; Öffner (NC) und Schließer (NO) .....	6-10
	Übung 6-5b; Wechselschaltung .....	6-11
	Übung 6-5c; Umsetzen einer Schützschialtung (Motor rechts / links) .....	6-11
<b>6.6</b>	<b>Mehrere Ausgänge ansteuern .....</b>	<b>6-12</b>
	Zuweisungen und Zwischenergebnisse (FUP) .....	6-12
	Zuweisungen und Zwischenergebnisse (KOP) .....	6-12
	Übung 6-6; Exklusiv ODER .....	6-12
	Übung 6-6a; Sieben-Segment-Anzeige .....	6-13
<b>6.7</b>	<b>Speichernde Funktionen.....</b>	<b>6-14</b>
	Beispiel 6.7; Vorrangiges Setzen (Setzdominanz) .....	6-14
	Beispiel 6.7a; Vorrangiges Rücksetzen (Rücksetzdominanz) .....	6-14
	Übung 6-7; Speicher.....	6-15
<b>6.8</b>	<b>Flankenauswertung.....</b>	<b>6-15</b>
	Steigende Flanke – ein Netzwerk.....	6-16
	Fallende Flanke .....	6-17
	Fallende Flanke KOP .....	6-17
	Fallende Flanke, ein Netzwerk .....	6-18
	Übung 6-8; Flankenerkennung mit Speicher.....	6-18
<b>7</b>	<b>Zeiten und Zähler .....</b>	<b>7-1</b>

<b>7.1</b>	<b>Zeit-Funktionen .....</b>	<b>7-1</b>
	Starten einer Zeit.....	7-1
	Rücksetzen einer Zeit .....	7-1
	Abfragen einer Zeit.....	7-1
	Freigabe Timer (FR).....	7-2
	Starten einer Zeit als verlängerter Impuls (SV), S_VIMP .....	7-2
	Starten einer Zeit als Einschaltverzögerung (SE), S_EVERZ .....	7-2
	Starten einer Zeit als Ausschaltverzögerung (SA), S_AVERZ .....	7-3
	Starten einer Zeit als Impuls (SI), S_IMPULS) .....	7-4
	Starten einer Zeit als speichernde Einschaltverzögerung (SS), S_SEVERZ.....	7-4
	Auswahl von Zeiten .....	7-5
	Übung 7-1; Blinker .....	7-6
	Übung 7-1a; Ampel .....	7-6
<b>7.2</b>	<b>Zählfunktionen .....</b>	<b>7-6</b>
	Setzen eines Zählers .....	7-7
	Rücksetzen eines Zählers .....	7-7
	Vorwärtszählen.....	7-7
	Rückwärtszählen.....	7-7
	Abfragen eines Zählers .....	7-7
	Übung 7-2; Zähler .....	7-8
<b>8</b>	<b>Digitale- und Organisatorische-Funktionen.....</b>	<b>8-1</b>
<b>8.1</b>	<b>Digitale Funktionen.....</b>	<b>8-1</b>
<b>8.1.1</b>	<b>Ladefunktionen .....</b>	<b>8-1</b>
	Laden von Bytes .....	8-2
	Laden von Wörtern.....	8-2
	Laden von Doppelwörtern .....	8-2
	Laden von Peripheriebaugruppen.....	8-2
	Laden von Konstanten .....	8-3
	Laden einer Konstanten als Byte .....	8-3
	Laden einer Konstanten als Festpunktzahl .....	8-3
	Laden einer Konstanten als Bitmuster .....	8-3
	Laden einer Konstanten als Hexadezimalzahl.....	8-3
	Laden einer Konstanten als zwei Bytes .....	8-3
	Laden einer Konstanten mit zwei Zeichen .....	8-3
	Laden einer Konstanten als Zeitdauer .....	8-4
	Laden einer Konstanten als Zählwert .....	8-4
	Laden einer Konstanten als Gleitpunktzahl (32 Bit).....	8-4
	Gleitpunkt-Zahl .....	8-4
	Laden von Zeitwerten.....	8-5
	Laden von Zählwerten.....	8-5
<b>8.1.2</b>	<b>Transferfunktionen .....</b>	<b>8-5</b>
	Transfer von Bytes .....	8-5
	Transfer von Wörtern .....	8-6
	Transfer von Doppelwörtern.....	8-6
	Akkumulator-Inhalte bei Lade-/Transferanweisungen (32 Bit AKKUs) .....	8-6
	Transferieren zu den Peripheriebaugruppen .....	8-7
<b>8.1.3</b>	<b>Vergleichsfunktionen.....</b>	<b>8-7</b>
	Vergleich auf GLEICH.....	8-8
<b>8.2</b>	<b>Digitalverknüpfungen .....</b>	<b>8-9</b>
	Digitale UND-Verknüpfung UW.....	8-9
	Digitale ODER-Verknüpfung OW .....	8-9
	Digitale Exklusiv-ODER-Verknüpfung XOW .....	8-9

	Kombinierte Digitalverknüpfungen .....	8-9
	Beispiel, Digitale Flankenbewertung .....	8-10
	Übung 8-2; Auswertung einer Digitalen Flankenbewertung .....	8-10
<b>8.3</b>	<b>Rechenfunktionen .....</b>	<b>8-10</b>
	Beispiel: Addition .....	8-10
	Beispiel: Subtraktion .....	8-11
	Beispiel : Multiplikation .....	8-11
	Beispiel : Division .....	8-13
	Beispiel : Kombinierte Rechenfunktionen .....	8-14
<b>8.4</b>	<b>Organisatorische Funktionen.....</b>	<b>8-14</b>
<b>8.4.1</b>	<b>Bausteinfunktionen.....</b>	<b>8-14</b>
	Baustein aufruf .....	8-14
	Organisationsbaustein.....	8-15
	Anweisungsliste Organisationsbaustein .....	8-15
	Programm baustein .....	8-15
	Formaloperanden .....	8-16
	Baustein aufruf als Parameter .....	8-16
	Baustein aufruf als Parameter (OB 1) .....	8-16
	FB / FX - Formaloperanden.....	8-16
	Funktionssymbole FB Aufruf einfügen .....	8-17
<b>8.5</b>	<b>Bausteinende-Operationen.....</b>	<b>8-18</b>
	Bedingtes Bausteinende – BEB .....	8-18
	Absolutes Bausteinende - BEA .....	8-18
	Anweisungsliste Bausteinende - BE.....	8-18
<b>8.6</b>	<b>Datenbausteine.....</b>	<b>8-19</b>
	Aufruf von Datenbausteinen .....	8-19
	Aufruf der Datenbausteine DB 20 und DB 21 .....	8-20
	Datenbaustein (DB, DX) Aufruf .....	8-20
	Datenbaustein Wechsel in einem aufgerufenen Baustein .....	8-20
	Erstellen eines Datenbaustein (DB, DX) .....	8-20
	Übung 8-6, Erzeugen von Datenbausteinen .....	8-21
	Beispiel 8.6b; Maxwert; Funktionsbaustein mit Datenbaustein.....	8-21
	Übung 8-6; Erzeugen von Datenbausteinen .....	8-21
	Übung 8-6a; Grenzwert erfassung mit Hysterese .....	8-22
<b>8.7</b>	<b>Sprungfunktionen.....</b>	<b>8-22</b>
	Beispiel 8.7; Sprungfunktionen.....	8-22
	Absoluter Sprung – SPA, Beispiel : .....	8-23
	Bedingter Sprung – SPB; Beispiel : .....	8-23
	Sprung bei Null – SPZ, Beispiel : .....	8-23
	Sprung bei Nicht Null – SPN, Beispiel : .....	8-23
	Sprung bei Vorzeichen PLUS – SPP, Beispiel : .....	8-24
	Sprung bei Vorzeichen MINUS – SPM, Beispiel : .....	8-24
	Übung 8-7; Sprung nach einer Subtraktion .....	8-24
	Sprung bei gespeichertem Überlauf – SPS; Beispiel : .....	8-25
	Sprung bei Überlauf – SPO, Beispiel : .....	8-25
	Relativer Sprung SPR, Beispiel : .....	8-25
	Übung 8-7a; Sprung nach einer Multiplikation .....	8-26
	Schleifenprogrammierung; Beispiel einer Schleife.....	8-26
	Übung 8-7b; Schleife programmieren .....	8-27
<b>8.8</b>	<b>Umwandlungsfunktionen.....</b>	<b>8-27</b>
	Einerkomplement – KEW, Beispiel : .....	8-27
	Zweierkomplement (Wort) – KZW, Beispiel : .....	8-27
<b>8.9</b>	<b>Schiebefunktionen .....</b>	<b>8-27</b>



	Schiebe links (Wort) – SLW, Beispiel : .....	8-27
	Schiebe rechts (Wort) – SRW, Beispiel : .....	8-28
	Schiebe rechts (Wort) mit Vorzeichen – SVW, Beispiel : .....	8-28
	Übung 8-9; Schieben – Analogwert Eingabe / Ausgabe.....	8-28
<b>8.10</b>	<b>Bearbeitungsfunktionen.....</b>	<b>8-28</b>
<b>8.10.1</b>	<b>Indizieren binärer Operationen .....</b>	<b>8-29</b>
	Indizierbare binäre Operationen.....	8-29
	Übung 8-10; Ausgang (Lampe) indirekt ansteuern .....	8-30
<b>8.10.2</b>	<b>Indizieren digitaler Operationen .....</b>	<b>8-30</b>
	Indizierbare digitale Operationen .....	8-30
<b>8.10.3</b>	<b>Indizieren organisatorischer Operationen .....</b>	<b>8-31</b>
	Übung 8-10a; Schleifenprogrammierung mit indirekter Adressierung .....	8-32
	Übung 8-10b; Siebensegment-Anzeige mit indirekter Adressierung .....	8-32
<b>8.11</b>	<b>Sonstige organisatorische Operationen .....</b>	<b>8-33</b>
	Dekrementieren, Inkrementieren, Beispiel : .....	8-33
	Addition Byte/Wort-Konstante, Beispiel : .....	8-33
	Tausch des Akkumulator Inhalts, Beispiel : .....	8-34
	Übung 8-11; Subtraktion mit AKKU Tausch.....	8-34
	Alarmer sperren oder freigeben .....	8-34
	Stopp-Funktionen.....	8-34
	Nulloperationen .....	8-34
	Bit-Test-Funktionen, Beispiel: .....	8-34
	Prüfe Bit auf Signalzustand 1 .....	8-35
	Prüfe Bit auf Signalzustand 0 .....	8-35
	Setze Bit unbedingt .....	8-35
	Rücksetze Bit unbedingt .....	8-35
<b>9</b>	<b>Substitutionsanweisungen.....</b>	<b>9-1</b>
	Typen von Formaloperanden : .....	9-1
	Adressierform für Typ E und Typ A.....	9-1
	Konstantendefinition für Typ D.....	9-1
<b>9.1</b>	<b>Binäre Substitutionsanweisungen .....</b>	<b>9-2</b>
<b>9.2</b>	<b>Digitale Substitutionsanweisungen.....</b>	<b>9-3</b>
<b>9.3</b>	<b>Organisatorische Substitutionsanweisungen .....</b>	<b>9-4</b>
	Beispiel: Motor EIN/AUS mit Selbsthaltung .....	9-5
	Übung 9-0a; Motor rechts / links .....	9-5
	Übung 9-0b; Lauflicht .....	9-6
<b>10</b>	<b>Analogwertverarbeitung.....</b>	<b>10-1</b>
	Analogwertdarstellung und Messwertauflösung .....	10-1
<b>10.1</b>	<b>Datenformat der Analog – Eingangsbaugruppen.....</b>	<b>10-2</b>
	Analogwertdarstellung unterschiedlicher Messbereiche.....	10-2
	12 Bit Zweierkomplement-Darstellung .....	10-2
	Mögliche Messbereiche (Analog – Eingangsbaugruppen) .....	10-3
<b>10.2</b>	<b>Analog - Ausgabebaugruppen.....</b>	<b>10-3</b>
	Analogwertdarstellung und Ausgabewertauflösung.....	10-3
	11 Bit Zweierkomplement-Darstellung .....	10-3
<b>10.3</b>	<b>Analogwert-Anpassungsbausteine FB 250 und FB 251 ....</b>	<b>10-4</b>
	Analogwert einlesen und normieren - FB 250.....	10-4
	Werte normieren: FB250 .....	10-5
	Analogausgangswerte denormieren: FB251.....	10-5

	Aufruf und Parametrierung des FB 251 .....	10-6
	Beispiel 10.3; Analogwert Eingabe / Ausgabe (SoftSPS S5-945) ..	10-7
	Übung 10-3; Tankpegel .....	10-8
<b>11</b>	<b>S5 für Windows® Grundlagen.....</b>	<b>11-1</b>
11.1	<b>Starten der S5 für Windows® Software.....</b>	<b>11-1</b>
11.2	<b>S5 für Windows® Grundbildschirm .....</b>	<b>11-1</b>
	Titelleiste .....	11-1
	Systemmenü öffnen.....	11-1
	Menüleiste .....	11-2
	Funktionsleiste.....	11-2
	Arbeitsfeld.....	11-2
	Statuszeile .....	11-2
	Funktionsleiste im S5 für Windows® .....	11-2
	Funktionsleiste <i>Standardoberfläche</i> .....	11-3
	Funktionsleiste <i>Klassische Oberfläche</i> .....	11-3
	Symbole Standardoberfläche .....	11-3
	Symbole <i>Klassische Oberfläche</i> .....	11-4
11.3	<b>S5 Projekt-Verzeichnisse (SPS-Programm) öffnen .....</b>	<b>11-4</b>
11.3.1	<b>Offline-Baumstruktur .....</b>	<b>11-5</b>
	S5 – Offline – Bausteinverzeichnis Fenster .....	11-5
11.4	<b>Erstellen eines S5 Projektes.....</b>	<b>11-5</b>
	Ordner für S5W-/S5-Projekte erstellen.....	11-6
11.4.1	<b>Neues S5 Projekt erzeugen (rechte Maustaste) .....</b>	<b>11-7</b>
	Neues STEP® 5 Projekt erstellen .....	11-7
	STEP® 5 Projektnamen Regeln.....	11-7
	Dateien eines STEP® 5 Projekts .....	11-8
	Programmdatei (*.S5D) .....	11-8
	Symboldatei (*.SEQ) .....	11-8
	Neues S5W Projekt erstellen .....	11-8
	Standard-Dialogfeld Neues S5W Projekt erstellen .....	11-8
	Dialogfeld <i>Neues S5W Projekt erstellen</i> (Einzel-Datei-Namen) .....	11-8
	Dialogfeld mit einzelnen Projektdateien-Namen .....	11-8
	Projektname Projektdatei (*.S5P).....	11-9
	Programmdatei (*.S5 / *.S5D) .....	11-9
	Symboldatei (*.SEQ) .....	11-9
	Hardwarekonfigurator-Datei (*.CF7).....	11-9
11.4.2	<b>Neues S5 Projekt erzeugen (mit Menü – Befehlen).....</b>	<b>11-9</b>
	Neues STEP® 5-Projekt.....	11-9
	Dialogfeld Datei <i>Speichern unter</i> .....	11-9
11.4.3	<b>Projekt-Aufbau .....</b>	<b>11-10</b>
	S5 Projektstruktur (Projekt-Ebenen).....	11-10
	Projekt-Hierarchie.....	11-10
11.4.4	<b>S5 Projekte löschen .....</b>	<b>11-10</b>
11.5	<b>Einfügen von Bausteinen in ein S5-Programm.....</b>	<b>11-11</b>
	Offline-Baustein-Verzeichnisses eines S5 Projektes öffnen .....	11-11
	Offline-Baustein-Verzeichnis .....	11-11
	Automatisch im Hintergrund .....	11-12
11.5.1	<b>Neuen Baustein erzeugen .....</b>	<b>11-12</b>

	S5W-Projekt, Dialogfeld – Neuen Baustein einfügen .....	11-12
<b>11.5.2</b>	<b>Baustein-Eigenschaften .....</b>	<b>11-12</b>
<b>11.6</b>	<b>S5 Baustein – Editor (Editorfenster).....</b>	<b>11-13</b>
	Kontaktplan (KOP) .....	11-14
	Funktionsplan (FUP) .....	11-14
	Anweisungsliste (AWL) .....	11-14
	Darstellungsart Auswählen .....	11-14
<b>11.6.1</b>	<b>Programmieren in KOP/FUP.....</b>	<b>11-15</b>
	Symbole der Funktionsleiste in FUP .....	11-15
	Symbole der Funktionsleiste in KOP .....	11-16
<b>11.6.2</b>	<b>Zusätzliche Elemente.....</b>	<b>11-17</b>
	Element in ein vorhandenes Netzwerk einfügen (FUP / KOP) .....	11-17
	Element in ein vorhandenes Netzwerk einfügen (FUP) .....	11-18
	Element in ein vorhandenes Netzwerk einfügen (KOP) .....	11-18
<b>11.6.3</b>	<b>Operand / Variable in Verknüpfung einfügen.....</b>	<b>11-18</b>
	Operanden-/Variablen - Eingabe mit <i>Intelligenter Eingabehilfe</i> ....	11-19
	Operanden einfügen Darstellung AWL .....	11-19
	Operanden einfügen Darstellung FUP .....	11-20
	Operanden einfügen Darstellung KOP .....	11-20
	Dialogfeld Operand auswählen .....	11-20
<b>11.6.4</b>	<b>Neue Netzwerke .....</b>	<b>11-21</b>
	Netzwerkkommentar und Netzwerktitel eingeben.....	11-21
	Netzwerke kopieren / ausschneiden (FUP, KOP und AWL) .....	11-22
	Abschnitte reduzieren / erweitern.....	11-23
<b>11.7</b>	<b>Anzeigen im Offline-Baumstruktur Fenster .....</b>	<b>11-23</b>
<b>11.7.1</b>	<b>Benutzte Operanden.....</b>	<b>11-23</b>
<b>11.7.2</b>	<b>Freie Operanden .....</b>	<b>11-24</b>
<b>11.7.3</b>	<b>Programmstruktur .....</b>	<b>11-24</b>
<b>11.7.4</b>	<b>Mögliche Fehlerquellen .....</b>	<b>11-24</b>
<b>11.8</b>	<b>Offline – Bausteinverzeichnis .....</b>	<b>11-25</b>
	Offline – Bausteinverzeichnis Fenster .....	11-25
	Symbolleiste Offline – Bausteinverzeichnis .....	11-25
	Bausteine im Offline – Bausteinverzeichnis markieren.....	11-26
	Einen einzelnen Baustein markieren: .....	11-26
	Mehrere hintereinander aufgelistete Bausteine markieren: .....	11-26
	Bausteinmarkierungen rückgängig machen.....	11-27
<b>11.8.1</b>	<b>Offline – Bausteinverzeichnis Kontext-Menü.....</b>	<b>11-27</b>
<b>11.9</b>	<b>Menü Datei.....</b>	<b>11-31</b>
<b>11.9.1</b>	<b>Datei Favoriten (Favoriten hinzufügen und verwalten) .....</b>	<b>11-31</b>
	Zu Favoriten hinzufügen .....	11-32
	Favoriten verwalten.....	11-32
<b>11.9.2</b>	<b>Datei Neu (Projekt Neu) .....</b>	<b>11-34</b>
<b>11.9.3</b>	<b>Datei Öffnen (Projekt Öffnen).....</b>	<b>11-34</b>
<b>11.9.4</b>	<b>Datei Speichern unter (Projekt Speichern unter).....</b>	<b>11-35</b>
<b>11.9.5</b>	<b>Datei Schließen (Projekt Schließen) .....</b>	<b>11-35</b>
<b>11.9.6</b>	<b>Datei im S5W-Projekt anzeigen / zuweisen .....</b>	<b>11-35</b>
<b>11.9.7</b>	<b>Datei – Programmstatistik.....</b>	<b>11-36</b>
<b>11.9.8</b>	<b>Datei – Konsistenz prüfen .....</b>	<b>11-36</b>

<b>11.9.9</b>	<b>Datei – Import / Export</b> .....	<b>11-36</b>
	AWL-Quelle exportieren (S5) .....	11-36
	AWL-Quelle importieren (S5) .....	11-37
	Datei – Import / Export – Symboldatei exportieren / Importieren ..	11-37
	Datei – Import / Export – Symboldatei importieren .....	11-37
	Datei – Import / Export – Querverweis exportieren .....	11-38
	Datei – Import / Export – Belegungsliste exportieren .....	11-38
<b>11.9.10</b>	<b>Datei – Projekt von S5 nach S7 konvertieren</b> .....	<b>11-38</b>
<b>11.9.11</b>	<b>Datei – Voreinstellungen</b> .....	<b>11-38</b>
	Reiter Sprachauswahl .....	11-39
	Landessprache: .....	11-39
	Reiter Bausteinanzeige .....	11-39
	Spaltenbreite: .....	11-39
	Reiter Editor.....	11-40
	Intelligente Eingabehilfe .....	11-40
	Spaltenlinien im Texteditoranzeigen .....	11-40
	Reiter Statusanzeige .....	11-40
	S5 Status .....	11-41
	Reiter Projekt.....	11-42
	Favoriten.....	11-42
	Reiter Bausteinverzeichnis.....	11-43
	Bibliotheksnnummer (nur STEP® 5) .....	11-43
	Funktionsname (nur STEP® 5) .....	11-43
	STEP® 5-Kommentarbausteine anzeigen .....	11-44
	Online-Bausteinverzeichnis (STEP® 5) .....	11-44
	Reiter Ansicht .....	11-44
	Auslieferungszustand herstellen .....	11-45
	Reiter Schriftarten.....	11-45
	Reiter Text- und Hintergrundfarben.....	11-46
	Reiter Bausteinvergleich .....	11-46
	Reiter Verschiedenes .....	11-47
	Archivfunktionen freigeben [nicht empfohlen] .....	11-47
	Reiter Schreibschutz .....	11-47
<b>11.9.12</b>	<b>Datei – Drucken</b> .....	<b>11-48</b>
<b>11.9.13</b>	<b>Datei – Druckeinrichtung</b> .....	<b>11-48</b>
	Dialogfeld Druckgestaltung .....	11-48
	Reiter Darstellung.....	11-49
	Reiter Ränder .....	11-49
	Seitenaufbau .....	11-49
	Reiter Kopf / Fußzeile.....	11-49
	Kopfzeile.....	11-50
	Fußzeile.....	11-50
<b>11.10</b>	<b>Menü SPS</b> .....	<b>11-50</b>
	Steuerungen im Netzwerk suchen .....	11-51
<b>11.10.1</b>	<b>Verbindung mit zuletzt angewählter Steuerung</b> .....	<b>11-51</b>
<b>11.10.2</b>	<b>Verbindung zur Steuerung trennen</b> .....	<b>11-51</b>
<b>11.11</b>	<b>Menü Suchen</b> .....	<b>11-51</b>
<b>11.11.1</b>	<b>Suchen / Suchen nach</b> .....	<b>11-51</b>

Textsuche.....	11-52
Operandensuche.....	11-52
<b>11.11.2 Suchen / Ersetzen.....</b>	<b>11-52</b>
<b>11.11.3 Suchen Ersetzen im Programm / Suchen im Programm.....</b>	<b>11-53</b>
<b>11.11.4 Querverweis .....</b>	<b>11-53</b>
Suchergebnisse .....	11-54
Querverweis eines einzelnen Operanden (Bausteins) .....	11-54
<b>11.12 Menü Ansicht .....</b>	<b>11-54</b>
<b>11.13 Menü Fenster.....</b>	<b>11-55</b>
Fenster Überlappend (nur in der klassischen Ansicht aktive).....	11-55
Fenster Untereinander (nur in der klassischen Ansicht aktive) ....	11-55
Fenster Nebeneinander (nur in der klassischen Ansicht aktive)...	11-55
Fenster Nebeneinander (in der Standartoberfläche) .....	11-55
Alle Editorfenster schließen .....	11-55
Teilen.....	11-55
<b>11.14 Menü Hilfe.....</b>	<b>11-56</b>
<b>11.15 Bausteinvergleich .....</b>	<b>11-56</b>
<b>11.16 S5 – COM-Pakete aufrufen .....</b>	<b>11-57</b>
S5-COM-Pakete starten.....	11-57
COM-530, Beispiel.....	11-58
<b>11.17 S5 Quelltextprojekte (nur in Verbindung mit Subversion) 11-58</b>	
<b>11.18 EPROMMER.....</b>	<b>11-58</b>
<b>11.18.1 EPROMMER Fenster.....</b>	<b>11-59</b>
Symbolleiste – EPROM Bausteinverzeichnis .....	11-59
<b>11.18.2 Menü EPROMMER .....</b>	<b>11-60</b>
EPROMMER / Initialisieren .....	11-60
EPROMMER / Verzeichnis auffrischen.....	11-61
EPROMMER / Statistik .....	11-61
<b>11.18.3 Menü Modul.....</b>	<b>11-61</b>
Auswählen.....	11-61
Parameter anzeigen.....	11-62
EPROM-Bausteinverzeichnis.....	11-63
EEPROM-Modul löschen .....	11-63
Datei nach EPROM.....	11-64
EPROM nach Datei.....	11-64
EPROM mit Datei vergleichen .....	11-64
Sysid-Datei nach EPROM.....	11-64
EPROM nach Sysid-Datei.....	11-65
<b>11.18.4 Menü Baustein .....</b>	<b>11-65</b>
Baustein - Eigenschaften .....	11-65
Bausteine zum Rechner übertragen .....	11-65
Alle Bausteine zum Rechner übertragen .....	11-65
Baustein vom Rechner übertragen .....	11-66
Alle Bausteine vom Rechner übertragen .....	11-66
EPROM Bausteine mit Rechner vergleichen .....	11-67
Alle Bausteine mit SPS vergleichen.....	11-67

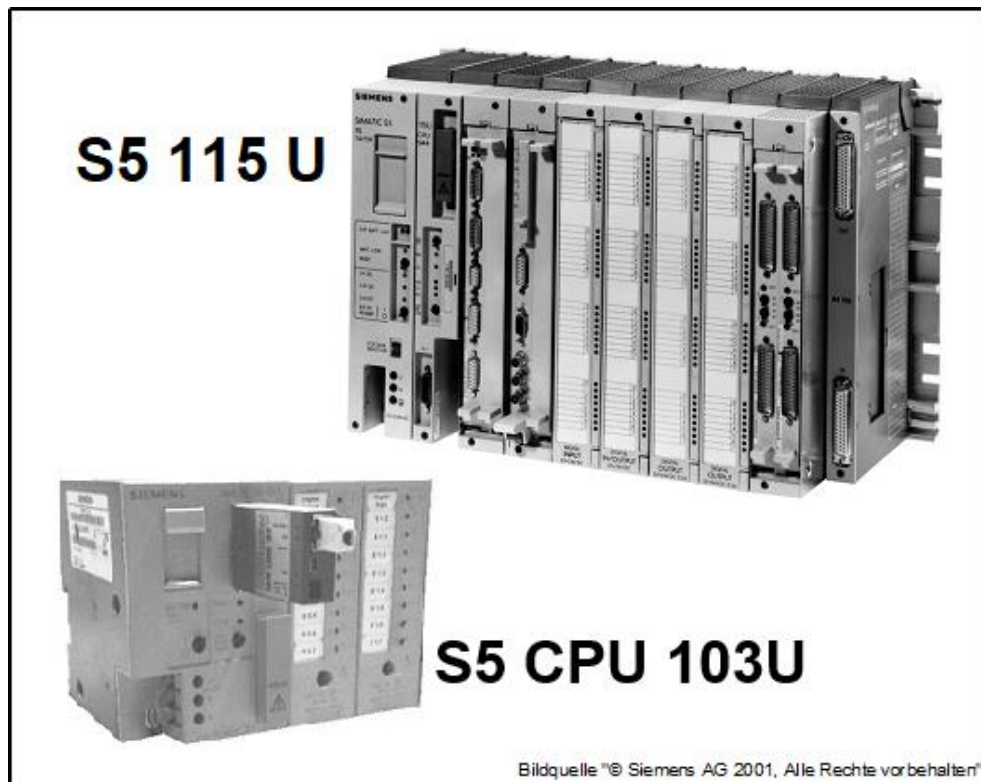
	Beispiel zum Programmieren eines EPROM-/ EEPROM-Moduls	11-67
	Beispiel zum Duplizieren eines EPROM-/ EEPROM-Moduls .....	11-68
<b>12</b>	<b>S5 für Windows® Online – Funktionen.....</b>	<b>12-1</b>
<b>12.1</b>	<b>Online- Baumstruktur (Fenster Online) .....</b>	<b>12-1</b>
	Online- Baumstruktur (Fenster <i>Online</i> ) mit Verbindungsmöglichkeiten .....	12-2
<b>12.1.1</b>	<b>Verbindungsmöglichkeiten zur SPS .....</b>	<b>12-2</b>
	Soft SPS .....	12-2
	Interne S5-SPS-Simulation .....	12-2
	Interne S7-SPS-Simulation .....	12-2
	Netzwerk.....	12-2
	S5 CPU über IBH Link Netzwerk.....	12-3
<b>12.2</b>	<b>Netzwerk Kontextmenü (Rechtsklick).....</b>	<b>12-3</b>
	Stationen im Netz suchen .....	12-3
	Stationsliste .....	12-4
	IBH-Netzwerkeinstellungen .....	12-4
	Neuer S5-IBHLink.....	12-4
	Neuer S7-IBHLink.....	12-4
	Neue S5-TCP/IP-Station .....	12-4
	Neue S5-H1-Station .....	12-5
	WinPcap H1-Treiber .....	12-5
	INAT H1-Treiber .....	12-5
	Neue S5-SINEC-L2-Station.....	12-5
	USB Serial Port (COM..) .....	12-5
	USB-S5 Adapter für S5 CPUs.....	12-6
	Einstellungen USB-Adapter.....	12-6
	Kommunikationsanschluss (COM..) – Serielle Schnittstelle .....	12-7
	AS511 (Simatic S5) .....	12-7
	AS511 Multiplexer (Simatic S5).....	12-7
	S7 – PC-Adapter (MPI – Umsetzer Simatic S7).....	12-7
<b>12.2.1</b>	<b>Baugruppenzustand – Kontextmenü.....</b>	<b>12-7</b>
	Start .....	12-7
	STOP .....	12-8
<b>12.3</b>	<b>Menü SPS.....</b>	<b>12-8</b>
<b>12.3.1</b>	<b>Steuerungen im Netzwerk suchen .....</b>	<b>12-8</b>
<b>12.3.2</b>	<b>SPS Baugruppenzustand (CPU Status).....</b>	<b>12-8</b>
	Unterbrechungsstack (U-Stack) .....	12-9
	Erweiterter Unterbrechungsstack .....	12-9
	Begriffe des Anzeigefelds Erweiterter Unterbrechungsstack.....	12-10
	Bausteinstack (B-Stack) .....	12-10
	Systemdaten.....	12-11
	Anzeigefeld Bausteinstack (B-Stack) .....	12-11
	Speicherbelegung.....	12-11
<b>12.3.3</b>	<b>SPS – Speicher komprimieren .....</b>	<b>12-11</b>
<b>12.3.4</b>	<b>SPS – Urlöschen .....</b>	<b>12-12</b>
	Urlöschen mit dem Programmiersystem <i>S5 für Windows®</i> .....	12-12
	SPS – Urlöschen; CPU neu starten nach erfolgtem Urlöschen ...	12-12
	Urlöschen am CPU Bedienfeld.....	12-13

	S5-90U manuell Urlöschen .....	12-13
	S5-95U manuell Urlöschen .....	12-13
	CPU 100 / CPU 115 / CPU 135 / CPU 150 manuell Urlöschen....	12-13
<b>12.3.5</b>	<b>Projekt in die SPS übertragen.....</b>	<b>12-13</b>
<b>12.3.6</b>	<b>Verbindung mit zuletzt angewählter Steuerung.....</b>	<b>12-14</b>
<b>12.3.7</b>	<b>Verbindung zur Steuerung trennen .....</b>	<b>12-14</b>
<b>12.4</b>	<b>SPS-Status-Anzeige.....</b>	<b>12-14</b>
<b>12.4.1</b>	<b>SPS Baustein Status.....</b>	<b>12-16</b>
	Darstellung AWL .....	12-16
	Status Darstellung KOP .....	12-16
	Status Darstellung FUP.....	12-17
<b>12.5</b>	<b>Rückverfolgung.....</b>	<b>12-18</b>
	Suche wahrscheinliche Ursache für diesen Signalzustand .....	12-19
	Suche alle Ursache für diesen Signalzustand .....	12-20
	Rückverfolgung – Online Baumstruktur .....	12-20
<b>12.6</b>	<b>Operanden Beeinflussung .....</b>	<b>12-20</b>
	Operanden Beeinflussung – Offline Baumstruktur-Fenster .....	12-21
	Setzen (Signalzustand auf 1 setzen) .....	12-21
	Rücksetzen (Signalzustand auf 0 zurücksetzen) .....	12-21
	Symbolleiste Offline- / Online-Baumstruktur .....	12-22
<b>12.7</b>	<b>Oszilloskop.....</b>	<b>12-22</b>
	Zeitbasis des Oszilloskops .....	12-23
	Einstellung Analogkanäle.....	12-23
	Einstellung Digitalkanäle .....	12-23
	Oszilloskop-Einstellungen speichern / laden .....	12-23
	Trigger-Einstellungen .....	12-24
<b>12.8</b>	<b>Statusrecorder .....</b>	<b>12-24</b>
	Symbolleiste Status aufzeichnen (recording / play back) .....	12-24
	Information während der Statusaufzeichnung .....	12-25
	Information während der Statuswiedergabe .....	12-25
	Status aufzeichnen.....	12-25
	Statusrecorder Informationen.....	12-26
	Status wiedergeben .....	12-26
	Zeitpunkt der Status-Wiedergebe verändern .....	12-27
<b>A.</b>	<b>Index .....</b>	<b>1</b>





# 1 SPS-Hardware



Um eine SPS optimal einzusetzen sind innerhalb einer SPS-Familie mehrere Modelle vorhanden, die weitgehend gleich programmiert werden, jedoch sehr unterschiedlich in ihrer Leistungsfähigkeit sein können.

Die SPS-Steuerung beinhaltet immer einen Programmspeicher, einen Prozessor mit Anschlussmöglichkeit für das Programmiergerät sowie Eingabe- und Ausgabebaugruppen.

Die Signalleitungen der Geber werden an die Eingabebaugruppen angeschlossen (Eingänge der SPS).

An die Ausgabebaugruppen werden alle zu steuernden Stellgeräte (Schütze, Ventile, Lampen usw.) angeschlossen (Ausgänge der SPS).

## 1.1 S5 Hardware Übersicht

### CPU

Die SPS-Baureihe SIMATIC® S5 der Firma Siemens bietet ein breites Spektrum von SPS-Steuerungen an.

Der Leistungsbereich reicht von der S5-90U (unterer Bereich) bis zu Steuerungen im Hochleistungsbereich (S5-155U).

Innerhalb der einzelnen Baureihen ist eine weitere Leistungsabstufung durch unterschiedliche CPUs gegeben.

In der SPS übernimmt die CPU die Abarbeitung des in dem Programmspeicher vorhandenen Programms. Dabei werden die Zustände der Geber (über Eingänge zur SPS) berücksichtigt. Die Ergebnisse der Programmbearbeitung werden von der CPU an die Angeschlossenen

Stellglieder (über Ausgänge zur SPS) gegeben, um damit den Prozess zu steuern.

**Anmerkung:**

Eine CPU (Central Processing Unit) besteht aus Hardware (Mikroprozessor, Speicher usw.) und dem Betriebssystem (Software – oft als Firmware bezeichnet-). Die CPU steuert den internen Ablauf der SPS.

Die Baugruppe, auf der sich die CPU befindet, wird „CPU“ genannt.

Die Central Processing Unit (CPU) wird auch als Zentralbaugruppe bezeichnet.

Die CPU beinhaltet das Steuerwerk und das Rechenwerk der SPS.

Das Steuerwerk und das Rechenwerk sind aus Hardware- und Software-Komponenten (Betriebssystem) aufgebaut.

Außerdem ist das SPS-Programm, das vom Anwender geschrieben wurde, auf der CPU gespeichert und läuft auf dieser ab.

Das in STEP® 5 geschriebene Anwenderprogramm wird hintereinander abgearbeitet.

**STEP® 5**

Alle Steuerungen werden mit der Programmiersprache STEP® 5 programmiert.

Zur Erstellung von SPS-Programmen ist ein Programmiersystem, das die Programmiersprache STEP® 5 beherrscht, erforderlich.

Ein Programmiersystem hat jedoch weitere Funktionen:

- Übertragen des Programms zur SPS
- Bedienen der SPS (START, STOP, Komprimieren usw.)
- Testen des Anwenderprogramms (SPS-Status)
- Diagnose (Fehler der CPU anzeigen)

All diese Aufgaben können mit dem Programmiersystem *S5 für Windows*® durchgeführt werden.

Das Programmiersystem *S5 für Windows*® bietet jedoch noch weitere Funktionen zur Handhabung des SPS-Programms und der SPS-Funktionen.

**Eingabe-Baugruppen**

Die Eingabe-Baugruppen können externe digitale oder analoge Signale verarbeiten.

Die Eingabe-Baugruppe setzt die Signale in eine elektrische Information um.

Diese Informationen können dann von der CPU mit Hilfe des Anwenderprogramms weiterverarbeitet werden.

**Ausgabe-Baugruppen**

Die Ausgabe-Baugruppe setzt die Information der CPU in elektrische Signale um und stellt diese als digitale oder analoge Signale der Außenwelt zur Verfügung.

Diese Signale können dann in der Anlage weiter genutzt werden.

## Sonder-Baugruppen

Für die S5 SPS Baureihe gibt es eine große Anzahl von Sonderbaugruppen, die spezielle Aufgaben erfüllen.

Als Beispiel sind Kommunikationsbaugruppen, Busansteuerungsbaugruppen, Reglerbaugruppen, Zählbaugruppen, Positionierbaugruppen usw. zu nennen.

## 1.2 S5 SPS Steuerungen

### S5-100U

Die S5-100U ist eine modular aufgebaute Kleinsteuerung der S5 Baureihe. Die SPS ist für einen weiten Bereich von Steuerungsaufgaben einsetzbar. Die Leistungsfähigkeit hängt stark von der Leistungsfähigkeit der eingesetzten CPU ab.

Eine Vielzahl von Baugruppen (Sonderbaugruppen) stehen zum Aufbau der modularen S5-100U zur Verfügung. Der maximale Ausbau ist in der Tabelle aufgelistet.

SPS-Merkmale			
	CPU 100	CPU 102	CPU 103
Programmspeicher	2 KByte	4 KByte	20 KByte
Bearbeitungszeit *)	70 ms	7 ms	0,8 ms
Merker	1.024, davon 512 remanent	1.024, davon 512 remanent	2.048, davon 512 remanent
S-Merker	keine	keine	keine
Zeiten	16	32	128
Zähler	16, davon 8 remanent	32, davon 8 remanent	128, davon 8 remanent
Digitale Ein- / Ausgänge (max.)	256	448	448
Analoge Ein- / Ausgänge (max.)	8	16	32
Organisationsbausteine (max.)	4	4	8
Programmbausteine (max.)	64	64	256
Funktionsbausteine (max.)	64 nicht parametrierbar	64 nicht parametrierbar	256 parametrierbar
Schrittbausteine (max.)	keine	keine	256
Datenbausteine (max.)	62	62	254

\*) Bearbeitungszeit für 1.024 Binäranweisungen (etwa)

**S5-115U**

Die S5-115U ist eine modular aufgebaute, Ein-Prozessor-Steuerung der S5 Baureihe.

Die SPS ist für einen sehr weiten Bereich von Steuerungsaufgaben einsetzbar.

Die Leistungsfähigkeit hängt von der Leistungsfähigkeit der eingesetzten CPU ab.

Der Leistungsbereich ist fast nur durch den Einprozessorbetrieb begrenzt.

Eine Vielzahl von Baugruppen (Sonderbaugruppen) stehen zum Aufbau der modularen S5-115U zur Verfügung.

Der maximale Ausbau ist in der Tabelle aufgelistet.

<b>SPS-Merkmale</b>					
	<b>CPU 941</b>	<b>CPU 942</b>	<b>CPU 943</b>	<b>CPU 944</b>	<b>CPU 945</b>
<b>Programmspeicher</b>					
<b>Maximal</b>	18 KByte	42 KByte	48 KByte	96 KByte	256/384 KByte
<b>Interner RAM</b>	2 KByte	18 KByte	18 KByte	18 KByte	256/384 KByte
<b>Speichermodule</b> <i>RAM</i> <i>EPROM</i> <i>EEPROM</i> <i>FLASH</i>	16 KByte 16 KByte 16 KByte	32 KByte 32 KByte 16 KByte	64 KByte 16 KByte	128 KByte 16 KByte	256/512 KByte
<b>Bearbeitungszeit *)</b>	1,6 ms	1,6 ms	0,8 ms	0,8 ms	0,1 ms
<b>Merker (remanent)</b>	2.048	2.048	2.048	2.048	2.048
<b>S-Merker(remanent)</b>	keine	keine	keine	keine	32.768
<b>Zeiten (remanent)</b>	128	128	128	128	256
<b>Zähler(remanent)</b>	128	128	128	128	256
<b>Digitale Ein- / Ausgänge (max.)</b>	4.096 / 4.096	4.096 / 4.096	4.096 / 4.096	4.096 / 4.096	4.096 / 4.096
<b>davon mit Prozessabbild</b>	512/512	1.024 / 1.024	1.024 / 1.024	1.024 / 1.024	1.024 / 1.024
<b>Analoge Ein- / Ausgänge (max.)</b>	256/256	256/256	256/256	256/256	256/256
<b>Bausteinart (max.)</b>	256 je Bausteinart				

\*) Bearbeitungszeit für 1.024 Binäranweisungen (etwa)

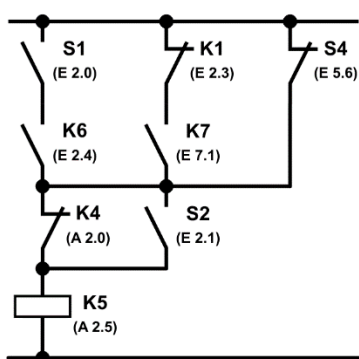
## 2 SPS-Programmierung

Steuerungsaufgaben werden vom Anwender in einem Programm festgelegt.

Mit Hilfe von Sprachelementen wird das Programm für konkrete Aufgaben erstellt. Da es sich bei den Aufgaben um die Verarbeitung von binären Signalen handelt, wurden die Sprachelemente für diese Funktionen ausgelegt. Aus den so beschränkten Anforderungen haben sich für die Praxis drei Programmiersprachen

- Kontaktplan (KOP)
- Funktionsplan (FUP) und
- Anweisungsliste (AWL) entwickelt.

### Stromlaufplan

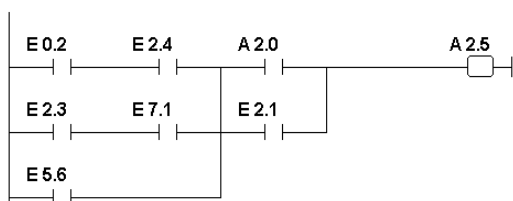


Der im Bild dargestellte Strompfad aus dem Stromlaufplan einer Schützsteuerung soll in ein Anwender SPS-Programm umgesetzt werden. Den einzelnen Kontakten und der Relaispule wurden bereits Eingänge und Ausgänge der SPS zugeordnet (E x.x, A x.x).

### Kontaktplan (KOP)

Beim der Programmiersprache Kontaktplan hat man die Erfahrungen aus der Zeit des Aufbaus von Steuerungen mit Relais übernommen.

### Darstellungsart Kontaktplan (KOP)



Der Kontaktplan hat sehr viel Ähnlichkeit mit dem Stromlaufplan. Er ist eine grafische Darstellung der Signalverarbeitung, die an die Realisierung mit Relais gebunden ist.

Als Signalgeber werden Schalter und Taster mit mechanischen Kontakten benutzt.

Die Darstellung der einzelnen Strompfade auf dem Bildschirm erfolgt im Gegensatz zu einem Stromlaufplan nicht senkrecht untereinander, sondern waagrecht nebeneinander.





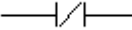



KOP ist eine Darstellungsart, die nicht direkt als Anweisung für die SPS genommen werden kann.

Das Programmiersystem enthält ein Übersetzungsprogramm, welches die KOP-Bilder in Anweisungsliste (AWL) umsetzt.

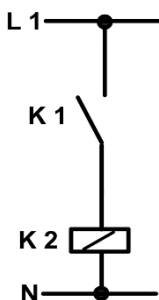
Die Befehle in der Darstellung AWL werden direkt als hexadezimale Zahl an die SPS gegeben (S5).

Bei S7 werden die AWL-Anweisungen kompiliert (ein weiteres Übersetzungsprogramm) bevor diese an die SPS gegeben werden.

### Kontaktdarstellungen

Benennung	Stromlaufplan			Kontaktplan (KOP)
Kontakt bzw. Eingang <b>Schließer NO</b>	 nicht betätigt	Spannung am Eingang <b>nicht vorhanden</b>	Signalzustand am Eingang: „0“ (Low)	
	 betätigt	Spannung am Eingang <b>vorhanden</b>	Signalzustand am Eingang: „1“ (High)	
Kontakt bzw. Eingang <b>Öffner NC</b>	 nicht betätigt	Spannung am Eingang <b>vorhanden</b>	Signalzustand am Eingang: „1“ (High)	
	 betätigt	Spannung am Eingang <b>nicht vorhanden</b>	Signalzustand am Eingang: „0“ (Low)	
Spule bzw. Ausgang		Spule des Relais bzw. Signalausgabe-Element		

#### Schließer – NO



Das Schaltzeichen eines Schließers – NO im Kontaktplan bedeutet die Übernahme des logischen Spannungspegels als Eingangssignal.

Im Ruhezustand entspricht das dem Spannungspegel „0“ (Low).

Spannungen des „1“ (High) Pegels können auf die SPS-Eingänge über Kontakte den Schließern – NO zugeführt werden.

Ein betätigter Schließer – NO gibt die Spannung als „1“ (High) Pegel auf den Eingang der SPS weiter.

Betätigung des Kontaktes entspricht der Logik-1, der am SPS-Eingang anliegenden Spannung.

#### Öffner – NC

Beim Schaltzeichen eines Öffners – NC wird der Logik-Spannungspegel des Einganges negiert in die Signalverarbeitung übernommen.

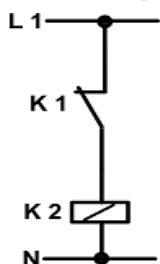
Im Ruhezustand entspricht das dem Spannungspegel „High“ (1).

Spannungen des „High“ (1) Pegels können auf die SPS-Eingänge über Kontakte den Öffnern – NC zugeführt werden.

Ein betätigter Schließer gibt die Spannung als „High“ (1) Pegel auf den Eingang der SPS weiter.

**Öffner – NC**

**Stromlaufplan**



**Kontaktplan (KOP)**



Betätigung des Kontaktes entspricht der Logik-1, der am SPS-Eingang anliegenden Spannung.

Im Ruhezustand gibt ein Öffner – NC die H-Pegel-Spannung auf den SPS-Eingang, und bei dessen Betätigung wird diese Spannung abgeschaltet.

Zwischen der Betätigung eines Öffners – NC und der am Eingang anliegenden Spannung wird eine Negation realisiert.

Diese Negierung muss man beim Zeichnen eines Kontaktplanes berücksichtigen, da der Kontaktplan nur die Signalverarbeitung im Automatisierungsgerät darstellt.

Eine Invertierung der Schließer– NO findet nicht statt, wenn ein Öffner einen internen Kontakt darstellt.

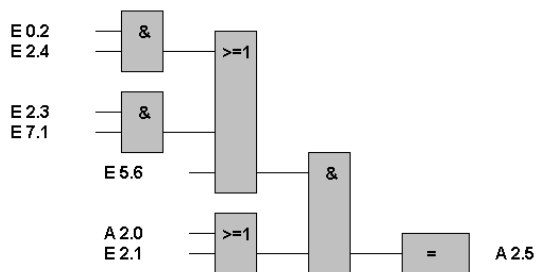
**Funktionsplan (FUP)**

Der Funktionsplan kann auch als grafische Darstellung der Schaltalgebra verstanden werden. In grafischer Form werden die funktionellen Zusammenhänge der Signale dargestellt.

Die einzelnen Funktionen, die miteinander verknüpft sind, werden als Symbole dargestellt. Die Kennzeichnung der Funktionen erfolgt innerhalb der rechteckigen Symbole.

- &           UND - Funktion
- >=1       ODER - Funktion.

**Darstellungsart Funktionsplan (FUP)**

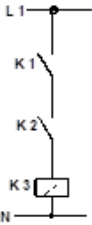
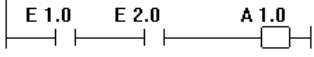

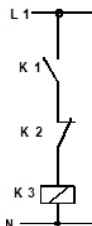
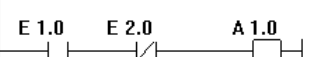

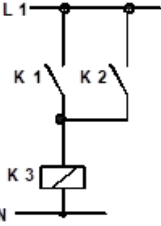
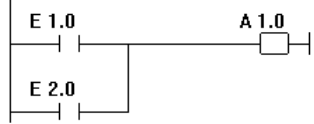



Die Eingänge (Kontakte) der Funktionen sind auf der linken Seite der Symbole und die Ausgänge der Funktion auf der rechten Seite der Symbole angeordnet. Dadurch verläuft der „Signalfluss“ von links nach rechts.

Die Programmiersprache „FUP“ hat eine Vielzahl von Funktionen.

Im Funktionsplan (FUP) wird aus den Reihenschaltungen von Kontakten eine UND- Funktion.

Eine Parallelschaltung von Kontakten wird als ODER- Funktion dargestellt. Die Programmiersoftware kann ein Programm, das in der Darstellungsart Kontaktplan (KOP) erstellt wurde, jederzeit in ein Programm in der Darstellungsart Funktionsplan (FUP) umwandeln. Eine umgekehrte Wandlung von Funktionsplan (FUP) in die Darstellungsart Kontaktplan (KOP) ist jedoch nicht immer möglich (komplexe Funktionen).

Funktion	Stromlaufplan	Kontaktplan	Funktionsplan
<b>UND</b>			
<b>UND mit Negation an einem Eingang</b>			
<b>ODER</b>			

### Anweisungsliste (AWL)

Man kann eine Anweisungsliste auch als die Assemblersprache der SPS verstehen. Die Darstellungsart Anweisungsliste (AWL) wird verwendet, um Funktionen zu programmieren, die sich nicht in den Darstellungsarten Kontaktplan oder Funktionsplan programmieren lassen (komplexe Funktionen).

In der Anweisungsliste ist das Anwenderprogramm in der Form dargestellt, in der es auch im Programmspeicher gegeben wird. Jede Zeile enthält als kleinste Einheit des Programms eine zweiteilig aufgebaute Anweisung (Steuerungsanweisung). Diese bestehen aus dem Operationsteil und dem Operandenteil.

### Aufbau einer Anweisungsliste (AWL)

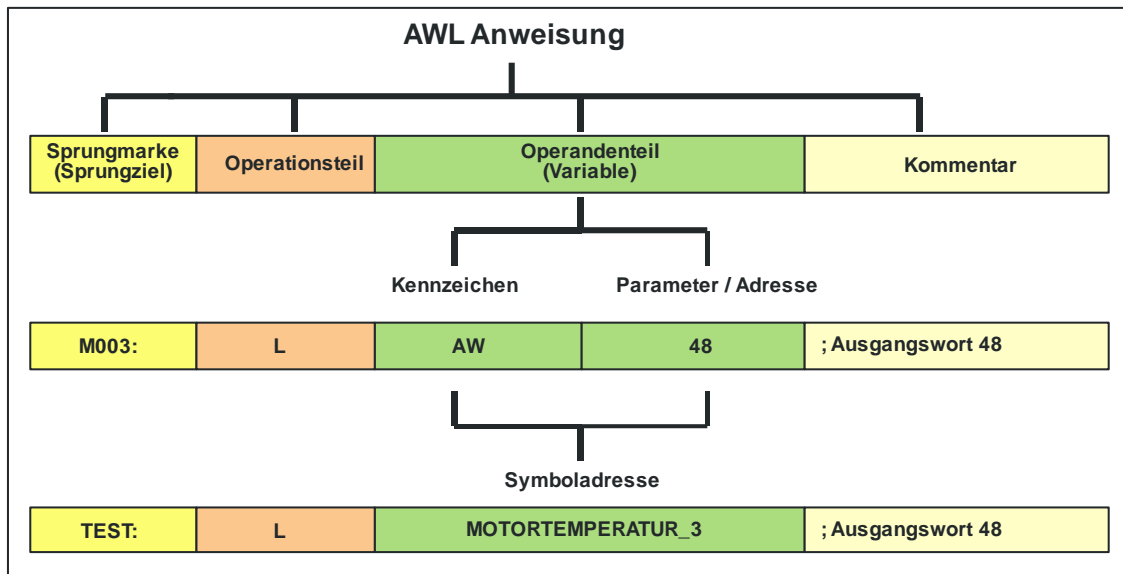
Ein Großteil der Anweisungen einer SPS kann nur in der Darstellungsart Anweisungsliste (AWL) genutzt werden.

Um mehr in den Gebrauch der Darstellungsart Anweisungsliste (AWL) zu kommen, wird der Aufbau der AWL speziell erläutert.

Eine Anweisung ist der kleinste, unabhängige Teil eines SPS-Programms und besteht aus Einzelkomponenten. Die Anweisungen werden von der CPU entsprechend dem Aufbau interpretiert und ausgeführt. Je nach Art der Anweisung ist der Aufbau unterschiedlich.



## Darstellungsart AWL Anweisung



### Operationsteil

Mit dem Operationsteil der Anweisung wird definiert, **was** von der CPU ausgeführt werden soll (z.B. **U** für UND, **O** für ODER, **L** für Laden eines Akkumulators usw.).

### Operandenteil

Der Operandenteil definiert, mit **wem** die Anweisung von der CPU ausgeführt werden soll. Dies kann ein absolut adressierter Operand (z.B. **AB 47**), eine symbolisch definierte Variable (z.B. **ENDSCHALTER\_2**), eine Konstante (z.B. **-4711**) usw. sein.

Bei bestimmten Operationen entfällt der Operandenteil.

### Darstellungsart Anweisungsliste (AWL)

```

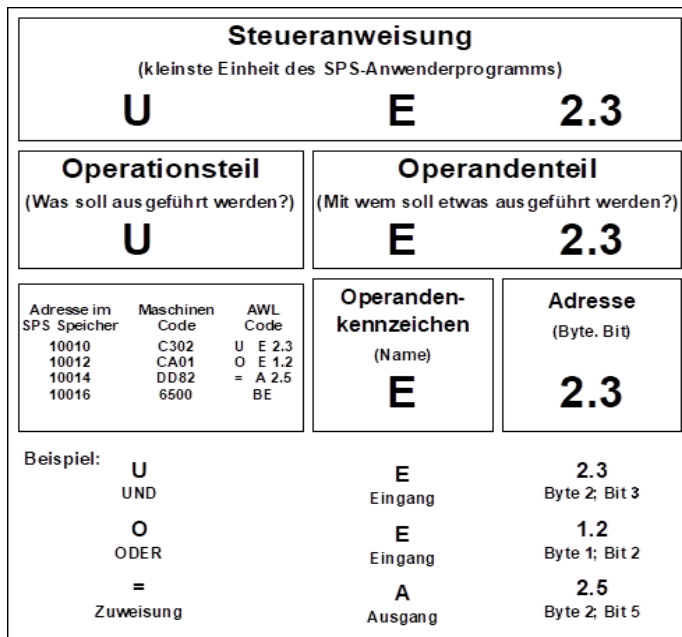
U (
U   E  0.2
U   E  2.4
O
U   E  2.3
U   E  7.1
O   E  5.6
)
U (
O   A  2.0
O   E  2.1
)
=   A  2.5
    
```

Diese Steuerungsanweisungen werden von der CPU der SPS der Reihe nach Anweisung für Anweisung ausgeführt.

## 2.1 Aufbau einer Anweisung (Steuerungsanweisung)

Eine Steuerungsanweisung besteht aus dem Operationsteil und dem Operandenteil. Eine solche Steuerungsanweisung, die in der Anweisungsliste in einer Textform steht, wird genauso in den Programmspeicher der SPS übertragen.

Bei der Übertragung zur SPS werden die in Textform vorhandene Operationen und Operanden Kennzeichnungen in Ziffern (hexadezimal) gewandelt.



Der **Operationsteil** legt fest, **was** bei der Bearbeitung der Steuerungsanweisung ausgeführt werden soll:

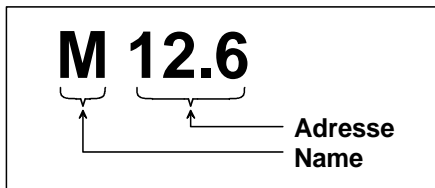
- **U** für UND,
- **O** für ODER,
- **L** für Laden eines Akkumulators usw.
- **=** einem Operanden (z.B. Ausgang) den Zustand „1“ oder „0“ zuweisen.

Der **Operandenteil** definiert, mit **wem** bei der Bearbeitung der Steuerungsanweisung etwas

ausgeführt werden soll. Der Operandenteil besteht aus der Operanden Kennzeichnung (Name) und der Adresse

- E 2.0 Eingang mit der Adresse 2.0
- A 1.0 Ausgang mit der Adresse 1.0

### Operanden Adressierung



Die Adresse eines Operanden besteht oft aus zwei Teilen. Links vom Punkt steht die Byteadresse, rechts die Bitadresse. Bei bestimmten Operationen entfällt der Operandenteil z.B. die Anweisungen **U** im Beispiel AWL.

Anwenderprogramm		SPS Speicher		
		Anweisungsliste (AWL)	Adresse	
E 1.0 E 1.1 	O E 1.0	10010	C801	Speicherzellen mit Steuerungsanweisungen
	O E 1.1	10012	C901	
	= A 1.0	10014	D881	
	***	10016	10FF	
E 1.2 E 1.3 	O E 1.0	10018	C201	Speicherzellen mit Steuerungsanweisungen
	O E 1.1	1001A	C301	
	= A 1.0	1001C	D981	
	***	1001E	10FF	
E 1.4 E 1.5 E 1.6 	U E 1.4	10020	C401	Speicherzellen mit Steuerungsanweisungen
	U E 1.5	10022	C501	
	O E 1.6	10024	CE01	
	= A 1.2	10026	DA81	
	BE	10028	6500	

Jede Anweisung (AWL-Zeile) belegt im Programmspeicher der SPS sechzehn Bit (vierstellige Hexadezimalzahl). Die Anweisungen sind wie in der Anweisungsliste auch im SPS-Programmspeicher hintereinander angeordnet.

Ein SPS-Programm, das vom Anwender in der Darstellungsart Kontaktplan oder Funktionsplan programmiert wurde, wird im Hintergrund von der Programmiersoftware in die entsprechenden Steuerungsanweisungen übersetzt.

## Operationen und Operanden der Bit-Verarbeitung

Zu den Bit verarbeitenden Logikoperationen, die in der Steuertechnik hauptsächlich auftreten, gehören die UND-, ODER- und NEGATION-Verknüpfungen.

Benennung	Mnemonische Darstellung
UND	U
ODER	O
Zuweisung	=
Nulloperation	NOP
Klammer AUF	(
Klammer ZU	)

Neben den zwei Logikoperationen (O und U) ist noch eine Operation für die Signalzuweisung notwendig. Unter der Zuweisung versteht man die gezielte Ausgabe eines Verknüpfungsergebnisses. Das Ziel kann ein Ausgang ein Merker oder unter bestimmten auch ein Eingang sein.

Der Beginn einer Logikverknüpfung erfolgt mit einer „**Erstanweisung**“.

Die Anweisung NOP -Nulloperation- (führe keine Operation aus) und veranlasst die CPU sofort in die nächste Anweisung zu bearbeiten.

In mehrstufigen Logikoperationen werden einzelne Ausdrücke mit Klammern abgegrenzt.

Die Regeln hierzu sind in der Booleschen-Algebra festgelegt.

Die Negation-Funktion sowie die Klammern kann man in Verbindung mit den Operationen UND, ODER bzw. NEGATION sowie Zuweisung verwenden.

## Kombinationen der logischen Verknüpfungen

Benennung	Mnemonische Darstellung
UND NICHT	<b>UN</b>
ODER NICHT	<b>ON</b>
UND-Verknüpfung eine logische Verknüpfung	<b>U(</b>
ODER -Verknüpfung eine logische Verknüpfung	<b>O(</b>
Ende eine logische Verknüpfung	<b>)</b>

Es ist auch eine Programmierung ohne Verwendung jeglicher Klammern möglich.

In solchen Fällen wird ein in Klammern befindlicher Ausdruck einem Hilfsausgang (Merker) getrennt zugewiesen, dessen Zustand dann zur Verfügung steht.

Kennzeichen der Operanden bei der Bitverarbeitung:

Operand	Mnemonische Darstellung
Eingang	E
Ausgang	A
Merker	M
Konstante	Unterschiedliche Darstellung in Step® 5
Zeitglied	T
Zähler	Z

Operanden werden mit Hilfe eines Zahlenparameters zusätzlich gekennzeichnet (M2.5, E3.0, T7 usw.).

Die Anweisung ist die kleinste, sinnvolle Untergliederung eines Programms.

Die Anweisungsfolge für jede Logikverknüpfung bildet eine Einheit und kann daher auch als ein Satz bezeichnet werden. Ein Satz besteht aus:

- Satzanfang,
- mindestens einem Wort mit Operanden-Zustandsabfrage und
- einem Wort mit Zuweisungsoperation.

Am Beispiel einer UND-Verknüpfung zweier Signale wird der Satzaufbau erläutert.

Die UND-Verknüpfung zweier Signale E1.0 und E2.0 muss folgendermaßen verstanden werden:

- Wenn der Eingang E1.0 = 1 führt
- und der Eingang E2.0 = 1 führt,
- dann ist auch der Ausgang A1.0 = 1.

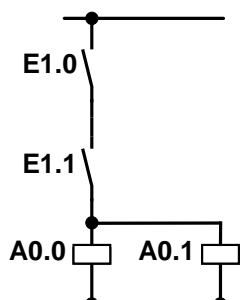
Diese Logikverknüpfung beginnt mit der „Erstabfrage“ des ersten Operanden (U E1.0) und den anschließenden Bedingung für die weiteren Operanden (U E2.0).

Mit der „Zuweisung“ wird die Logikverknüpfung abgeschlossen und das Ergebnis ist am Ausgang A1.0 vorhanden.

U E1.0            Erstabfrage  
 U E2.0            Logische Verknüpfung  
 = A1.0            Zuweisung (Ergebnis der logischen Verknüpfung)

## UND - Verknüpfung

Die UND - Verknüpfung entspricht der Reihenschaltung von Kontakten im Stromlaufplan.

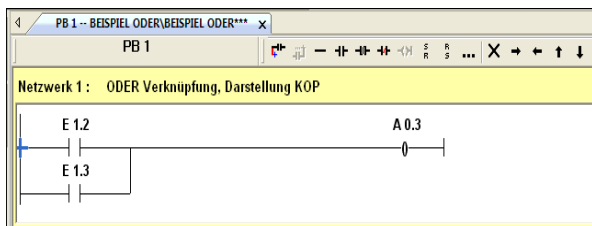


### Stromlaufplan UND - Verknüpfung

Die Ausgänge A 0.0 und A 0.1 der UND - Funktion haben nur dann Signalzustand „1“ (ist eingeschaltet), wenn alle abzufragenden Operanden (E 1.0; E 1.1) das Abfrageergebnis „1“ liefern.

Weist nur einer der Operanden das Abfrageergebnis „0“ auf, haben die Ausgänge den Signalzustand „0“ also ausgeschaltet.





### Übung 2-1a, ODER – Verknüpfung, Darstellung AWL

Bitte schreiben Sie für die aufgezeigte ODER - Verknüpfung in der Darstellungsart Anweisungsliste (AWL).

### ODER – Verknüpfung, Darstellung AWL

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	BE		

**WENN** der Eingang E1.2 „1“ führt  
**ODER** der Eingang E1.3 „1“ führt  
**IST** auch der Ausgang A0.3 „1“.

Mit: **WENN** U / O  
**ODER** O  
**IST** =

## 2.2 Grundregeln der Booleschen-Algebra

Wie in der normalen Algebra „Punktrechnung geht vor Strichrechnung“ gilt in der Booleschen-Algebra:

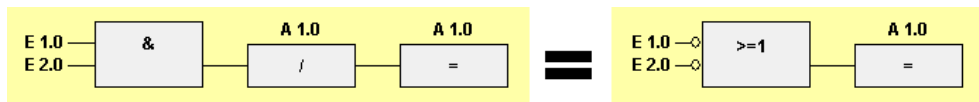
- **UND geht vor ODER**

### Beispiel 2.2; Grundregeln der Booleschen-Algebra

#### Umwandlung UND / ODER

Eine UND –Funktion, deren Ausgang invertiert ist, ist identisch mit einer ODER –Funktion, deren Eingänge invertiert sind.

#### UND / ODER

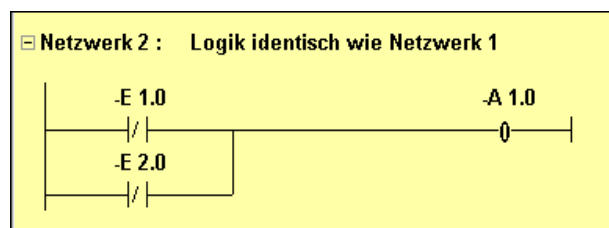


E1.0	E2.0	UND	A1.0
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

E1.0 negiert	E2.0 negiert	ODER A1.0
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Netzwerk 1 : UND / ODER			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U		-E 1.0	
U		-E 2.0	
=		-A 1.0	
UN		-A 1.0	
=		-A 1.0	
***			

Netzwerk 2 : Logik identisch wie Netzwerk 1			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
ON		-E 1.0	
ON		-E 2.0	
=		-A 1.0	
***			

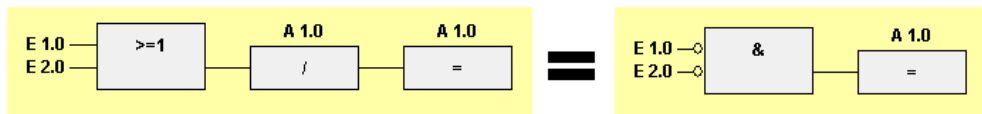


In STEP® 5 Kontaktplan ist nur diese Darstellung möglich.

### Umwandlung ODER / UND

Eine ODER –Funktion, deren Ausgang invertiert ist, ist identisch mit einer UND –Funktion, deren Eingänge invertiert sind.

### ODER / UND



E1.0	E2.0	ODER	A1.0
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

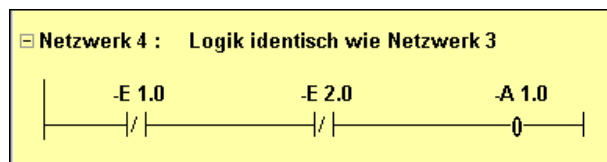
E1.0 negiert	E2.0 negiert	UND A1.0
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Netzwerk 3 : Umwandlung ODER / UND

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U(			
O		-E 1.0	
O		-E 2.0	
)			
=		-A 1.0	
UN		-A 1.0	
=		-A 1.0	
****			

Netzwerk 4 : Logik identisch wie Netzwerk 3

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
UN		-E 1.0	
UN		-E 2.0	
=		-A 1.0	
****			



In STEP® 5 Kontaktplan ist nur diese Darstellung möglich.

### Beispiel einer Verknüpfung

Vier Sensoren (S1, S2, S3 und S4) überwachen eine Anlage.

Wenn mindestens von zwei Sensoren eine Gefahrenmeldung vorliegt, soll die Anlage abgeschaltet werden.

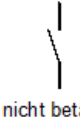
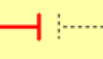


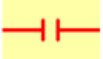

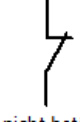
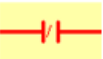
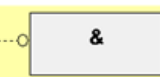

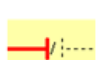


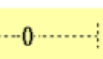
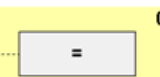
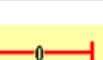
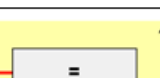
Die dafür notwendigen Logikverknüpfungen sind in der Tabelle dargestellt.

	S1	S2	S3	S4	
0	0	0	0	0	
1	1	0	0	0	
2	0	1	0	0	
3	1	1	0	0	<b>Gefahr</b>
4	0	0	1	0	
5	1	0	1	0	<b>Gefahr</b>
6	0	1	1	0	<b>Gefahr</b>
7	1	1	1	0	<b>Gefahr</b>
8	0	0	0	1	
9	1	0	0	1	<b>Gefahr</b>
10	0	1	0	1	<b>Gefahr</b>
11	1	1	0	1	<b>Gefahr</b>
12	0	0	1	1	<b>Gefahr</b>
13	1	0	1	1	<b>Gefahr</b>
14	0	1	1	1	<b>Gefahr</b>
15	1	1	1	1	<b>Gefahr</b>

Anhand dieser Wertetabelle kann die Logikfunktion aufgestellt bzw. zur Funktionsminimierung herangezogen werden. Von den sechzehn (16) Möglichkeiten zeigen elf (11) eine Gefahr an.

	S1	S2	S3	S4	
0	0	0	0	0	<b>Keine Gefahr</b>
1	1	0	0	0	<b>Keine Gefahr</b>
2	0	1	0	0	<b>Keine Gefahr</b>
4	0	0	1	0	<b>Keine Gefahr</b>
8	0	0	0	1	<b>Keine Gefahr</b>

### Kontaktdarstellungen

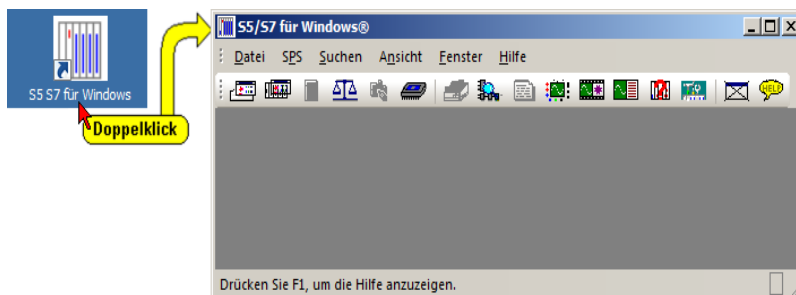
Benennung	Stromlaufplan			Kontaktplan (KOP)	Funktionsplan (FUP)	Anweisungsliste (AWL)						
Kontakt bzw. Eingang <b>Schließer NO</b>		Spannung am Eingang <b>nicht vorhanden</b>	Signalzustand am Eingang: „0“ (Low)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anweisung</th> <th>VKE</th> <th>Inhalt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Anweisung	VKE	Inhalt	U	0	0
	Anweisung	VKE	Inhalt									
U	0	0										
	Spannung am Eingang <b>vorhanden</b>	Signalzustand am Eingang: „1“ (High)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anweisung</th> <th>VKE</th> <th>Inhalt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Anweisung	VKE	Inhalt	U	1	1	
Anweisung	VKE	Inhalt										
U	1	1										
Kontakt bzw. Eingang <b>Öffner NC</b>		Spannung am Eingang <b>vorhanden</b>	Signalzustand am Eingang: „1“ (High)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anweisung</th> <th>VKE</th> <th>Inhalt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UN</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Anweisung	VKE	Inhalt	UN	0	1
	Anweisung	VKE	Inhalt									
UN	0	1										
	Spannung am Eingang <b>nicht vorhanden</b>	Signalzustand am Eingang: „0“ (Low)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anweisung</th> <th>VKE</th> <th>Inhalt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UN</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Anweisung	VKE	Inhalt	UN	1	0	
Anweisung	VKE	Inhalt										
UN	1	0										
Spule bzw. Ausgang		Spule des Relais bzw. Signalausgabe-Element Signalzustand „0“ (Low)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anweisung</th> <th>VKE</th> <th>Inhalt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>=</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Anweisung	VKE	Inhalt	=	0	0	
		Anweisung	VKE	Inhalt								
=	0	0										
Spule des Relais bzw. Signalausgabe-Element Signalzustand „1“ (High)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anweisung</th> <th>VKE</th> <th>Inhalt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Anweisung	VKE	Inhalt	=	1	1			
Anweisung	VKE	Inhalt										
=	1	1										



### 3 Einen S5 Baustein erstellen, zur SPS übertragen und testen

Von dem *S5 für Windows*<sup>®</sup> Grundbildschirm aus starten Sie alle weiteren Operationen.

#### 3.1 Starten der *S5 für Windows*<sup>®</sup> Software



Bei der Installation der *S5 für Windows*<sup>®</sup> Software wurde ein Symbol auf dem „Desktop“ eingefügt. Durch Doppelklick dieses Symbols wird die Software gestartet.

#### Anmerkung:

Im *Arbeitsfeld* des *S5 für Windows*<sup>®</sup> kann die rechte Maustaste verwendet werden.

Wird die rechte Maustaste betätigt, wird ein Menü mit den wichtigsten Befehlen für das geöffnete Fenster bereitgestellt.

**Viele Befehle sind nur über die rechte Maustaste erreichbar.**

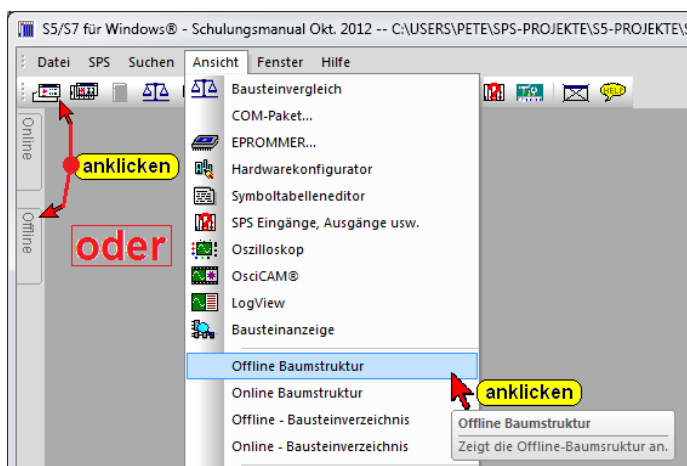
#### Anmerkung:

Fenster mit „**Online** – Informationen“ haben einen grünen Hintergrund.

#### Anmerkung:

Fenster mit „**Offline** – Informationen“ haben einen gelben Hintergrund.

#### Ordner „S5 Projekte Schulung“ erstellen

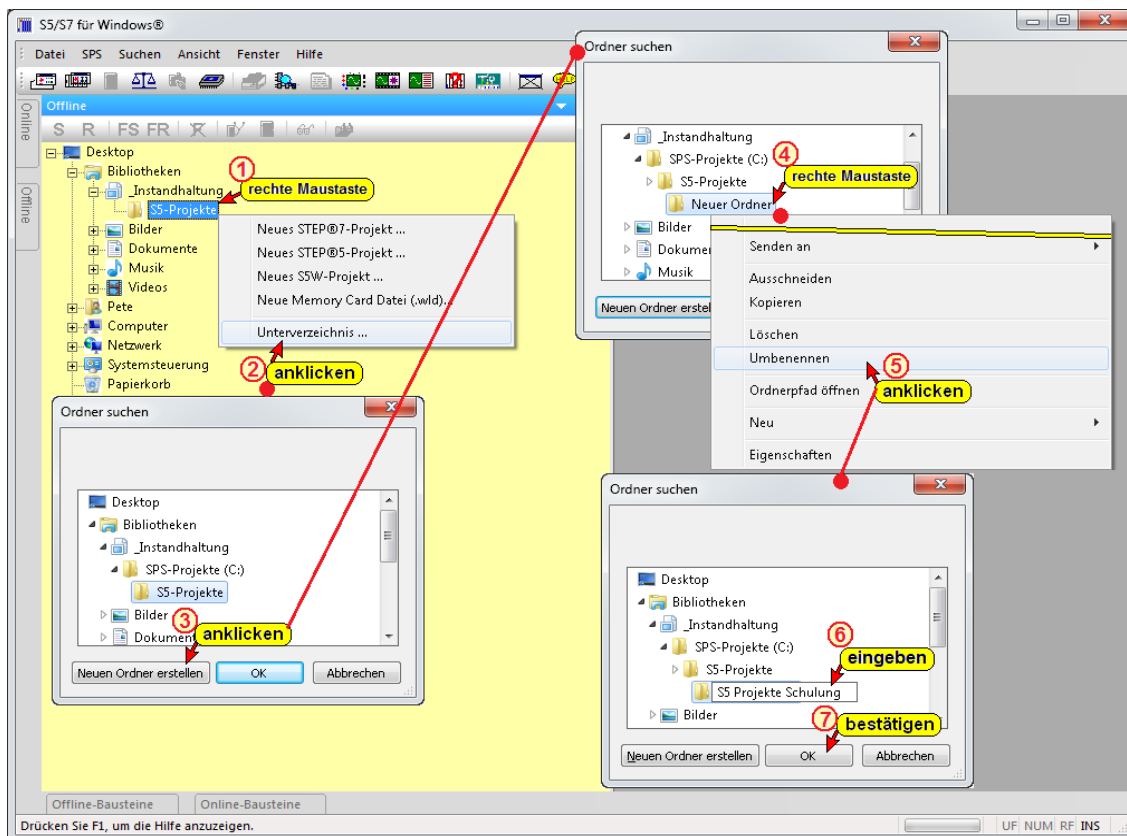


In dem Ordner „Eigene Dateien“ soll zum Speichern von S5 Projekten der Ordner „S5 Projekte Schulung“ erstellt werden.

Um eine bessere Übersicht zu behalten, ist es angebracht SPS-Projekte in Ordnern abzulegen.

Die Ordnererstellung erfolgt aus dem Fenster „Offline“ heraus. Dieses Fenster kann über den Befehl „Offline Baumstruktur“ aus dem Menü „Ansicht“ oder durch Anklicken von „Offline“ geöffnet werden.

Das folgende Bild veranschaulicht, wie in 7 Schritten ein Ordner zur Aufnahme von S5 Projekten erstellt werden kann.



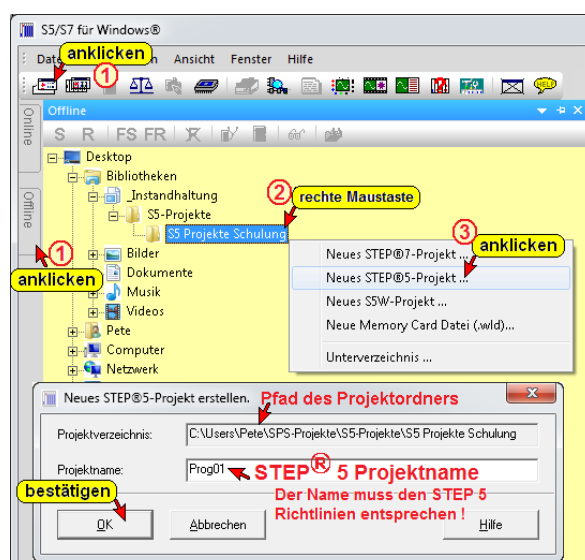
## 3.2 S5 Projekte erstellen

In dem folgenden Beispiel wird gezeigt, wie ein S5 Projekt erstellt wird, in dem Projekt ein S5 Baustein (OB1) programmiert wird und dieses anschließend mit Hilfe der „Test SPS“ (SoftSPS) getestet wird.

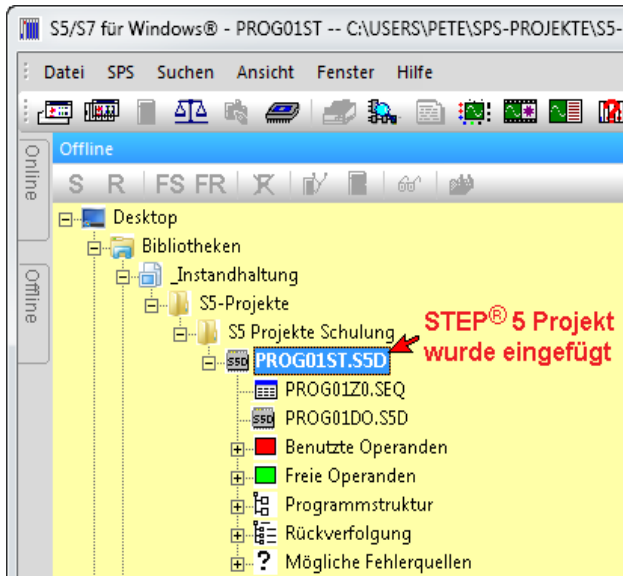
### Neues STEP® 5 Projekt, Neues S5W Projekt

Mit S5 für Windows® besteht die Möglichkeit, S5 Projekte in zwei verschiedenen Dateiformaten zu erstellen und abzulegen.

#### STEP® 5 Projekte



Durch Anklicken der drei Befehle, in der angegebenen Reihenfolge, wird das Dialogfeld „Neues STEP® 5 Projekt erstellen“ geöffnet. In diesem Dialogfeld wird der Name des „STEP® 5 Projektes“ eingegeben. Der Name muss den STEP® 5 Richtlinien entsprechen.



Eingefügtes STEP® 5 Projekt im Ordner „S5 Projekte Schulung“.

### STEP® 5 Projekte

STEP® 5 Projekte haben die gleichen Datenformate wie die mit Original Siemens Programmiergeräten (STEP® 5) erstellten Projekte.

Diese Projekte können mit Original Siemens-Software / Programmiergeräten gelesen und weiterverarbeitet werden (Basispaket STEP® 5 von Siemens unter dem Betriebssystem DOS oder S5-DOS).

Projekte, die mit oben erwähnter Siemens Software erstellt wurden, haben einen Dateinamen, der aus sechs (6) frei wählbaren Buchstaben plus **ST** besteht. Die Dateinamenerweiterung ist **.S5D**.

Zum Beispiel GS-PB@**ST.S5D** .

Die Symboltabelle hat den gleichen Namen wie das Projekt (die ersten sechs Buchstaben) gefolgt von **Z0** und der Dateinamenerweiterung **.SEQ**.

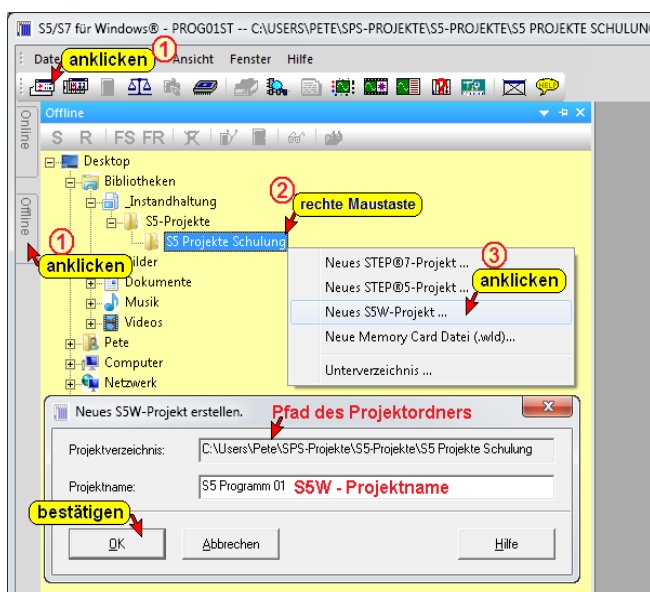
Zum Beispiel GS-PB@**Z0.SEQ** .

Die DOK-Bausteine haben den gleichen Namen wie das Projekt gefolgt von **DO** und der Dateinamenerweiterung **.S5D**.

Zum Beispiel GS-PB@**DO.S5D** .

### S5W Projekte

S5 für Windows® hat sein eigenes Dateiformat für Projekte das für die neuen Betriebssysteme der PCs geeigneter ist und die Möglichkeit bietet erweiterte Informationen zu dem Projekt zu speichern.

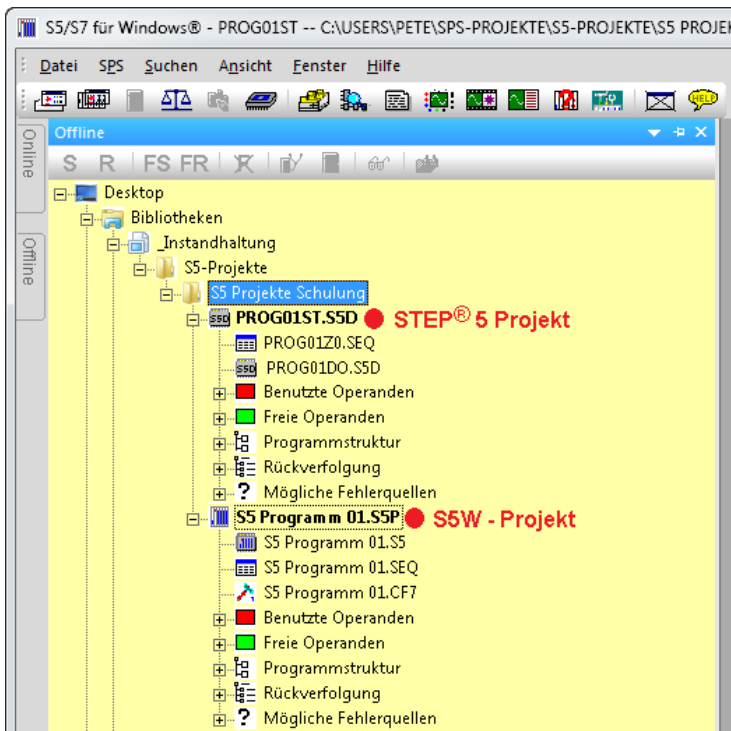


Durch Anklicken der drei Befehle, in der angegebenen Reihenfolge, wird das Dialogfeld „Neues S5W-Projekt erstellen“ geöffnet. In diesem Dialogfeld wird der Name des „S5W Projektes“ eingegeben. Der Name kann, wie unter Windows üblich, frei gewählt werden.

#### Anmerkung:

S5W Projekte können jederzeit in STEP® 5 Projekte gewandelt werden.

## STEP® 5 Projekt, S5W Projekt



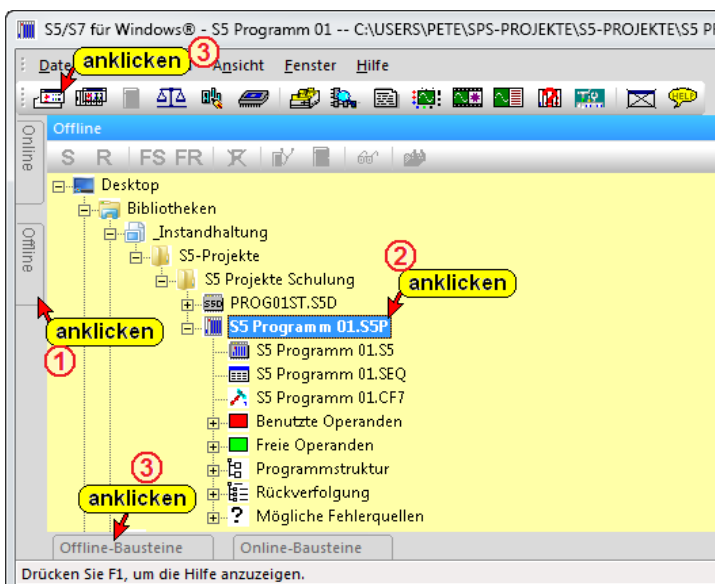
Die neuen S5 Projekte sind in dem Ordner „S5\_Projekte\_Schulung“ eingefügt. Die unterschiedlichen Symbole vor dem Projektnamen zeigt an, ob es sich um ein STEP® 5 Projekt oder ein S5W Projekt handelt.

Zu einem S5W Projekt gehört eine Datei mit der Endung „.CFG“. Diese Datei wird von *S5 für Windows®* erstellt, um auf einfache Weise ein S5W Projekt in ein STEP® 7 Projekt zu wandeln.

### Anmerkung:

Die Handhabung von S5W Projekten und STEP® 5 Projekten innerhalb *S5 für Windows®* ist identisch.

## 3.3 Neuen Baustein eingeben



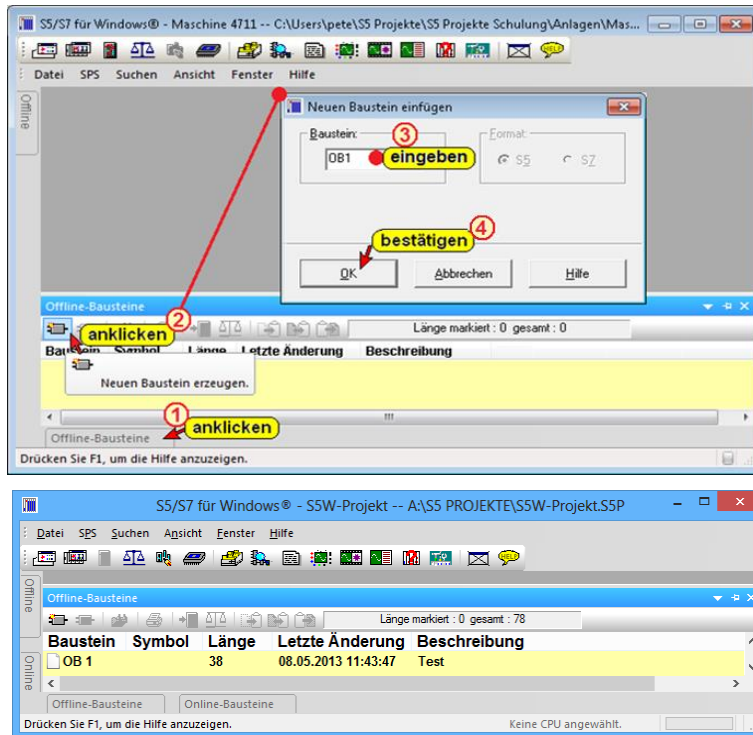
Um einen Baustein (OB, PB, FB oder DB) neu einzugeben oder zu ändern, ist der Baustein Editor aufzurufen. Der Aufruf kann mit der Maus oder mit der Tastatur durchgeführt werden. Auch eine "gemischte" Bedienung ist möglich.

Hierzu ist erst mal das S5 Projekt anzuwählen ①, ②, um dann durch Anklicken des Reiters „Online-Bausteine“ das Fenster „Offline-Bausteine“ zu öffnen ③.

### Anmerkung:

*S5 für Windows®* unterstützt die „rechte Maustaste“.

- Die rechte Maustaste öffnet ein Menü, das „Kontextmenü“, mit den wichtigsten, zurzeit nutzbaren, Befehlen.



Um einen neuen Baustein zu erstellen, ist das „Offline Bausteinverzeichnis“ in den Vordergrund zu holen.

Mit der folgenden Vorgehensweise wird der Baustein OB 1 in dem S5 Programm erstellt.

Der Baustein wird in das „Offline-Bausteinverzeichnis“ eingetragen.

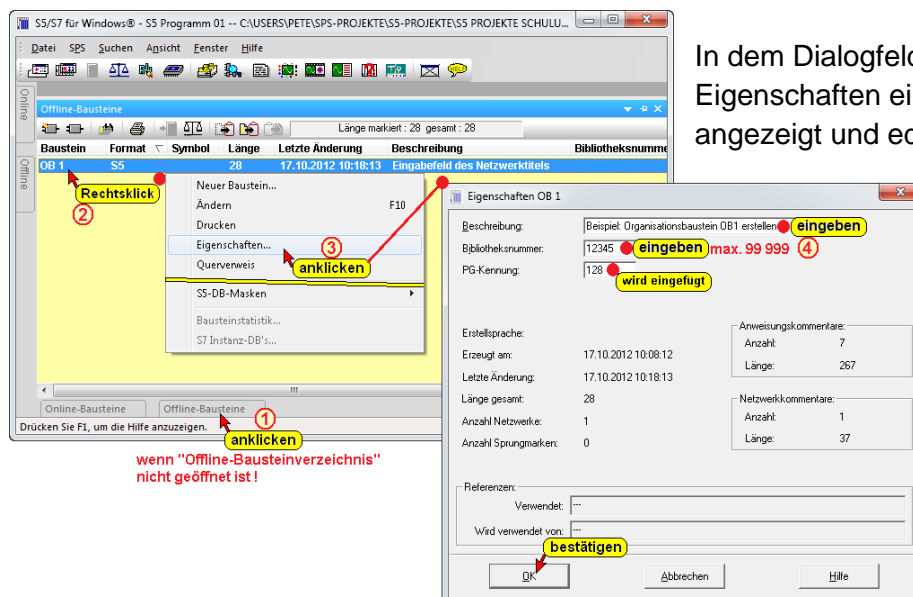
### 3.4 Eigenschaften eines Bausteins festlegen

Um die Eigenschaften eines Bausteins einzugeben, ist die Dialogbox "Eigenschaften" zu öffnen.

Ein Großteil der Informationen, die in dem Dialogfeld „Baustein Eigenschaften“ angezeigt bzw. eingegeben werden können, sind im Bausteinkopf gespeichert und werden von *S5 für Windows®* verwaltet und im PC gespeichert.

Die Bibliotheksnummer wird mit dem Baustein zur SPS übertragen und steht somit auch „Online“ im SPS-Bausteinverzeichnis zur Verfügung.

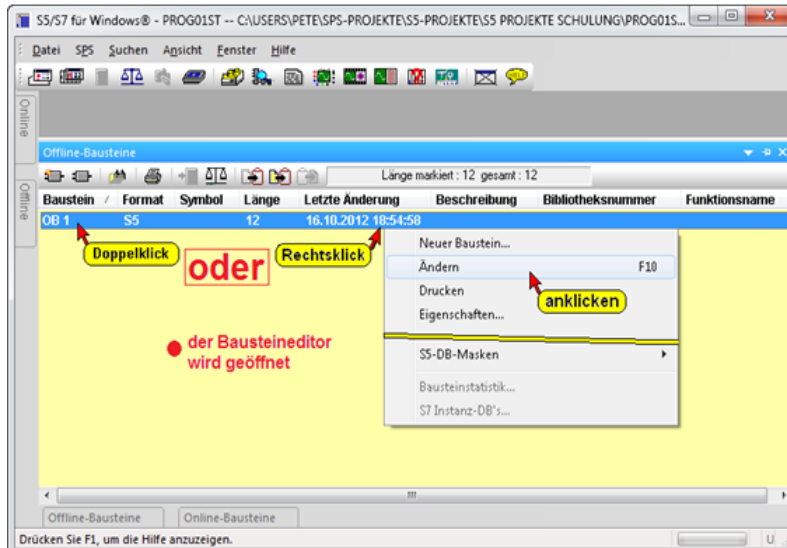
#### Dialogbox Baustein Eigenschaften



In dem Dialogfeld können die Eigenschaften eines Bausteins angezeigt und editiert werden.

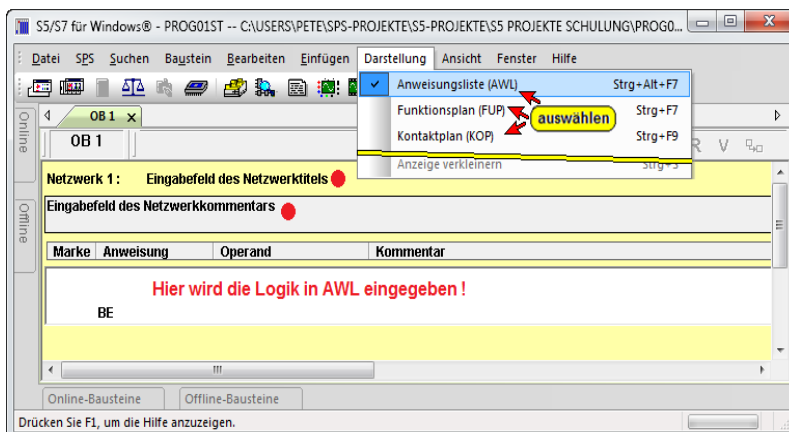
In den Bausteinverzeichnissen (Offline- / Online-Bausteine) können die Eigenschaften angezeigt werden.

### 3.5 Bausteineditor öffnen



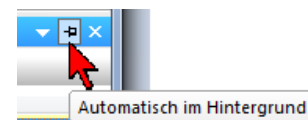
Mit einem Doppelklick auf den markierten Baustein (Zeile ist blau hinterlegt) oder einem Rechtsklick und der Auswahl des Befehls „Ändern“ aus dem Kontextmenü wird das Bausteineditorfenster geöffnet.

#### Darstellung wählen (AWL, FUP, KOP)



Zu diesem Zeitpunkt kann die „Darstellung“ gewählt werden.

Es ist sinnvoll mit der Funktion „Automatisch im Hintergrund“ das

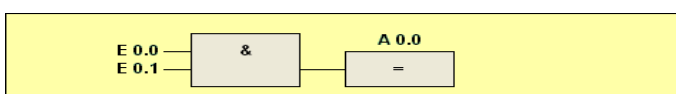


„Offline – Bausteinverzeichnis“ in den Hintergrund zu bringen, um es für weitere Nutzung bereitzuhaben.

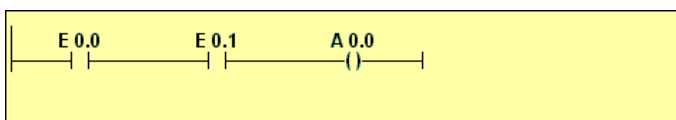
#### Beispiel 3.5; OB1 erstellen

Mit einem Doppelklick auf den Baustein OB 1 wird das Fenster Baustein – Editor geöffnet.

- U E0.0 // Zustand von Eingang E0.0 ins VKE übertragen
- U E0.1 // Zustand von Eingang E0.1 mit VKE verknüpfen
- = A0.0 // Ausgang A0.0 auf den Zustand des VKEs setzen

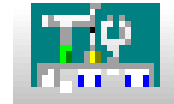
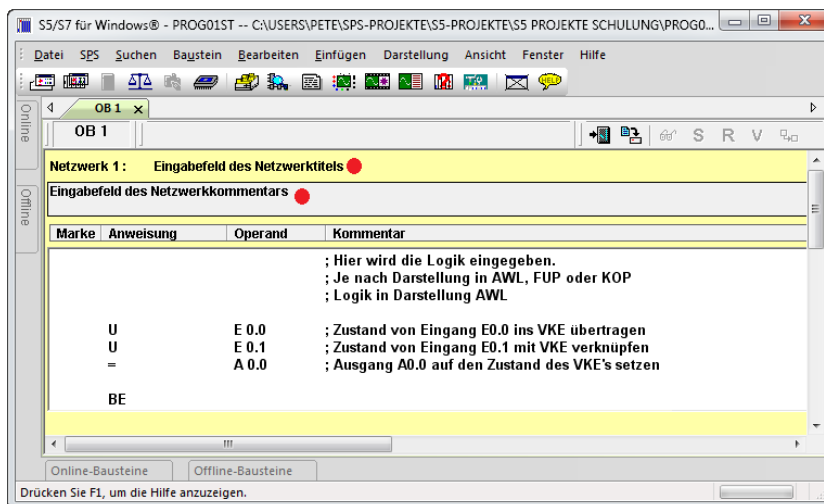


Darstellung FUP:



Darstellung KOP:

## Bausteineditor-Fenster (Darstellung AWL)



Die Logik wurde in der Darstellung AWL eingegeben.

### Anmerkung:

Ist in einem Fenster der „**Editor**“ zum Ändern bzw. zur Eingabe von Informationen über die Tastatur aktiv, so hat dieser Bereich einen **weißen** Hintergrund.

### Anmerkung:

Fenster mit „**Online – Informationen**“ haben einen grünen Hintergrund.

### Anmerkung:

Fenster mit „**Offline – Informationen**“ haben einen gelben Hintergrund.

### Anmerkung:

Felder in denen **Informationen eingegeben** werden können haben einen **weißen Hintergrund**.

### Anmerkung:

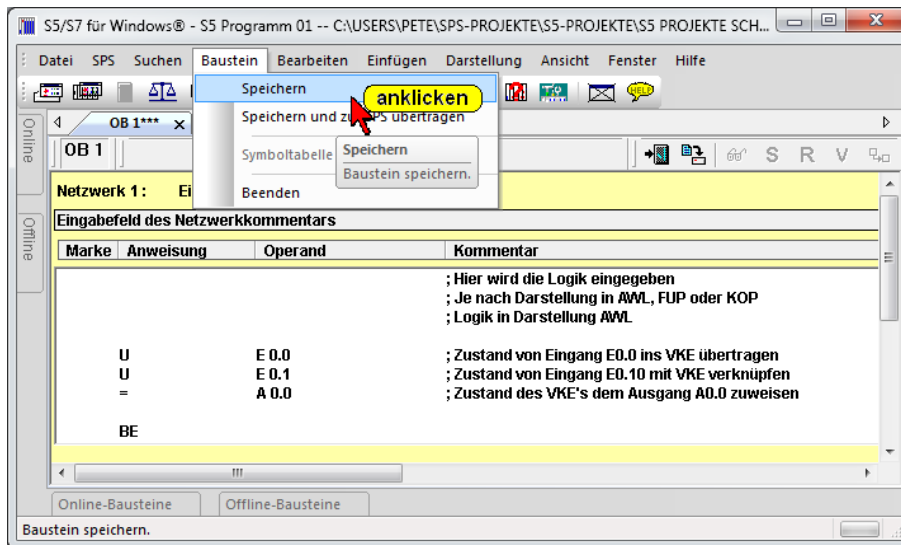
Fenster mit der aufgezeichnete „**Status – Information**“ (Statuswiedergabe) haben einen hellblauen Hintergrund.

## Hintergrundfarben

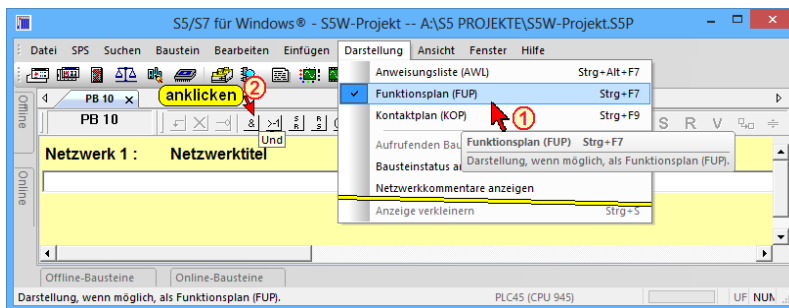
Die Hintergrundfarben können über das Dialogfeld „Einstellungen“ verändert werden.

## Organisationsbaustein OB1 speichern.

Sowie die Logik in dem Baustein erstellt ist, wird der Baustein gespeichert. Erst wenn alle Bausteine erstellt sind, wird das gesamte SPS-Programm zur SPS übertragen.



### Netzwerklogik eingeben (FUP)



Zur Eingabe der Logik muss das Netzwerk-Editor-Feld geöffnet sein (weißer Hintergrund).

**Anmerkung:**  
Die Symbolleiste ist nur sichtbar, wenn das Logik-Eingabefeld aktiv ist (weißer Hintergrund).

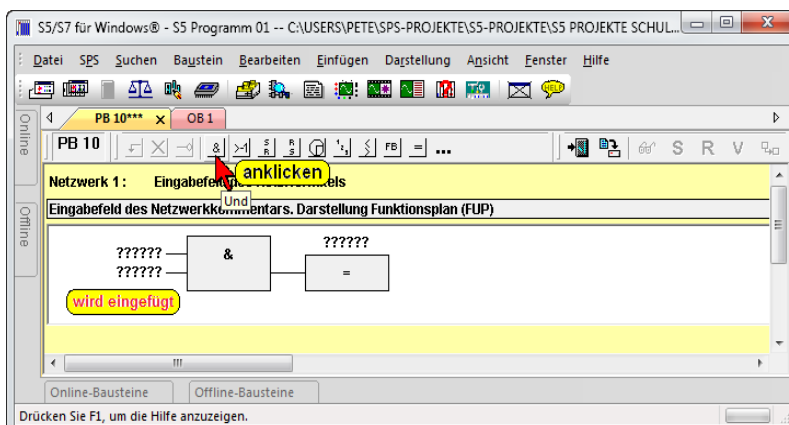
### Symbolleiste Baustein Editor, Funktionsplan Darstellung (FUP)

Symbolleiste Baustein Editor Funktionsplan Darstellung (FUP)

Die Symbolleiste stellt jetzt die Werkzeuge für die Erstellung eines Netzwerks in der Darstellung FUP zur Verfügung.

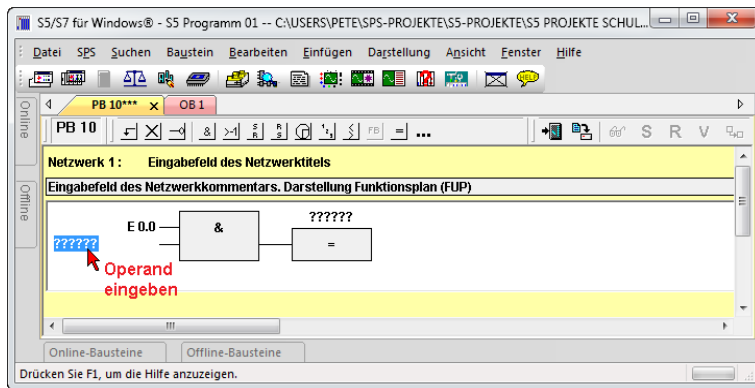


### Netzwerk Eingänge und Ausgänge belegen (FUP)



Die Positionen zur Eingabe der Operanden können mit der Maus oder mit der Tastatur angewählt werden.





Mit der Tastatur z.B. E0.0 (Eingang Byte 0, Bit 0) eingeben und mit der Taste **EINGABE** bestätigen.

☞ **Eingang 1 des UND** Gatters anklicken.

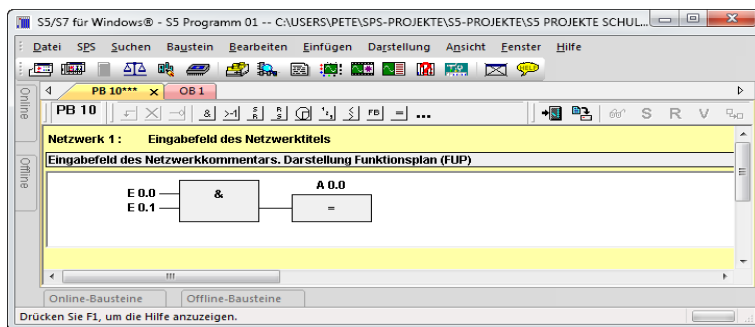
Sollten Sie einen Platzhalter mit einem unzulässigen Namen (z.B. keine absolute Adresse) ersetzt haben, zeigt *S5/S7 für Windows®* eine Warnung an.

**Eingang 2** des **UND** Gatters anklicken. Wenn keine zusätzliche Mausbewegung mit Anklicken durchgeführt wurde, ist der zweite Eingang (durch Betätigen der Taste **EINGABE**) des **UND** Gatters bereits aktiv.

Mit der Tastatur **E0.1** eingeben. Die Eingabe mit der Taste „**EINGABE**“ bestätigen. Durch Betätigen der Taste „**EINGABE**“ wird das nächste Eingabefeld, das Namensfeld des Ausgangsoperanden, zur Eingabe vorbereitet.

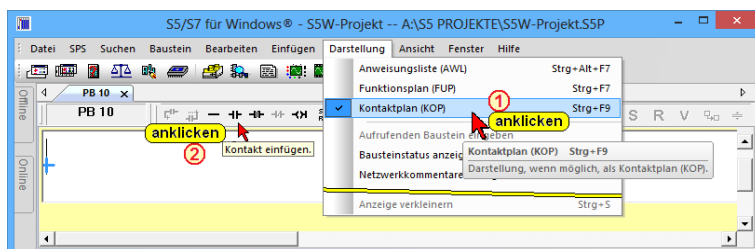
Der Platzhalter (????????) des Ausgangsoperanden braucht nicht angeklickt werden, da dieser bereits markiert (blau hinterlegt) ist. Mit der Tastatur **A0.0** eingeben und mit der Taste **EINGABE** bestätigen.

**Anmerkung:**  
Werden die Operanden absolut eingegeben, ist bei der Eingabe nicht auf Großschreibung zu achten. Die Bezeichner der Operanden werden automatisch mit der Eingabebestätigung in Großbuchstaben umgewandelt.



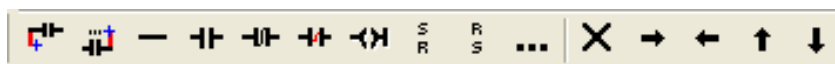
Das Netzwerk sollte jetzt wie folgt aussehen:

**Darstellung Kontaktplan (KOP) auswählen**



Durch Anklicken von „Kontaktplan (KOP)“ im Menü Darstellung wird die Anzeige der Netzwerke in KOP umgeschaltet.

**Symbolleiste Baustein Editor, Kontaktplan Darstellung (KOP)**



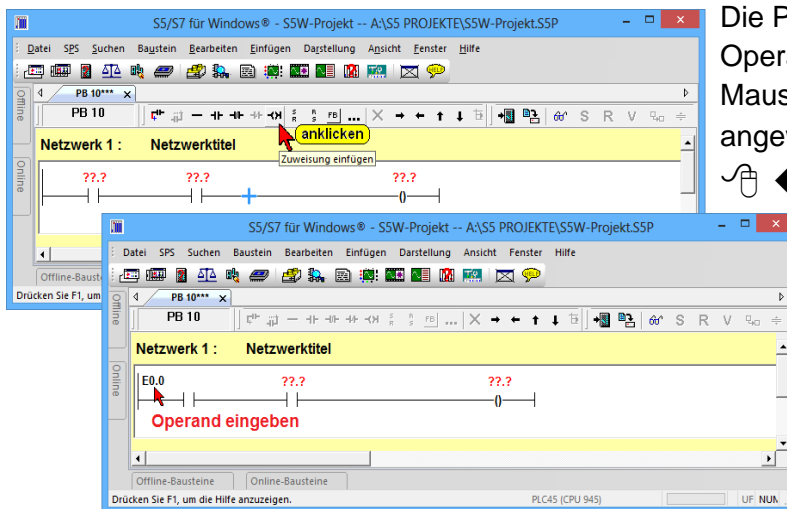
Die Symbolleiste stellt jetzt die Werkzeuge für die Erstellung eines Netzwerks in der Darstellung KOP zur Verfügung.

## Netzwerk eines Bausteins erstellen (KOP)

### Anmerkung:

Werden die Operanden absolut eingegeben, ist bei der Eingabe nicht auf Großschreibung zu achten. Die Bezeichner der Operanden werden automatisch mit der Eingabebestätigung in Großbuchstaben umgewandelt.

## Netzwerk Eingänge und Ausgänge belegen (FUP)



Die Positionen zur Eingabe der Operanden können mit der Maus oder mit der Tastatur angewählt werden.

◆ Platzhalter (???) des Kontaktnamens anklicken. Mit der Tastatur z.B. E0.0 (Eingang Byte 0, Bit 0) eingeben und mit der Taste **EINGABE** bestätigen.

## Netzwerk Eingänge und Ausgänge belegen (KOP)

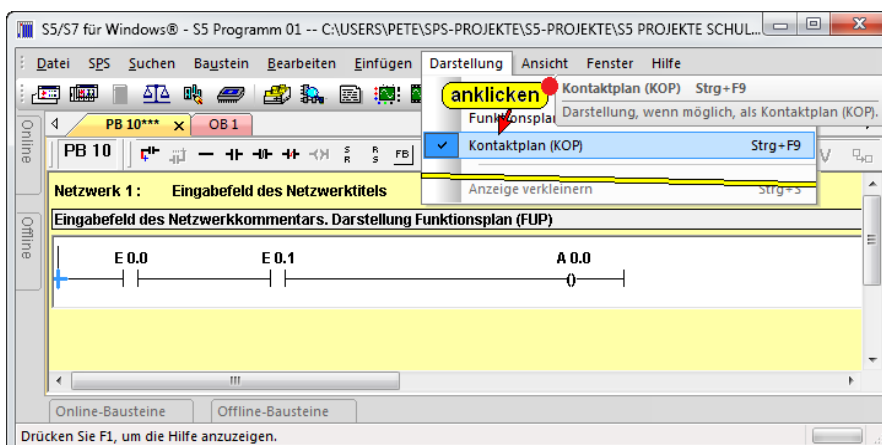
Sollten Sie einen Platzhalter mit einem unzulässigen Namen (z.B. keine absolute Adresse) ersetzt haben, zeigt *S5 für Windows*® eine Warnung an.

Platzhalter (???) des Kontaktnamens anklicken. Wenn keine zusätzliche Mausbewegung mit Anklicken durchgeführt wurde, ist die Eingabemarke zur Eingabe des zweiten Operanden bereits aktiv.

Mit der Tastatur **E0.1** eingeben. Die Eingabe mit der Taste „**EINGABE**“ bestätigen. Durch Betätigen der Taste „**EINGABE**“ wird das nächste Eingabefeld, das Namensfeld des Ausgangsoperanden, zur Eingabe vorbereitet.

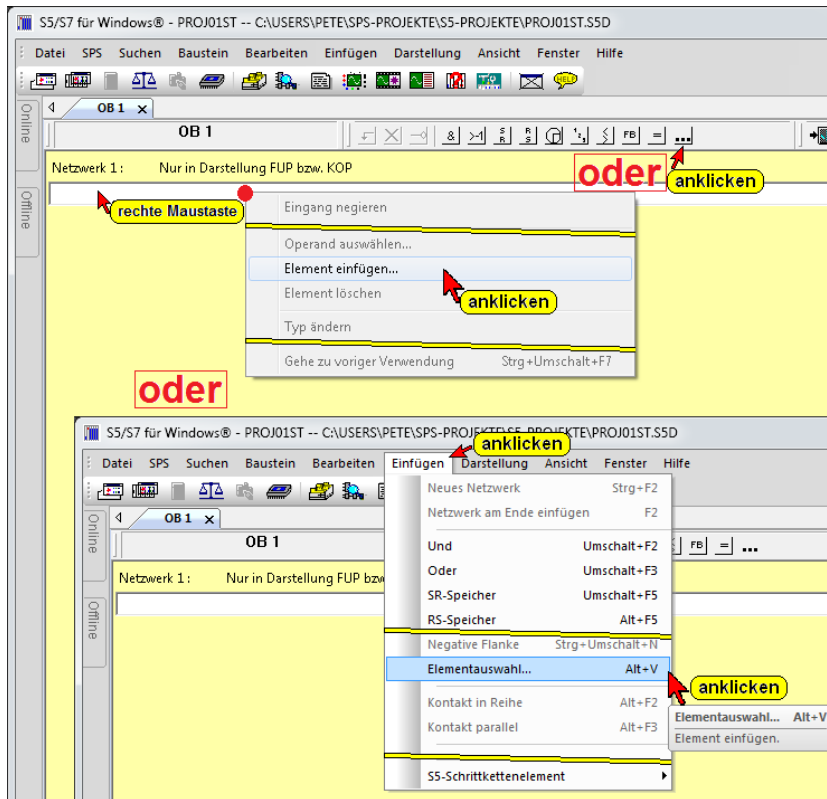
Der Platzhalter (???) des Ausgangsoperanden braucht nicht angeklickt werden, da dieser bereits markiert ist. Mit der Tastatur **A0.0** eingeben und mit der Taste **EINGABE** bestätigen.

Das Netzwerk sollte jetzt wie folgt aussehen:

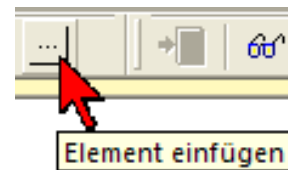


Die Logik wurde in der Darstellung KOP eingegeben.

### 3.5.1 Element einfügen - für FUP und KOP



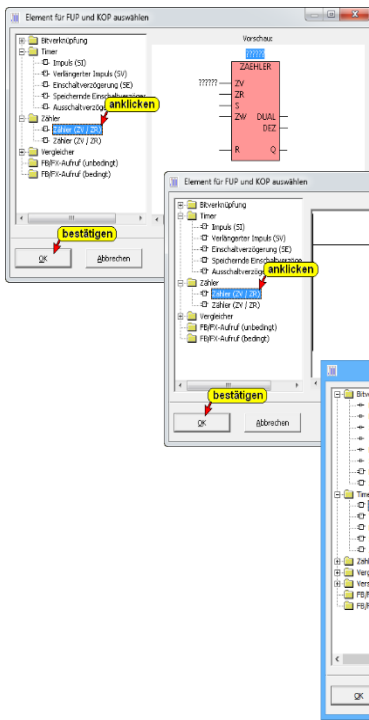
Durch Anklicken des Symbols „Elemente einfügen“ wird ein neues Auswahlfeld geöffnet, in dem Elemente, die in das Editor-Fenster eingefügt werden können, angeboten werden.



Es wird eine Vorschau angezeigt, wie das Element im Netzwerk platziert wird.

Das Dialogfeld „Elemente für FUP und KOP auswählen“ wird geöffnet. Der Inhalt dieses Auswahlfelds ist abhängig von der eingestellten Darstellungsart (KOP/FUP) des Bausteins.

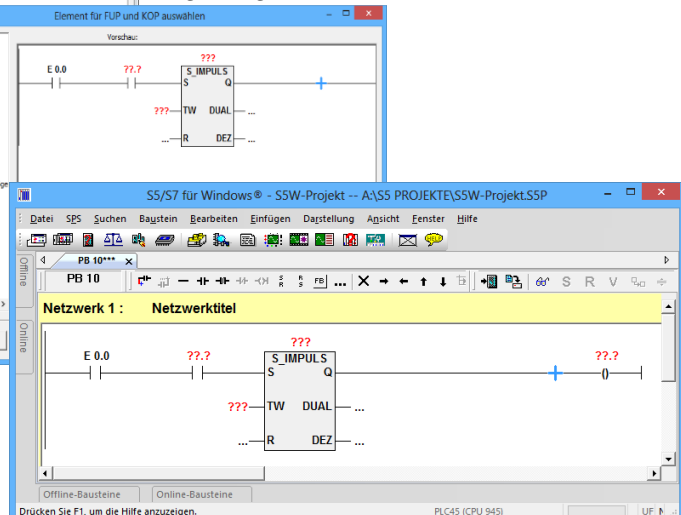
#### Zusätzliche Elemente (FUP) / Zusätzliche Elemente (KOP)



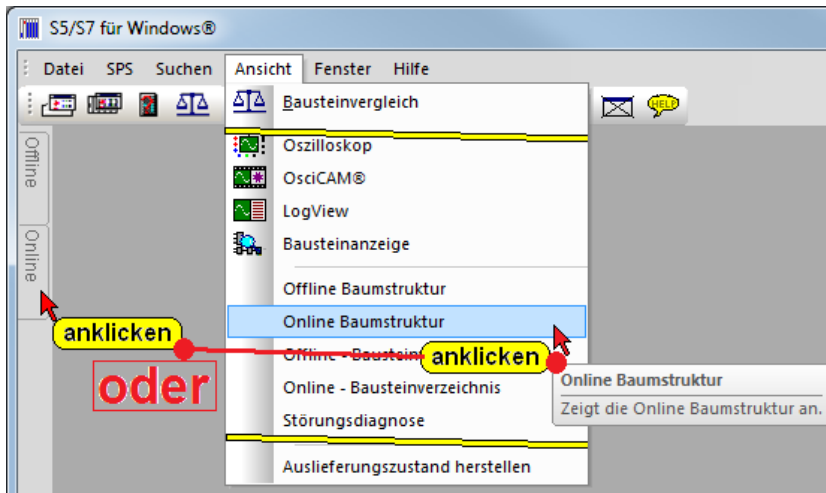
Soll ein zusätzliches Element in die eingefügt werden, ist die Position im Netzwerk zu markieren.

Durch Anklicken des Symbols in der linken Hälfte der Dialogbox wird im rechten Teil eine Vorschau in das

Netzwerk mit dem eingefügten Element (rot hinterlegt) angezeigt. Mit "OK" wird das Element an die markierte Position im Netzwerk eingefügt, wie in der Vorschau angezeigt.



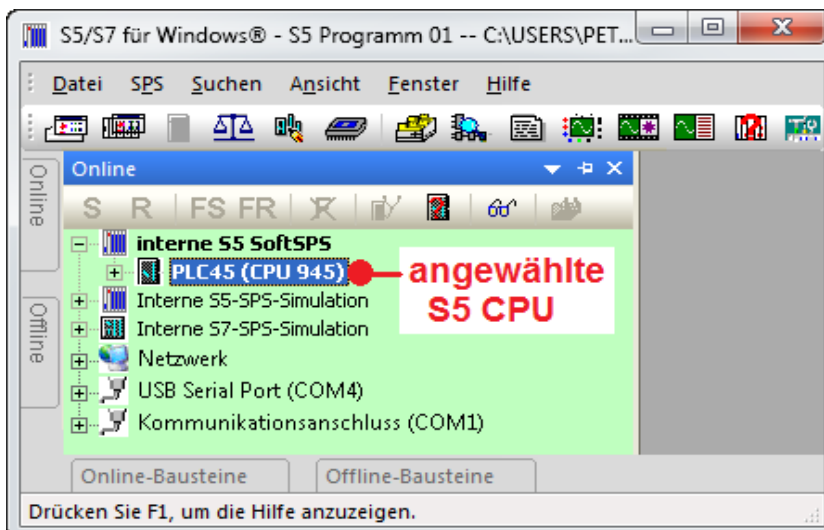
### 3.6 Übertragen des Bausteins in die S5 Test-SPS



Vor dem Übertragen von Bausteinen an die SPS muss die Verbindung zur „Online-SPS“ erstellt werden.

In dem Menü „Ansicht“ ist der Befehl „Online Baumstruktur“ zu markieren.

#### Online- Baumstruktur (Fenster „Online“)



In der Baumstruktur ist die SPS auszuwählen, in die das SPS-Programm übertragen werden soll. *S5 für Windows* zeigt in dem Fenster alle z.Zt. vorhandenen Möglichkeiten an. Für die Schulung wird die „Interne S5 SoftSPS PLC45 (CPU 945)“ verwendet.

Die Verbindung zur verwandten SPS wird fett dargestellt.

Im „Online-Baumstruktur-Verzeichnis“ werden alle momentan vorhandenen „Online-Verbindungen“ zu Simatic Steuerungen als Baumstruktur aufgelistet. Ist das Programmierpaket „*S5 / S7 für Windows*“ installiert, werden die Verbindungen zu S7 und S5 SPS-Steuerungen aufgelistet.

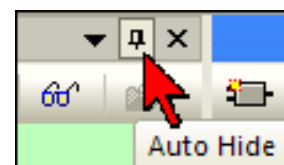
#### Kommunikationsanschluss (COM 1-2)

Wird ein 20mA Converter mit einer seriellen Schnittstelle (COM 1 oder COM 2) zur Onlineverbindung zwischen dem PC (Notebook) und der CPU eingesetzt, so ist die COM-Schnittstelle direkt anzuwählen.

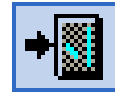
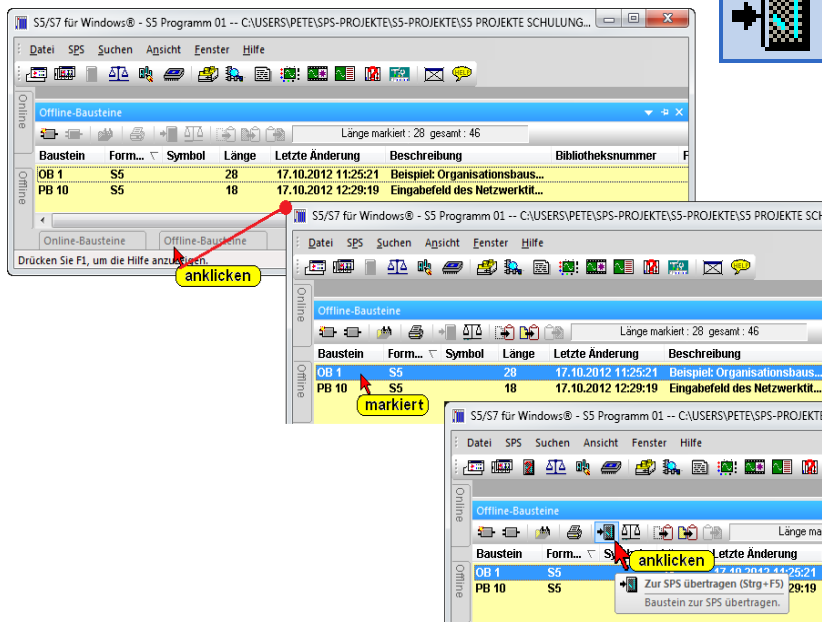
#### USB Serial Port (COM 3-4)

Wird ein 20mA Converter mit einer USB-Schnittstelle zur Onlineverbindung zwischen dem PC (Notebook) und der CPU eingesetzt, so ist die COM-Schnittstelle, die in dem Geräte-Manager eingestellt ist, anzuwählen.

Nach Auswahl der SPS ist es sinnvoll mit der „Auto Hide“ Funktion das Fenster „Online Baumstruktur“ in den Hintergrund zu bringen.



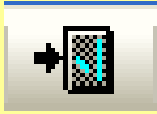
### Baustein zur SPS übertragen



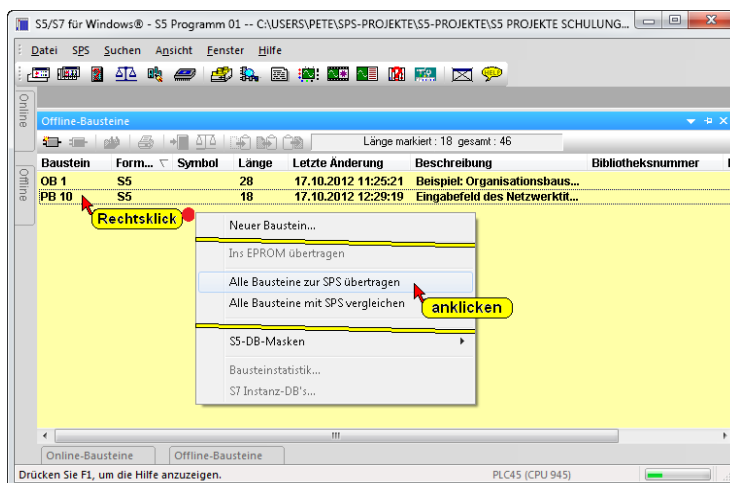
„Offline Bausteine“ in den Vordergrund holen, um den bzw. die vorhandenen Bausteine zur SPS zu übertragen. Die zu übertragenden Bausteine sind zu markieren. Markierte Elemente sind blau hinterlegt. Durch Anklicken des Symbols werden der bzw. die markierten Bausteine zur SPS übertragen.

**Anmerkung:**

Durch Anklicken des Symbols werden nur die im Fenster „Offline-Bausteine“ markierten Bausteine (blauer Hintergrund) zur SPS übertragen. Der Befehl „Zur SPS übertragen“ aus dem Kontextmenü (rechte Maustaste) überträgt ebenfalls nur die im Fenster „Offline-Bausteine“ markierten Bausteine (blauer Hintergrund) zur SPS. Sollen alle Bausteine zur SPS übertragen werden, muss der Befehl „Alle Bausteine zur SPS übertragen“ aus dem Kontextmenü (rechte Maustaste) genutzt werden.

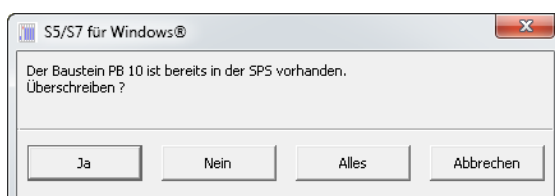


### Alle Bausteine zur SPS übertragen



Wollen Sie alle Bausteine zur SPS übertragen, klicken Sie mit der rechten Maustaste an einer beliebigen Stelle im Fenster „Offline Bausteine“. Im geöffneten Kontextmenü klicken Sie dann den Befehl „Alle Bausteine zur SPS übertragen“ an.

### Baustein in der SPS bereits vorhanden



Sollte ein zu übertragener Baustein bereits in der SPS vorhanden sein, wird eine entsprechende Warnung angezeigt, die entsprechend zu quittieren ist.

Der angegebene Baustein wird in der SPS überschrieben.  
Falls bei der Übertragung ein weiterer Baustein bereits in der SPS ist, wird das Dialogfeld erneut geöffnet.

Ja

Der angegebene Baustein und alle weiteren vorhandenen Bausteine werden in der SPS überschrieben.

Alles

### 3.7 Testen der Funktion des Organisationsbausteins

Die Status Anzeige kann nicht nur mit einer externen SPS, die über eine Schnittstelle mit Ihrem Rechner verbunden ist, genutzt werden, sondern auch mit der S5 Test-SPS, einer Software SPS zum Steuern von Prozessen unter Echtzeitbedingungen. Außerdem ist eine interne S5 SPS als Simulation zum Austesten von Programmen vorhanden. Im „Online-Verzeichnis“ ist die gewünschte SPS zum Testen auszuwählen.

Zum Testen von Bausteinen (Status) stehen zwei Möglichkeiten zum Öffnen der Bausteine zur Verfügung:

- „Online – Bausteinverzeichnis“ (grüner Hintergrund)
- „Offline – Bausteinverzeichnis“ (gelber Hintergrund)

Wird ein Baustein aus dem „Online – Bausteinverzeichnis“ heraus geöffnet, kommen die Informationen, die den Baustein darstellen, aus der SPS. Ist der gleiche Baustein nicht im „Offline – Bausteinverzeichnis“ vorhanden oder ohne symbolische Informationen und ohne Kommentare gespeichert, wird die Logik mit absoluten Operanden dargestellt. Sprungmarken sind durchnummeriert.

Wird ein Baustein aus dem „Offline – Bausteinverzeichnis“ heraus geöffnet, kommen die Informationen, die den Baustein darstellen aus dem in dem PC gespeicherten SPS-Programm. Somit können alle symbolischen Informationen und vorhandenen Kommentare angezeigt werden. Die Logik kann mit absoluten oder symbolischen Operanden dargestellt werden. Sprungmarken haben den im SPS-Programm vorgegebenen Namen.

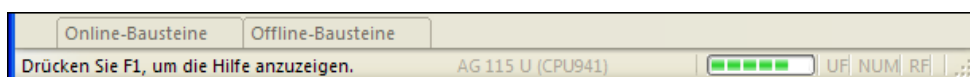
In beiden Ansichten werden die Statusinformationen zusätzlich in das „Baustein-Editor-Fenster“ eingeblendet.

Mit einem Doppelklick auf den gewünschten Baustein wird das „Editorfenster“ geöffnet.

Durch Anklicken des Symbols „Status“ werden die Statusinformationen in das „Editorfenster“ eingeblendet.

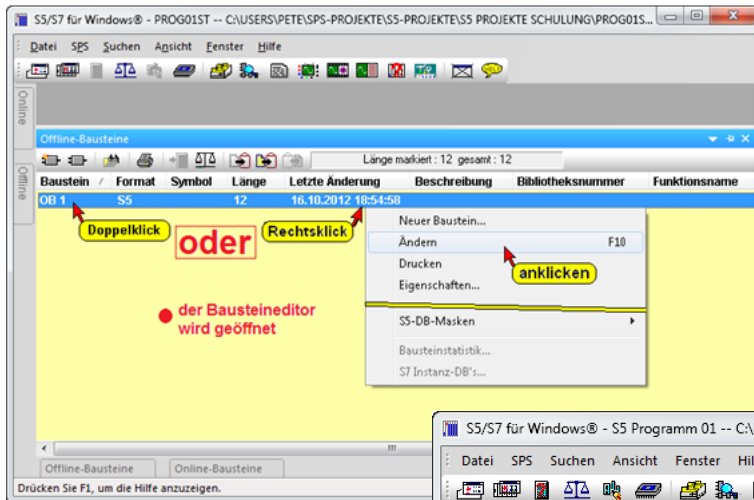


In der Statusleiste wird neben der Teilenummer der verbundenen SPS ein Laufstreifen angezeigt. Die grüne Füllung des Laufstreifens verändert laufend seine Größe, um anzuzeigen, dass Status-Daten von der SPS zum PC übertragen werden.



Verändert sich die Füllung des Laufstreifens nicht, ist die Verbindung zur SPS unterbrochen.

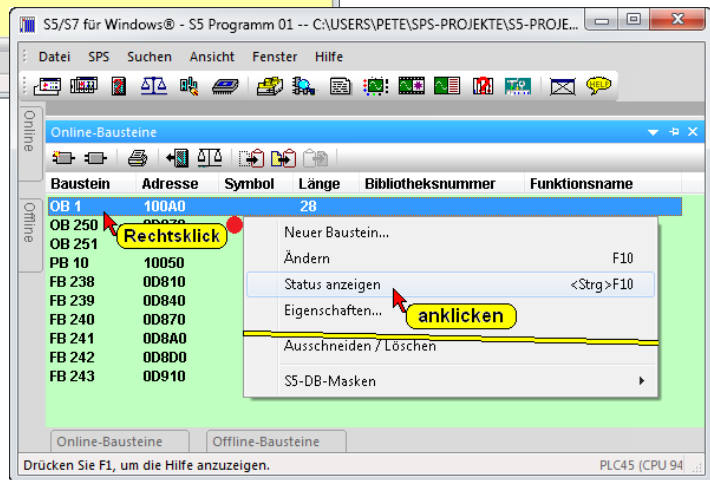
### 3.8 SPS Baustein Status



Um den Status eines Bausteins anzuzeigen, muss der Baustein im „Baustein-Editor-Fenster“ geöffnet sein.

Aus dem „Offline-Bausteinverzeichnis“ heraus wird durch Doppelklick der gewünschte Baustein geöffnet.

Aus dem „Online – Bausteinverzeichnis“ heraus kann der gewünschte Baustein direkt mit dem Status angezeigt werden.

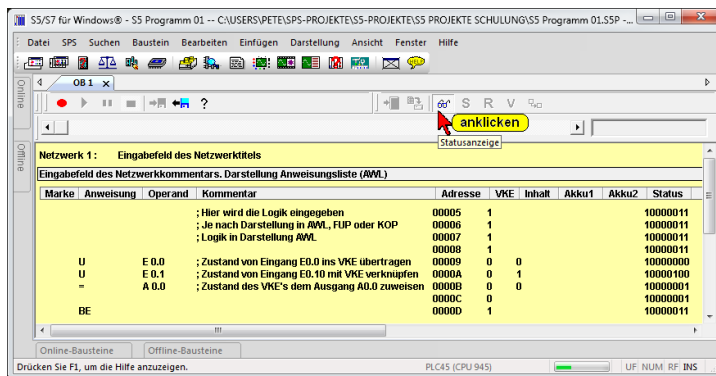


#### Statusanzeige

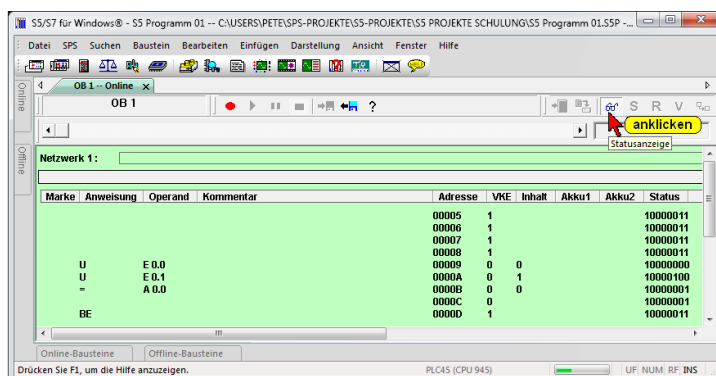
Durch Anklicken des Symbols wird der Status der Operanden in das Editorfenster eingeblendet.



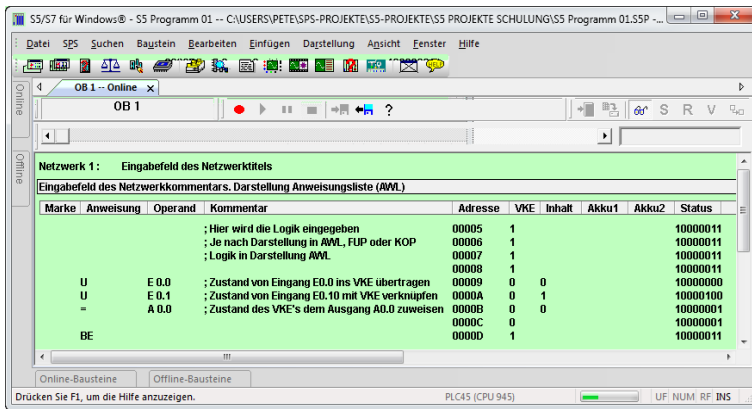
#### Status Offline-Baustein, Darstellung Anweisungsliste (AWL)



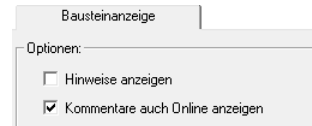
Die Spaltengrenzen der angezeigten Informationen sind verschiebbar.



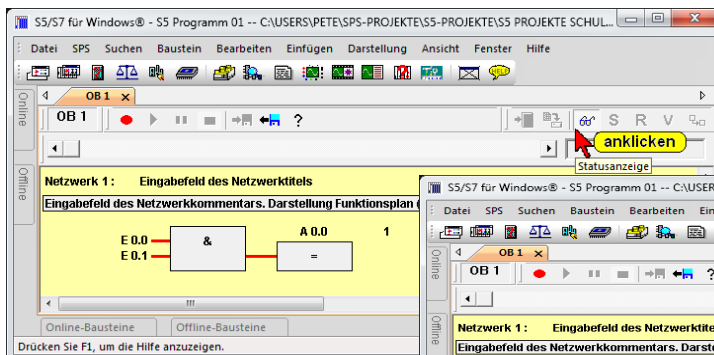
Status Online-Baustein, Darstellung Anweisungsliste (AWL)



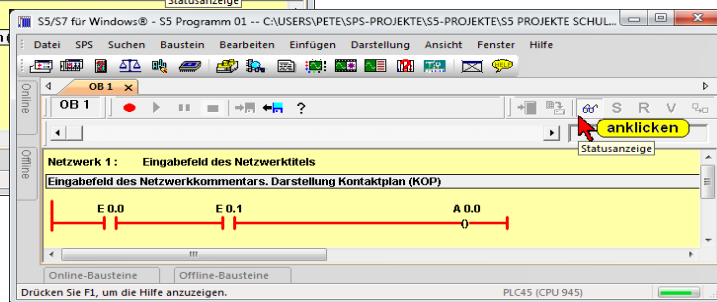
Im „Online-Baustein-Status“ werden Kommentare nur angezeigt, wenn diese in den Voreinstellungen (Reiter „Bausteinanzeige“) aktiviert ist.



### Darstellung Funktionsplan (FUP)



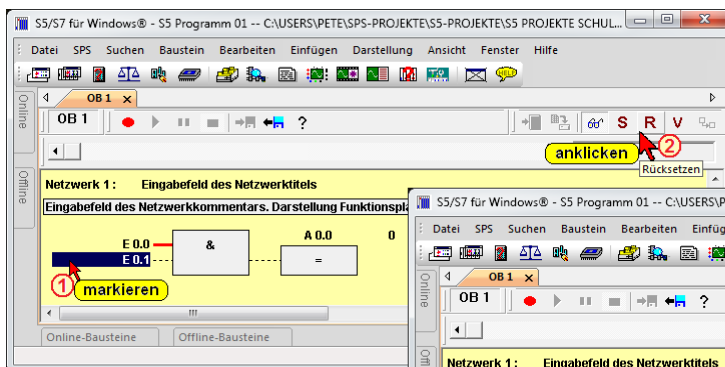
### Darstellung Kontaktplan (KOP)



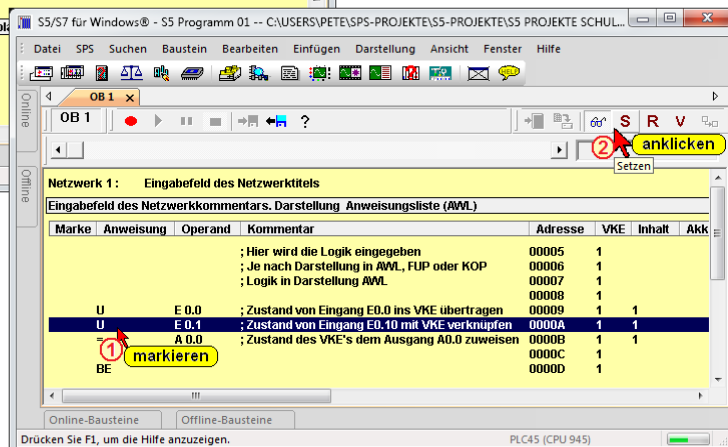
## 3.8.1 Operanden steuern – Steuern Variable

### OB1 testen

Ist ein Operand markiert oder eine AWL-Zeile, kann durch Anklicken dieses Symbols



der Operand gesetzt werden (Bit setzen).



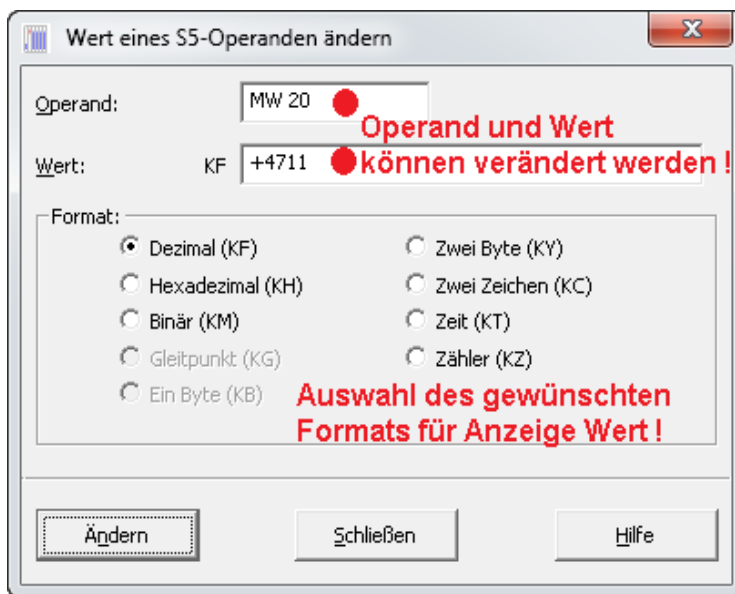
Ist ein Operand markiert oder eine AWL-Zeile, kann durch Anklicken dieses Symbols der Operand zurückgesetzt werden (Bit zurücksetzen).

Ist ein Operand markiert oder eine AWL-Zeile, kann durch Anklicken dieses Symbols der Wert des Operanden verändert werden. Eine Dialogbox wird geöffnet.



**Anmerkung:**  
 In der SPS werden Eingänge, die mit den Funktionen Setze Operand oder **Setze** Operand zurück geändert wurden, im nächsten Zyklus vom Eingangsabbild überschrieben.  
 Alle anderen Prozessvariablen werden vom Programm überschrieben.  
 Bei der **Test-SPS** (SoftSPS) werden die Eingänge nicht überschrieben, wenn keine Eingänge physikalisch vorhanden sind. Das Eingangsabbild wird nicht überschrieben.

**Dialogbox „Wert eines S5 – Operanden verändern**



Der Operand, dessen Wert angezeigt werden soll kann eingegeben werden. Der Wert dieser Variablen wird angezeigt und kann geändert werden. Mit „Ändern“ wird der Wert an die SPS gegeben.

Wurde ein Operand markiert, wird der dazugehörige Wert angezeigt. Neben den Operanden können auch Zeiten, Zähler, eine ASCII Zeichenfolge und Gleitpunkt-werte dargestellt werden.

Die Anzeige und Eingabe kann in allen S5 Datenformaten erfolgen.

**Wert (Variable) ändern**

Anzeigeformat / Eingabeformat:								
Name	Dezimal KF	Hexa- dezimal KH	Binär KM	Gleit- punkt KG	Zähler KZ	S5-Zeit KT	ASCII KC	Bemerkung
M 1.0			1					KM 1
MB 50	84	54	01010100				“T”	dezimal 84
MW 20	1234	4D2						16 Bit
MW 22	500	1F4						KY 1,244
MD 50				2.12+06				2,12 * 10 <sup>6</sup>
T 25						123.1		KT 123.1
Z 33					234			KZ 234

**3.9 Programmtest mit der Test-SPS**

Zum Austesten der selbst erstellten SPS-Programme ist auf dem Rechner eine Software SPS installiert.

Diese SPS hat den gleichen Befehlsumfang wie die CPU S5 945 und ist hierzu voll kompatibel.

Ein Bedienfeld mit RUN- und **STOP**-Schalter (den Schaltern einer Hardware CPU nachempfunden) zur Bedienung der CPU sind vorhanden.

Um den Ablauf von Programmen zu ermöglichen, ist die Test-SPS mit Bedienelementen (Taster, Schalter und Wertvorgaben) und Ausgabeelementen (Lampen, Wertanzeigen) verbunden.

Die Bedienelemente und die Ausgabeelemente werden mit einer Visualisierungssoftware (InTouch® by Wonderware®) dargestellt. Die Verbindung zwischen der Test-SPS und dem Visualisierungsprogramm erfolgt mit einem OPC-Server.

### Programmtest mit der Test-SPS

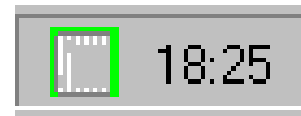
Für den Test ist keine zusätzliche Hardware nötig. Der Programmtest erfolgt direkt auf Ihrem Rechner. Die Statusanzeige und das Setzen von Ein- und Ausgängen erfolgt wie bei einer externen SPS.

Die Test-SPS und die dazugehörige Übertragungssoftware (OPC-Server, OPC-Link) werden automatisch gestartet.

Mit dem Start der Test-SPS wird in der rechten unteren Ecke des Bildschirms (Statuszeile neben der Uhrzeit) das Symbol der Test-SPS angezeigt.

Die Farbe der Umrandung des Test-SPS Symbols zeigt den Status der Test-SPS an.

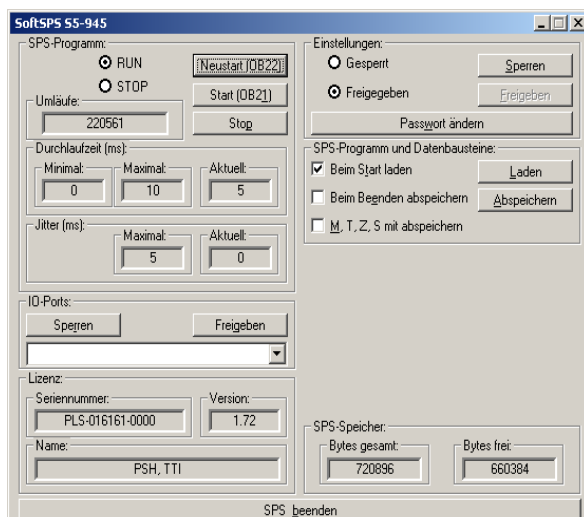
- **Rot** Die Test-SPS ist in der Betriebsart STOP
- **Grün** Die Test-SPS ist in der Betriebsart RUN
- **Gelb** In der S5 Test-SPS ist kein Programm vorhanden



### Bedienfeld der S5 Test-SPS

Durch Anklicken des Test-SPS Symbols in der rechten unteren Ecke des Bildschirms wird das Bedienfeld der Test-SPS geöffnet.

### S5 Test-SPS Bedienfeld



### S5 SPS-Programm-Anzeigefeld

Im Anzeigefeld "SPS-Programm" wird die Betriebsart der CPU angezeigt:



Das SPS-Programm wird abgearbeitet.  
Anzeige der Betriebsart **RUN**.



Der zyklische SPS-Programmablauf ist unterbrochen. Anzeige der Betriebsart **STOP**.

Mit Betätigen der Schaltfläche wird die S5 Test-SPS in die Betriebsart **RUN** gesetzt.



Als erstes wird der Organisationsbaustein OB 22 für den automatischen Start nach Netzausfall aufgerufen. Danach läuft die zyklische Programmbearbeitung mit OB1an.

Mit Betätigen der Schaltfläche wird die S5 Test-SPS in die Betriebsart RUN gesetzt. Als erstes wird der Organisationsbaustein OB 21 für den Start aufgerufen. Danach läuft die zyklische Programmbearbeitung mit OB1an.

Start (OB21)

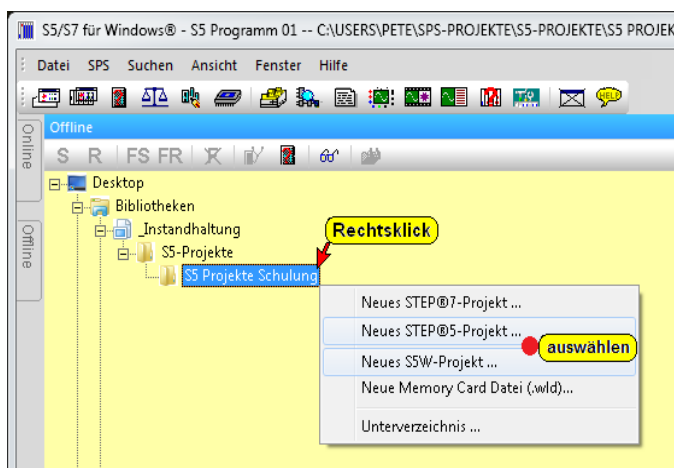
Mit Betätigen der Schaltfläche wird die S7 Test-SPS in die Betriebsart **STOP** gesetzt. Der zyklische SPS-Programmablauf ist unterbrochen und das SPS-Programm wird nicht mehr abgearbeitet.

Stop

### Übung 3-9; S5 Projekt mit Organisationsbaustein OB1 erstellen

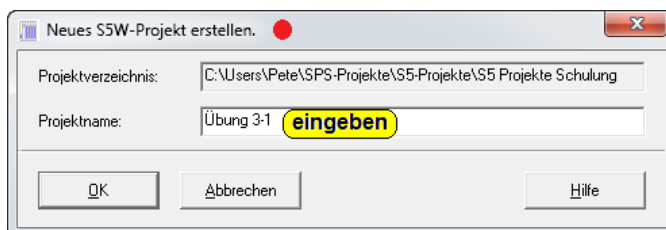
Es soll ein neues Projekt mit dem Namen „Übung 3-1“ erstellt werden. In diesem Projekt soll der Organisationsbaustein OB1 erstellen werden.

#### S5 für Windows® starten.



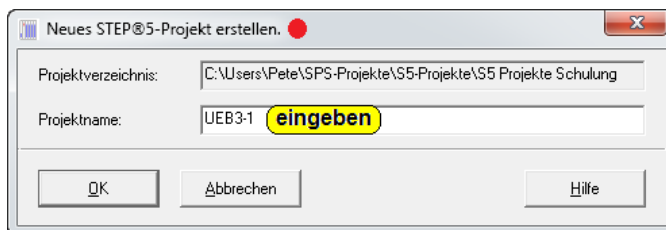
1. Ordner „S5 Projekte Schulung“ erstellen wie im Abschnitt 3.2 beschrieben.

2. Durch Anklicken des Ordners „**S5 Projekte Schulung**“ mit der rechten Maustaste und durch Anklicken des Befehls „Neues S5W Projekt“ („Neues STEP® 5 Projekt“) aus dem Kontextmenü das Dialogfeld zur Eingabe des S5 Projektname öffnen.



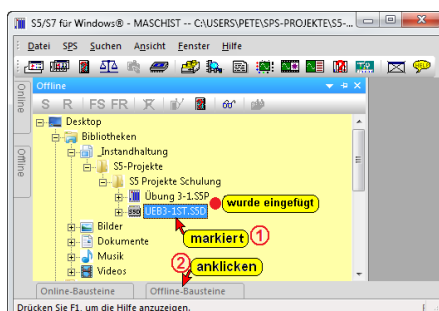
3. S5W Projektname „Übung 3-1“ eingeben und mit „OK“ bestätigen.

oder



4. STEP® 5 Projektname „UEB3-1“ eingeben und mit „OK“ bestätigen.

5. Falls im Ordner „S5 Projekte Schulung“ ein oder mehrere Projekte außer „Übung 3-1“ (UEB3-1) vorhanden sind, löschen Sie dieses.



#### Projekt Übung 3-9.S5P ist eingefügt

##### Offline-Bausteinverzeichnis öffnen

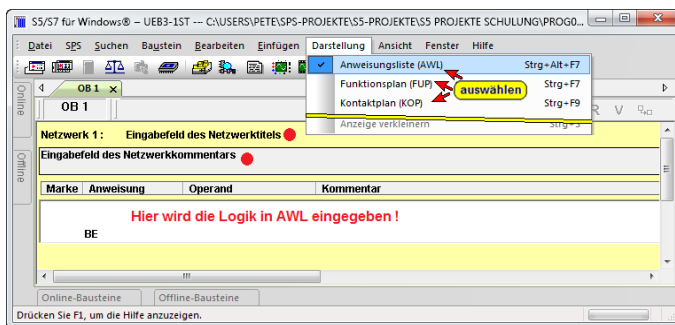
Ist der Projektname markiert (blau hinterlegt), wird durch Anklicken von „Offline-Bausteine“ das „Offline-Bausteinverzeichnis“ geöffnet, in dem der neue Baustein eingetragen wird.

1. Organisationsbaustein OB1 erstellen. In dem geöffneten Dialogfeld „OB1“ eingeben und bestätigen.
2. Logik in Baustein OB1 eingeben. Hierzu ist der Bausteineditor zu öffnen.
3. Organisationsbaustein OB1 mit der Verknüpfung in der Darstellung Anweisungsliste programmieren.

### Netzwerk 1: Verknüpfung in OB1

- U E0.0** ; Zustand von Eingang E0.0 ins VKE übertragen
- U E0.1** ; Zustand von Eingang E0.1 mit VKE verknüpfen
- U E0.2** ; Zustand von Eingang E0.2 mit VKE verknüpfen
- U E0.3** ; Zustand von Eingang E0.3 mit VKE verknüpfen
- = A0.0** ; Ausgang A0.0 auf den Zustand des VKEs setzen

### Geöffnetes Bausteineditor-Fenster (Darstellung AWL)



Zu diesem Zeitpunkt kann die „Darstellung“ gewählt werden.

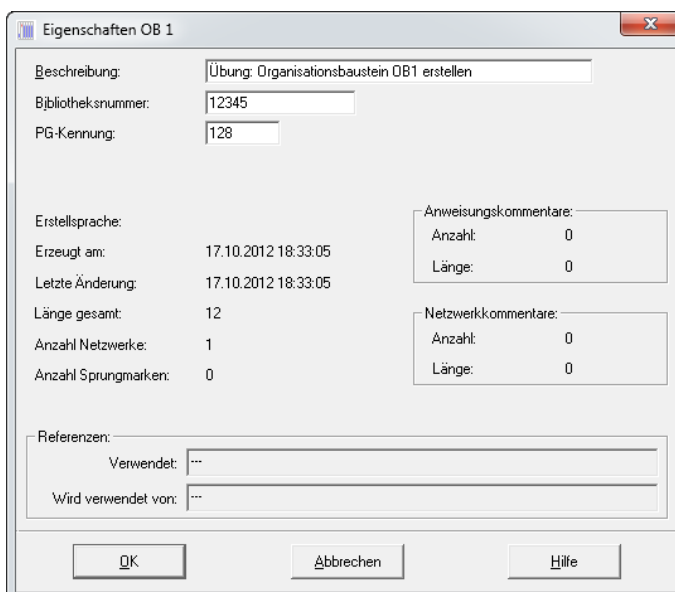
Organisationsbaustein OB1 speichern. Sowie die Logik in dem Baustein erstellt ist, wird der Baustein gespeichert.

Eigenschaften von Organisationsbaustein OB1 festlegen. Mit dem

Anklicken des Befehls „Speichern“ im Menü Baustein wird das Offline-Bausteinverzeichnis geöffnet (sonst „Offline-Bausteine anklicken“).

### Eigenschaften von Organisationsbaustein OB1 festlegen

- Beschreibung: Übung: Organisationsbaustein OB1 erstellen
- Bibliotheksnummer: 12345
- PG-Kennung: 128



4. Übertragen der Bausteine in die S5-Test-SPS.

5. Testen der Funktion des Organisationsbausteins

## 4 Grundlagen der SPS-Programmierung

---

Beim Aufbau eines SPS-Programms sind einige grundlegende Eigenschaften der SPS-Programmabarbeitung zu berücksichtigen.

---

### 4.1 Verknüpfungsergebnis und Erstabfrage

Jedes Programm besteht aus einer Folge von Verknüpfungen, die im Programmspeicher nacheinander angeordnet sind. Eine Verknüpfung besteht aus einer oder mehreren Anweisungen für die „Abfrage“ von Eingängen, Ausgängen, Zeiten, Zählern und aus einer oder mehreren Anweisungen für das Ansteuern von Ausgängen, Merkern, Zeiten u. Zähler.

Bei der Bearbeitung der Abfragen wird ein Verknüpfungsergebnis (VKE) gebildet. Sind die Abfragen erfüllt, ist das VKE „1“ sind sie nicht erfüllt, ist das VKE „0“.

#### Erstabfrage

Wird eine neue Verknüpfung begonnen, so wird der erste Operand als **Erstabfrage** bezeichnet.

Mit der ersten Abfrage (Erstabfrage) bildet die CPU ein neues Verknüpfungsergebnis. Das Abfrageergebnis einer Erstabfrage wird ohne Verknüpfung im „Statuswort“ gespeichert.

Verknüpft wird erst bei der zweiten Abfrage. Daher ist die Verknüpfungsoperation „U“ bzw. „O“ einer Erstabfrage ohne Bedeutung, muss aber wegen des Befehlsformalismus immer mitgeschrieben werden.

Das VKE wird auf den Zustand der **Erstabfrage** (erster Operand einer neuen Verknüpfung) gesetzt, unabhängig, ob es sich um eine UND (U) oder eine ODER (O) Verknüpfung handelt.

#### Verknüpfungsergebnis (VKE)

Das Ergebnis einer Verknüpfung zweier Operanden wird als Verknüpfungsergebnis (VKE) bezeichnet.

Das VKE der letzten Abfrage - Operation bestimmt den Zustand der anschließend programmierten Ausgänge, Merker, Zeiten und/oder Zähler.

Mit der Bearbeitung der letzten Anweisung einer Verknüpfung wird das bisherige Verknüpfungsergebnis unwirksam. Dadurch ist das VKE begrenzt.

Die Grenze des gültigen Verknüpfungsergebnisses ist der Übergang von einer VKE-begrenzenden Operation zu einer Abfrage - Operation (Erstabfrage).

#### Beispiel VKE

Das VKE ist ein Ergebnis-Zwischenspeicher (1Bit).

Der Wert des VKE kann somit "0" oder "1" sein

Wird eine Verknüpfung neu begonnen (Zeile 1), nimmt das VKE den Zustand des Operanden ("0" oder "1") an.

Bei den nachfolgenden Verknüpfungen wird (Zeilen 2 bis 4) immer der Inhalt des VKEs mit dem Operanden verknüpft.

Dieses Verfahren wird so lange fortgeführt, bis das VKE einem Operanden (Zeile 5) zugewiesen wird.

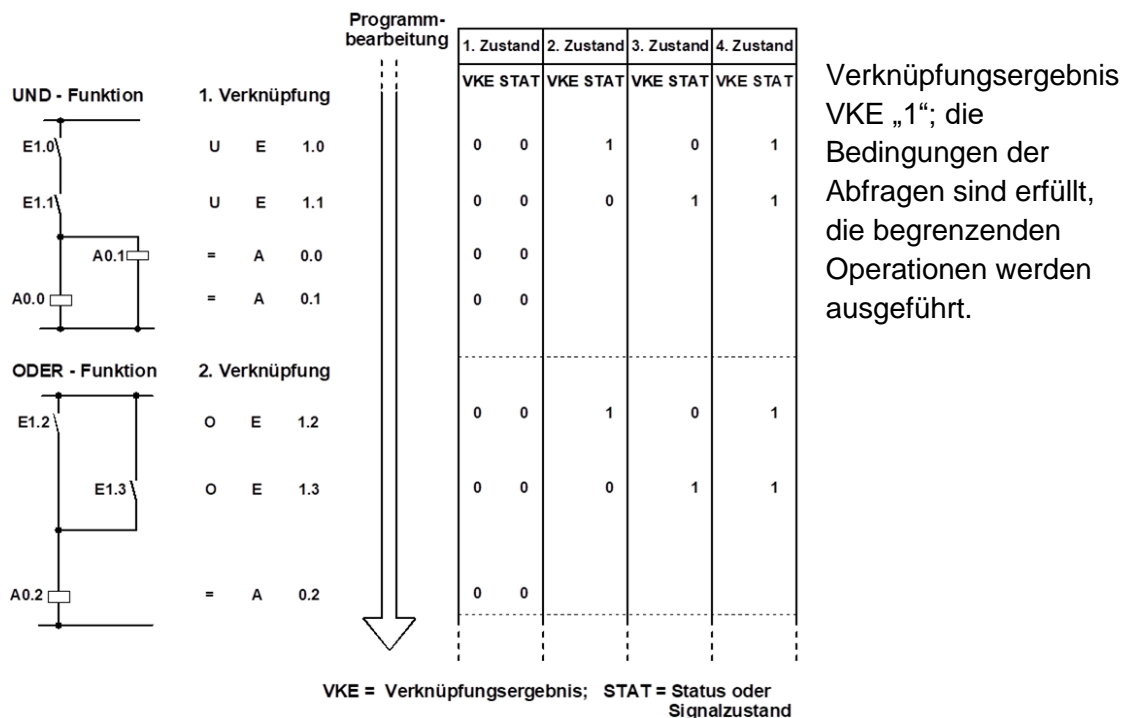
Eine solche Zuweisung wird als VKE begrenzender Befehl bezeichnet.

In der Zeile 5 wird der VKE begrenzende Befehl (= A0.4) ausgeführt.

Der Operand A0.4 nimmt den Zustand des VKEs an (Zuweisung).

Zeile	AWL Anweisung	Status des Operanden	VKE
0001	O E 1.1	0	0
0002	O E 1.2	1	1
0003	O E 1.3	0	1
0004	U E 1.4	1	1
0005	= A 0.4	1	1
0006	BE		

### Verknüpfungsergebnis, Status



Verknüpfungsergebnis VKE „1“; die Bedingungen der Abfragen sind erfüllt, die begrenzenden Operationen werden ausgeführt.

### VKE begrenzende Operationen

In der Tabelle sind alle VKE begrenzenden Operationen, die STEP® 5 kennt, aufgelistet.

VKE begrenzende Operation	Beispiel
Zuweisung	= M1.1, = A1.1
Setzbefehle	S M0.1; S A0.1
Rücksetzbefehle	R M0.1; R A0.1
Klammer-Auf – Befehle	U(, O(
Zähloperationen	ZV Z1, ZR Z2
Zeitoperationen	SE T1, SA T2
Sprungbefehle	SPB = M001, SPZ = M002, SPN = M003
Rücksprungbefehle	BE, BEA, BEB

Ist eine Zuweisung des VKEs erfolgt, wird das VKE begrenzt. Es kann jetzt mit einer neuen Verknüpfung begonnen werden.  
Zuweisungen (= A0.1; = M0.0) oder Setz- und Rücksetz-befehle (S M0.0, R A0.0) sind VKE begrenzende Befehle.

**Beispiel 4.1; VKE Zuweisung:**

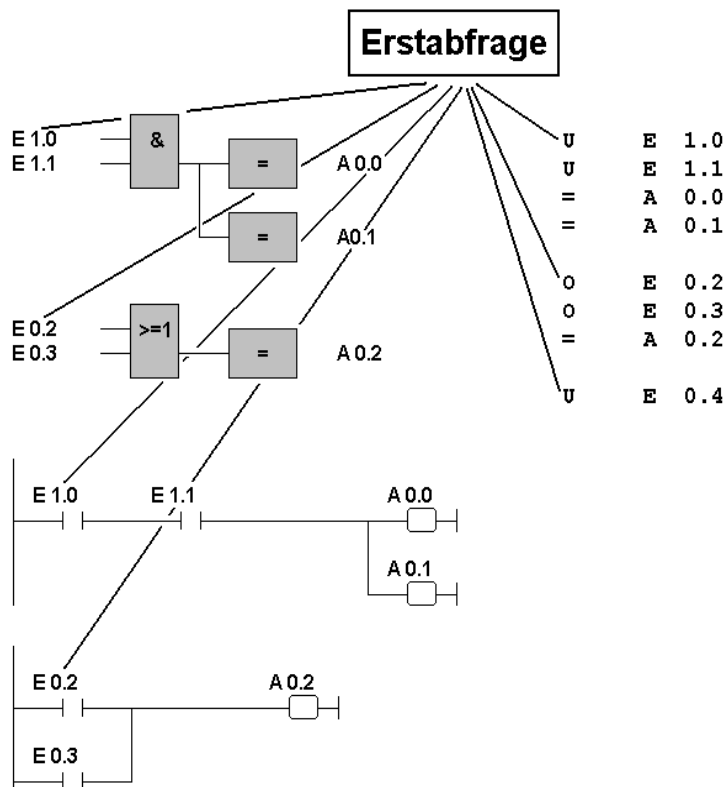
Zeile	AWL Anweisung	AWL Anweisung
....		....
n	= M 1.2	= M 1.2
n + 1	<b>O E 1.3</b>	<b>U E 1.3</b>
n + 2	O E 1.4	O E 1.4
n + 3	= A 1.1	= A 1.1
n + 4	<b>U E 0.3</b>	<b>O E 0.3</b>
n + 5	U E 0.4	U E 0.4
n + 6	= A 0.1	= A 0.1
n + 7	BE	BE

Die beiden Beispiele haben exakt das gleiche Verhalten.  
 Die Zuweisung (= E1.2, Zeile n) begrenzt das VKE. In der nächsten Zeile (Zeile n+1) wird eine neue Verknüpfung gestartet (Erstabfrage).  
 Das VKE wird auf den Zustand des Operanden (E1.3) gesetzt, unabhängig von der Art der Verknüpfung.

Zeile	AWL Anweisung	AWL Anweisung
....		....
n	= M 1.2	= M 1.2
n + 1	<b>ON E 1.3</b>	<b>UN E 1.3</b>
n + 2	O E 1.4	O E 1.4
n + 3	= A 1.1	= A 1.1
n + 4	<b>UN E 0.3</b>	<b>ON E 0.3</b>
n + 5	U E 0.4	U E 0.4
n + 6	= A 0.1	= A 0.1
n + 7	BE	BE

Die beiden Beispiele haben exakt das gleiche Verhalten.  
 Die Zuweisung (= E1.2, Zeile n) begrenzt das VKE. In der nächsten Zeile (Zeile n+1) wird eine neue Verknüpfung gestartet (**Erstabfrage**).  
 Das VKE wird auf den Zustand des Operanden (E1.3) gesetzt, unabhängig von der Art der Verknüpfung.

**Erstabfrage**



Wird eine neue Verknüpfung begonnen, so wird der erste Operand als Erstabfrage bezeichnet.  
 Das VKE wird auf den Zustand der Erstabfrage (erster Operand einer neuen Verknüpfung) gesetzt, unabhängig, ob es sich um eine UND (U) oder eine ODER (O) Verknüpfung handelt.  
 Das VKE wird auf den Zustand der **Erstabfrage** (erster Operand einer neuen Verknüpfung) gesetzt, unabhängig, ob es sich um eine UND (U) oder eine ODER (O) Verknüpfung handelt.

**Bausteine**

Die Programmiersprache STEP® 5 bietet zur Unterteilung des SPS-Programms unterschiedliche "**Bausteine**" an.  
 In einem Baustein werden die Befehle abgelegt, die zur Beschreibung eines Teilproblems benötigt werden. Im weiteren Sinne kann man einen Baustein auch als **Unterprogramm** bezeichnen.

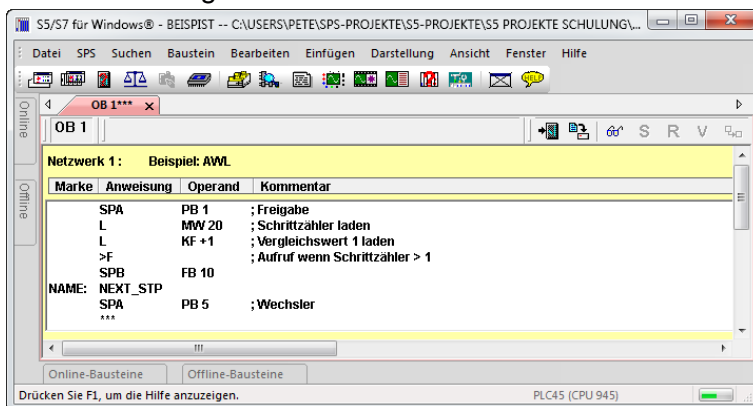
Zur Verwaltung der einzelnen Bausteine wird der Organisationsbaustein OB1 genommen, der wiederum nur vom Betriebsprogramm der SPS zyklisch aufgerufen wird.

Vom Organisationsbaustein OB1 aus wird in andere Bausteine (Unterprogramme) verzweigt, die das eigentliche Steuerungsprogramm enthalten. Es wird dabei zwischen Programmbausteinen (PB), Funktionsbausteinen (FB) und Schrittbausteinen (SB) unterschieden.

## Organisationsbaustein (OB)

Organisationsbausteine werden für die Verwaltung des SPS-Programms genommen. Das SPS-Betriebssystem ruft die OBs auf.

Je nach CPU-Typ stehen eine unterschiedliche Anzahl von Organisationsbausteinen zur Verfügung, die jeweils für eine spezielle Aufgabe bestimmt sind.



Der Organisationsbaustein OB1 wird in allen CPU-Typen der Simatic® S5 Reihe genutzt. Dieser Baustein wird vom Betriebssystem der SPS zyklisch aufgerufen. Von diesem Baustein aus wird in die anderen Bausteine verzweigt.

Ist das Programm des Organisationsbausteins OB1 vollständig abgearbeitet, so startet das Betriebssystem der SPS den Baustein erneut.

## SPS-Anlauf

Beim **Anlauf** der SPS werden als erstes die Anlauf-Organisationsbausteine (OB21, OB22 bzw. OB20) abgearbeitet. Danach wird vom Betriebssystem OB1 aufgerufen und der zyklische Ablauf beginnt.

Bestimmte Organisationsbausteine werden aufgrund von Ereignissen vom Betriebssystem aufgerufen. Damit können zeitgesteuerte oder alarmgesteuerte Programmabläufe gesteuert werden. Ferner werden bestimmte Organisationsbausteine bei Fehlern vom Betriebssystem aufgerufen.

### Anmerkung:

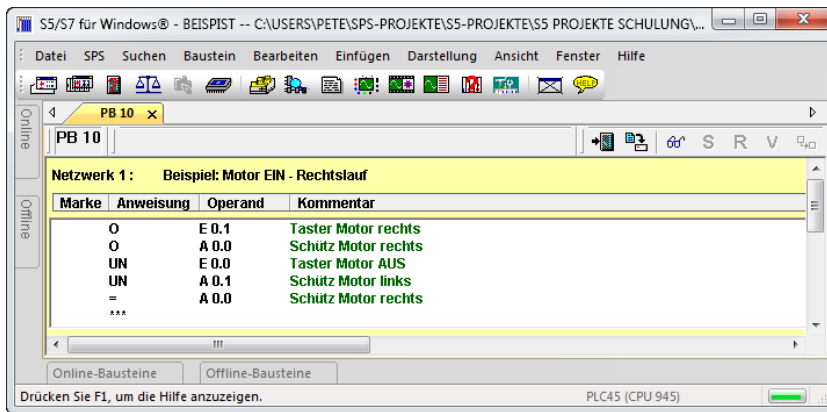
Wird die SPS eingeschaltet (Spannungswiederkehr, wenn Betriebsartenschalter auf RUN steht), oder der Betriebsartenschalter von STOP auf RUN geschaltet, oder vom Programmiersystem aus die SPS (S5 für Windows®) von STOP auf RUN (Betriebsartenschalter muss auf RUN stehen) geschaltet, so spricht man vom **Anlauf** der SPS.

## Programmbausteine (PB)

Das eigentliche SPS-Programm ist in den PBs in funktioneller bzw. logischer Reihenfolge abgelegt.

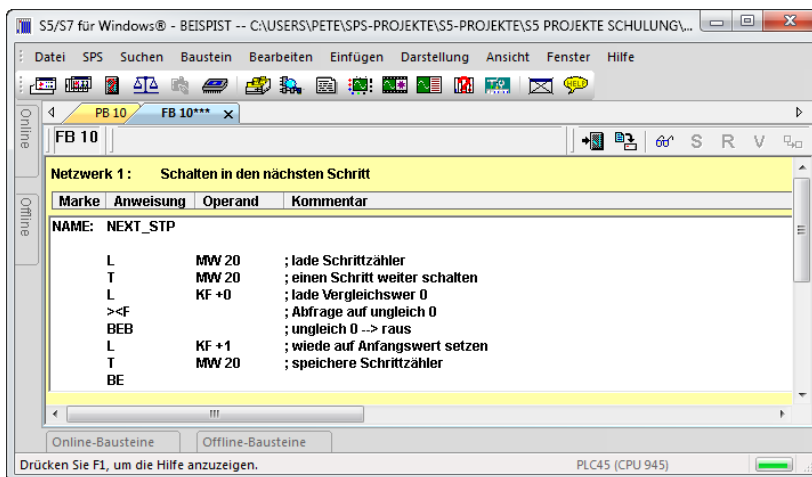
Zur Programmbeschreibung können nur die **Grundbefehle** von STEP® 5 eingesetzt werden. Zusätzlich können Kommentare eingefügt werden.





Die Darstellung kann in AWL, FUP und als KOP erfolgen.

### Funktionsbausteine (FB, FX)



In den FBs ist das SPS-Programm oder Teile davon in Form von STEP® 5 Befehlen vorhanden. Besonders komplexe und / oder wiederkehrende Funktionen werden mit FBs erstellt.

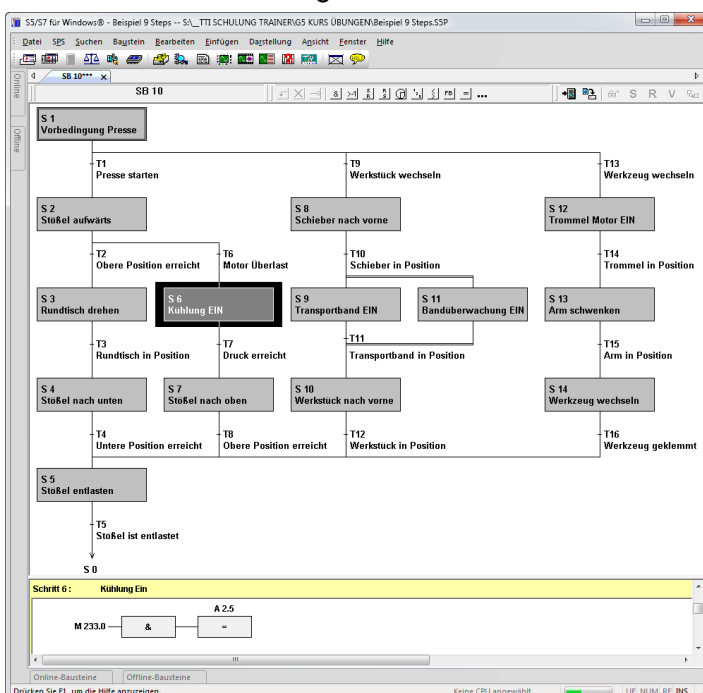
**Es sind alle STEP® 5 Befehle zulässig.**

Zusätzlich können Kommentare eingefügt werden. Die Darstellung kann in AWL, FUP und optional als KOP erfolgen. Das erste Netzwerk mit Namen und Bezeichnungen wird als AWL dargestellt.

### Schrittkettenbausteine (SB)

Schrittkettenbausteine können auf zwei Arten erstellt werden:

1. Erstellung mit dem S5 für Windows®: Der Aufbau der Schrittkettenbausteine in KOP, FUP und AWL ist identisch zu dem Aufbau der Programmbausteine.



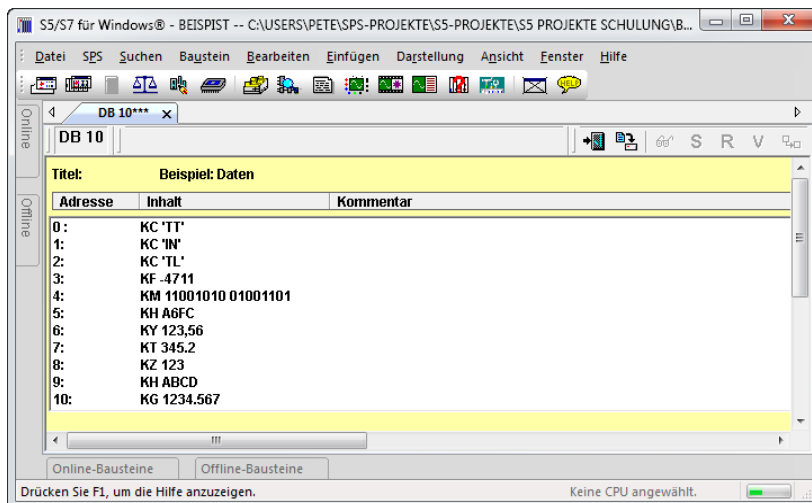
2. Erstellen von Schrittkettenbausteinen als Schrittfolge: Als Schrittfolge wird eine Ablaufsteuerung mit einzelnen Schritten und Weichschaltbedingungen (Transitionen) grafisch erstellt.

Die Schritte und Transitionen enthalten das Anwenderprogramm in den Darstellungsarten KOP, FUP oder AWL. Kommentare werden direkt in dem einzelnen Schritt oder in der Transition angezeigt.

Die Schritte und Transitionen enthalten das Anwenderprogramm in den Darstellungsarten KOP, FUP oder AWL. Kommentare werden direkt in dem einzelnen Schritt oder in der Transition angezeigt.

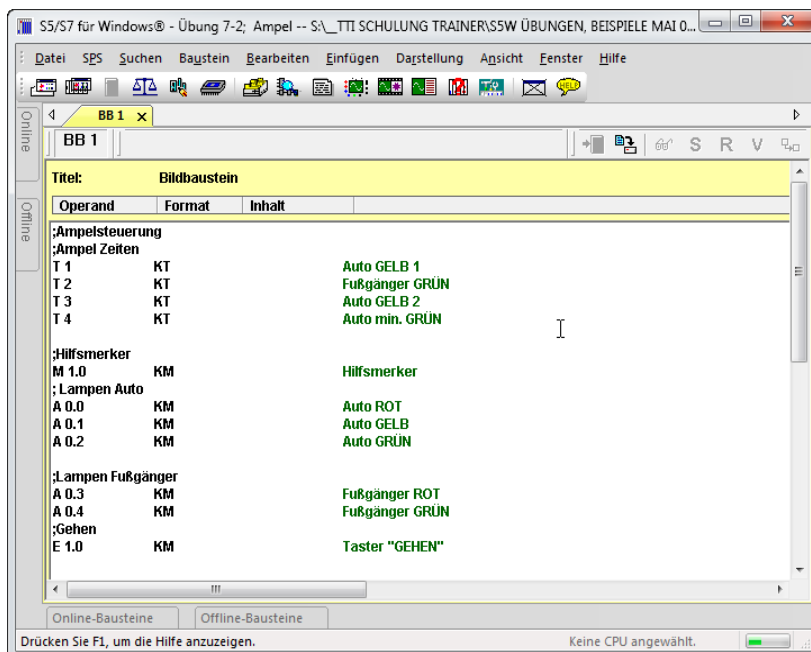
Die Schritte und Transitionen enthalten das Anwenderprogramm in den Darstellungsarten KOP, FUP oder AWL. Kommentare werden direkt in dem einzelnen Schritt oder in der Transition angezeigt.

### Datenbausteine (DB, DX)



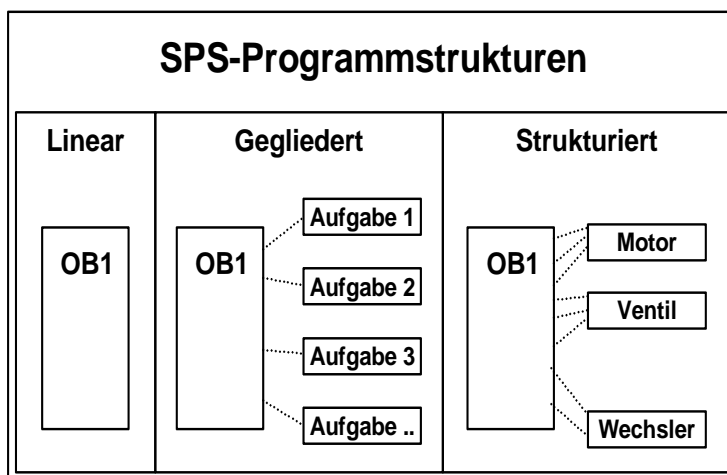
Wie der Name schon sagt, werden in den DBs die Daten (z.B. Sollwerte, Istwerte oder Texte), die für das Abarbeiten von SPS-Programmen benötigt werden, hinterlegt. Bestimmte CPUs belegen bestimmte Datenbausteine zur Konfiguration der Hardware.

### Bildbausteine (BB)



In den Bildbausteinen werden Operanden (Prozessvariable) definiert, um deren Zustand in der Statusanzeige auf dem Bildschirm darzustellen. Es können separate Zeilen als Kommentare eingefügt werden. Zwischen zwei Datenworten und zwischen der Datenbausteinbezeichnung und einem Datenwort darf kein Kommentar eingefügt werden.

## 4.2 SPS-Programmstrukturen



Bei dem Aufbau eines Anwender SPS-Programms kann zwischen drei Arten des Programmaufbaus unterschieden werden. Welcher Programmaufbau gewählt wird ist abhängig von der Automatisierungsaufgabe. S5 für Windows® bzw. die Programmiersprache STEP® 5 erlaubt die Erstellung von Anwenderprogrammen in allen drei Arten.

## Lineare Programme

Das gesamte Programm ist in einem einzigen Baustein abgelegt. Die Verknüpfungsanweisungen werden eine nach der anderen abgearbeitet.

Um in einer S5 ein lineares Programm ohne Verzweigungen ablaufen zu lassen, muss das Anwenderprogramm im Organisationsbaustein OB1 abgelegt sein.

Der lineare Programmaufbau eignet sich nur für sehr kleine Automatisierungsaufgaben, da sehr schnell die Übersichtlichkeit des Programms verloren geht.

## Gegliederte Programme

Ein gegliedertes Anwender-SPS-Programm besteht aus mehreren Bausteinen.

Jeder Baustein enthält die Verknüpfungen für eine bestimmte Aufgabe. Vom Organisationsbaustein OB1 aus werden die einzelnen Bausteine (Aufgaben) nacheinander abgerufen.

Die Verknüpfungen des OB1 bestimmen den Ablauf des Anwender SPS-Programms.

## Strukturierte Programme

Die strukturierte Programmierung setzt voraus, dass das Anwender- SPS Programm in logische Funktionen unterteilt ist.

Die einzelnen Funktionen enthalten Parameter, die je nachdem, von wo die Funktionen aufgerufen werden, unterschiedlich sind.

Hierzu verwendet man parametrierbare Bausteine.

Die Funktionen (Verknüpfungen) in den Bausteinen sind so aufgebaut, dass die Funktion mehrfach genutzt werden kann.

Bei der Programmierung des parametrierbaren Bausteins wird, um ihn universell einsetzbar zu machen, "**Parameter**" eingesetzt.

Beim Aufruf eines parametrierbaren Bausteins wird "**Aktualparameter**" übergeben.

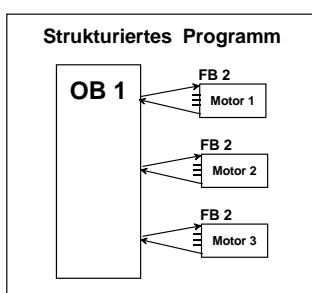
Die Werte der "**Aktualparameter**" werden bei der Ausführung des parametrierbaren Bausteins der entsprechenden "**Parameter**" zugeordnet.

Der Baustein wird somit mit den **übergebenen Parametern** ausgeführt.

## Beispiel:

Die Funktion (Baustein) "Motor" in der Abbildung enthält Verknüpfungen (S5-Code) von Eingängen und Ausgängen, die bei dem Einschalten bei unterschiedlichen Motoren berücksichtigt werden müssen (z.B. Betriebsart, Temperatur usw.).

## Strukturiertes Programm



Der Baustein, der den "Motor" Baustein aufruft, liefert die Informationen, um jeweils einen speziellen Motor einzuschalten.

Die Programmiersprache STEP® 5 bietet zur Unterteilung des SPS-Programms unterschiedliche "**Bausteine**" an.

In einem Baustein werden die Befehle abgelegt, die zur Beschreibung eines Teilproblems benötigt werden.

Im weiteren Sinne kann man einen Baustein auch als **Unterprogramm** bezeichnen. Zur Verwaltung der einzelnen Bausteine wird der Organisationsbaustein OB1 genommen, der wiederum nur vom Betriebsprogramm der SPS zyklisch aufgerufen wird. Vom Organisationsbaustein OB1 aus wird in andere Bausteine (Unterprogramme) verzweigt, die das eigentliche Steuerungsprogramm enthalten.

Anwenderprogramme für umfangreiche Automatisierungsaufgaben sind mit gegliederten und strukturierten Programmteilen aufgebaut.

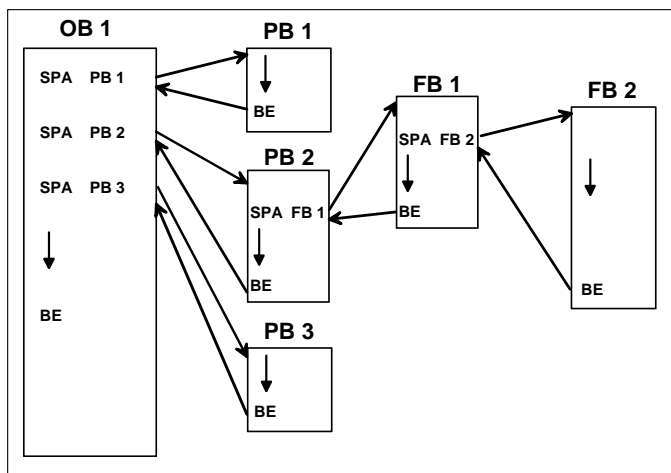
## Programmaufbau

Im folgenden Beispiel ist der absolute Bausteinaufruf (**SPA**) nicht nur im Organisationsbaustein OB1, sondern auch in dem Programmbaustein PB2 und dem Funktionsbaustein FB1, eingesetzt.

Mit dem Befehl "**SPA PB2**" wird von dem Organisationsbaustein OB1 heraus in den Programmbaustein PB2 verzweigt. Der Befehl "**SPA FB1**" in dem Programmbaustein PB2 bewirkt eine weitere Verzweigung in den Funktionsbaustein FB1, um von dort mit dem Befehl "**SPA FB2**" in den Funktionsbaustein FB2 zu verzweigen.

Erst jetzt erfolgen die Rücksprünge. Anhand der Pfeile ist zu sehen, dass der Befehl "BE" aus dem Funktionsbaustein FB2 einen Rücksprung in Funktionsbaustein FB1 bewirkt. Der Befehl "BE" aus dem Funktionsbaustein FB1 bewirkt einen Rücksprung in den Programmbaustein PB2, um von dort wiederum mit dem Befehl "BE" zum Ursprung, dem Organisationsbaustein OB1, zu gelangen.

## Schachtelung in einem SPS-Programm

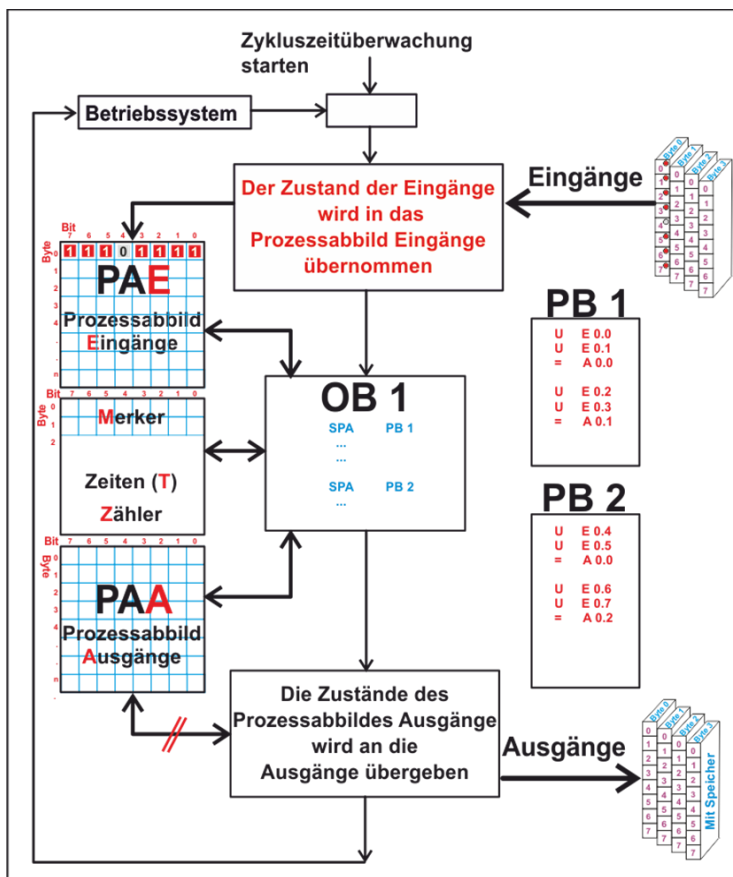


Das "**Verzweigen**" in einem SPS-Programm wird als "**Schachtelungstiefe**" bezeichnet. Die Schachtelungstiefe sagt aus, wie oft Bausteine von OB1 aus in horizontaler Richtung aufgerufen werden. Die Verschachtelungstiefe in der Abbildung beträgt für FB2 vier (4). Die maximale Schachtelungstiefe ist je nach CPU-Typ unterschiedlich begrenzt.

## 4.3 Programmabarbeitung

In der folgenden Abbildung ist die zyklische Programmabarbeitung schematisch dargestellt. In dem Beispiel wird ein Programm abgearbeitet, das aus den Bausteinen OB1, PB1 und PB2 besteht. Das Betriebssystem startet die Zykluszeitüberwachung. Die Daten der Eingangsbaugruppen (Eingänge) werden in das Prozessabbild der Eingänge (PAE) geladen. Das PAE ist ein Speicherbereich in dem Arbeitsspeicher (RAM) der CPU.

Die Abarbeitung des Anwenderprogramms wird gestartet. Von OB1 aus wird nach PB1 verzweigt. Die logischen Verknüpfungen mit den Daten aus den die entsprechenden Prozessabbilder werden in PB1 ausgeführt.

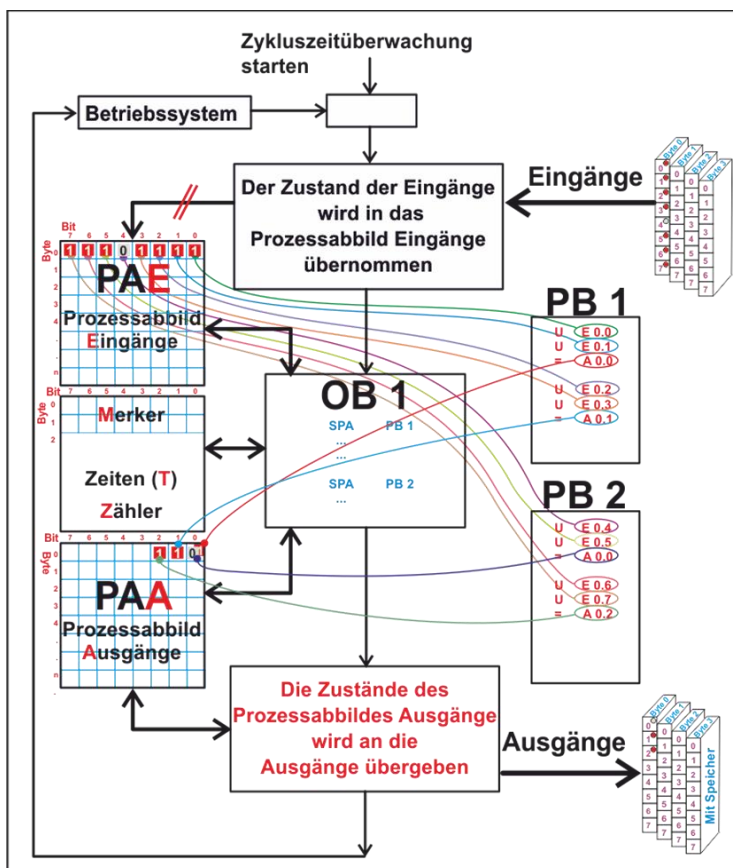


Die Verknüpfungsergebnisse Mx.x, Ax.x, (Ex.x) werden in die entsprechenden Prozessabbilder gespeichert.

Danach wird zu OB1 zurückgesprungen, um dann PB2 auszuführen und wiederum nach OB1 zurückzukehren.

Sind alle Programmteile abgearbeitet (Befehl BE von OB1), wird das Prozessabbild der Ausgänge (PAA) gesetzt. Das Ergebnis aller logischen Verknüpfungen wird damit an die Ausgangsmodule gegeben und steht zur Steuerung der Anlage zur Verfügung.

Das Betriebssystem überprüft die Zykluszeitüberwachung und startet den Ablauf erneut.



Sollte die voreingestellte Überwachungszeit überschritten worden sein, wird die CPU in den STOP zustand geschaltet und die Programmabarbeitung wird unterbrochen.

Der oben beschriebene zyklische Ablauf zeigt deutlich einige Schwächen in der Arbeitsweise einer SPS.

Die Zustände von Eingängen (Geber usw.) werden am Anfang von einem Zyklus erfasst. Zustandsänderungen während der restlichen Zykluszeit werden normalerweise nicht berücksichtigt. Die Ausgänge werden erst nach Abarbeitung des gesamten Anwenderprogramms

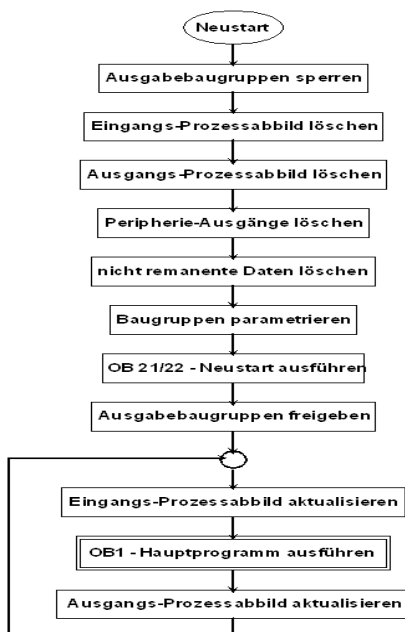
geändert und nicht während der Abarbeitung, wenn die neue Information zur Verfügung steht.

Um diese Einschränkungen auszugleichen, gibt es Ausnahmen, die für spezielle Fälle die zyklische Programmabarbeitung umgehen.

## SPS Speicher Aufbau

Adresse (hex)	Länge (Bit)	Beschreibung	
00 0000	60.416	reserviert	Baugruppen mit absoluter Adressierung (S5 - Bus Adressraum)
00 EC00	256	Zeiten 0 ... 127	
00 ED00	256	Zähler 0..127	
00 EE00	256	Merker	
00 EF00	128	Eingangsabbild	
00 EF80	128	Ausgangsabbild	
00 F000	256	Zeiten 128 ... 255	
00 F100	256	Zähler 128 ..255	
00 F200	3.584	reserviert	
01 0000 . . . . 0B FFF	720.896	Bausteinspeicher (Anwenderspeicher 720 k Byte)	bis 01 FFFF 02 0000 Zähler 02 0200 Zeiten 02 0400 Merker 02 0500 Prozessabbild ab 08 0000 Bausteinspeicher
0C 0000	131.072	reserviert	Anwenderspeicher
0E 0000	4096	S - Merker	S - Merker
0E 1000	512	Systemdaten	Systemdaten
0E 1200	7.680	reserviert	Erweiterte Systemdaten, ab 0E 1400 Betriebssystem
0E 3000	512	OB - Adressliste	OB - Adressliste
0E 3200	512	FB - Adressliste	FB - Adressliste
0E 3400	512	PB - Adressliste	PB - Adressliste
0E 3600	512	SB - Adressliste	SB - Adressliste
0E 3800	512	DB - Adressliste	DB - Adressliste
0E 3A00	512	FX - Adressliste	FX - Adressliste
0E 3C00	512	DX - Adressliste	DX - Adressliste
0E 3E00 . 0F FFFF	115.200	reserviert	Betriebssystem

## Anlaufverhalten einer CPU



Die CPUs der S5 Serie kennen je nach CPU-Baureihe unterschiedliche Anlaufverfahren. Es wird dabei wie folgt unterschieden:

### Automatischer Neustart (OB 22)

Wird die Spannung zur SPS wiederhergestellt (Wiederkehr der Spannungsversorgung bei Netzausfall oder beim Einschalten – der Betriebsartenschalter an der CPU muss auf RUN stehen), wird vom Betriebssystem der Organisationsbaustein OB22 aufgerufen. Ist der OB22 für den automatischen Neustart vom Anwender nicht programmiert, wird direkt in den OB1 gesprungen.

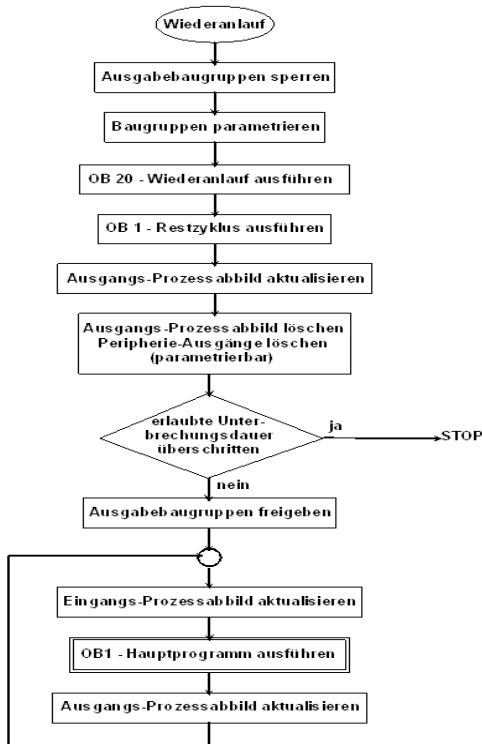
### Manueller Neustart (OB 21)

Wird der Betriebsartenschalter an der CPU von STOP auf RUN geschaltet oder wird vom

Programmiersystem aus die CPU von STOP auf RUN geschaltet (der Betriebsartenschalter an der CPU muss auf RUN stehen), wird vom Betriebssystem der Organisationsbaustein OB21 aufgerufen.

Ist der OB21 für den manuellen Neustart vom Anwender nicht programmiert, wird direkt in den OB1 gesprungen.

### Automatischer oder manueller Wiederanlauf (OB 20)



Außer den Neustartarten haben die CPUs der Baureihen S5-135U und S5-155U einen automatischen oder manuellen Wiederanlauf.

Ein Wiederanlauf wird ausgelöst, wenn der Betriebsartenschalter an der CPU von STOP auf RUN geschaltet wird und dabei der Wahlschalter im Bedienfeld der CPU in der Mittelstellung ist. Vom Programmiersystem bzw. bei der Wiederkehr der Spannungsversorgung kann ein Wiederanlauf ausgelöst werden.

Hierzu muss ein entsprechender Eintrag im Datenbaustein DX0 vorhanden sein.

Vom Betriebssystem wird bei einem Wiederanlauf der Organisationsbaustein OB20 aufgerufen.

Ist der OB20 für den Wiederanlauf vom Anwender nicht programmiert, wird direkt in den OB1 gesprungen.

### Zeitgesteuerte Programmbearbeitung

Die meisten CPUs der S5 Familie stellen sogenannte Zeit-OBs zur Verfügung. Diese Zeit-OBs können in einem bestimmten Zeitraster, unabhängig von dem zyklischen Programmablauf, vom Betriebssystem aufgerufen werden.

Gesteuert von der internen CPU-Uhr wird in einem festen Zeitintervall der zyklische Programmablauf unterbrochen und ein bestimmter Zeit-OB (z.B. OB10 – OB13 bei der CPU 944) aufgerufen. Das Zeitintervall kann durch Programmierung der entsprechenden Systemdaten (z.B. BS97-BS100 bei der CPU 944) festgelegt werden.

### Übersicht der Zeit-OBs (nicht alle CPUs haben Zeit-OBs)

Organisationsbaustein	Zeitraster	Priorität
OB 10	10 ms	hoch
OB 11	20 ms	
OB 12	50 ms	
OB 13	100 ms	
OB 14	200 ms	mittel
OB 15	500 ms	
OB 16	1 s	
OB 17	2 s	
OB 18	5 s	niedrig

Nach dem Abarbeiten des Zeit-OBs wird der zyklische Programmablauf an der Unterbrechungsstelle weitergeführt.

Es ist zu beachten, dass weiterhin die Ein- und Ausgänge über die entsprechenden Prozessabbilder laufen.

Nur mit speziellen Peripheriebefehlen können Ein- und Ausgänge direkt ansprechen. Dies verlangsamt jedoch den zyklischen Programmablauf erheblich.

**Anmerkung:**

Die Zykluszeit eines Programms kann durch das Abarbeiten von Zeit-OBs erheblich verändert werden. Besonders sind die unterschiedlichen Zeiten, die sich pro Zyklus ergeben können, zu berücksichtigen.

**Alarmgesteuerte Programmbearbeitung**

Verlangt eine Anwendung Reaktionszeiten, die mit der zyklischen Abarbeitung nicht mehr zu erreichen sind, kann die alarmgesteuerte Programmbearbeitung eingesetzt werden.

Die meisten CPUs der S5 Familie stellen sogenannte Alarm-OBs zur Verfügung. Diese Alarm-OBs können unabhängig von dem zyklischen Programmablauf, vom Betriebssystem aufgrund eines externen Signals, dem "**Interrupt**" aufgerufen werden.

Jedem Alarm-OB (z.B. OB2 – OB5 bei der CPU 942) ist eine Interruptleitung fest zugeordnet (z.B. /IRA – /IRD bei der CPU 942). Um eine Interruptleitung anzusteuern werden bestimmte Baugruppen, die in der Lage sind, Interrupt auszulösen, benötigt.

Nach dem Abarbeiten des Alarm-OBs wird der zyklische Programmablauf an der Unterbrechungsstelle weitergeführt.

Die Zykluszeit eines Programms wird kann durch das Abarbeiten von Alarm-OBs erheblich verändert werden.

Besonders sind die unterschiedlichen Zeiten, die sich pro Zyklus ergeben können, zu berücksichtigen.

**Anmerkung:**

Es ist zu beachten, dass weiterhin die Ein- und Ausgänge über die entsprechenden Prozessabbilder laufen. Nur mit speziellen Peripheriebefehlen können Ein- und Ausgänge direkt ansprechen. Dies verlangsamt jedoch den zyklischen Programmablauf erheblich.

**Behandlung von Gerätefehlern**

Das Betriebsprogramm ist in der Lage, fehlerhaftes Arbeiten der CPU, Fehler in der Bearbeitung, der Betriebsfunktionen und Fehler, die aufgrund des Anwenderprogramms verursacht werden, zu erkennen. Je nach Fehlerart geht die CPU in den STOP-Zustand oder es wird ein bestimmter Fehler-OB aufgerufen. Nicht alle Fehler-OB sind bei jeder CPU vorhanden.

Wird ein Fehler-OB aufgerufen, kann der Anwender die Reaktion auf den Fehler selbst bestimmen.

Ereignisart (Fehler)	Aufgerufener OB
Quittungsverzug Peripheriebaugruppen	OB 23
Quittungsverzug Prozessabbild	OB 24
Adressierfehler	OB 25
Zykluszeitüberschreitung	OB 26
Substitutionsfehler	OB 27
Lade- und Transferfehler	OB32
Batterieausfall	OB34

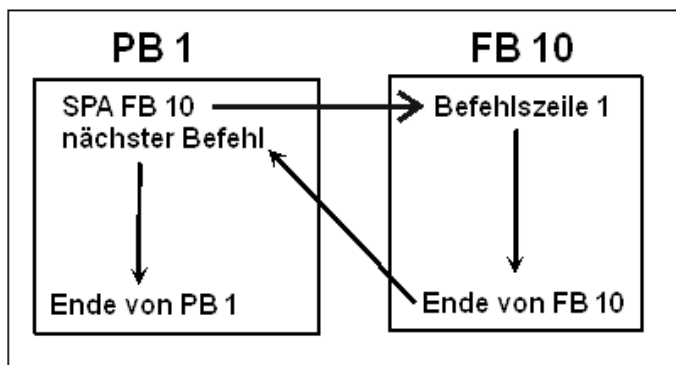
Ist der aufgerufene Fehler-OB vom Anwender nicht programmiert, geht die CPU entsprechend dem Fehler in den STOP-Zustand oder es wird der zyklische Programmablauf an der Unterbrechungsstelle weitergeführt.



## 4.4 Bausteinaufrufe

Vom Organisationsbaustein OB1 aus wird in andere Bausteine (Unterprogramme) verzweigt, die das eigentliche Steuerungsprogramm enthalten. STEP® 5 hat mehrere Befehle, um Bausteine aufzurufen.

### Absoluter Bausteinaufruf "SPA" / "BA"



**SPA PBn** (Sprung absolute = unbedingter Aufruf eines Programmbausteins)

**SPA FBn** (Sprung absolute = unbedingter Aufruf eines Funktionsbausteins)

**SPA SBn** (Sprung absolute = unbedingter Aufruf eines Schrittbausteins)

**BA FXn** (Sprung absolute = unbedingter Aufruf eines Funktionsbausteins)

**SPA OBn** (Sprung absolut = unbedingter Aufruf eines Organisationsbausteins)

Mit der Anweisung "SPA" (Sprung absolut) kann ein Programmbaustein (PB), Funktionsbaustein (FB, FX) oder Schrittbaustein (SB) aufgerufen werden. Der Sprung wird unabhängig von vorherigen Verknüpfungen (VKE) ausgeführt. Nach der Verzweigung werden die Befehle im aufgerufenen Baustein ausgeführt.

Auch Organisationsbausteine können absolut aufgerufen werden.

### Übung 4-4; Absoluter Bausteinaufruf (SPA)

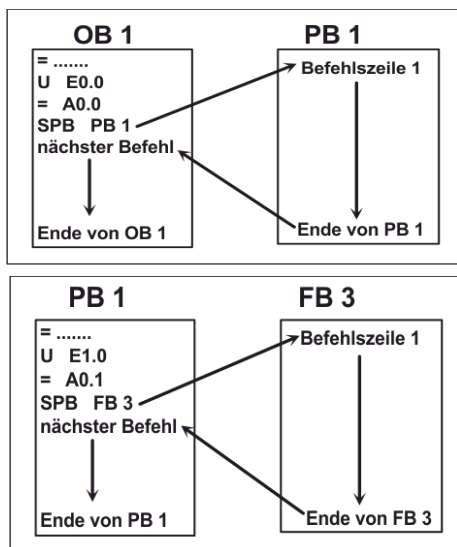
1. S5W / STEP® 5 Programm „Übung 4–4 erstellen.
2. Programmbaustein PB1 mit der Verknüpfung in der Darstellung Anweisungsliste eingeben.
  - U E0.0 ; Zustand von Eingang E0.0 ins VKE übertragen**
  - U E0.1 ; Zustand von Eingang E0.1 mit VKE verknüpfen**
  - = A0.0 ; Ausgang A0.0 auf den Zustand des VKEs setzen**
3. Organisationsbaustein OB1 erstellen.
4. Absoluten Bausteinaufruf einfügen.
5. SPA PB 1 ; Absoluter Bausteinaufruf
6. Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.
7. Testen des SPS-Anwenderprogramms.

### Bedingter Bausteinaufruf "SPB" / "BAB"

Der Befehl Bedingter Bausteinaufruf "SPB" ruft einen Baustein in Abhängigkeit des hervorgehenden Verknüpfungsergebnisses (VKE) auf.

In der Abbildung wird der Programmbaustein PB1 nur aufgerufen, wenn der Eingang E 0.0 den Zustand "1" annimmt (VKE = 1).

Der Befehl "SPB" kann auch in Programmbausteinen (PB), Funktionsbausteinen (FB, FX) oder Schrittbausteinen (SB) eingesetzt werden, um einen Baustein aufzurufen.



Auch Organisationsbausteine können bedingt aufgerufen werden

**SPB P<sub>Bn</sub>** (Sprung bedingt = bedingter Aufruf eines Programmbausteins)

**SPB F<sub>Bn</sub>** (Sprung bedingt = bedingter Aufruf eines Funktionsbausteins)

**SPB S<sub>Bn</sub>** (Sprung bedingt = bedingter Aufruf eines Schrittbusteins)

**BAB F<sub>Xn</sub>** (Sprung bedingt = bedingter Aufruf eines Funktionsbausteins)

**SPB O<sub>Bn</sub>** (Sprung bedingt = bedingter Aufruf eines Organisationsbausteins)

#### Anmerkung:

#### Verknüpfungsergebnis (VKE)

Das Verknüpfungsergebnis ist der Zustand „VKE Bits“ im Status-Wort, das im System-Datenbereich der CPU liegt.

Das Verknüpfungsergebnis (VKE) wird zur weiteren binären Signalverarbeitung genutzt.

Der Signalzustand des VKE kann mit dem Signalzustand von Operanden verknüpft werden.

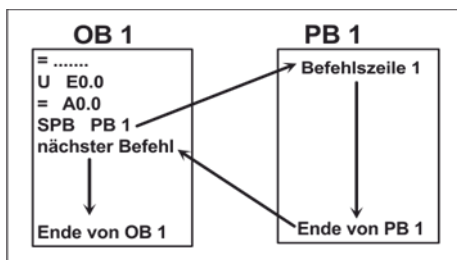
Außerdem können Operanden in Abhängigkeit des Signalzustandes des VKEs beeinflusst werden.

#### Übung 4-4a; Bedingter Bausteinaufruf (SPB)

1. S5W / STEP® 5 Programm „Übung 4–4a erstellen.
2. Programmbaustein PB1 mit der Verknüpfung in der Darstellung Anweisungsliste eingeben.  
**U E0.4** ; Zustand von Eingang E0.4 ins VKE übertragen  
**U E0.5** ; Zustand von Eingang E0.5 mit VKE verknüpfen  
**= A0.4** ; Ausgang A0.4 auf den Zustand des VKEs setzen
3. Organisationsbaustein OB1 erstellen.
4. Bedingten Funktionsaufruf einfügen.  
**U E0.0** ; Zustand von Eingang E0.0 ins VKE übertragen  
**U E0.1** ; Zustand von E0.1 mit VKE als UND verknüpfen  
**= A0.0** ; Anzeige, wenn Aufruf durchgeführt wird  
**SPB PB 1** ; Bedingter Bausteinaufruf
4. Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.
5. Testen des SPS-Anwenderprogramms.

#### Baustein-Ende (BE)

In der Abbildung sind die Befehle "BE" in dem Organisationsbaustein OB1 und dem Programmbaustein PB1 angegeben, ohne dass dieser Befehl erklärt wurde. Jeder Baustein, mit Ausnahme der Datenbausteine (DB, DX), **muss** mit "BE" (Baustein-Ende) abgeschlossen sein.



Anweisungen, die hinter dem Baustein-Ende (BE) stehen, werden bei der Abarbeitung des Bausteins nicht berücksichtigt und sind nicht sichtbar, da das Programmiersystem die Darstellung von Befehlen mit Baustein-Ende (BE) abbricht.

Wird bei der Abarbeitung eines Bausteins (PB, FB, FX, SB) erkannt, so wird ein Rücksprung zu dem Baustein, welcher den Baustein aufgerufen hat, durchgeführt.

Exakt wird zu dem Befehl gesprungen, der dem Bausteinaufruf folgt.

Exakt wird zu dem Befehl gesprungen, der dem Bausteinaufruf folgt.

**Beispiel:**

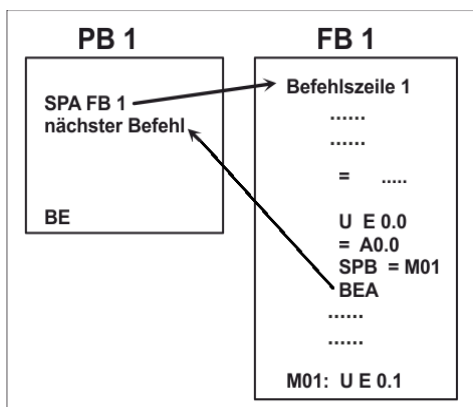
Aufgrund des Befehls "SPA PB 1" (in OB 1) wird das Steuerwerk der CPU dazu veranlasst, als nächstes den ersten Befehl des Bausteins PB1 abzuarbeiten.

In der Folge werden die Befehle des Bausteins PB1, einer nach dem anderen abgearbeitet.

Wird der Befehl "BE" erkannt, wird das Steuerwerk der CPU dazu veranlasst als nächstes den Befehl, der dem Befehl "SPA PB 1" folgt, (in OB 1) abzuarbeiten.

Wird der Befehl "BE" im Baustein OB1 erkannt, so startet das Steuerwerk erneut mit der Abarbeitung des ersten Befehls im OB 1.

**Absolutes Bausteinende "BEA" (Rücksprung)**



Wird der Befehl "BEA" (Baustein-Ende absolute) erkannt, wird das Steuerwerk der CPU dazu veranlasst als nächstes den Befehl, der dem Sprung Befehl, welcher den Baustein aufgerufen hat, folgt, abzuarbeiten (Rücksprung).

Im Unterschied zu "BE" können dem Befehl "BEA" noch weitere Befehle folgen.

Im Beispiel wird der Befehl "SPB =" verwandt. Der Befehl "SPB =" ist nicht identisch mit dem Befehl "SPB".

Der Befehl "SPB = M1" bewirkt einen bedingten Sprung zu der Sprungmarke "M1".

Die Befehle, die "BEA" folgen, werden somit abgearbeitet, wenn der Eingang "E0.0" den Signalzustand "1" hat (VKE=1). Somit wird der Rücksprung-Befehl übersprungen.

Hat der Eingang "E0.0" den Signalzustand "0" hat (VKE=0), wird der Befehl "BEA" abgearbeitet und es erfolgt ein Rücksprung zu dem Befehl, der dem Bausteinaufruf folgt.

**Übung 4-4b; Baustein-Ende absolute, BEA**

1. S5W / STEP® 5 Programm „Übung 4–4b erstellen.
2. Programmbaustein PB10 mit der Verknüpfung in der Darstellung Anweisungsliste eingeben

- U E0.0 ; Zustand von Eingang E0.0 ins VKE übertragen
- U E0.1 ; Zustand von E0.1 mit VKE als UND verknüpfen
- = A0.0 ; Ausgang A0.0 auf den Zustand des VKEs setzen

**SPB = M1** ; Bedingter Sprung zur Sprungmarke M1  
**BEA** ; Absolutes Baustein-Ende  
**M1:** **U E0.3** ; Zustand von Eingang E0.3 ins VKE übertragen  
**U E0.4** ; Zustand von E0.4 mit VKE als UND verknüpfen  
**= A0.4** ; Ausgang A0.4 auf den Zustand des VKEs setzen

3. Organisationsbaustein OB1 erstellen.

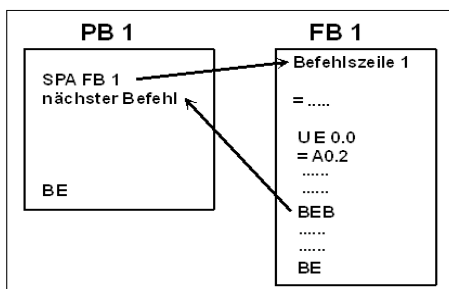
4. Bedingten Bausteinaufruf einfügen

**U E0.6** ; Zustand von Eingang E0.6 ins VKE übertragen  
**U E0.7** ; Zustand von E0.7 mit VKE als UND verknüpfen  
**= A0.6** ; Anzeige, wenn Aufruf durchgeführt wird  
**SPB PB 10** ; Bedingter Bausteinaufruf

5. Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.

6. Testen des SPS-Anwenderprogramms.

### Bedingtes Baustein-Ende "BEB" (Rücksprung)



Wird der Befehl "**BEB**" (Baustein-Ende bedingt) erkannt, wird das Steuerwerk der CPU dazu veranlasst als nächstes den Befehl, der dem Sprung Befehl, welcher den Baustein aufgerufen hat, folgt, abzuarbeiten (Rücksprung) **nur** wenn das Verknüpfungsergebnis den Signalzustand "**1**" (**VKE=1**) hat.

Der Befehl "**BEB**" in der Abbildung wird ausgeführt, wenn der Eingang "**E0.0**" den Signalzustand "**1**" hat (**VKE=1**) hat. Es erfolgt ein Rücksprung zu dem Befehl, der dem Bausteinaufruf in PB1 folgt.

Hat der Eingang "**E0.0**" den Signalzustand "**0**" hat (**VKE=0**), wird der Befehl "**BEB**" nicht ausgeführt und es erfolgt kein Rücksprung.

Das Programm in FB1 wird somit abgearbeitet, bis "BE" erkannt wird. Jetzt erfolgt der Rücksprung zu dem Befehl, der dem Bausteinaufruf in PB1 folgt.

### Übung 4-4c; Bedingtes Bausteinende, BEB

1. S5W / STEP® 5 Programm „Übung 4–4c erstellen.
2. Programmbaustein PB1 mit der Verknüpfung in der Darstellung Anweisungsliste eingeben

**U E0.0** ; Zustand von Eingang E0.0 ins VKE übertragen  
**U E0.1** ; Zustand von E0.1 mit VKE als UND verknüpfen  
**= A0.0** ; Ausgang A0.0 auf den Zustand des VKEs setzen  
**BEB** ; Bedingtes Baustein-Ende  
**U E0.3** ; Zustand von Eingang E0.3 ins VKE übertragen  
**U E0.4** ; Zustand von E0.4 mit VKE als UND verknüpfen  
**= A0.3** ; Ausgang A0.3 auf den Zustand des VKEs setzen

3. Organisationsbaustein OB1 erstellen.

4. Bedingter Bausteinaufruf einfügen

**U E0.6** ; Zustand von Eingang E0.6 ins VKE übertragen  
**U E0.7** ; UND Verknüpfung  
**= A0.6** ; Anzeige, wenn Aufruf durchgeführt wird  
**SPB PB 1** ; Bedingter Bausteinaufruf

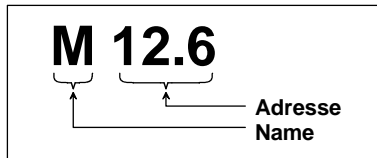
5. Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.

6. Testen des SPS-Anwenderprogramms.

## 5 Operanden und Zahlensysteme in der S5

In dem folgenden Kapitel sind die wichtigsten S5 Operanden aufgelistet.

### Operanden Adressierung



Ein Operand setzt sich aus der Bezeichnung und der Adresse zusammen.

Die Adressen unterscheiden sich in der Datenbreite.

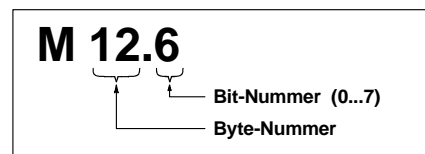
Folgende Datenbreiten stehen zur Verfügung:

Datenbreite	Bezeichnung	Beispiel
1 Bit	<b>Bit</b> - Operand	E2.3; A45.6; M34.3
8 Bit	<b>Byte</b> - Operand	EB12; AB45; MB23
16 Bit	<b>Wort</b> - Operand	EW38; AW32; MW66; DW3
32 Bit	<b>Doppelwort</b> - Operand	ED55; AD43; MD62; DD23

### Bit – Operanden

Bei den Bit – Operanden wird die Adresse in der Form **Byte-Nummer.Bit-Nummer** angegeben.

### Adressierung eines Merkerbits



Bei den Eingangs-, Ausgangs- und Merker Operanden liegt die Bit-Nummer zwischen 0 und 7. Einige CPUs erlauben die Bit-Adressierung von Wörtern (Datenwörter). Bei dieser Wortadressierung

liegen dann die Bit-Nummern zwischen 0 und 15.

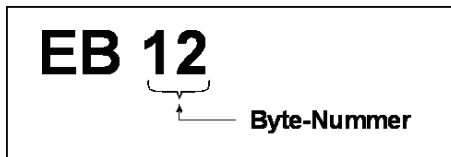
Die maximale Byteadresse ist vom CPU-Typ abhängig.

Operand	Beschreibung	Beispiel
E	Einzelnes Eingangsbit Mit Eingängen werden Zustände der Peripherie an die SPS gegeben (über das Eingangs-Prozessabbild).	E 63.1
A	Einzelnes Ausgangsbit Mit Ausgängen werden Zustände der SPS an die Peripherie gegeben (über das Ausgangs-Prozessabbild).	A 45.1
M	Einzelnes Merkerbit Mit Merkern werden Zustände der SPS zwischengespeichert. Merker können nur SPS intern genutzt werden.	M 88.4
S	Einzelnes S-Merkerbit Mit Merkern werden Zustände der SPS zwischengespeichert. Merker können nur SPS intern genutzt werden.	S0.1
D	Einzelnes Datenbit aus einem Datenwort	D1.14
T	Zustand des angegebenen Timers (Digitale / Bit)	T 12
Z	Zustand des angegebenen Zählers (Digitale / Bit)	Z 14

### Byte – Operanden

Bei den Byte – Operanden wird die Adresse in der Form **Byte-Nummer** angegeben.

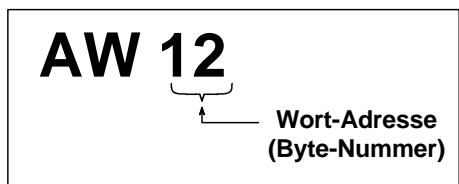
## Adressierung eines Eingangsbytes



Die maximale Byteadresse ist vom CPU-Typ abhängig.

Operand	Beschreibung	Beispiel
EB	Eingangsbyte	EB 63
AB	Ausgangsbyte	AB 45
MB	Merkerbyte	MB 88
SB	S-Merkerbyte	SB 33
PY	Peripheriebyte Direkter Zugriff auf eine Baugruppe (ohne Prozessabbild).	PY 125
QB	Erweitertes Peripheriebyte Direkter Zugriff auf eine Baugruppe (ohne Prozessabbild).	QB 124
DL	Datenwort, linkes Byte	DL6
DR	Datenwort, rechtes Byte	DR6

## Wort – Operanden



Bei den Wort-Operanden wird die Adresse in der Form **Byte-Nummer** angegeben. Es wird jedoch ein Wort angesprochen.

Wird auf einen Wort-Operanden zugegriffen, werden zwei Bytes angesprochen.

Das Byte, das mit der Adresse angesprochen wird, ist dabei höherwertige Byte (High-Byte).

Das Byte, das mit der Adresse + 1 angesprochen wird, ist das niederwertige Byte (Low-Byte) des adressierten Wortes.

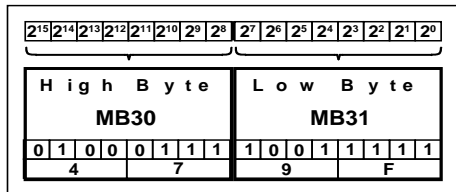
Die maximale Wort-Adresse ist vom CPU-Typ abhängig.

Operand	Beschreibung	Beispiel
EW	Eingangswort	EW 63
AW	Ausgangswort	AW 45
MW	Merkerwort	MW 88
DW	Datenwort eines Datenbausteins	DW 12
SW	S-Merkerwort	SW 74
PW	Peripheriewort	PW 128
QW	Erweitertes Peripheriewort	QW 125
T	Zeitwert einer Zeitfunktion (Timer)	T 12
Z	Zählerstand eines Zählers	Z 14

## Anordnung von High- und Low-Byte innerhalb eines Wortes

Die Anordnung von Zahlen innerhalb eines Wortes ist von großer Wichtigkeit, da die Adressierung immer mit einer **Byte-Nummer** erfolgt.

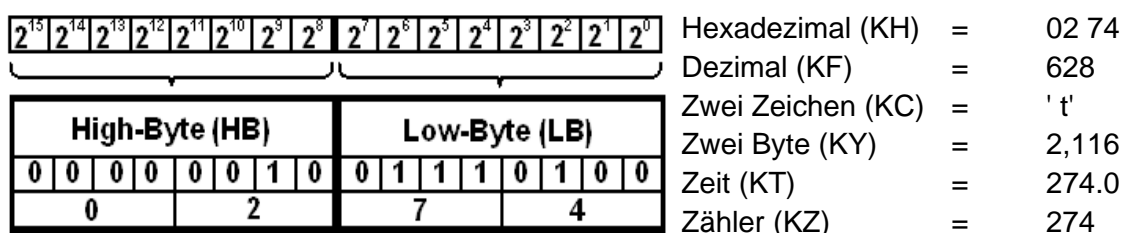
### Aufteilung eines Wortes in High-Byte und Low-Byte



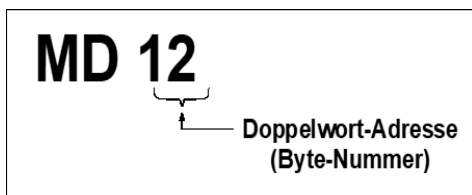
Das Beispiel ist in der Abbildung der Wert 18.335 im Merkerwort MW30 gespeichert (hexadezimal 479F).

**Anmerkung:**  
 Das höherwertige Byte (**High Byte**) ist der Adresse (**Word – Adresse**) zugeordnet.  
 Das niederwertige Byte (**Low Byte**) ist der Adresse plus eins (+1) (**Word – Adresse + 1**) zugeordnet.

**Beispiel:** Binär (KM) = 0000\_0010\_0110\_0100



### Doppelwort – Operanden (Merkerdoppelwort)



Bei den Doppelwort-Operanden wird die Adresse in der Form **Byte-Nummer** angegeben. Es wird jedoch ein Doppelwort angesprochen. Wird auf einen Doppelwort-Operanden zugegriffen, werden vier (4) Bytes angesprochen.

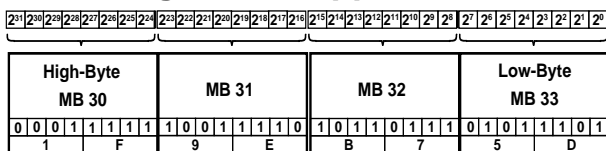
Das Byte, das mit der Adresse angesprochen wird, ist dabei das Byte mit der höchsten Wertigkeit.  
 Die Bytes, die mit der Adresse + 3, angesprochen wird, ist das niederwertigste Byte des adressierten Doppelwortes.  
 Die maximale Doppelwort-Adresse ist vom CPU-Typ abhängig.

Operand	Beschreibung	Beispiel
ED	Eingangsdoppelwort	ED 63
AD	Ausgangsdoppelwort	AD 45
MD	Merkerdoppelwort	MD 88
DD	Datendoppelwort eines Datenbausteins	DD 12
SD	S-Merkerdoppelwort	SD 74

### Anordnung von High- und Low-Byte innerhalb eines Doppelwortes

Die Anordnung von Zahlen innerhalb eines Doppelwortes ist von großer Wichtigkeit, da die Adressierung immer mit einer **Byte-Nummer** erfolgt.

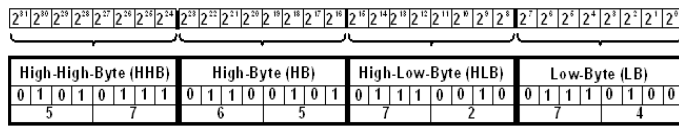
### Aufteilung eines Doppelwortes in vier (4) Byte



Das Beispiel ist in der Abbildung der Wert 530.495.323 (dezimal) im Merkerdoppelwort MD30 gespeichert (hexadezimal 1F 9E B7 5D).

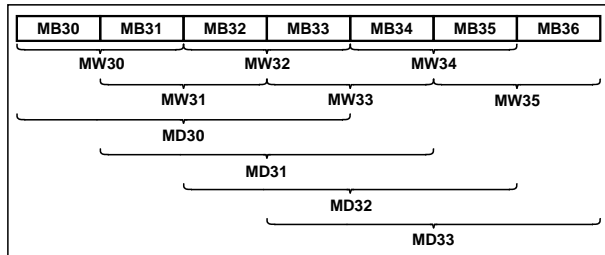
In einem Doppelwort werden auch Gleitpunktzahlen abgelegt (Floating Point, Real). Bei dieser Darstellungsart haben die einzelnen Bits eine andere Zuordnung.

Das Beispiel im Doppelwort hat folgende Werte:



Hexadezimal = 57 65 72 74  
 Dezimal = 1.466.266.228  
 Gleitpunkt = 1.22642E+026

### 5.1 Überschneidung von Operanden



Da bei den Wort- und Doppelwortoperanden genauso wie bei den Byteoperanden die Adresse als **Byte-Nummer** angegeben wird, sind bei der Adressierung von Wort- und Doppelwortoperanden Überschneidungen möglich.

Das Merkerwort MW10 wird aus den Merkerbytes MB10 und MB11 gebildet. Da das Merkerwort MW11 sich aus den Merkerbytes MB11 und MB12 zusammensetzt, überschneiden sich die Merkerworte MW10 und MW11 um ein Byte (Byte 11). Bei Doppelwortoperanden sind aus dem gleichen Gründen wie bei den Wortoperanden Überschneidungen möglich.

Merkerdoppelwort MD30 wird aus den Merkerbytes MB30, MB31, MB32, und MB33 gebildet. Merkerdoppelworte MD31, MD32, und MD33 überschneiden Merkerdoppelwort MD30 um 3 Byte, 2 Byte, bzw. 1 Byte.

Tabelle mit den wichtigsten S5 Operanden.

Operand	Name	Beschreibung	Beispiel
An.n	Ausgänge	Einzelnes Ausgangsbit	A0.1
ABn		Ausgangsbyte	AB12
ADn		Ausgangsdoppelwort	AD23
AWn		Ausgangswort	AW45
Dn.n	Daten	Einzelnes Bit im Datenwort	D1.0
DDn		Datendoppelwort	DD12
DLn		Datenwort, linkes Byte	DL6
DRn		Datenwort, rechtes Byte	DR6
DWn		Datenwort	DW5
En.n	Eingänge	Einzelnes Eingangsbit	E0.1
EBn		Eingangsbyte	EB12
EDn		Eingangsdoppelwort	ED23
EWn		Eingangswort	EW45
KM	Konstanten	Bitmuster (16 Bit)	KM 010101
KH		Hexadezimalzahl	KH FFFF
KY		Byte oder Adr. eines DB	KY 255.255
KC		Textformat	KC 'SG'
KF		Festpunktzahl	KF 32767
KT		Zeitwert mit Zeitbasis	KT 999.3
KZ		Zählwert	KZ 999
KG		Gleitpunktzahl	KG 123.4+39



## S5 Operanden

Operand	Name	Beschreibung	Beispiel
Mn.n	Merker	Einzelnes Merkerbit	M0.1
MBn		Merkerbyte	MB12
MDn		Merkerdoppelwort	MD23
MWn		Merkerwort	MW45
PWn	Peripher	Peripheriewort	PW128
PYn		Peripheriebyte	PY125
QBn		Erweiterte Peripheriebyte	QB35
QWn		Erweitertes Peripheriewort	QW46
Sn.n	S-Merker	Einzelnes S-Merkerbit	S0.1
SBn		S-Merker Byte	SB12
SDn		S-Merkerdoppelwort	SD23
SWn		S-Merkerwort	SW45
Tn	Zeit	Zeit (Timer)	T12
Zn	Zähler	Zähler	Z14
BBn	Bausteine	Bildbaustein	BB1
DBn		Datenbaustein	DB17
DXn		Erweiterter Datenbaustein	DX10
FBn		Funktionsbaustein	FB12
FXn		Erweiterter Funktionsbaustein	FX23
OBn		Organisationsbaustein	OB1
PBn		Programmbaustein	PB10
SBn		Schrittbaustein	SB22

## 5.2 Symbolische Operanden

### Symboltabelle

Symbol (max. 24 Zeichen)	Absolutoperand (max. 14 Zeichen)	Kommentar (max. 80 Zeichen)
Temperatur_Kom_2	EW 22	Motortemperatur von Kompressor 2

Anstelle der absoluten Operanden können bei der Programmerstellung auch symbolische Operanden verwendet werden. Bevor jedoch symbolische Operanden benutzt werden

können, müssen diese in der Symboltabelle (Zuordnungsliste) definiert sein. Die symbolischen Operanden können eine Länge von bis zu 24 Zeichen (Buchstaben und Ziffern) haben.

In der Darstellungsart Funktionsplan (FUP) werden normalerweise jedoch nur die ersten acht (8) Zeichen des symbolischen Operanden angezeigt.

Mit *S5 für Windows®* besteht die Möglichkeit durch Verbreiterung der Spaltenbreite in FUP und KOP bis zu 24 Zeichen anzuzeigen.

#### Anmerkung:

Ein Bindestrich (minus Zeichen) vor der direkten Eingabe wird zur Definition des Symbols benötigt.

Es muss in die Anweisungsliste (AWL), Kontaktplan (KOP) oder in dem Funktionsplan (FUP) immer ein Bindestrich vor dem symbolischen Operanden eingegeben werden.

## Symbolische Bezeichnungen

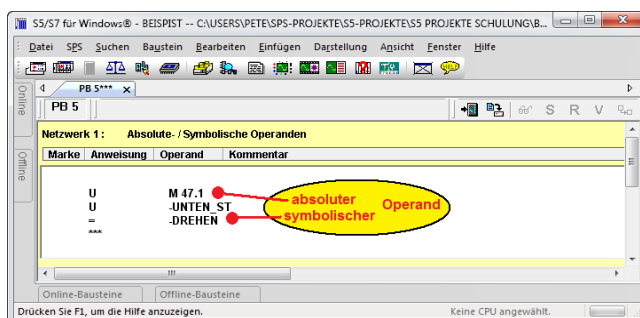
Folgenden Operanden kann eine symbolische Bezeichnung zugeordnet werden:

Operand	Bezeichnung	Operand	Bezeichnung
A	Ausgang (Bit)	FB	Funktionsbaustein
AB	Ausgangsbyte	FX	Erweiterter Funktionsbaustein
AD	Ausgangsdoppelwort	M	Merker (Bit)
AW	Ausgangswort	MB	Merker Byte
BB	Bildbaustein	MD	Merkerdoppelwort
D	Bit im Datenwort	MW	Merkerwort
DB	Datenbaustein	OB	Organisationsbaustein
DD	Datendoppelwort	PB	Programmbaustein
DL	Datenwort, linkes Byte	PW	Peripheriewort
DR	Datenwort, rechtes Byte	PY	Peripheriebyte
DW	Datenwort	QB	Byte der erweiterterten Peripherie
DX	Erweiterter Datenbaustein	QW	Wort der erweiterterten Peripherie
E	Eingang (Bit)	S	Erweiterter Merkerbereich
EB	Eingangsbyte	SB	Schrittbaustein
ED	Eingangsdoppelwort	T	Zeit (Timer)
EW	Eingangswort	Z	Zähler

Symbolische Operanden müssen in der gleichen Form, in der sie in der Symboltabelle definiert sind, eingegeben werden.

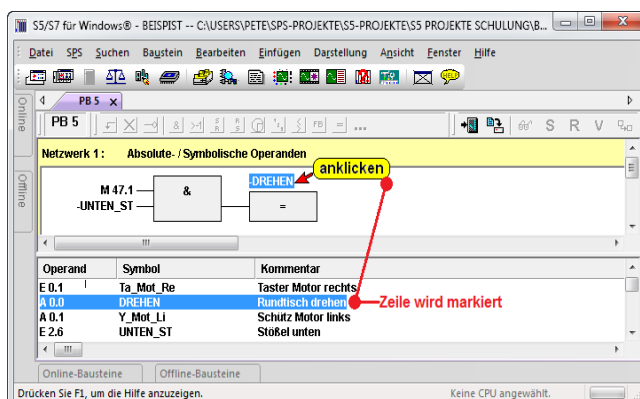
Ein Minuszeichen ( - ) vor dem Operanden signalisiert, dass es sich um einen symbolischen Operanden handelt. Symbolische Operanden werden mit dem Befehl **Formatieren** (Taste **F9**) nicht verändert (Groß-, Kleinschreibung), sondern nur in die vorgesehene Spalte gerückt.

## Symbolische / Absolute Operanden



In den Netzwerken können die Operanden symbolisch dargestellt werden.

## Symboltabelle anzeigen

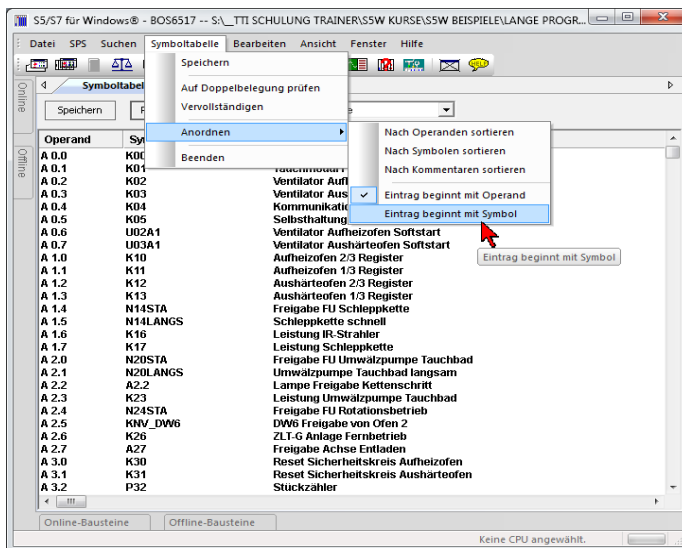


Unterhalb eines Netzwerkes kann ein Auszug der Symboltabelle angezeigt werden.

Wird ein Operand in der Detail-ebene markiert, so wird, falls der Operand in der Symboltabelle definiert ist, dieser mit der dazugehörigen Zeile (absoluter Operand, symbolischer Operand und Kommentar) markiert angezeigt.

Die Symboltabelle kann in dem eingeblendeten Fenster editiert werden.

## 5.3 Symboltabellen Editor



Der Symboltabellen Editor wird für die Erstellung von Symboldateien (Zuordnungslisten) verwendet. Es handelt sich hierbei um einen reinen Text Editor, dem Funktionen hinzugefügt werden, die es Ihnen leicht machen, eine Liste der symbolischen Adressen von Operanden zu erstellen. Eine Prüfroutine ist integriert, die die Symboltabelle auf Doppelbelegung überprüft.



### Vervollständigen

Sollten Operanden im SPS-Programm keine Symbole zugeordnet sein, werden diese Operanden an das Ende der Symboltabelle angefügt. Als Symbol wird dabei die Bezeichnung des Operanden genommen.

### Symbolische Operanden

Die symbolischen Operanden können eine Länge von bis zu 24 Zeichen (Buchstaben und Ziffern) haben. In der Darstellungsart Funktionsplan (FUP) werden jedoch nur die ersten acht (8) Zeichen des symbolischen Operanden angezeigt.

### Absolute Operanden

In der zweiten Spalte werden die absoluten Operatoren dargestellt. Beim alphabetischen Sortieren wird nach der ASCII Tabelle vorgegangen. Ziffern sind den Buchstaben vorrangig.

### Kommentarfeld

In der dritten Spalte der Symboltabelle kann ein Kommentar eingegeben werden. Dieser Kommentar kann bis zu achtzig (80) Zeichen lang sein. Im Kommentarfeld sind Groß-, Kleinbuchstaben und Ziffern zulässig.

#### Anmerkung:

In der Symboltabelle **kein** Bindestrich (minus Zeichen) vor dem eigentlichen Symbol eingegeben. Der Bindestrich (minus Zeichen) wird nur bei der direkten Eingabe des Symbols in die Anweisungsliste (AWL), Kontaktplan (KOP) oder in den Funktionsplan (FUP) benötigt.

### Sonderzeichen in der Symboltabelle

- Zusatzkommentar: Ein Semikolon ( ; ) am Anfang einer Zeile definiert diese als Kommentarzeile.
- Seitenvorschub: Die Zeichenfolge **.PA** am Anfang einer Zeile erzwingt einen Seitenvorschub. Beim Abspeichern der Symboltabelle bleibt **.PA** erhalten.

**Anmerkung:**

S5 für Windows® nutzt den von Windows angebotenen Zeichensatz zur Definition der Symbolnamen in der Symboltabelle.

## 5.4 Zahlensysteme in der SPS

Die CPU der SPS muss nicht nur die Signalzustände von Ein- und Ausgängen verarbeiten, sondern auch Zahlenwerte lesen und mit ihnen arbeiten können (z.B. beim Lesen der Adressen von Eingängen, Ausgängen und Speicherzellen).

Da die CPU der SPS nur binäre Elemente, die nur die beiden Zustände „0“ und „1“ kennen, verarbeiten kann, müssen allen Zahlenwerten mit den beiden Ziffern 0 und 1 dargestellt werden.

Das Zahlensystem, das mit nur zwei Ziffern aufgebaut ist, wird als Duales-Zahlensystem bezeichnet.

Jedes Zahlensystem ist durch drei Merkmale festgelegt:

- Ziffern z.B. 0, 1, 2, 3, 4, usw.
- Basis z.B. 10
- Stellenwerte 1, 10, 100, 1000, usw.

### Dezimalsystem

Ziffern:	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,																									
Basis:	10																									
Stellenwerte:	Potenz der Basis 10																									
Beispiel:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="text-align: right;">7 4 1 1</td> <td style="padding-left: 10px;">→</td> <td style="padding-left: 10px;"><math>1 \times 10^0 = 1 \times 1 = 1</math></td> <td style="padding-left: 10px;">=</td> <td style="padding-left: 10px;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>1 \times 10^1 = 1 \times 10 = 10</math></td> <td>=</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>4 \times 10^2 = 4 \times 100 = 400</math></td> <td>=</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>7 \times 10^3 = 7 \times 1000 = 7000</math></td> <td>=</td> <td>7000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td></td> <td>7411</td> </tr> </table>	7 4 1 1	→	$1 \times 10^0 = 1 \times 1 = 1$	=	1		→	$1 \times 10^1 = 1 \times 10 = 10$	=	10		→	$4 \times 10^2 = 4 \times 100 = 400$	=	400		→	$7 \times 10^3 = 7 \times 1000 = 7000$	=	7000			Summe:		7411
7 4 1 1	→	$1 \times 10^0 = 1 \times 1 = 1$	=	1																						
	→	$1 \times 10^1 = 1 \times 10 = 10$	=	10																						
	→	$4 \times 10^2 = 4 \times 100 = 400$	=	400																						
	→	$7 \times 10^3 = 7 \times 1000 = 7000$	=	7000																						
		Summe:		7411																						

Im täglichen Gebrauch sind wir gewohnt, die Zahlen im Zehner- oder Dezimalsystem anzugeben.

Das dezimale Zahlensystem hat die Basiszahl 10. Jede Zahl im dezimalen Zahlensystem wird als vielfaches einer Zehnerpotenz ausgedrückt.

### Dualzahlen

Ziffern:	0, 1,																																													
Basis:	2																																													
Stellenwerte:	Potenz der Basis 2																																													
Beispiel:	<table style="border: none;"> <tr> <td style="text-align: right;">1 0 0 1 1 0 1 1</td> <td style="padding-left: 10px;">→</td> <td style="padding-left: 10px;"><math>1 \times 2^0 = 1 \times 1 = 1</math></td> <td style="padding-left: 10px;">=</td> <td style="padding-left: 10px;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>1 \times 2^1 = 1 \times 2 = 2</math></td> <td>=</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>0 \times 2^2 = 0 \times 4 = 0</math></td> <td>=</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>1 \times 2^3 = 1 \times 8 = 8</math></td> <td>=</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>1 \times 2^4 = 1 \times 16 = 16</math></td> <td>=</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>0 \times 2^5 = 0 \times 32 = 0</math></td> <td>=</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>0 \times 2^6 = 0 \times 64 = 0</math></td> <td>=</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>→</td> <td><math>1 \times 2^7 = 1 \times 128 = 128</math></td> <td>=</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td></td> <td>155</td> </tr> </table>	1 0 0 1 1 0 1 1	→	$1 \times 2^0 = 1 \times 1 = 1$	=	1		→	$1 \times 2^1 = 1 \times 2 = 2$	=	2		→	$0 \times 2^2 = 0 \times 4 = 0$	=	0		→	$1 \times 2^3 = 1 \times 8 = 8$	=	8		→	$1 \times 2^4 = 1 \times 16 = 16$	=	16		→	$0 \times 2^5 = 0 \times 32 = 0$	=	0		→	$0 \times 2^6 = 0 \times 64 = 0$	=	0		→	$1 \times 2^7 = 1 \times 128 = 128$	=	128			Summe:		155
1 0 0 1 1 0 1 1	→	$1 \times 2^0 = 1 \times 1 = 1$	=	1																																										
	→	$1 \times 2^1 = 1 \times 2 = 2$	=	2																																										
	→	$0 \times 2^2 = 0 \times 4 = 0$	=	0																																										
	→	$1 \times 2^3 = 1 \times 8 = 8$	=	8																																										
	→	$1 \times 2^4 = 1 \times 16 = 16$	=	16																																										
	→	$0 \times 2^5 = 0 \times 32 = 0$	=	0																																										
	→	$0 \times 2^6 = 0 \times 64 = 0$	=	0																																										
	→	$1 \times 2^7 = 1 \times 128 = 128$	=	128																																										
		Summe:		155																																										

Dualzahlen können nur die Werte „0“ (Aus, Low) oder „1“ (Ein, High) annehmen.

Daher wird das duale Zahlensystem in der Digitaltechnik verwandt.

Das duale Zahlensystem hat die Basiszahl 2. Jede Zahl im dualen Zahlensystem wird als vielfaches einer Zweierpotenz ausgedrückt.

8 Stellen benötigt, um den dezimalen Wert von 155 darzustellen.

Der maximale Wert, mit 8 Stellen dargestellt, ist dezimal 255.

Eine "Stelle" im dualen Zahlensystem wird als "Bit" bezeichnet.

Es hat sich eingebürgert, dass 8 Bit als Byte bezeichnet werden.

**Anmerkung:**

Jede Zahl „hoch“ 0 ist eins (1) z.B.  $10^0 = 1$ ;  $2^0 = 1$   $16^0 = 1$

Jede Zahl „hoch“ 1 ist die Zahl selbst z.B.  $10^1 = 10$ ;  $2^1 = 2$   $16^1 = 16$

### Dualzahlen / Hexadezimalzahlen

Ziffern: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A (10), B (11), C (12), D (13), E (14), F (15)  
 Basis: 16  
 Stellenwerte: Potenz der Basis 16

Beispiel: 4 A 7 F

→	15	x	16 <sup>0</sup>	=	15	x	1	=	15
→	7	x	16 <sup>1</sup>	=	7	x	16	=	112
→	10	x	16 <sup>2</sup>	=	10	x	256	=	2560
→	4	x	16 <sup>3</sup>	=	4	x	4096	=	16384
Summe:									19 071

In dem Beispiel der Dualzahlen ist deutlich zu sehen, dass duale Zahlen sehr schnell eine große Anzahl von Stellen bekommen und damit unübersichtlich werden.

Um den Vorteil des dualen Zahlensystems für die Digitaltechnik auch weiterhin zu

nutzen, werden für das duale Zahlensystem vier (4) Stellen aus dem dualen Zahlensystem zusammengefasst.

Dadurch ergibt sich für das hexadezimale Zahlensystem die Basiszahl 16. Jede Zahl im hexadezimalen Zahlensystem wird als vielfaches einer Potenz von "16" ausgedrückt.

### Zusammenhang zwischen Dualzahlen und Hexadezimalzahlen

Potenz der Basis 2	2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
Dualzahl	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Potenz der Basis 16	16 <sup>3</sup>				16 <sup>2</sup>				16 <sup>1</sup>				16 <sup>0</sup>			
Hexadezimalzahl	5				B				E				7			
Dezimalzahl	23 521															

Vergleicht man die Dualzahl 1010 1011 mit der Hexadezimalzahl AB, so stellen man fest, dass vier Dualstellen eine Hexadezimalstelle ergeben.

Das liegt daran, dass vier Dualstellen benötigt werden um 16 Zahlenwerte (von 0 bis 15) darzustellen. Wie bei Dezimal- und Dualzahlen erhält man den Zahlenwert einer Hexadezimalzahl, indem wir die einzelnen Ziffern mit ihren Stellenwerten multiplizieren und anschließend alle Zahlenwerte addieren.

### BCD-Zahlen

Ziffern: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,  
 Basis: 10  
 Stellenwerte: Potenz der Basis 10

Beispiel: 7 4 1 1

→	1	x	10 <sup>0</sup>	=	1	x	1	=	1
→	1	x	10 <sup>1</sup>	=	1	x	10	=	10
→	4	x	10 <sup>2</sup>	=	4	x	100	=	400
→	7	x	10 <sup>3</sup>	=	7	x	1000	=	7000
Summe:									7411

Das BCD-Zahlensystem basiert auf dem hexadezimalen Zahlensystem mit der Vereinbarung, dass nur die Ziffern, die auch im dezimalen Zahlensystem vorhanden sind, genutzt werden. Es werden nur die Ziffern 0 bis 9 genutzt. Wie beim dezimalen Zahlensystem hat das BCD-Zahlensystem die Basiszahl 10.

### Zusammenhang zwischen Dualzahlen und BCD-Zahlen

Potenz der Basis 2	2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
Dualzahl	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
Potenz der Basis 10	10 <sup>3</sup>				10 <sup>2</sup>				10 <sup>1</sup>				10 <sup>0</sup>			
BCD - Zahl	5				9				6				7			
Dezimalzahl	5 967															

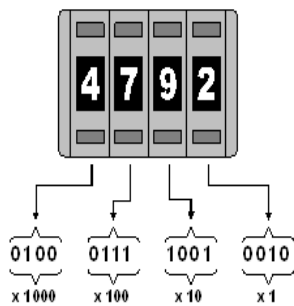
Es werden jedoch vier (4) Bit für die Darstellung jeder einzelnen BCD-Ziffer benötigt. Jede Zahl im BCD-Zahlensystem wird als vielfaches einer Potenz von "10" ausgedrückt.

Das BCD-Zahlensystem hat den Vorteil, dass die dargestellten Zahlen einfacher einzugeben und zu lesen sind.

Das BCD-Zahlensystem hat jedoch den Nachteil, dass digitale Systeme nur mit erheblichen Umformungsaufwand damit rechnen können.

Der unten dargestellte „Dekadenschalter“ soll als Beispiel für eine BCD-Anwendung dienen. Mit dem Schalter können vierstellige Dezimalzahlen eingestellt werden. Für jede Dezimalstelle hat der Schalter vier Anschlüsse, an der die eingestellte Dezimalziffer in einer codierten Form (BCD-Code) erscheint.

**Dekadenschalter (BCD-Code)**



**BCD - Zahlen**

	8	4	2	1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Jede einzelne Ziffer der Dezimalzahl werden mit vier Binärstellen (Bits) dargestellt. Die vier Bits sind erforderlich, da die höchste Dezimalziffer 9 in der dualen Darstellung vier Stellen erfordert (1001).

**Festpunktzahl (Datenformat - KF) (Ganzzahl 16 Bit)**

Eine Ganzzahl ist eine Festpunktzahl. Die Breite beträgt 16 Bit. Ganze Zahlen mit Vorzeichen zwischen -32 768 (min. Wert) und +32 767 (max. Wert) können dargestellt werden.

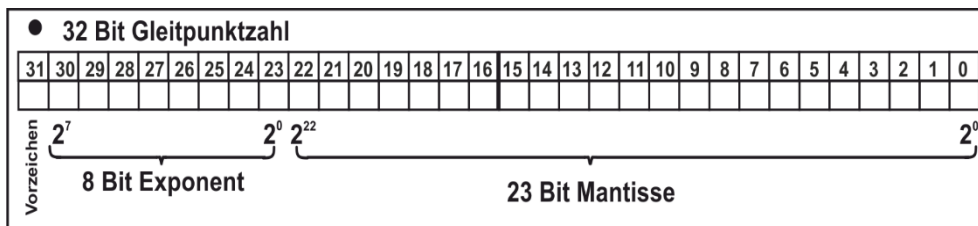
**Gleitpunktzahl (Datenformat - KG) (Gleitpunktzahl 32 Bit)**

Eine Gleitpunktzahl ist eine gebrochene Zahl (mit Dezimalpunkt, der für das übliche Komma steht). Die Variable wird als 32 Bit Gleitpunktzahl mit einer Mantisse mit 23 Bit, einem Exponenten mit 8 Bit und dem Vorzeichen (1 Bit) gespeichert. Diese Zahlenbereiche können nur von einigen S5-CPU's dargestellt werden.

Der Bereich der darstellbaren Gleitpunktzahlen liegt zwischen:

**-1,701 412 x 10+38 bis -1,469 368 x 10-37**

**±0 +1,469 368 x 10-37 bis +1,701 412 x 10+38**



- Beispiele:**
- 1 701 412 000 000 = -1,701 412 x 10<sup>+12</sup>
  - 0,000 000 001 469 368 = 1,469 368 x 10<sup>-9</sup>
  - 2,1234567 = 2,1235
  - 1,01234567 = 1,012346

## 6 Binäre Verknüpfungen

Zu den Bit verarbeitenden Logikoperationen, die in der Steuertechnik hauptsächlich auftreten, gehören die UND-, ODER- und NEGATION-Verknüpfungen.

Benennung	Mnemonische Darstellung
UND	U
ODER	O
Zuweisung	=
Nulloperation	NOP
Klammer AUF	(
Klammer ZU	)

Neben den Logikoperationen (O, U,) ist noch eine Operation für die Signalzuweisung notwendig. Unter der Zuweisung versteht man die gezielte Ausgabe eines Verknüpfungsergebnisses. Das Ziel kann ein Ausgang ein Merker oder unter bestimmten auch ein Eingang sein. Die Anweisung NOP -Nulloperation- (führe keine Operation aus) und veranlasst die CPU sofort in die nächste Anweisung zu bearbeiten.

In mehrstufigen Logikoperationen werden einzelne Ausdrücke mit Klammern abgegrenzt. Die Regeln hierzu sind in der Booleschen-Algebra festgelegt. Die Negations-Funktion sowie die Klammern kann man in Verbindung mit den Operationen UND, ODER bzw. NEGATION sowie Zuweisung verwenden.

### Kombinationen der logischen Verknüpfungen

Benennung	Mnemonische Darstellung
UND NICHT	UN
ODER NICHT	ON
UND -Verknüpfung eine logische Verknüpfung	U(
ODER -Verknüpfung eine logische Verknüpfung	O(
Ende eine logische Verknüpfung	)

### Binäre Verknüpfungen

Es ist auch eine Programmierung ohne Verwendung jeglicher Klammern möglich.

In solchen Fällen wird ein in Klammern befindlicher Ausdruck einem Hilfsausgang (Merker) getrennt zugewiesen, dessen Zustand dann zur Verfügung steht.

Operation	Operand	Funktionsbeschreibung
U		UND mit Abfrage auf „1“
UN		UND mit Abfrage auf „0“
O		ODER mit Abfrage auf „1“
ON		ODER mit Abfrage nach „0“
	E	eines Eingangs
	A	eines Ausgangs
	M	eines Merkers
	S	eines S-Merkers
	T	einer Zeitfunktion
	Z	einer Zählfunktion
	D	eines Datenbits

Im Folgenden werden die UND- und ODER-Verknüpfungen und deren Kombinationen beschrieben, mit denen die Signalzustände "0" und "1" binärer Operanden abgefragt werden. Unter Operanden versteht man Eingänge und Ausgänge, Merker, Zeiten und Zähler.

## 6.1 UND-Verknüpfung

Wenn an allen Eingängen einer UND-Verknüpfung das Abfrageergebnis "1" anliegt, ist die Funktion erfüllt, d.h. der Ausgang ist mit dem Signalzustand "1" beaufschlagt.

In obenstehendem Beispiel müssen die Eingänge E 0.4 und E 0.5 den Signalzustand "1" und der Eingang E0.6 den Signalzustand "0" führen, damit am Ausgang A 0.0 der Signalzustand "1" anliegt.

### Übung 6-1; UND-Verknüpfung

Ein Motor K1 soll anlaufen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Betriebsmittel	SPS-Operand
S1 liefert "1" wenn betätigt	E0.0
S2 liefert "1" wenn betätigt	E0.1
S3 liefert "0" wenn betätigt	E1.6
S4 liefert "1" wenn betätigt	E0.3
K1	A0.0

Einschalter S1 betätigt,  
 Unterdruckschalter S2 muss geschlossen sein (betätigt),  
 das Sicherheitsventil S3 muss offen sein (betätigt),  
 der Öl- Druckschalter S4 muss geschlossen sein (betätigt).

#### Aufgaben:

- S5W / STEP® 5 Programm „Übung 6–1 erstellen.
- Programmbaustein PB1 mit der Verknüpfung in der Darstellung Anweisungsliste eingeben.
- Organisationsbaustein OB1 erstellen.
- Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.
- Testen des SPS-Anwenderprogramms.

<b>WENN</b> der Eingang E0.0 „1“ ist	Mit:	
<b>UND</b> der Eingang E0.1 „1“ ist	WENN	U/O
<b>UND NICHT</b> der Eingang E1.6 „1“ ist	UND	U
<b>UND</b> der Eingang E0.3 „1“ ist	UND NICHT	UN
<b>IST</b> der Ausgang A0.0 „1“.	IST	=

## 6.2 ODER-Verknüpfung

Die ODER-Verknüpfung hat das Ausgangsergebnis "1", wenn einer oder mehrere Eingänge das Abfrageergebnis "1" haben.

Haben alle Eingänge das Abfrageergebnis "0", ist die Funktion nicht erfüllt.

Funktionsplan/Kontaktplan/Anweisungsliste ODER-Verknüpfung



FC 1 : Einfache Verknüpfungen

Adresse	Bereich	Name	Typ

Netzwerk 1 : ODER-Verknüpfung

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
O		E 0.4	
ON		E 0.5	
O		E 0.6	
=		A 0.0	

FC 1 : Einfache Verknüpfungen

Adresse	Bereich	Name	Typ

Netzwerk 1 : ODER-Verknüpfung

FC 1 : Einfache Verknüpfungen

Adresse	Bereich	Name	Typ	Anfangswert	Komme

Netzwerk 1 : ODER-Verknüpfung

### Übung 6-2; ODER-Verknüpfung

Eine "Warnmeldung" soll angezeigt werden, wenn an einem Kompressor eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist.

Betriebsmittel	SPS-Operand
S1 liefert "1" wenn "Druck zu niedrig "	E0.0
S2 liefert "1" wenn "zu hoher Druck"	E0.1
S3 liefert "1" wenn "zu hohe Temperatur"	E0.2
S4 liefert "0" wenn "zu hohe Temperatur"	E1.6
Y1 "Meldung"	A0.0

Druckschalter S1 erkennt " zu niedriger Druck".  
Sicherheitsdruck-schalter S2 erkennt "zu hoher Druck".

Motortemperaturschalter S3 erkennt "zu hohe Temperatur"  
Kompressortemperaturschalter S4 erkennt "zu hohe Temperatur"

#### Aufgaben:

- S5W / STEP® 5 Programm „Übung 6–2 erstellen.
- Programmbaustein PB1 mit der Verknüpfung in der Darstellung Anweisungsliste eingeben.
- Organisationsbaustein OB1 erstellen.
- Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.
- Testen des SPS-Anwenderprogramms.

<b>WENN</b> der Eingang E0.0 „1“ ist	Mit:	WENN	U/O
<b>ODER</b> der Eingang E0.1 „1“ ist		ODER	O
<b>ODER</b> der Eingang E0.2 „1“ ist		ODER NICHT	ON
<b>ODER NICHT</b> der Eingang E1.6 „1“ ist		IST	=
<b>IST</b> der Ausgang A0.0 „1“.			

### 6.3 Nicht-Verknüpfung

Unter STEP® 5 gibt es keine spezielle Nicht-Verknüpfung.

Die NICHT Funktion kann nur in Verbindung mit UND / ODER Verknüpfungen dargestellt werden, wobei nur einzelne Eingänge der UND / ODER Verknüpfungen negiert werden können.

Unter STEP® 5 gibt es keine Anweisung, die einen Ausgang negiert zuweist.

Es können nur die Eingänge negiert werden. In der Darstellung AWL wird durch Hinzufügen des Buchstabens N die Negierung des Signals angezeigt.

### NICHT-UND Verknüpfung

Netzwerk 1: NICHT-UND Verknüpfung

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
UN	E 0.0		
UN	E 0.1		
=	A 0.0		
BE			

Netzwerk 1: NICHT-UND Verknüpfung

E0.0	E0.1	A0.0
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Der Ausgang A0.0 hat nur den Zustand „1“ wenn alle Eingänge (E0.0 **UND** E0.1) den Zustand „0“ haben.

### NICHT-ODER

Netzwerk 1: NICHT-ODER Verknüpfung

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
ON	E 0.0		
ON	E 0.1		
=	A 0.0		
BE			

Netzwerk 1: NICHT-ODER Verknüpfung

E0.0	E0.1	A0.0
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Der Ausgang A0.0 hat den Zustand „1“ wenn mindestens ein Eingang (E0.0 **ODER** E0.1) den Zustand „0“ hat.

### UND-NICHT Verknüpfung (NAND)

Netzwerk 1: UND-NICHT Verknüpfung (NAND)

Bei der UND-NICHT Verknüpfung (NAND) wird das Ergebnis der UND Verknüpfung negiert (invertiert).

**Unter STEP® 5 gibt es diese Anweisung nicht.**

Netzwerk 1: UND-NICHT Verknüpfung (NAND)

Um eine UND-NICHT Verknüpfung (NAND) unter STEP® 5 zu programmieren sind folgende Darstellungen möglich:

Netzwerk 1: UND-NICHT Verknüpfung (NAND)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
<b>In Kontaktplan (KOP) nicht darstellbar !!</b>			
BE			

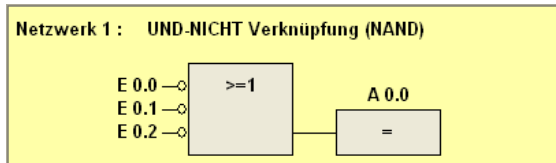
Netzwerk 1: UND-NICHT Verknüpfung (NAND)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U	E 0.0		
U	E 0.1		
=	A 0.0		
UN	A 0.0		
=	A 0.0		
U	A 0.0		
=	A 0.0		
BE			

Netzwerk 1 : UND-NICHT Verknüpfung (NAND)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U		E 0.0	
U		E 0.1	
=		A 0.0	
UN		A 0.0	
=		A 0.0	
BE			

UND-NICHT Verknüpfung (NAND) – Darstellung AWL, optimierte Programmierung (nur darstellbar in AWL).



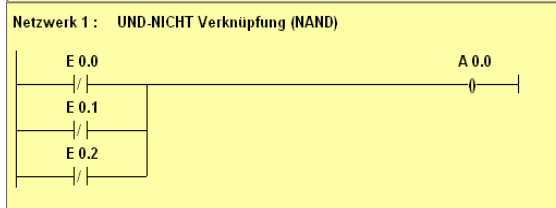
### UND-NICHT Verknüpfung (NAND)

Programmierung einer UND-NICHT Verknüpfung (NAND) unter Anwendung der Booleschen-Algebra Rechenregel:

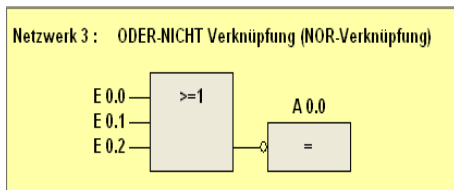
Eine UND –Funktion, deren Ausgang invertiert ist, ist identisch mit einer ODER – Funktion, deren Eingänge invertiert sind.

Netzwerk 1 : UND-NICHT Verknüpfung (NAND)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
ON		E 0.0	
ON		E 0.1	
ON		E 0.2	
=		A 0.0	
***			

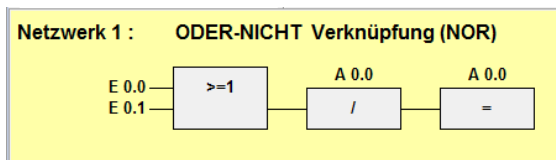


### ODER-NICHT Verknüpfung (NOR)



Bei der ODER-NICHT Verknüpfung (NOR) wird das Ergebnis der ODER-Verknüpfung negiert (invertiert).

**Unter STEP® 5 gibt es diese Anweisung nicht.**



Um eine ODER-NICHT Verknüpfung (NOR) unter STEP® 5 zu programmieren sind folgende Darstellungen möglich:

Netzwerk 2 : ODER-NICHT Verknüpfung (NOR-Verknüpfung)

**In Kontaktplan (KOP) nicht darstellbar !!**

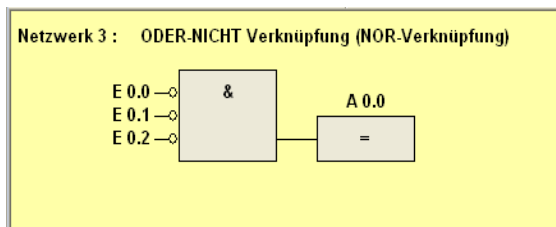
Netzwerk 1 : ODER-NICHT Verknüpfung (NOR)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
O		E 0.0	
O		E 0.1	
=		A 0.0	
UN		A 0.0	
=		A 0.0	
U		A 0.0	
=		A 0.0	
BE			

Netzwerk 1 : ODER-NICHT Verknüpfung (NOR)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
O		E 0.0	
O		E 0.1	
=		A 0.0	
UN		A 0.0	
=		A 0.0	
BE			

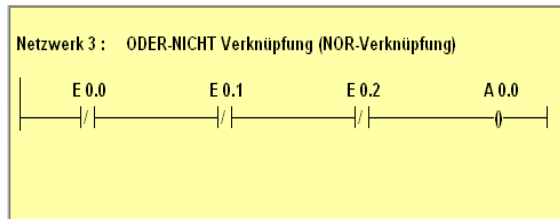
ODER-NICHT Verknüpfung (NOR) – Darstellung AWL, optimierte Programmierung (nur darstellbar in AWL).



### ODER-NICHT Verknüpfung (NOR)

Programmierung einer ODER-NICHT Verknüpfung (NOR) unter Anwendung der Booleschen-Algebra Rechenregel:

Eine ODER –Funktion, deren Ausgang invertiert ist, ist identisch mit einer UND – Funktion, deren Eingänge invertiert sind.



Netzwerk 3 : ODER-NICHT Verknüpfung (NOR-Verknüpfung)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
UN		E 0.0	
UN		E 0.1	
UN		E 0.2	
=		A 0.0	
BE			

### Übung 6-3; NICHT-Verknüpfung

Betriebsmittel	SPS-Operand
S1 liefert "1" wenn " Position erreicht "	E0.1
S2 liefert "1" wenn "Wechseln" gedrückt	E0.2
S3 liefert "0" wenn betätigt	E1.6
Y1 "Meldung"	A0.2

Ein Werkzeug soll automatisch gewechselt werden, wenn das Magazin die Position (S1) erreicht hat, wenn der Taster "Wechseln" (S2) gedrückt ist und der Verriegelungsendschalter (S3) betätigt ist.

Die Meldung (Y1 „Maschine NICHT in Wechselposition“) soll ausgegeben werden, solange diese nicht erreicht ist.

#### Aufgaben:

S5W / STEP® 5 Programm „Übung 6–3 erstellen.

Programm schreiben (OB1, PB1)

Übertragen des Programms in die Test SPS (SoftSPS)

Testen des Programms

**WENN** der Eingang E0.1 „1“ ist

**UND** der Eingang E0.2 „1“ ist

**UND NICHT** der Eingang E1.6 „1“ ist

**IST** der Ausgang A0.2 „1“.

**WENN NICHT** der Ausgang A0.2 „1“ ist

**IST** der Ausgang A0.2 „1“.

#### Mit:

WENN U/O

WENN NICHT UN/ON

UND U

UND NICHT UN

IST =

### Übung 6-3a; Transportband, Paket-Höhe

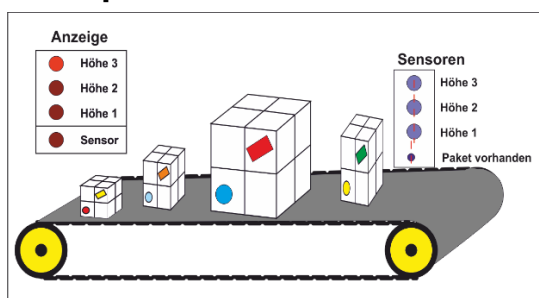
Mit den Grundbefehlen für den Bausteinanruf soll ein gegliedertes Programm erstellt werden.

Auf einem Transportband soll die Höhe von Paketen erfasst werden und in Kategorien eingeteilt werden.

Sowie ein Paket von den Sensoren erfasst wird, soll die entsprechende Paket-Höhe angezeigt werden.

Die Anzeige soll erhalten bleiben, bis das nächste Paket erkannt ist.

#### Transportband



Operand	Erklärung
E0.0	Sensor Paket vorhanden
E0.1	Sensor "Höhe 1"
E0.2	Sensor "Höhe 2"
E0.3	Sensor "Höhe 3"
A0.1	Anzeige "Höhe 1"
A0.2	Anzeige "Höhe 2"
A0.3	Anzeige "Höhe 3"
A0.0	Anzeige "Sensor Aktiv"

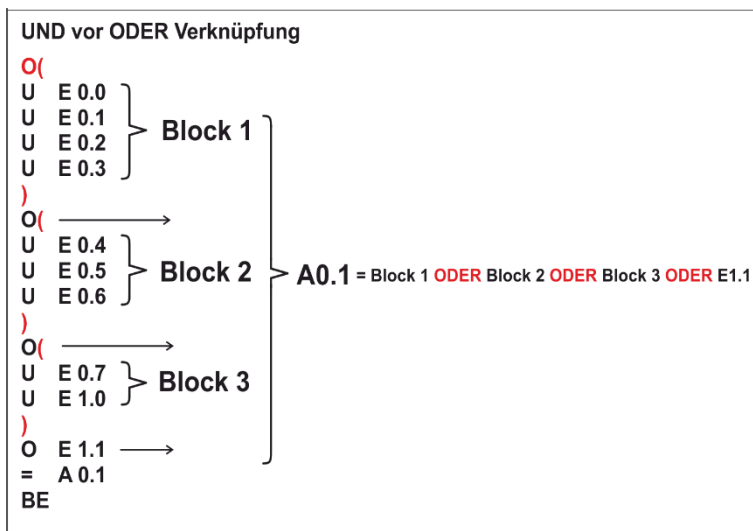
Es soll nur eine "Höhe" angezeigt werden, bis ein neues Paket vor den Sensoren erscheint. (Aufruf von PB1, nur wenn Paket vorhanden).

In dem Programmbaustein PB1 befindet sich das eigentliche Anwender SPS Programm.

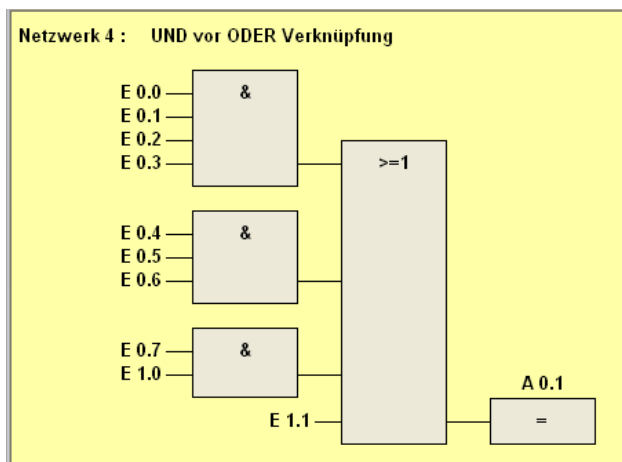
Der Programmbaustein PB1 wird bedingt von OB1 aufgerufen (nur wenn der Sensor ein Paket erkannt hat – Anzeige ! -).

Baustein PB 1	Baustein OB1								
<p><b>WENN</b> der Sensor "Höhe 1" „1“ ist  <b>UND NICHT</b> der Sensor "Höhe 2" „1“ ist  <b>UND NICHT</b> der Sensor "Höhe 3" „1“ ist  <b>IST</b> die Anzeige "Höhe 1" „1“.</p>	<p><b>WENN</b> der Sensor Paket vorhanden „1“ ist  <b>IST</b> die Anzeige "Sensor aktiv „1“.                      Nur dann Baustein PB1 aufrufen.</p>								
<p><b>WENN</b> der Sensor "Höhe 1" „1“ ist  <b>UND</b> der Sensor "Höhe 2" „1“ ist  <b>UND NICHT</b> der Sensor "Höhe 3" „1“ ist  <b>IST</b> die Anzeige "Höhe 2" „1“.</p>	<p><b>Mit:</b></p> <table> <tr> <td>WENN</td> <td>U/O</td> </tr> <tr> <td>UND NICHT</td> <td>UN</td> </tr> <tr> <td>UND</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>IST</td> <td>=</td> </tr> </table> <p>Nur dann Baustein aufrufen SPB</p>	WENN	U/O	UND NICHT	UN	UND	U	IST	=
WENN		U/O							
UND NICHT		UN							
UND	U								
IST	=								
<p><b>WENN</b> der Sensor "Höhe 1" „1“ ist  <b>UND</b> der Sensor "Höhe 2" „1“ ist  <b>UND</b> der Sensor "Höhe 3" „1“ ist  <b>IST</b> die Anzeige "Höhe 3" „1“.</p>									

### 6.4 UND vor ODER Verknüpfung

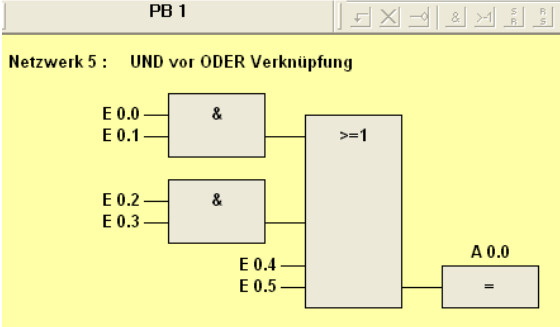


Sind in einer Verknüpfung aus UND und ODER keine Klammern eingesetzt, so gilt folgende Regel: Eine UND – Verknüpfung wird immer vor einer ODER – Verknüpfung abgearbeitet. Aufgrund dieser Regel kann man eine Verknüpfung in Blöcke aufteilen, die aus gleichartigen Operationen bestehen.

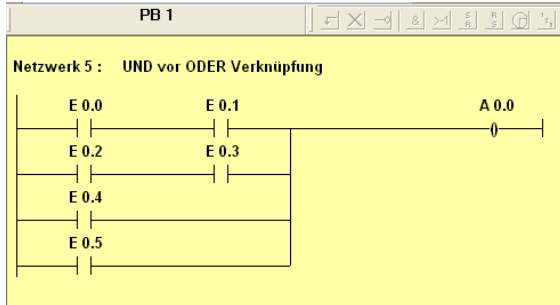


In der Darstellung Funktionsplan (FUP) sind die "Blöcke" wieder zu erkennen.

### UND-vor-ODER-Verknüpfung (FUP, KOP, AWL)



Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	U	E 0.0	
	U	E 0.1	
	O		
	U	E 0.2	
	U	E 0.3	
	O	E 0.4	
	O	E 0.5	
	=	A 0.0	
	BE		



Die Ausgänge der UND-Funktionen werden zusammen mit dem Eingängen E0.4 und E0.5 verknüpft. Der Ausgang A0.0 hat dann den Signalzustand "1", wenn einer oder mehrere der Eingänge der ODER-Verknüpfung den Signalzustand "1" haben.

#### Übung 6-4; UND vor ODER

Der Schütz K1 (A0.1) zieht an, wenn

- der Schalter an dem Eingang E0.0 "1" ist und
- der Schalter an dem Eingang E0.1 "0" ist und
- der Schalter an dem Eingang E0.2 "1" ist.

Außerdem soll das Schütz unabhängig von den Signalen E0.0, E0.1 und E0.2 anziehen, wenn die Schalter an den Eingängen E0.3 und E0.4 "1" sind oder wenn die Schalter an den Eingängen E0.5 und E0.6 "1" sind.

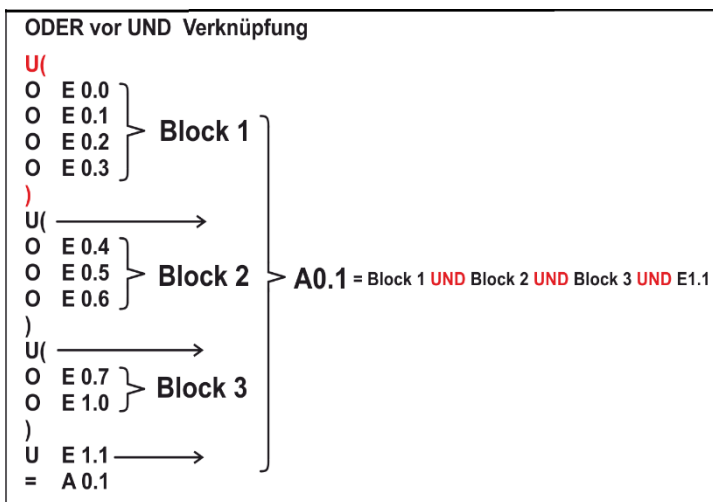
#### Aufgaben:

- Programm schreiben (OB1, PB1)
- Übertragen des Programms in die Test SPS (SoftPLC)
- Testen des Programms

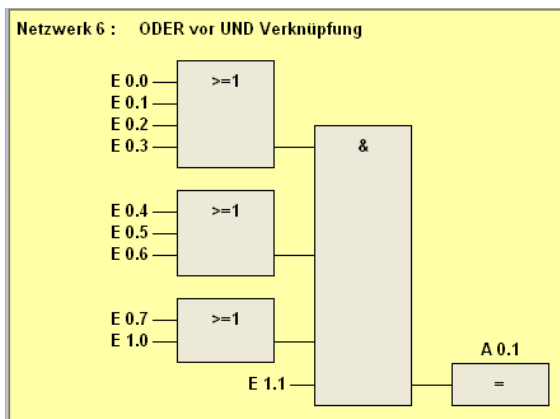
<p><b>WENN</b> der Eingang E0.0 „1“ ist  <b>UND NICHT</b> der Eingang E0.1 „1“ ist  <b>UND</b> der Eingang E0.2 „1“ ist                      ODER</p>	<p><b>Mit:</b></p> <p>WENN                    U/O</p> <p>UND NICHT            UN</p> <p>UND                      U</p> <p>ODER                    O</p> <p>IST                        =</p>
<p><b>WENN</b> der Eingang E0.3 „1“ ist  <b>UND</b> der Eingang E0.4 „1“ ist                      ODER</p>	
<p><b>WENN</b> der Eingang E0.5 „1“ ist  <b>UND</b> der Eingang E0.6 „1“ ist  <b>IST</b> der Ausgang A0.1 „1“.</p>	

### 6.5 ODER vor UND Verknüpfung

In den ODER vor UND Verknüpfungen müssen die ODER Verknüpfungen in der Darstellung AWL durch **Klammern** zusammengefasst werden. Damit wird erreicht, dass die ODER Funktionen "vor" der UND Verknüpfung bearbeitet werden.



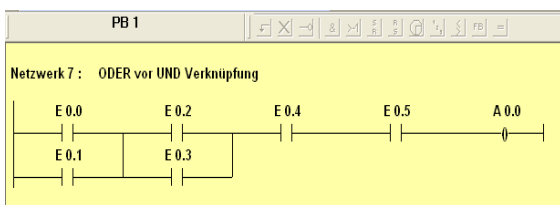
Da der Klammerbefehl (Klammer-Auf) VKE begrenzend ist, fängt innerhalb der Klammer eine neue Verknüpfung an. Der Klammerbefehl (Klammer-Zu) ist nicht VKE begrenzend. Aufgrund dieser Regel kann man eine Verknüpfung in Blöcke aufteilen, die aus gleichartigen Operationen bestehen.



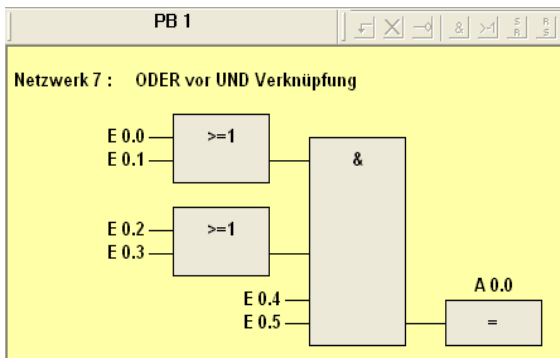
Innerhalb einer Klammer können weitere Klammern geöffnet werden.

In der Darstellung Funktionsplan (FUP) sind die "Blöcke" wieder zu erkennen.

Nachstehende Verknüpfung ist die Kombination einer UND-Verknüpfung, die mit einer ODER-Verknüpfung gekoppelt wird. Hier handelt es sich um die Verknüpfung von UND- und ODER-Funktionen. Die Verknüpfungsergebnisse der beiden ODER-Funktionen werden mit den Eingängen E0.4 UND E0.5 verknüpft. Ausgang A0.0 führt dann den Signalzustand "1", wenn alle Eingänge der UND-Verknüpfung den Signalzustand "1" führen. Innerhalb einer Reihenschaltung befinden sich Parallelschaltungen von Kontakten. Haben je ein Kontakt der Parallelschaltung und die beiden in Reihe geschalteten Kontakte den Signalzustand "1", liegt am Ausgang A0.0 ebenfalls der Signalzustand "1" an.



Im Kontaktplan wird dies durch die Verknüpfung einer Reihen- und einer Parallelschaltung verwirklicht. Sie besteht aus mehreren Zweigen von Reihenschaltungen, die miteinander parallelgeschaltet sind. Fließt durch mindestens einen Zweig Strom, wird der Ausgang 0.0 angesteuert, d.h. er hat dann den Signalzustand "1". Strom kann nur dann in den einzelnen Zweigen fließen, wenn die betreffenden Kontakte geschlossen sind. Sonst liegt am Ausgang A0.0 der Signalzustand "0" an.



Netzwerk 7 : ODER vor UND Verknüpfung

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U(			
O		E 0.0	
O		E 0.1	
)			
U(			
O		E 0.2	
O		E 0.3	
)			
U		E 0.4	
U		E 0.5	
=		A 0.0	
BE			

## Übung 6-5; ODER vor UND

Der Schütz K1 (A0.1) zieht an, wenn

- der Schalter an dem Eingang E0.0 "1" ist oder
- der Schalter an dem Eingang E0.1 "0" ist oder
- der Schalter an dem Eingang E0.2 "1" ist.

Außerdem müssen der Schalter am Eingang E0.3 "1" oder der Schalter am Eingang E0.4 "1" haben. Außerdem müssen der Schalter am Eingang E0.5 "1" oder der Schalter am Eingang E0.6 "1" haben.

### Aufgaben:

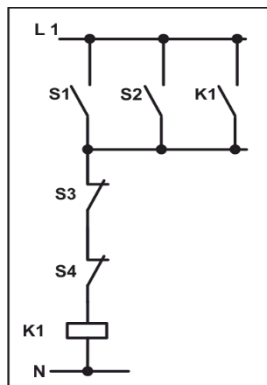
Programm schreiben (OB1, PB1)

Übertragen des Programms in die Test SPS (SoftPLC)

Testen des Programms

<b>WENN</b> der Eingang E0.0 „1“ ist <b>ODER NICHT</b> der Eingang E0.1 „1“ ist <b>ODER</b> der Eingang E0.2 „1“ ist <b>UND</b>	<b>Mit:</b> <b>WENN</b> U/O <b>UND</b> U( ) <b>ODER NICHT</b> ON <b>IST</b> =
<b>WENN</b> der Eingang E0.3 „1“ ist <b>ODER</b> der Eingang E0.4 „1“ ist <b>UND</b>	
<b>WENN</b> der Eingang E0.5 „1“ ist <b>ODER</b> der Eingang E0.6 „1“ ist <b>IST</b> der Ausgang A0.1 „1“.	

### Beispiel 6.5; Motor EIN/AUS mit Selbsthaltung



Es soll die in der Abbildung gezeigte einfache Schützschaltung in ein SPS-Programm umgesetzt werden.

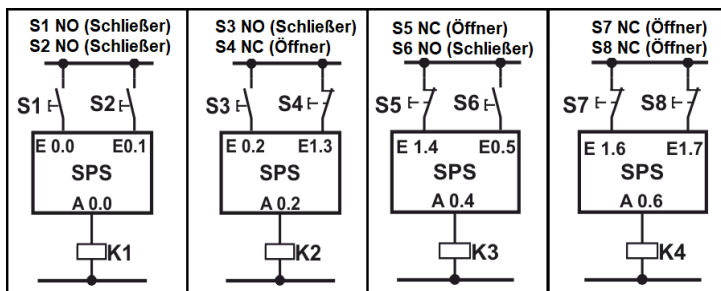
Betriebsmittel	SPS-Operand
S1: (Schließer – NO)	E0.0
S2: (Schließer – NO)	E0.1
S3: (Öffner – NC)	E1.6
S4: (Öffner – NC)	E1.7
K1:	A0.0

<b>WENN</b> „S1“ „1“ ist <b>ODER</b> „S2“ „1“ ist <b>ODER</b> „K1“ „1“ ist	<b>Mit:</b> <b>WENN</b> U/O <b>ODER</b> O <b>UND (NICHT)</b> U(N) <b>IST</b> =
<b>UND (NICHT)</b> „S3“ „1“ ist <b>UND (NICHT)</b> „S4“ „1“ ist <b>IST</b> „K1“ „1“.	

### Übung 6-5a; Öffner (NC) und Schließer (NO)

Die Schütze K1, K2, K3 und K4 sollen anziehen, wenn der Geber (Schalter) **S1, S3, S5 bzw. S7 betätigt** ist und der Geber (Schalter) **S2, S4, S6 bzw. S8 nicht betätigt** ist. Es ergeben sich vier (4) Möglichkeiten.

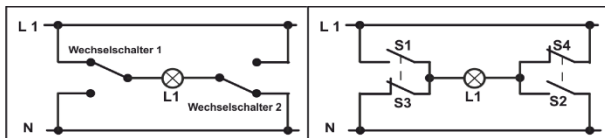




Testen des SPS-Anwenderprogramms.

Programmbaustein PB1(4 Netzwerke) mit der Verknüpfung in der Darstellung Anweisungsliste eingeben. Organisationsbaustein OB1 erstellen. Übertragen der Bausteine in die Test-SPS.

**Übung 6-5b; Wechselschaltung**



Es soll die in der Abbildung gezeigte Wechselschaltung in ein SPS-Programm umgesetzt werden.

**Aufgaben:**

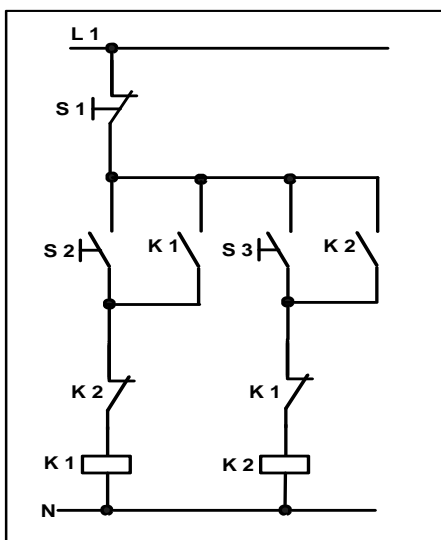
- Programm schreiben (OB1, PB1)
- Übertragen des Programms in die Test SPS (*SoftSPS*)
- Testen des Programms

Betriebsmittel	SPS-Operand
S1: (Schließer – NO)	E0.0
S2: (Schließer – NO)	E0.1
S3 ( – NC) = /S1	
S4 ( – NC) = /S2	
L1: (Lampe)	A0.0

WENN „S1“ „1“ ist  
 UND „S2“ „1“ ist  
 ODER  
 WENN NICHT „S1“ „1“ ist  
 UND NICHT „S2“ „1“ ist  
 IST „L1“ „1“.

Mit:  
 WENN U(N)/O(N)  
 ODER O  
 UND U(N)  
 IST =

**Übung 6-5c; Umsetzen einer Schützschialtung (Motor rechts / links)**



Die in der Abbildung gezeigte Schützschialtung (Motor rechts, Motor links) soll in ein SPS-Programm umgesetzt werden.

Betriebsmittel	SPS-Operand
S1: (Öffner)	E1.6
S2: (Schließer)	E0.1
S3: (Schließer)	E0.2
K1:	A0.1
K2	A0.2

**Aufgaben:**

- Programm schreiben (OB1, PB1).
- Übertragen des Programms in die Test SPS.
- Testen des Programms.

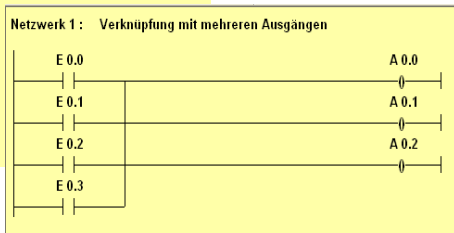
Netzwerk 1	Netzwerk 2
WENN „S1“ „1“ ist	WENN „S1“ „1“ ist
UND	UND
WENN „S2“ „1“ ist	WENN „S3“ „1“ ist
ODER „K1“ „1“ ist	ODER „K2“ „1“ ist
UND NICHT „K2“ „1“ ist	UND NICHT „K1“ „1“ ist
IST „K1“ „1“.	IST „K2“ „1“.

Mit:  
 WENN U / O  
 UND U ( )  
 ODER O  
 UND NICHT UN  
 IST =

## 6.6 Mehrere Ausgänge ansteuern

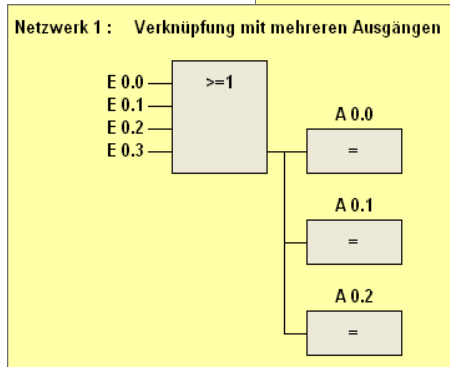
Netzwerk 1: Verknüpfung mit mehreren Ausgängen

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
0	E	0.0	
0	E	0.1	
0	E	0.2	
0	E	0.3	
=	A	0.0	
=	A	0.1	
=	A	0.2	
BE			



Es ist möglich, im Funktionsplan mit dem Verknüpfungsergebnis eines Funktionssymbols, mehrere Operanden anzusteuern.

Im Kontaktplan können, wie in unserem Beispiel zu sehen ist, mit einem Strompfad mehrere Elemente (Relais, Flip-Flop,

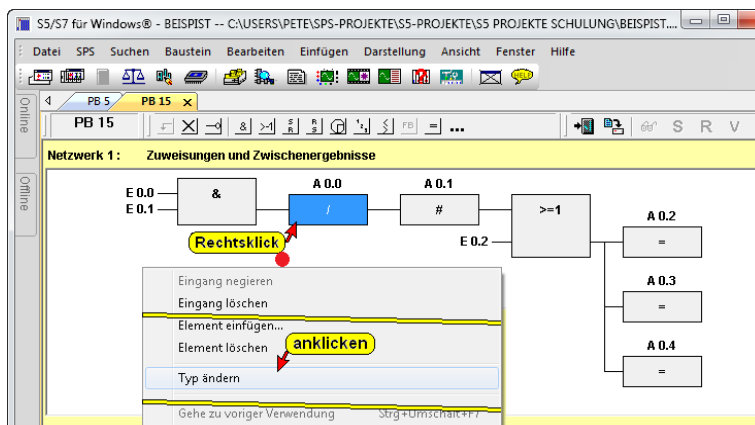


usw. wie z.B. A 0.0, A 0.1, A 0.2 und A 0.3) gleichzeitig angesteuert werden.

Im folgenden Beispiel sind die Ausgänge A0.0, A0.1 und A0.2 untereinander gesetzt. Alle angesteuerten Ausgänge reagieren gleich.

Mehrere Ausgänge lassen sich mit einem Verknüpfungsergebnis ansteuern. Dazu werden die Operationen für die entsprechenden Ausgänge hintereinander programmiert.

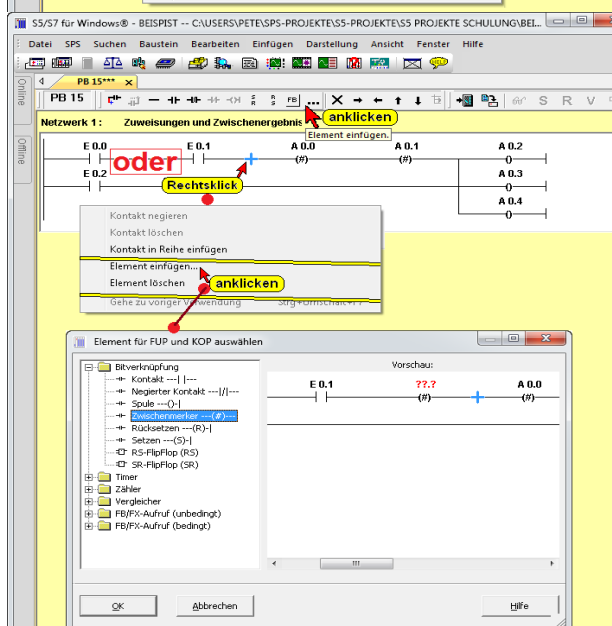
### Zuweisungen und Zwischenergebnisse (FUP)



Durch Markieren und Ausführen des Befehls „Typ ändern“ wird der Typ der Zuweisungen bzw. des Zwischenergebnisses geändert.

Menü (rechte Maustaste) zum Ändern einer Zuweisung bzw. des Zwischenergebnisses.

### Zuweisungen und Zwischenergebnisse (KOP)



Durch Markieren und Ausführen des Befehls „Element einfügen“ wird ein Dialogfeld zum Auswählen des entsprechenden Elementes geöffnet.

### Übung 6-6; Exklusiv ODER

Der Ausgang A0.0 soll nur auf "1" geschaltet werden, wenn ein einziger Eingang (E0.0, E0.1 und E0.2) eine "1" ist. Dabei spielt es keine Rolle welcher Eingang "1" ist.

### Aufgaben:

Programm schreiben (OB1, PB1).

Übertragen des Programms in die S5 Test SPS. Testen des Programms.

### Übung 6-6a; Sieben-Segment-Anzeige

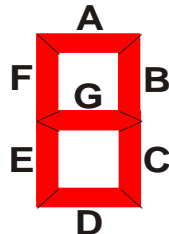
Mit den Schaltern S0, S1, S2 und S3 (Hex) soll eine 7-Segment-Anzeige angesteuert werden.

Es soll ein Programmbaustein (PB1) programmiert werden, der Signale zur Ansteuerung der Anzeige liefert.

Es sollen die Ziffern 0 bis 9 und die Buchstaben A bis F angezeigt werden.

Die Schalter haben folgende Wertigkeit (Eingänge):

- S0 → 2<sup>0</sup> E0.0
- S1 → 2<sup>1</sup> E0.1
- S2 → 2<sup>2</sup> E0.2
- S3 → 2<sup>3</sup> E0.3



**Aufgaben:**

- Programm schreiben (OB1, PB1).
- Übertragen des Programms in die Test SPS (SoftSPS).
- Testen des Programms.

<b>Schalter-Dekodierung</b>	Zahl	E0.0 Eins	E0.1 Zwei	E0.2 Vier	E0.3 Acht	Merker	Anzeige MW 2
	0	0	0	0	0	M3.0	1
	1	1	0	0	0	M3.1	2
	2	0	1	0	0	M3.2	4
	3	1	1	0	0	M3.3	8
	4					M3.4	16
	5					M3.5	32
	6					M3.6	64
	7					M3.7	128
	8					M2.0	256
	9					M2.1	512
	A					M2.2	1024
	B					M2.3	2048
	C					M2.4	4096
	D					M2.5	8192
	E					M2.6	16384
F					M2.7	-32768	

Zahl	Merker	Segment A	Segment B	Segment C	Segment D	Segment E	Segment F	Segment G
		A0.0	A0.1	A0.2	A0.3	A0.4	A0.5	A0.6
0	M3.0	X	X	X	X	X	X	
1	M3.1		X	X				
2	M3.2	X	X		X	X		X
3	M3.3	X	X	X	X			X
4	M3.4		X	X			X	X
5	M3.5	X		X	X		X	X
6	M3.6	X		X	X	X	X	X
7	M3.7	X	X	X				
8	M2.0	X	X	X	X	X	X	X
9	M2.1	X	X	X			X	X
A	M2.2	X	X	X		X	X	X
B	M2.3			X	X	X	X	X
C	M2.4	X			X	X	X	
D	M2.5		X	X	X	X		X
E	M2.6	X			X	X	X	X
F	M2.7	X				X	X	X

## 6.7 Speichernde Funktionen

Für das Speichern gibt es bei STEP® 5 die Befehle S für Setzen und R für Rücksetzen.

Der Setzbefehl weist einem Binäroperanden den Wert "1" zu. Der Wert bleibt erhalten, bis der Binäroperand zurückgesetzt wird.

Der Rücksetzbefehl weist einem Binäroperanden den Wert "0" zu. Der Wert bleibt erhalten, bis der Binäroperand gesetzt wird.

**Anmerkung:**

**Setzdominanz**

Soll der Speicher gesetzt werden, wenn beide Eingänge den Wert "1" haben, so muss der Setzbefehl nach dem Rücksetzbefehl programmiert sein.

### Beispiel 6.7; Vorrangiges Setzen (Setzdominanz)

Netzwerk 4 : Speichernde Funktion "Setz-Dominanz"

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U		E 0.0	
R		A 0.0	
U		E 0.1	
S		A 0.0	
NOP		0	
***			

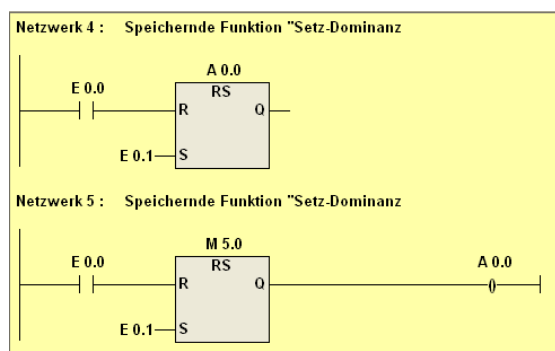
Netzwerk 5 : Speichernde Funktion "Setz-Dominanz"

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U		E 0.0	
R		M 5.0	
U		E 0.1	
S		M 5.0	
U		M 5.0	
=		A 0.0	
BE			

Der Ausgang A0.0 wird gesetzt, sowie der Eingang E0.0 den Wert "1" annimmt. Wird der Eingang E0.0 wieder "0" bleibt der Wert "1" des Ausgangs A0.0 erhalten.

Der Ausgang A0.0 wird zurückgesetzt sowie der Eingang E0.1 den Wert "1" annimmt.

Bei dem Beispiel ist es möglich, dass beide Eingänge (E0.0, E0.1) den Wert "1" haben. In diesem Fall wird der Ausgang A0.0 zurückgesetzt, um gleich wieder gesetzt zu werden. Der Ausgang A0.0 bleibt damit gesetzt, da der Setzbefehl nach dem Rücksetzbefehl programmiert wurde.



### Beispiel 6.7a; Vorrangiges Rücksetzen (Rücksetzdominanz)

**Anmerkung:**

**Rücksetzdominanz**

Soll der Speicher zurückgesetzt werden, wenn beide Eingänge den Wert "1" haben, so muss der Rücksetzbefehl nach dem Setzbefehl programmiert sein.

Netzwerk 4 : Speichernde Funktion "Rücksetz-Dominanz"

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U	S	E 0.0	
S	A	A 0.0	
U	R	E 0.1	
R	A	A 0.0	
NOP		0	
***			

Netzwerk 5 : Speichernde Funktion "Rücksetz-Dominanz"

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U	S	E 0.0	
S	M	M 5.0	
U	R	E 0.1	
R	M	M 5.0	
U	M	M 5.0	
=	A	A 0.0	
BE			

Der Ausgang A0.0 wird gesetzt, sowie der Eingang E0.0 den Wert "1" annimmt. Wird der Eingang E0.0 wieder "0" bleibt der Wert "1" des Ausgangs A0.0 erhalten.

Bei dem Beispiel ist es möglich, dass beide Eingänge (E0.0 und E0.0) den Wert "1" haben. In diesem Fall wird der Ausgang A0.0 gesetzt, um gleich wieder zurückgesetzt zu werden. Der Ausgang A0.0 bleibt damit zurückgesetzt, da der Rücksetzbefehl nach dem Setzbefehl programmiert wurde.

Liegt Signalzustand "0" an beiden Eingängen an, bleibt das ohne Einfluss auf den Ausgang.

Bei rückgesetztem Operanden (Signalzustand "0") ist die Operation R ohne Wirkung, unabhängig vom anstehenden Verknüpfungsergebnis.

### Übung 6-7; Speicher

Eine Leuchte soll von drei Stellen ein bzw. ausgeschaltet werden können. Wird ein EIN- und ein AUS-Schalter gleichzeitig betätigt, soll die Lampe eingeschaltet werden.

Betriebsmittel	SPS-Operand
S1: Taster EIN (Platz 1)	E0.0
S2: Taster AUS (Platz 1)	E0.1
S3: Taster EIN (Platz 2)	E0.2
S4: Taster AUS (Platz 2)	E0.3
S5: Taster EIN (Platz 3)	E0.4
S6: Taster AUS (Platz 3)	E0.5
H1: Lampe	A0.0

### Aufgaben:

- Programm schreiben (OB1, PB1)
- Übertragen des Programms in die Test SPS (SPS im PC)
- Testen des Programms

## 6.8 Flankenwertung

Der Zustandswechsel eines Bit-Operanden wird als "Flanke" bezeichnet. Somit hat ein Signal, wenn es von dem Zustand "0" auf den Zustand "1", wechselt eine positive oder "steigende" Flanke.

Wechselt das Signal von dem Zustand "1" auf den Zustand "0", spricht man von einer negativen "fallenden" Flanke.

In der SPS-Technik werden die Signalzustandsänderungen (Flanken) zum Anstoßen weiterer Verknüpfungen genutzt.

STEP® 5 hat keine eigenen Befehle zur Flankenauswertung. Die Flankenauswertung wird daher mit Verknüpfungen dargestellt.

### Signale steigende Flanke



### Steigende Flanke

Wechselt das Eingangssignal E0.0 (EIN) seinen Zustand von "0" auf "1", (Eingangs-Prozessabbild) wird im gleichen Zyklus der Impulsmerker M1.0 (Impuls POS) auf "1" gesetzt da der Flankenmerker M1.1 (in diesem Zyklus noch nicht gesetzt wurde).

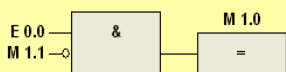
Erst in der zweiten Verknüpfung wird der Flankenmerker M1.1 (ZWSP) durch das Eingangssignal E0.0 (EIN) gesetzt.

Im Nächsten Zyklus hat das Eingangssignal (EIN) weiterhin den Zustand "1". Da der Flankenmerker (M1.1) auch den Zustand "1" hat wird der Impulsmerker (Impuls POS) M1.0 auf "0" zurückgesetzt.

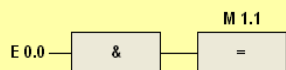
Der Impulsmerker M1.0 (Impuls POS) hat somit für einen Zyklus (OB 1 Umlauf den Zustand "1" gehabt. Der Zustand bleibt erhalten bis das Eingangssignal E0.0 (EIN) seinen Zustand auf "0" ändert. Dadurch wird der Flankenmerker M1.1 auf "0" zurückgesetzt.

Die Verknüpfung wartet jetzt auf einen erneuten Wechsel das Eingangssignal (EIN) E0.0 von "0" auf "1" um erneut die Flanke zu erkennen.

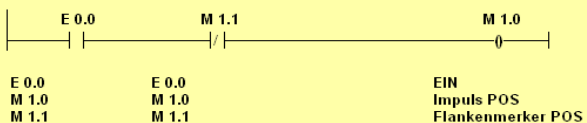
Netzwerk 1: Auswertung einer steigenden Flanke



Netzwerk 2: Auswertung einer steigenden Flanke



Netzwerk 1: Auswertung einer steigenden Flanke



Netzwerk 2: Auswertung einer steigenden Flanke



Netzwerk 1: Auswertung einer steigenden Flanke

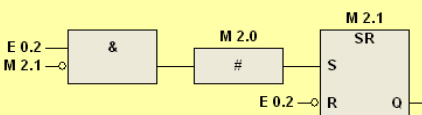
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U		E 0.0	EIN
UN		M 1.1	Flankenmerker POS
=		M 1.0	Impuls POS
***			

Netzwerk 2: Auswertung einer steigenden Flanke

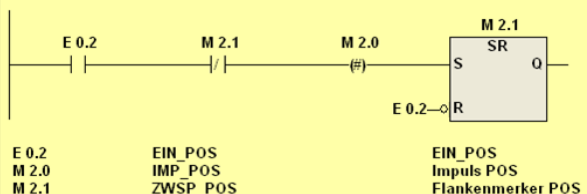
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U		E 0.0	EIN
=		M 1.1	Flankenmerker POS
***			

### Steigende Flanke – ein Netzwerk

Netzwerk 3: Steigende Flanke - ein Netzwerk



Netzwerk 3: Steigende Flanke - ein Netzwerk



Von dem Signal E0.2 (EIN\_POS) soll die positive Flanke ausgewertet werden.

Wird E0.2 (EIN\_POS) "1", wird auch der Merker M2.0 (IMP\_POS) „1“, da Speicher M2.1 (ZWSP\_POS – Zwischenspeicher / Flankenmerker) noch nicht gesetzt ist.

Der Speicher M2.1 (ZWSP\_POS) wird jetzt mit M2.0 (IMP\_POS) gesetzt.

Netzwerk 3 : Steigende Flanke - ein Netzwerk			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U(			
U	E 0.2		EIN_POS
UN	M 2.1		Flankenmerker POS
=	M 2.0		Impuls POS
U	M 2.0		Impuls POS
)			
S	M 2.1		Flankenmerker POS
UN	E 0.2		EIN_POS
R	M 2.1		Flankenmerker POS
NOP	0		
***			

Im nächsten Umlauf wird der Merker M2.0 (IMP\_POS) „0“, da zwischenzeitlich der Speicher M2.1 (ZWSP\_POS) gesetzt wurde.

Der Merker M2.0 (IMP\_POS) ist nur für einen Zyklus "1".

### Fallende Flanke

Wechselt das Signal von dem Zustand "1" auf den Zustand "0", spricht man von einer negativen "fallenden" Flanke.



### Fallende Flanke

#### Fallende Flanke KOP

Solange das Eingangssignal (EIN) E0.4 den Zustand von "1" hat (Eingangs-Prozessabbild) wird im gleichen Zyklus der Flankenmerker M3.1 = "1" (zweite Verknüpfung) – **Ruhezustand** –

Die negative Flankenerkennung ist bereit auf die fallende Flanke des Eingangssignals zu reagieren.

Wechselt das Eingangssignal E0.4 seinen Zustand von "1" auf "0", (Eingangs-Prozessabbild) wird im gleichen Zyklus der Impulsmerker (Impuls NEG) M3.0 = "1", da der Flankenmerker M3.1 bereits „1“ ist. In der zweiten Verknüpfung wird im gleichen Zyklus der Flankenmerker (ZWSP – Zwischenspeicher) M3.1 = „0“, da das Eingangssignal (EIN) E0.4 = „0“ ist.

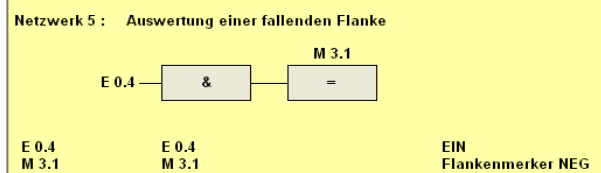
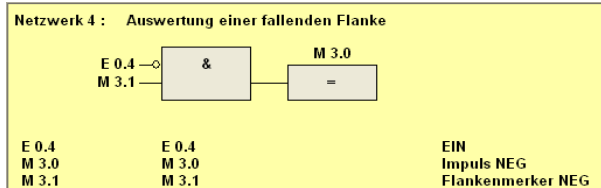
Im Nächsten Zyklus hat das Eingangssignal (EIN) E0.4 weiterhin den Zustand "0". Da der Flankenmerker M3.1 bereits den Zustand "0" hat wird der Impulsmerker (Impuls NEG) M3.0 = "0" .

Der Impulsmerker (Impuls NEG) M3.0

hat somit für einen Zyklus (OB 1 Umlauf den Zustand "1" gehabt.

Der Zustand bleibt erhalten bis das Eingangssignal (EIN) E0.4 seinen Zustand auf "1" ändert. Damit wird der Flankenmerker M1.1 auf "1" gebracht. Dieser Wechsel hat keinen Einfluss auf den Impulsmerker (Impuls NEG) M3.0.

Jetzt wartet die Verknüpfung auf einen erneuten Wechselt das Eingangssignals (EIN) E0.4 von "0" auf "1" um erneut die negative Flanke zu erkennen.

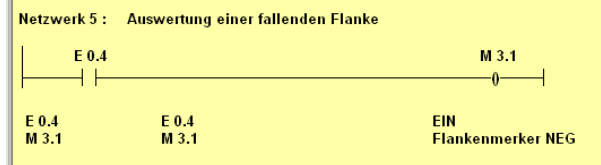
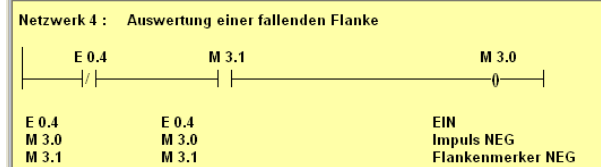


Netzwerk 4 : Auswertung einer fallenden Flanke

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
UN	E 0.4		EIN
U	M 3.1		Flankenmerker NEG
=	M 3.0		Impuls NEG
***			

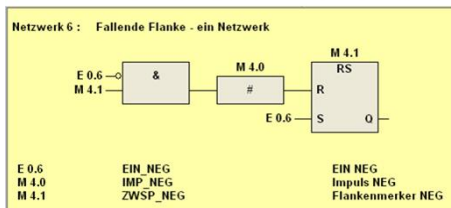
Netzwerk 5 : Auswertung einer fallenden Flanke

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U	E 0.4		EIN
=	M 3.1		Flankenmerker NEG
BE			



## Fallende Flanke, ein Netzwerk

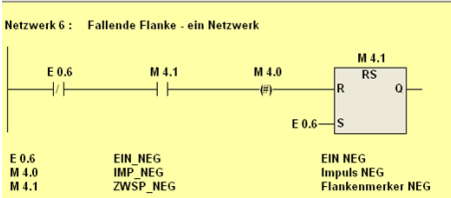
### Fallende Flanke FUP – ein Netzwerk



Solange das Eingangssignal (EIN\_NEG) E0.6 den Zustand von "1" hat (Eingangs-Prozessabbild) ist auch der Impulsmerker M4.1 = "0" und der Speicher M4.1 ist gesetzt – **Ruhezustand** – .

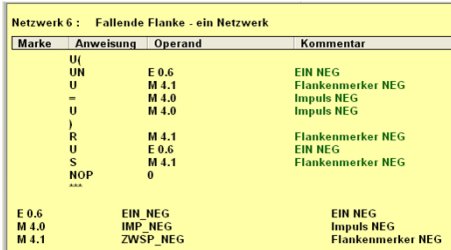
Wird E0.6 (EIN\_NEG) "0", wird der Impulsmerker (IMP\_NEG) M4.1 = "1". Außerdem wird der Speicher M4.1 (ZWSP\_NEG) auf „0“ zurückgesetzt („0“ am Setzeingang und „1“ am Rücksetzeingang).

### Fallende Flanke KOP – ein Netzwerk



Im nächsten Umlauf wird der Impulsmerker (IMP\_NEG) M4.0 auf "0" gebracht, da der Speicher M4.1 (ZWSP\_NEG) zurückgesetzt ist (M4.1 der UND – Verknüpfung hat den Zustand „0“).

### Fallende Flanke AWL – ein Netzwerk



Der Speicher M4.1 (ZWSP – Zwischenspeicher) kann erst wieder gesetzt werden, wenn E0.6 (EIN\_NEG) "1" wird.

Der Impulsmerker (NEG – Impuls) M1.0 hat somit für einen Zyklus (OB 1 Umlauf den Zustand "1" gehabt).

Der Zustand bleibt erhalten bis das Eingangssignal (EIN\_NEG) E0.6 seinen Zustand auf "1" ändert. Damit wird der Speicher M4.1 auf "1" gesetzt. Dieser Wechsel hat keinen Einfluss auf den Impulsmerker (IMP\_NEG) M4.0. Jetzt wartet die Verknüpfung auf einen erneuten Wechsel des Eingangssignals (EIN) E0.6 von "1" auf "0" um erneut die negative Flanke zu erkennen.

## Übung 6-8; Flankenerkennung mit Speicher

Ein Motor (Speicher) soll mit einem Taster EIN- und einem anderen AUS-geschaltet werden.

Die Schaltung soll unabhängig von der Dauer der Betätigung der Taster sein.

Aus Sicherheitsgründen ist der AUS-Taster als Öffner ausgeführt. Bei „Drahtbruch“ des AUS-Tasters soll der Motor nicht mehr eingeschaltet werden können.

Betriebsmittel	SPS-Operand
S1: Taster EIN (Schließer)	E0.0
S2: Taster AUS (Öffner)	E1.6
M1: Flankenmerker EIN	M20.0
M2: Flankenimpuls EIN	M20.1*
M3: Flankenmerker AUS	M20.2
M4: Flankenimpuls AUS	M20.3*
H1: Motor	A0.0

\* Flankenimpuls EIN (M20.1) und Flankenimpuls AUS (M20.3) sind bei optimaler Programmierung nicht erforderlich.

### Aufgaben:


- Programm schreiben (PB1, OB1)
- Übertragen des Programms in die S5 Test-SPS
- Testen des Programms




## 7 Zeiten und Zähler

STEP® 5 stellt fünf (5) verschiedene Zeitfunktionen und Vorwärts- bzw. Rückwärtszähler zur Verfügung.

### 7.1 Zeit-Funktionen

SI, SV, SE, SS, SA	Starten der Zeit-Funktion 			
TW	Zeitkonstante (KT). Der Wert der Zeitkonstante (KT) besteht aus einem Zeitwert (vor dem Dezimalpunkt) und einem Multiplikationsfaktor der Zeitbasis (vor dem Dezimalpunkt).			
	Folgende Multiplikationsfaktoren sind zulässig:			
	Zeitbasis	Genauigkeit	Beispiel	Zeit
	0 = 0.01s	10ms	KT 500.0	5 Sekunden
	1 = 0.1s	100ms	KT 50.1	5 Sekunden
2 = 1s	1s	KT 5.2	5 Sekunden	
3 = 10s	10s	KT 100.3	1000 Sekunden	
R	Rücksetzen			
DU	Momentaner Zeitwert (Binär)			
DE	Momentaner Zeitwert (BCD)			
Q	Ausgang			

Zeitfunktionen dienen der Realisierung von Warte- und Überwachungszeiten mittels des Programmablaufs. Die Zeitfunktionen sind als Operanden in Form eines 16-Bit-Worts aufgebaut, die die entsprechenden Zustandsbits, Zeitraster und den Zeitwert enthalten. Mit dem Befehl *Zeit...* wird ein Dialogfeld zur Auswahl der fünf Zeitfunktionen geöffnet.  **◆ Einfügen, Zeit...** oder Symbol anklicken.

#### Starten einer Zeit

Bezeichnung	Zeitfunktion	Start mit
SI	Impuls	Wechsel von "0" zu "1"
SE	Einschaltverzögerung	Wechsel von "0" zu "1"
SA	Ausschaltverzögerung	Wechsel von "1" zu "0"
SV	Verlängerter Impuls	Wechsel von "0" zu "1"
SS	Speichernde Einschaltverzögerung	Wechsel von "0" zu "1"

Das Starten einer Zeit erfolgt immer dann, wenn am Starteingang (Funktionsplan) bzw. vor der Startoperation (Anweisungsliste) der Signalzustand, wie in der nachstehenden Liste aufgeführt, wechselt.

Dieser Wechsel des Verknüpfungsergebnisses ist für das Starten einer Zeit obligatorisch. Zum Starten einer Zeit wird der Zeitwert aus dem Akkumulator 1 verwendet. Im Akkumulator 1 stehen die BCD-codierten Werte für Zeitwert und Zeitbasis.

#### Rücksetzen einer Zeit

Das Rücksetzen einer Zeit wird eingeleitet, wenn im Funktionsplan am Rücksetzeingang bzw. in der Anweisungsliste vor der Rücksetzoperation RT der Signalzustand "1" als Verknüpfungsergebnis anliegt. Eine binäre Abfrage der Zeit liefert ab jetzt das Verknüpfungsergebnis "0". Mit dem Rücksetzen einer Zeit wird die Zeitbearbeitung abgebrochen und der Zeitwert auf null gesetzt.

#### Abfragen einer Zeit

Mit dem Operanden T (Funktionsliste) bzw. mit den Anweisungen U Txx, UN Txx, O Txx, und ON Txx (Anweisungsliste) wird eine Zeit abgefragt. Das Abfrageergebnis ist abhängig davon, wie die Zeit gestartet wurde.

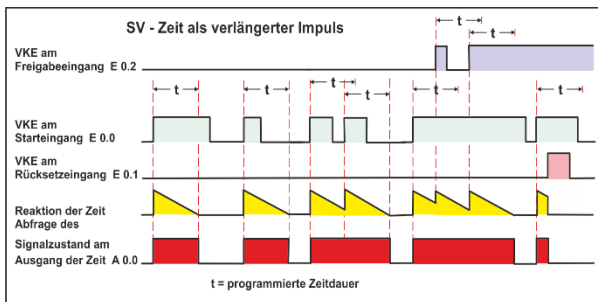
### Freigabe Timer (FR)

Wenn das VKE vor FR Txx von "0" auf "1" wechselt, wird die Startflanke der Zeitfunktion gelöscht. Ein Wechsel des VKE's von "0" auf "1" vor FR Txx gibt eine Zeit frei.

Die „Freigabe Timer“ ist für das normale Starten einer Zeit nicht erforderlich. FR Txx wird verwendet, um eine laufende Zeit neu zu starten. Das Start-VKE muss weiterhin „1“ sein.

Auch wenn die Zeit nicht gestartet wird (VKE=0), muss im AKKU1-L eine Zahl im BCD-Format gespeichert sein (Zeitkonstante).

### Starten einer Zeit als verlängerter Impuls (SV), S\_VIMP



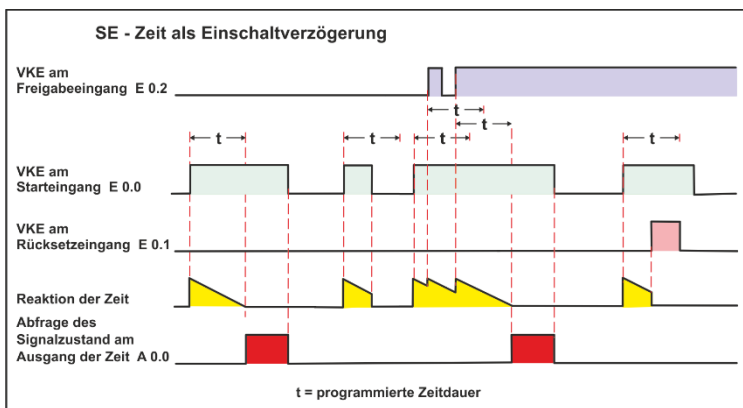
SV Txx startet die Zeit (Timer), wenn das VKE von "0" auf "1" wechselt. Die programmierte Zeitdauer läuft ab, auch wenn das VKE = 0 ist. Wechselt das VKE wieder von "0" auf „1“, wird die Zeit erneut gestartet. Für den Starten der Zeit (Timer) müssen der Zeitwert und die Zeitbasis im BCD-Format in

AKKU1-L gespeichert sein. Auch wenn die Zeit nicht gestartet wird (VKE=0), muss im AKKU1-L eine Zahl im BCD-Format gespeichert sein.

### Starten einer Zeit als verlängerter Impuls (SV), S\_VIMP (AWL, FUP, KOP)

Marko	Anweisung	Operand	Kommentar
U	E 0.2		VKE erzeugen für Timer Freigabe.
FR	T 1		Gibt die Zeit T1 frei (Neustart).
U	E 0.0		VKE erzeugen für Timer - Start.
L	KT 500.0		Wählt eine Vorwärtswahl von 5 Sekunden in AKKU 1 ein.
SV	T 1		Starte die Zeit T1 als verlängerter Impuls.
U	E 0.1		VKE erzeugen für Timer - Reset.
R	T 1		Zeit T1 zurücksetzen.
L	T 1		Lade den aktuellen Zeitwert der Zeit T1 als Binärzahl.
AW2			Zeitwert der Zeit T1 als Binärzahl anzeigen.
LC	T 1		Lade den aktuellen Zeitwert der Zeit T1 im BCD-Format.
AW 4			Zeitwert der Zeit T1 im BCD-Format anzeigen.
U	T 1		Frage den Signalzustand der Zeit T1 ab.
A 0.0			Signalzustand der Zeit T1 dem Bit A0.0 zuweisen.

### Starten einer Zeit als Einschaltverzögerung (SE), S\_EVERZ



SE Txx startet die Zeit (Timer), wenn das VKE von "0" auf "1" wechselt. Die programmierte Zeitdauer läuft ab, solange das VKE = 1 ist. Wechselt das VKE auf "0", bevor die Zeit abgelaufen ist, wird die Zeit angehalten.

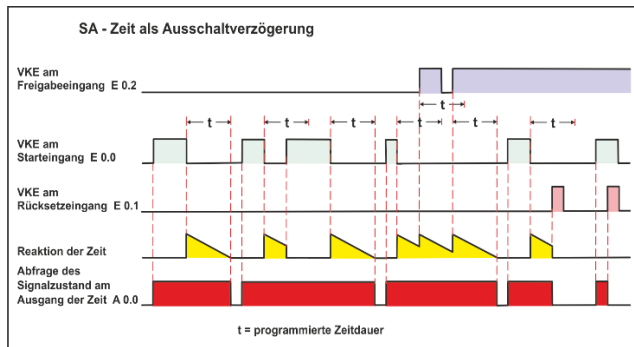
Für den Start der Zeit (Timer) müssen der Zeitwert und die Zeitbasis im BCD-Format in AKKU1-L gespeichert sein.

Auch wenn die Zeit nicht gestartet wird (VKE=0), muss im AKKU1-L eine Zahl im BCD-Format gespeichert sein.

**Netzwerk 1: SE - Starten einer Zeit (T1) als Einschaltverzögerung**

Markierung	Operand	Kommentar
E 0.2	T1	: VKE erzeugen für Timer Freigabe
T1		: Gib die Zeit T1 frei (Reset).
E 0.0		: VKE erzeugen für Timer - Start
KT 500.0		: Richte eine Voreinstellung von 5 Sekunden in AKKU 1 ein.
T1		: Starte die Zeit T1 als Einschaltverzögerung.
E 0.1		: VKE erzeugen für Timer - Reset
T1		: Setze die Zeit T1 zurück.
T1		: Lade den aktuellen Zeitwert der Zeit T1 als Binärzahl.
AW 2		: Zeitwert der Zeit T1 als Binärzahl anzeigen.
T1		: Lade den aktuellen Zeitwert der Zeit T1 im BCD-Format.
AW 4		: Zeitwert der Zeit T1 im BCD-Format anzeigen.
T1		: Frage den Signalzustand der Zeit T1 ab.
A 0.0		: Signalzustand des Timers T1 dem Bit A0.0 zuweisen

### Starten einer Zeit als Ausschaltverzögerung (SA), S\_AVERZ



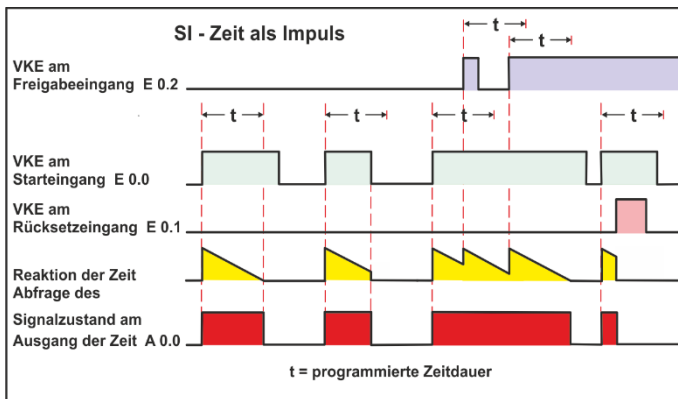
SA Txx startet die Zeit (Timer), wenn das VKE von "1" auf "0" wechselt. Die programmierte Zeitdauer läuft ab, solange das VKE = 0 ist. Wechselt das VKE auf "1", bevor die Zeit abgelaufen ist, wird die Zeit angehalten. Für den Start der Zeit (Timer) müssen der Zeitwert und die Zeitbasis im BCD-Format in AKKU1-

L gespeichert sein. Auch wenn die Zeit nicht gestartet wird (VKE=0), muss im AKKU1-L eine Zahl im BCD-Format gespeichert sein.

**Netzwerk 1: SA - Starten einer Zeit (T1) als Ausschaltverzögerung**

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U	E 0.2		: VKE erzeugen für Timer Freigabe
FR	T1		: Gib die Zeit T1 frei (Reset).
U	E 0.0		: VKE erzeugen für Timer - Start
L	KT 500.0		: Richte eine Voreinstellung von 5 Sekunden in AKKU 1 ein.
SA	T1		: Starte die Zeit T1 als Ausschaltverzögerung.
R	T1		: VKE erzeugen für Timer - Reset
R	T1		: Setze die Zeit T1 zurück.
L	T1		: Lade den aktuellen Zeitwert der Zeit T1 als Binärzahl.
T	AW 2		: Zeitwert der Zeit T1 als Binärzahl anzeigen.
LC	T1		: Lade den aktuellen Zeitwert der Zeit T1 im BCD-Format.
T	AW 4		: Zeitwert der Zeit T1 im BCD-Format anzeigen.
T	T1		: Frage den Signalzustand der Zeit T1 ab.
==	A 0.0		: Signalzustand des Timers T1 dem Bit A0.0 zuweisen

### Starten einer Zeit als Impuls (SI), S\_IMPULS

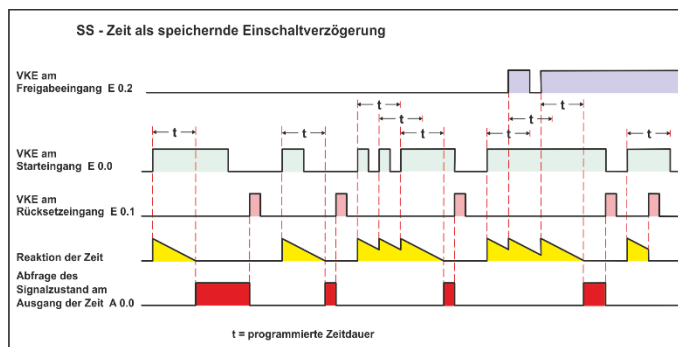


SI Txx startet die Zeit (Timer), wenn das VKE von "0" auf "1" wechselt. Die programmierte Zeitdauer läuft ab, solange das VKE = 1 ist. Wechselt das VKE auf "0", bevor die Zeit abgelaufen ist, wird die Zeit angehalten.

Für den Start der Zeit (Timer) müssen der Zeitwert und die Zeitbasis im BCD-Format in

AKKU1-L gespeichert sein. Auch wenn die Zeit nicht gestartet wird (VKE=0), muss im AKKU1-L eine Zahl im BCD-Format gespeichert sein.

### Starten einer Zeit als speichernde Einschaltverzögerung (SS), S\_SEVERZ

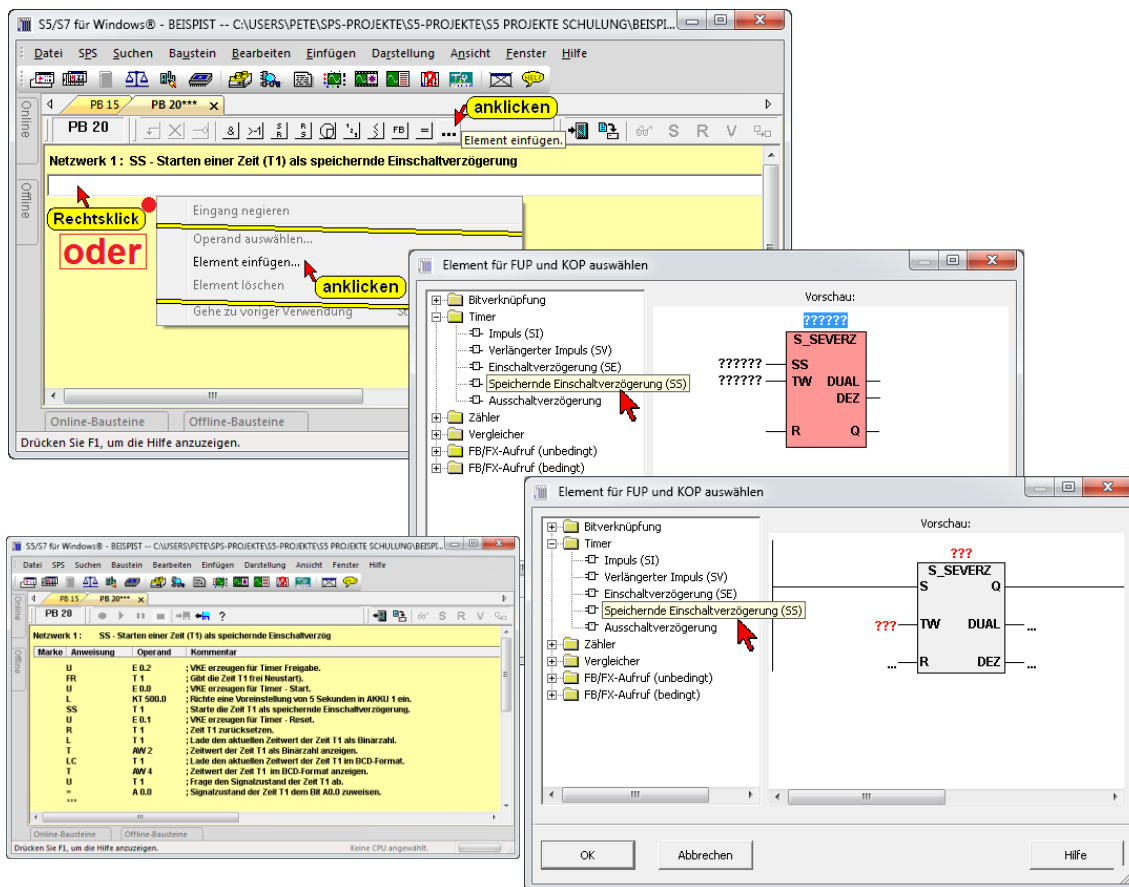


SS Txx startet die Zeit (Timer), wenn das VKE von "0" auf "1" wechselt. Die programmierte Zeitdauer läuft ab, auch wenn das VKE = 0 ist. Wechselt das VKE wieder von "0" auf „1“, wird die Zeit erneut gestartet.

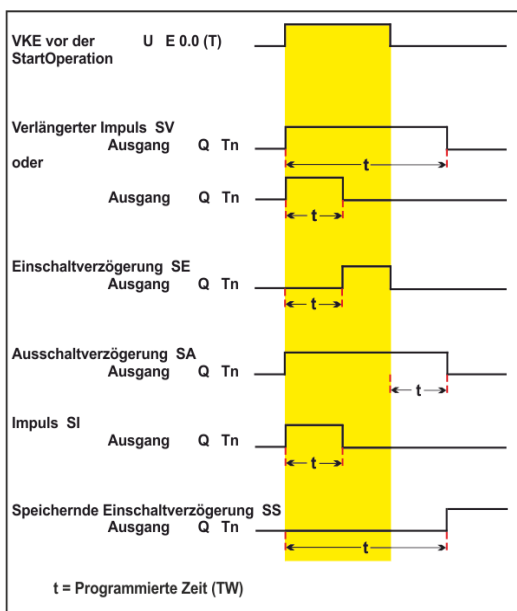
Für den Starten der Zeit (Timer) müssen der Zeitwert und die Zeitbasis im BCD-Format in AKKU1-L gespeichert sein.

Auch wenn die Zeit nicht gestartet wird (VKE=0), muss im AKKU1-L eine Zahl im BCD-Format gespeichert sein.

### FUP / KOP Element einfügen



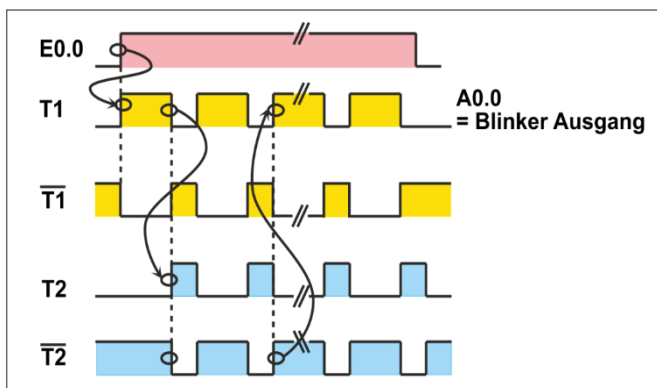
### Auswahl von Zeiten



Zeiten	Erklärung
<b>SV</b> Zeit als verlängerter Impuls	Das Ausgangssignal bleibt für die programmierte Zeit auf "1", unabhängig davon, wie lange das Eingangssignal auf "1" bleibt.
<b>SE</b> Zeit als Einschaltverzögerung	Das Ausgangssignal ist nur "1", wenn die programmierte Zeit abgelaufen ist und das Eingangssignal noch immer "1" beträgt.
<b>SA</b> Zeit als Ausschaltverzögerung	Das Ausgangssignal ist "1", wenn das Eingangssignal "1" ist oder die Zeit läuft. Die Zeit wird gestartet, wenn das Eingangssignal von "1" auf "0" wechselt.

Zeiten	Erklärung
<b>SI</b> Zeit als Impuls	Die maximale Zeit, in der das Ausgangssignal auf "1" bleibt, ist gleich dem programmierten Zeitwert t. Das Ausgangssignal bleibt für eine kürzere Zeit auf "1", wenn das Eingangssignal auf "0" wechselt.
<b>SS</b> Zeit als speichernde Einschaltverzögerung	Das Ausgangssignal wechselt nur von "0" auf "1", wenn die programmierte Zeit abgelaufen ist, unabhängig davon, wie lange das Eingangssignal auf "1" bleibt.

## Übung 7-1; Blinker



Als Übung soll eine Blinkschaltung, 1 sec. EIN und 0,5 sec. AUS erstellt werden.

Die EIN-Zeit und die AUS-Zeit sind getrennt einstellbar.

### Aufgaben:

Programm schreiben (OB1, PB10)

Übertragen des Programms in die S5 Test-SPS. Programm Testen.

## Übung 7-1a; Ampel

Betriebsmittel	SPS-Operand
Taster „Gehen“	E1.0
ROT_FUSS (Fussgänger Rot)	A0.3
GRUEN_FUSS (Fussg. Grün)	A0.4
ROT_AUTO	A0.0
GELB_AUTO	A0.1
GRUEN_AUTO	A0.2
Hilfsmerker	M1.0
Zeitfunktion (Auto Gelb 1)	T1
Zeitfunktion (Fussg. Grün)	T2
Zeitfunktion (Auto Gelb 2)	T3
Zeitfunktion (Auto min. Grün)	T4
Flankenmerker „Gehen“ *	M2.0
Impuls „Gehen“ *	M2.2
Flankenmerker „Min_Grün“ *	M2.1
Impuls „Min_Grün“ *	M2.3

Eine Fußgängerampel soll gesteuert werden. Wenn ein Fußgänger den "Gehen" Taster drückt, soll die Ampel für die Fahrzeuge auf "Rot" und die Fußgängerampel auf "Grün" geschaltet werden. Die Gelbphase für die Autos soll 3s und die Rotphase 16s betragen.

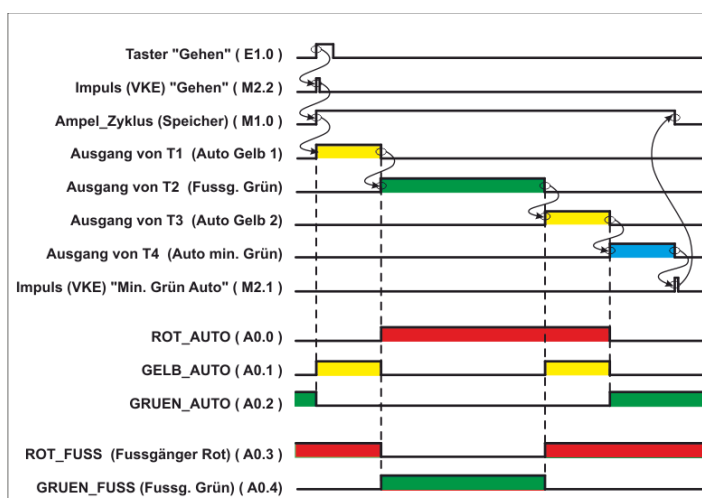
Die Fußgänger haben eine Grünphase von 10s. \* Merker M2.0, M2.1, M2.2 und M2.3 werden bei optimaler Programmierung nicht benötigt.

### Aufgaben:

Programm schreiben (OB1, PB1)

Übertragen des Programms in die Test SPS (SPS im PC). Programm testen.

## Fußgängerampel Zeitdiagramm



## 7.2 Zählfunktionen

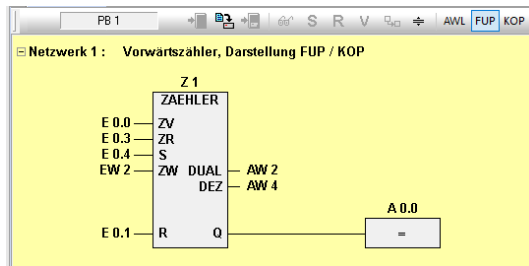
Ein Zähler wird für Zählaufgaben durch den Prozessor benutzt. Er ist ein Operand in Form eines 16-Bit-Worts mit den Inhalten Zustandsbits und Zählwert. Mit Zählern kann vorwärts und rückwärts gezählt werden.

## Vorwärts- / Rückwärtszähler, Darstellung AWL

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U	E 0.0		; Zahlimpuls Vorwärtszählen
ZV	Z 1		; Vorwärtszählen
U	E 0.3		; Zahlimpuls Rückwärtszählen
ZR	Z 1		; Rückwärtszählen
U	E 0.4		; Signal Zähler setzen
L	FW 4		; Setzwert Zähler (BCD)
S	Z 1		; Zähler setzen
U	E 0.1		; Signal Zähler rücksetzen
R	Z 1		; Zähler rücksetzen
L	Z 1		; Zählerstand nach Akku 1 (Binär)
T	AW 4		; Zählerstand ausgehen (Binär)
LC	Z 1		; Zählerstand ausgehen (BCD)
T	AW 10		; Zählerstand ausgehen (BCD)
U	Z 1		; Abfrage Zählerstand > 0
=	A 0.0		; Ausgang setzen

### Setzen eines Zählers

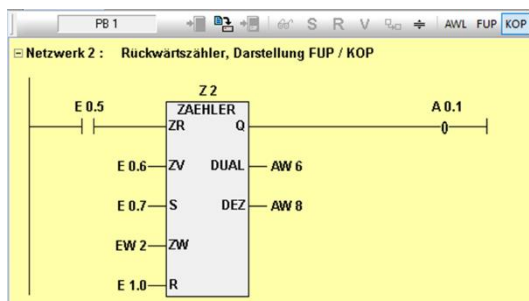
Das Setzen eines Zählers erfolgt, wenn im Funktionsplan am Setzeingang bzw. in der Anweisungsliste vor der Setzoperation SZ der Verknüpfungszustand von "0" auf "1" springt. Ohne eine Signalzustandsänderung ist ein Setzen eines Zählers nicht möglich.



Beim Setzen eines Zählers ist der BCD-codierte Zählwert im Akkumulator 1 relevant.

### Rücksetzen eines Zählers

Das Rücksetzen eines Zählers erfolgt, wenn im Funktionsplan am Rücksetzeingang bzw. in der Anweisungsliste vor der



Rücksetzoperation RZ Zn der Verknüpfungszustand den Wert "1" hat. Wenn das Verknüpfungsergebnis "1" ist, ergibt die Abfrage eines Zählers auf Zustand "1" ein Ergebnis "0", eine Abfrage auf Zustand "0" ergibt ein Ergebnis "1". Gleichzeitig mit dem Rücksetzen des Zählers wird auch der Zählwert gelöscht.

### Vorwärtszählen

Das Vorwärtszählen eines Zählers erfolgt, sobald im Funktionsplan am Vorwärtszähleingang, bzw. in der Anweisungsliste vor der Vorwärtszähl-operation ZV Zn der Signalzustand sich von "0" nach "1" ändert. Diese Signalzustandsänderung ist zum Vorwärtszählen unumgänglich.

Jede Signalzustandsänderung von "0" nach "1" inkrementiert den Zählwert. Ist die maximale Grenze von 999 erreicht, zeigt eine Signalzustandsänderung am Eingang keine Wirkung. Der Grenzwert bleibt erhalten.

### Rückwärtszählen

Wenn sich im Funktionsplan am Rückwärtszähleingang, bzw. in der Anweisungsliste vor der Rückwärtszähl-operation ZR Zn der Signalzustand von "0" auf "1" ändert, wird ein Zähler rückwärts gezählt. Dieser Wechsel des Signalzustandes ist obligatorisch.

Jede Änderung des Signalzustandes von "0" auf "1" am Rückwärtszähleingang dekrementiert den Zählwert. Nach Erreichen des unteren Limits von 0, hat eine weitere Änderung des Signalzustandes keinen Einfluss mehr. Der Wert 0 bleibt erhalten.

### Abfragen eines Zählers

Die Abfrage eines Zählers erfolgt im Funktionsplan durch den Operanden Z, bzw. in der Anweisungsliste mit den Operationen U Zn, O Zn, UN Zn, ON Zn auf Zählwerte größer 0. Die Abfrage auf Signalzustand "1" ergibt ein Ergebnis von "1", wenn der Zählerwert größer 0 ist; wenn der Zählerwert gleich 0 ist, erhält man ein Ergebnis von "0".

## Vorwärts- Rückwärtszähler (Signale)

- ZV** - dient dem Vorwärtszählen. Eine Signalveränderung von "0" auf "1" erhöht den Zählerstand um 1.
- ZR** - dient dem Rückwärtszählen. Eine Signalveränderung von "0" auf "1" erniedrigt den Zählerstand um 1.
- S** - mit der steigenden Flanke wird der Anfangswert des Zählers gesetzt. Der dabei geladene Zahlenwert wird über den ZW-Eingang vorgegeben.
- ZW** - die der Vorgabe des Zahlenwertes der mit der steigenden Flanke am S-Eingang in den Zähler übernommen wird.
- R** - mit einer "1" an dem Eingang wird der Zählerstand auf Null gesetzt.
- DU** - ist ein Ausgang an dem der aktuelle Zählerstand binär-codiert vorliegt.
- DE** - ist ein Ausgang an dem der aktuelle Zählerstand BCD-codiert vorliegt.
- Q** - ist ein binärer Ausgang der "1" führt solange der Zählerstand größer Null ist. Als binärer Ausgang kann man diesen Zustand im SPS-Programm auch mit den Operationen U, O, UN und ON abfragen.

## Übung 7-2; Zähler

Die Anzahl der Einschaltungen eines Kompressors soll festgehalten werden.

Wenn der Kompressor eingeschaltet wird, soll ein Zähler um „1“ hochgezählt werden. Das Eingangssignal „E0.0“ schaltet den Kompressor ein.

Die Anzahl der Einschaltungen (Zählerstand „Z1“) soll im Ausgangswort „AW2“ angezeigt werden.

Mit einer Lampe (Ausgang „A0.0“) soll angezeigt werden, dass der Kompressor mindestens einmal eingeschaltet wurde.

Der Taster „E0.1“ setzt den Zähler zurück.

Um die Funktion des Zählers besser zu veranschaulichen, sollte es möglich sein, rückwärtszuzählen (E0.3), den Zähler zu setzen (E0.4 – setzen, EW2 Setzwert).

Außerdem sollte der zweite Ausgang des Zählers, an dem der Zählerstand gelesen werden kann, mit AW4 beschaltet werden.

### Aufgaben:

1. Erstellen Sie das S5-Programm „**Übung 7-2; Zähler**“ und erzeugen Sie den Baustein PB 1 mit oben angegebener Funktionalität.
2. OB1 schreiben
3. Übertragen des Programms in die S5-Test-SPS
4. Testen des Programms



## 8 Digitale- und Organisatorische-Funktionen

---

Neben den bereits beschriebenen Binären- und Zeitoperationen gehören die Lade-, Transferoperationen, Zähl- und Vergleichsoperationen sowie die Arithmetischen Operationen und Bausteinaufrufe zu den STEP® 5 Grundoperationen. Diese Befehle können in allen Bausteinen außer in Daten- und Bild-Bausteinen genutzt werden.

Zu der Gruppe der Grundoperationen gehören auch die Null-Operationen, Stopp Operationen und Bildaufbau-Operationen. Verknüpfungen mit diesen Befehlen können weitgehendstes in den Darstellungsarten AWL, FUP bzw. KOP dargestellt werden.

Alle weiteren STEP® 5 Operationen gehören zu der Gruppe der Ergänzende Operationen. Diese Befehle können nur in Funktionsbausteinen genutzt werden. Die Darstellung erfolgt in AWL.

---

### 8.1 Digitale Funktionen

Unter "Digitale Funktionen" werden die Ladefunktionen, Vergleichsfunktionen, digitale Verknüpfungen, Transferfunktionen, Rechenfunktionen und digitale Systemfunktionen zusammengefasst.

Bis auf die Vergleichsfunktionen können alle digitalen Funktionen nur in der Anweisungsliste programmiert werden.

Die Lade- und Transferfunktionen lassen sich nur indirekt im Zusammenspiel mit Zeit- bzw. Zählfunktionen als Funktionsplan darstellen.

Digitale Verknüpfungen und digitale Systemfunktionen können nur in der Anweisungsliste (AWL) bearbeitet werden.

Mittels der Lade- und Transferfunktionen werden Informationen zwischen Eingabe- und Ausgabebaugruppen ausgetauscht.

Der Informationsaustausch wird immer über den Akkumulator vorgenommen, der als Zwischenspeicher dient.

Beim "Laden" wird die Information vom Speicher in den Akkumulator gebracht, beim "Transfer" wird die Information vom Akkumulator zum Speicher transportiert.

Die Inhalte der Operanden werden byte-, wort- bzw. doppelwortweise verarbeitet.

Für die Verarbeitung der Vergleichsfunktionen sind zwei Akkumulatoren nötig, da zwei Werte miteinander verglichen werden. Die Akkumulatoren haben eine Bandbreite von 16 Bit oder 32 Bit, abhängig von der verwendeten CPU.

---

#### 8.1.1 Ladefunktionen

Mit Hilfe der Ladefunktion werden die Signalzustände der Operanden Eingänge, Ausgänge, Merker, Zeiten, Zähler und Daten in den Akkumulator 1 geladen. Ferner werden Konstanten und Informationen aus dem Peripheriebereich in den Akkumulator 1 geladen.

Ladeoperationen haben keine Auswirkungen auf das Verknüpfungsergebnis. Die Signalzustände der Operanden stehen nach dem Ladevorgang unverändert im Akkumulator 1.

## Laden von Bytes

Ladeoperation		Operand		Die byteweisen adressierten Eingänge, Ausgänge, Merker und Peripheriegruppen werden in den Akkumulator 1 geladen. Es ist darauf zu achten, dass die Datenbytes als rechtes bzw. linkes Byte definiert werden, da die Daten wortweise adressiert werden. Der Inhalt wird immer rechtsbündig in den Akkumulator 1 geladen.
L	EB	0...127	Eingangbyte	
L	AB	0...127	Ausgangsbyte	
L	MB	0...255	Merkerbyte	
L	SY	0...4095	S-Merkerbyte	
L	DL	0...255	Linkes Datenbyte	
L	DR	0...255	Rechtes Datenbyte	
L	PY	0...255	Peripheriebyte	

### Beispiel:

L EB 12 Das 12. Byte der Eingänge wird geladen  
 L DL 12 Das linke Byte des 12. Datenworts wird geladen

## Laden von Wörtern

Ladeoperation		Operand		Für die byteweise adressierten Eingänge, Ausgänge, Merker und Peripheriegruppen wird beim Laden als Wort das angegebene und das nächste Byte in den Akkumulator 1 geladen. Bei den wortweisen adressierten Daten wird der Inhalt des Wortes in den Akkumulator geladen.
L	EW	0...126	Eingangswort	
L	AW	0...126	Ausgangswort	
L	MW	0...254	Merkerwort	
L	SW	0...4094	S-Merkerwort	
L	DW	0...255	Datenwort	
L	PW	0...254	Peripheriewort	

### Beispiel:

L EW 2 Das 2. Wort der Eingänge wird geladen (EB 2 und EB 3)  
 L MW 4 Das 4. Wort der Merker wird geladen (MB 4 und MB 5)  
 L DW 13 Das 13. Wort der Daten wird geladen

## Laden von Doppelwörtern

Ladeoperation		Operand		Für die byteweise adressierten Operanden wird beim Laden als Doppelwort das angegebene und die nächsten drei (3) Byte in den Akkumulator 1 geladen. Bei den doppelwortweisen adressierten Daten werden der Inhalt des Wortes und das nächste Wort in den Akkumulator geladen.
L	ED	0...124	Eingangsdoppelwort	
L	AD	0...124	Ausgangsdoppelwort	
L	MD	0...252	Merkerdoppelwort	
L	SD	0...4092	S-Merkerdoppelwort	
L	DD	0...254	Datendoppelwort	

### Beispiel:

L ED2 Das 2. Doppelwort der Eingänge wird geladen (EB2, EB3, EB4 und EB5)  
 L MD4 Das 4. Doppelwort der Merker wird geladen (MB4, MB5, MB6 und MB7)  
 L DD3 Das 3. Doppelwort der Daten wird geladen (Datenwort 3 und DW4)

## Laden von Peripheriebaugruppen

Ladeoperation		Operand		Mit den folgenden Befehlen werden Zustände der Peripheriebaugruppen in den Akkumulator 1 geladen:
L	PY	0...255	Peripheriebyte	
L	PW	0...254	Peripheriewort	

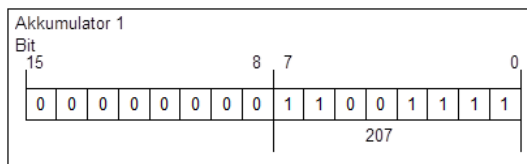
Mit der Bytenummer 0...127 wird das Prozessabbild der Eingänge angesprochen, mit den Bytenummern 128...255 die zusätzlichen Peripheriebaugruppen.

### Laden von Konstanten

Ladeoperation			Konstante
L	KB	0...255	Byte
L	KF	-32768...+32767	Festpunktzahl
L	KY	0...255,0...255	2 Bytes
L	KH	0...FFFF	Hexadezimal vierstellig
L	KM	Beliebiges Bitmuster (16 Bit)	Bitmuster
L	KC	2 beliebige alphanumerische Zeichen	2 Zeichen
L	KT	0.0...999.3	Zeitwert
L	KZ	0...999	Zählwert
L	KG	$\pm 0.1469368 \times 10^{-38}$ bis $\pm 0.1701412 \times 10^{39}$	Gleitpunktpunktzahl (32 Bit)

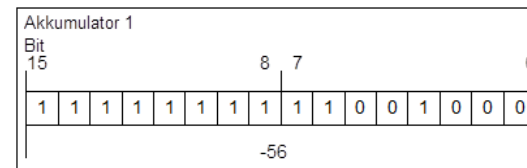
Diese Ladeanweisungen sind Grundfunktionen, die in allen Bausteinen Verwendung finden. Alle Anweisungen sind Zwei-Wort Anweisungen mit Ausnahme der Bytekonstante (Ein-Wort).

#### Laden einer Konstanten als Byte



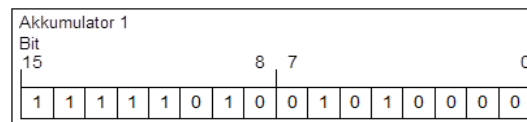
**Beispiel :** L KB 207  
Die Konstante wird rechtsbündig in den Akkumulator 1 geladen. Sie liegt im Bereich 0...255 als 8-Bit-Festpunktzahl.

#### Laden einer Konstanten als Festpunktzahl



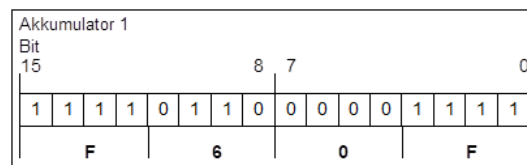
**Beispiel :** L KF -56  
Die Konstante hat den Wertebereich von -32 768 bis +32 767 und wird mit 16-Bit-dargestellt. Negative Konstanten werden als 2er-Komplement dargestellt.

#### Laden einer Konstanten als Bitmuster



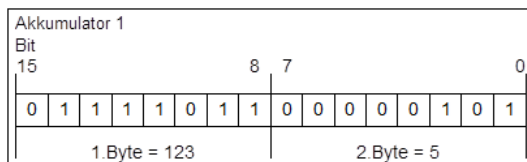
**Beispiel :** L KM 1111 1010 0101 0000  
Die Konstante liegt in Form eines 16 Bit breiten Bitmusters vor.

#### Laden einer Konstanten als Hexadezimalzahl



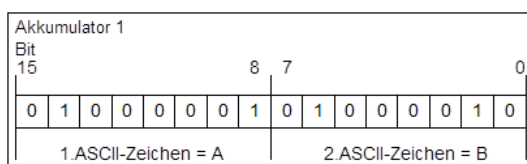
**Beispiel :** L KH F60F  
Die Konstante wird als 4-stellige Hexadezimalzahl dargestellt.

#### Laden einer Konstanten als zwei Bytes



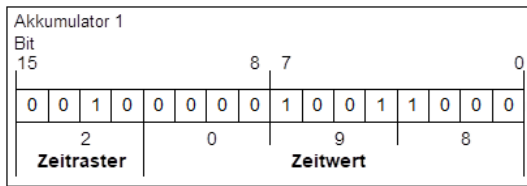
**Beispiel :** L KY 123,5  
Die Konstante wird als doppelte 8-Bit-Festpunktzahl dargestellt, die durch ein Komma getrennt ist. Der Bereich geht von 0 bis 255.

#### Laden einer Konstanten mit zwei Zeichen



**Beispiel :** L KC AB  
Die Konstante besteht aus zwei ASCII-Zeichen.

### Laden einer Konstanten als Zeitdauer

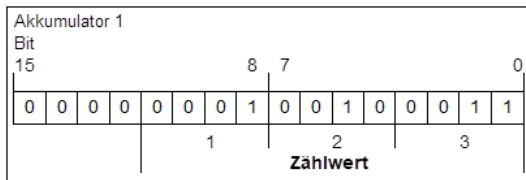


**Beispiel :** L KT 98.2

Die Konstante hat die Form einer Zeitdauer. Sie setzt sich aus einem 3-stelligen Zeitwert im Bereich 000...999 und dem Zeitraster im Bereich 0...3 zusammen.

Die beiden Zahlen werden durch einen Punkt getrennt und BCD-codiert in den Akkumulator 1 geladen.

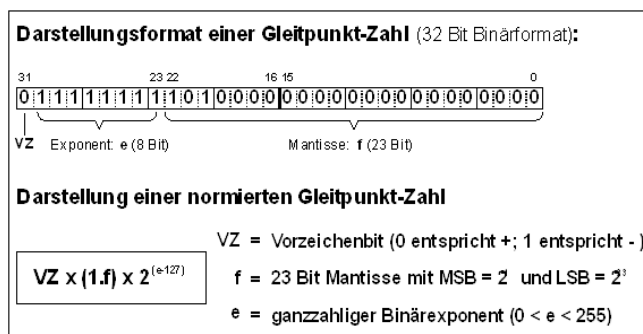
### Laden einer Konstanten als Zählwert



**Beispiel :** L KZ 123

Die Konstante hat die Form eines Zählwertes. Sie hat einen 3-stelligen Bereich von 000...999. Die Zahl wird BCD-codiert in den Akkumulator 1 geladen.

### Laden einer Konstanten als Gleitpunktzahl (32 Bit)



Eine Gleitpunktzahl ist eine gebrochene Zahl (mit Dezimalpunkt, der für das übliche Komma steht).

Die Variable wird als 32 Bit Gleitpunktzahl mit einer Mantisse mit 23 Bit, einem Exponenten mit 8 Bit und dem Vorzeichen (1 Bit) gespeichert. Der Bereich der darstellbaren Gleitpunktzahlen liegt zwischen:

$$-3,402\ 828 \times 10^{+38} \text{ bis } -1,175\ 494 \times 10^{-38}$$

+/-0

$$+1,175\ 494 \times 10^{-38} \text{ bis } +3,402\ 828 \times 10^{+38}$$

Diese Zahlenbereiche werden nur von einigen S5- CPUs dargestellt werden.

**Beispiel:**

VZ	=	0		
e	=	10000101	=	→ R = +1.625 x 2 <sup>(133-127)</sup>
133				= 1.625 x 2 <sup>6</sup>
f	=	10100000	=	= 1.625 x 64 = 104.0
0.5 + 0.125				

### Gleitpunkt-Zahl

Gleitpunkt -Zahlen erlauben die Realisierung komplexer, mathematischer Berechnungen zur Prozesssteuerung und -regelung.

Eine Gleitpunkt-Zahl besteht intern aus drei Komponenten: dem Vorzeichen, dem 8-Bit-Exponenten zur Basis 2 und der 23-Bit-Mantisse.

Das Vorzeichen kann die Werte „0“ (positiv) oder „1“ (negativ) annehmen. Der Exponent wird um eine Konstante (Basis, +127) erhöht abgelegt, so dass er einen Wertebereich von 0 bis 255 aufweist.

Die Mantisse stellt den gebrochenen Anteil dar.

### Hinweis

Die CPUs rechnen mit der vollen Genauigkeit der Gleitpunktzahlen. Die Anzeige in S5 für Windows® kann, bedingt durch Rundungsfehler beim

Wandeln, von der genauen Darstellung abweichen. Gleitpunkt-Zahlen werden bis auf die sechste Dezimalstelle genau gerundet.

### Laden von Zeitwerten

Wir unterscheiden zwischen direktem Laden und codiertem Laden von Zeitwerten. Das Zeitwort setzt sich zusammen aus dem Zeitwert, dem Zeitraster und den Zustandsbits.

Ladeoperation	Operand	
L	T	Nummer der Zeit
LC	T	Nummer der Zeit

Beim direkten Laden (L) wird das Zeitwort in dualer Form in den Akkumulator 1 geladen. Das Zeitraster und die Zustandsbits werden dabei ausgeblendet.

Netzwerk 1: Laden von Zeitwerten			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	T 1		;Lade den aktuellen Zeitwert der Zeit T1 als Binärzahl.
T	AW 2		;Zeitwert der Zeit T1 als Binärzahl anzeigen.
LC	T 1		;Lade den aktuellen Zeitwert der Zeit T1 im BCD-Format.
T	AW 4		;Zeitwert der Zeit T1 im BCD-Format anzeigen.

Beim codierten Laden (LC) wird zusätzlich zum binärcodierten Zeitwert auch das Zeitraster im Binärcode geladen.

### Laden von Zählwerten

Ladeoperation	Operand	
L	Z	Zählernummer
LC	Z	Zählernummer

Beim direkten Laden (L) liegt der Zählwert dualcodiert vor und wird in dieser Form auch in den Akkumulator 1 geladen. Die Zustandsbits enthalten den Wert Null.

Netzwerk 2: Laden von Zählwerten			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	Z 1		; Momentaner Zählwert (Binär) in Akku 1 laden
T	MW 2		; Momentaner Zählwert (Binär) zum Merkerwort transferieren
LC	Z 1		; Momentaner Zählwert (BCD) in Akku 1 laden
T	MW 2		; Momentaner Zählwert (BCD) zum Merkerwort transferieren

Beim codierten Laden (LC) wird der Zählwert in binärcodierter Form in den

## 8.1.2 Transferfunktionen

Unter Transferfunktionen versteht man Operationen, die den Inhalt des Akkumulator 1 in die Operanden Eingang, Ausgang, Merker, Daten und Peripheriebaugruppen schiebt. Transferfunktionen werden unabhängig vom aktuellen Verknüpfungsergebnis ausgeführt und beeinflussen diese auch nicht.

### Transfer von Bytes

Anweisung	Bereich	Transfer	
T EB	0 - 127	Eingangsbyte	Da die Daten in Datenbausteinen wortweise abgelegt sind, muss beim byteweisen Transfer zu Daten die Angabe "rechts" bzw. "links" angegeben werden.
T AB	0 - 127	Ausgangsbyte	
T MB	0 - 255	Merkerbyte	
T SY	0 - 4095	S-Merkerbyte	
T DR	0 - 255	Rechtes Datenbyte	
T DL	0 - 255	Linkes Datenbyte	
T PY	0 - 255	Peripheriebyte	

#### Beispiel 8.1.2: Transferfunktionen

- T MB 12 Das rechte Byte (Low Byte) von AKKU 1 wird in das Prozessabbild der Merker Byte 12 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert
- T AB 12 Das rechte Byte (Low Byte) von AKKU 1 wird in das Prozessabbild der Ausgänge Byte 12 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.
- T DL 12 Das rechte Byte (Low Byte) von AKKU 1 wird in das linke Byte des 12. Datenworts transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.

- T PY 12 Das rechte Byte (Low Byte) von AKKU 1 wird an die Ausgangskarte Byte 12 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.

### Transfer von Wörtern

Anweisung	Bereich	Transfer	
T EW	0 - 126	Eingangswort	Da die Eingänge, Ausgänge, Merker und Peripheriebaugruppen byteweise abgelegt sind, wird beim Transfer von Wörtern die nächstniedrigere Bytenummer verwendet. Dabei werden Bit 8...15 des Akkumulator 1 in das angegebene Byte und Bit 0...7 in das nächsthöhere Byte transferiert.
T AW	0 - 126	Ausgangswort	
T MW	0 - 254	Merkerwort	
T SW	0 - 4094	S-Merkerwort	
T DW	0 - 255	Datenwort	
T PW	0 - 254	Peripheriewort	

### Beispiel :

- T MW 12 Der Inhalt von AKKU 1 wird in das Prozessabbild der Merker Byte 12 und 13 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.
- T AW 12 Der Inhalt von AKKU 1 wird in das Prozessabbild der Ausgänge Byte 12 und 13 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.
- T DW 12 Der Inhalt von AKKU 1 wird in das Datenwort 12 (DW12) transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.
- T PW 12 Der Inhalt von AKKU 1 wird an die Ausgangskarte Byte 12 und 13 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.

### Transfer von Doppelwörtern

Anweisung	Bereich	Transfer	
T ED	0 - 124	Eingangsdoppelwort	Da die Eingänge, Ausgänge und Merker byteweise abgelegt sind, wird beim Transfer von Doppelwörtern vier (4) Byte übertragen. Die niedrigste Bytenummer (= Doppelwortnummer) und weitere drei Byte werden übertragen.
T AD	0 - 124	Ausgangsdoppelwort	
T MD	0 - 254	Merkerdoppelwort	
T SD	0 - 4092	S-Merkerdoppelwort	
T DD	0 - 255	Datendoppelwort	

Dabei werden Bit 31...24 des Akkumulator 1 in das angegebene Byte und Bit 23...0 in das nächsthöhere Byte transferiert.

### Beispiel :

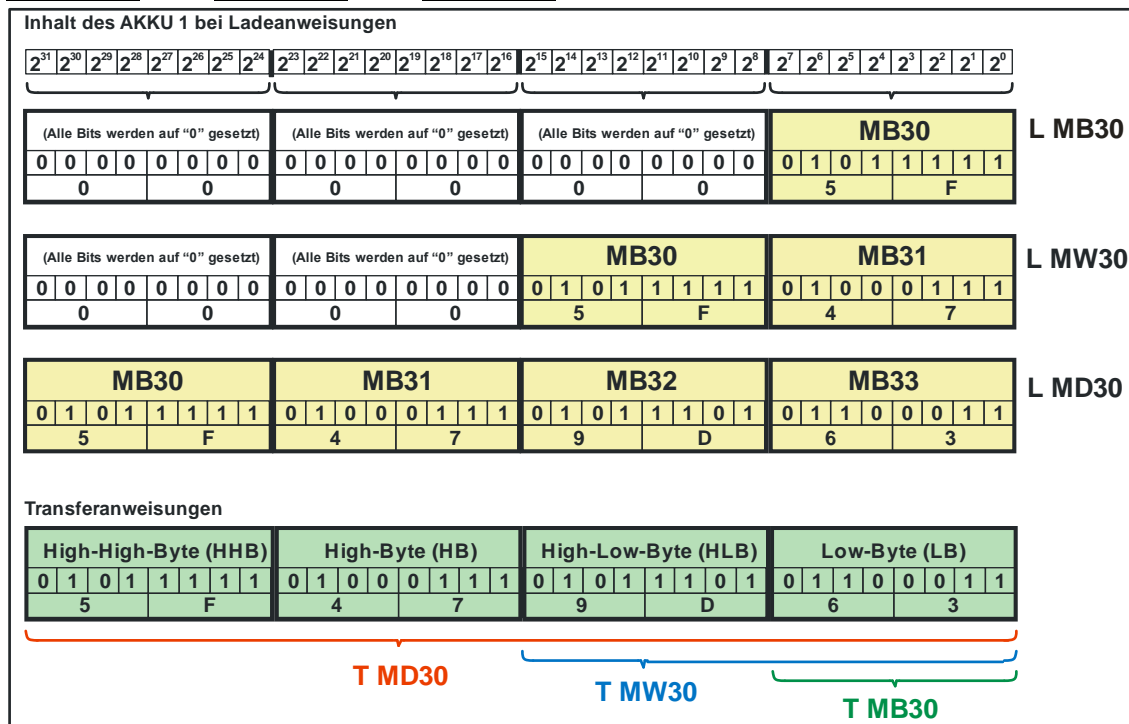
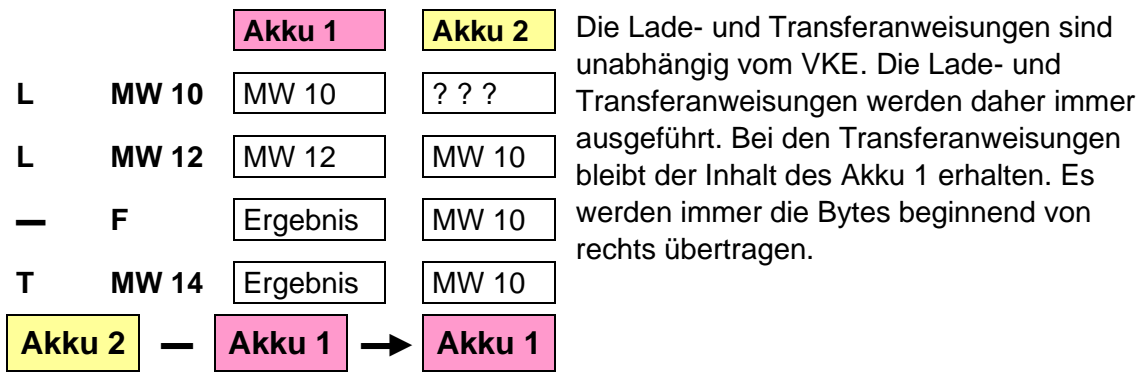
- T AD 12 Der Inhalt von Akku 1 wird in das Ausgangsdoppelwort (AD 12 adressiert mit der Byteadresse 12) - Prozessabbild der Ausgänge, Byte 12, 13, 14 und 15 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.
- T MD 12 Der Inhalt von Akku 1 wird in das Merkerdoppelwort (MD 12 adressiert mit der Byteadresse 12) - Prozessabbild der Merker, Byte 12, 13, 14 und 15 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.
- T DD 12 Der Inhalt von Akku 1 wird in das Datendoppelwort (DD 12 adressiert mit der Byteadresse 12) - Datenbaustein, Datenworte 12 und 13 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.

### Akkumulator-Inhalte bei Lade-/Transferanweisungen (32 Bit AKKUs)

Die CPUs der Serie S5 haben zwei bzw. vier Akkumulatoren mit je 16 bzw. 32Bit

Die Werte werden rechtsbündig in den Akkumulator 1 geladen und rechtsbündig aus dem Akkumulator 1 transferiert.

Beim Laden wird der alte Wert aus Akku 1 nach Akku 2 verschoben. Nicht benutzte Teile in Akku1 werden mit Nullen "0" aufgefüllt.



### Transferieren zu den Peripheriebaugruppen

Anweisung	Bereich	Transfer	Mit den folgenden Befehlen werden die Ausgabe-Peripheriebaugruppen beschrieben:
T PY	0 - 255	Peripheriebyte	
T PW	0 - 254	Peripheriewort	

Mit der Bytenummer 0...127 werden die Ausgänge A0...A127 gesetzt. Dies erfolgt jedoch nicht nur im Prozessabbild der Ausgänge, sondern unmittelbar zur Baugruppe. Das ist vor allem dann sinnvoll, wenn eine sofortige Änderung des Ausgangssignals notwendig ist.

Mit den Bytenummern 128...255 werden die zusätzlichen Peripherie-Ausgabebaugruppen gesetzt.

#### Beispiel :

- T PY 12 Das rechte Byte (Low Byte) von AKKU 1 wird an die Ausgangskarte Byte 12 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.
- T PW 12 Der Inhalt von AKKU 1 wird an die Ausgangskarte Byte 12 und 13 transferiert. Der AKKU 1 bleibt unverändert.

### 8.1.3 Vergleichsfunktionen

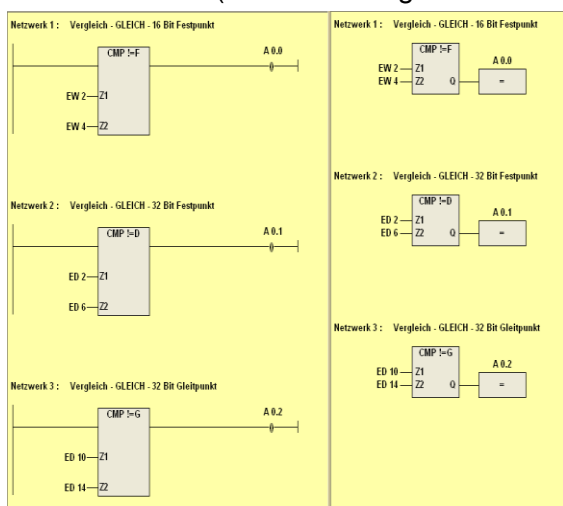
Mit den Vergleichsfunktionen werden zwei digitale Werte miteinander verglichen. Die Werte stehen in den beiden Akkumulatoren 1 und 2.

Operation	Funktionsbeschreibung
!=F	Ganzzahlenvergleich GLEICH
><F	Ganzzahlenvergleich UNGLEICH
>F	Ganzzahlenvergleich GRÖSSER
>=F	Ganzzahlenvergleich GRÖSSER GLEICH
<F	Ganzzahlenvergleich KLEINER
<=F	Ganzzahlenvergleich KLEINER GLEICH
!=D	Doppel- Ganzzahlenvergleich GLEICH
><D	Doppel- Ganzzahlenvergleich UNGLEICH
>D	Doppel- Ganzzahlenvergleich GRÖSSER
>=D	Doppel- Ganzzahlenvergleich GRÖSSER GLEICH
<D	Doppel- Ganzzahlenvergleich KLEINER
<=D	Doppel- Ganzzahlenvergleich KLEINER GLEICH
!=G	Gleitkommazahlenvergleich GLEICH
><G	Gleitkommazahlenvergleich UNGLEICH
>G	Gleitkommazahlenvergleich GRÖSSER
>=G	Gleitkommazahlenvergleich GRÖSSER GLEICH
<G	Gleitkommazahlenvergleich KLEINER
<=G	Gleitkommazahlenvergleich KLEINER GLEICH

Als Ergebnis (VKE) erhält man "1", wenn der Vergleich erfüllt ist, sonst "0".  
 Als Vergleichsfunktionen werden "gleich", "ungleich", "größer", "kleiner", "größer gleich" und "kleiner gleich" benutzt.  
 Es können folgende Werte verglichen werden:  
 Zwei Ganzzahlen – **F** – (16 Bit)  
 Zwei doppelte Ganzzahlen – **D** – (32 Bit)  
 Zwei Gleitkommazahlen – **G** – (32 Bit)

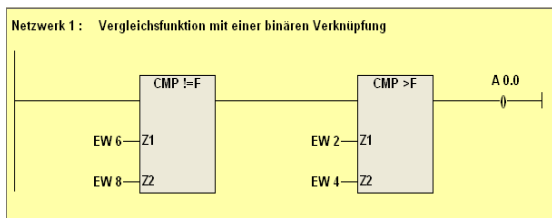
### Vergleich auf GLEICH

- L EW 2 Der Inhalt von EW 2 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L EW 4 Der Inhalt von EW 4 wird in den Akkumulator 1 geladen, der alte Inhalt des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.
- !=F Der Inhalt von Akkumulator 1 (EW 4) wird mit dem Inhalt von Akkumulator 2 verglichen. Ist der Inhalt von Akkumulator 2 (EW 2) **gleich** dem Inhalt von Akkumulator 1, wird das VKE auf „1“ gesetzt. Die Akkumulator Inhalte werden nicht verändert.
- = A0.0 (nur zur Anzeige des VKEs)

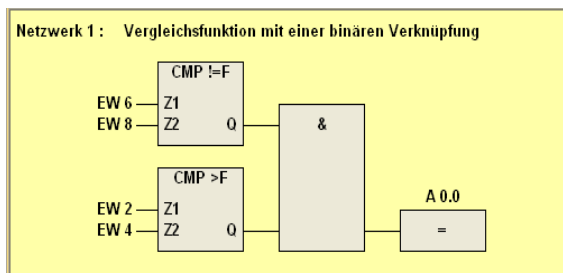


Das am Eingang Z1 anliegende Bitmuster (EW2) wird mit dem am Eingang Z2 anliegenden Bitmuster (EW4) verglichen. Wenn beide Bitmuster gleich sind, steht am Ausgang (A0.0) der Signalzustand "1" an.

### Vergleichsfunktion in einer binären Verknüpfung (Beispiel)



Wenn die Werte der Festpunktzahlen von EW 6 und EW 8 gleich sind und die Festpunktzahl in EW 2 größer als die in EW 4 ist, liegt an beiden Eingängen der UND-Verknüpfung der Signalzustand "1" an.



Damit führt auch der Ausgang A 0.0 den Signalzustand "1".



## 8.2 Digitalverknüpfungen

Netzwerk 1: Vergleichsfunktion mit einer binären Verknüpfung			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U(			
L		EW 6	
L		EW 8	
!=F			
)			
U(			
L		EW 2	
L		EW 4	
>F			
)			
=		A 0.0	
BE			

Digitalverknüpfungen dienen zur Verknüpfung zweier digitaler Werte. Die Eingangswerte befinden sich in den Akkumulatoren 1 und 2, der Ausgangswert, d.h. die Verknüpfung steht im Akkumulator 1. Es wird zwischen der digitalen Verknüpfung UND, der digitalen Verknüpfung ODER und der digitalen Verknüpfung

EXCLUSIV-ODER unterschieden. Digitalverknüpfungen werden nur in der Anweisungsliste (AWL) verwendet.

Um digitale Verknüpfungen verarbeiten zu können, werden erst die Akkumulatoren 1 und 2 mit den zu verknüpfenden Operanden geladen, die als Bitmuster zur Verfügung stehen.

### Digitale UND-Verknüpfung UW

- L DW 12 Der Inhalt von DW 12 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L DW 21 DW 21 wird in den Akkumulator 1 geladen, der alte Inhalt des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.

UW Der Inhalt von Akkumulator 1 wird über eine UND-Verknüpfung bitweise mit dem Inhalt von Akkumulator 2 verknüpft. Das Ergebnis liegt im Akkumulator 1 ab.

	Bit 15	8	7	0												
DW 12	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
DW 21	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
UW	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0

- T DW 57 Verknüpfungsergebnis im Datenwort DW 57 speichern.

### Digitale ODER-Verknüpfung OW

- L DW 12 Der Inhalt von DW 12 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L DW 21 Der Inhalt des Datenwortes DW 21 wird in den Akkumulator 1 geladen, der alte Inhalt des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.

OW Der Inhalt von Akkumulator 1 wird über eine ODER-Verknüpfung bitweise mit dem Inhalt von Akkumulator 2 verknüpft. Das Ergebnis liegt im Akkumulator 1 ab.

	Bit 15	8	7	0													
DW 12	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	
DW 21	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	
OW	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1

- T DW 57 Das Verknüpfungsergebnis wird im Datenwort DW 57 gespeichert.

### Digitale Exklusiv-ODER-Verknüpfung XOW

- L DW 12 Der Inhalt von DW 12 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L DW 21 Der Inhalt des Datenwortes DW 21 wird in den Akkumulator 1 geladen, der alte Inhalt des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.

XOW Der Inhalt von Akkumulator 1 wird über eine Exklusiv-ODER-Verknüpfung bitweise mit dem Inhalt von Akkumulator 2 verknüpft. Das Ergebnis liegt im Akkumulator 1 ab.

	Bit 15	8	7	0												
DW 12	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
DW 21	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
XOW	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1

- T DW 57 Das Verknüpfungsergebnis wird im Datenwort DW 57 gespeichert.

### Kombinierte Digitalverknüpfungen

- L EW 14 Der Inhalt von EW 14 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L KH 0F0F Der Inhalt der Konstante KH 0F0F wird in den Akkumulator 1 geladen, der alte Inhalt des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.

UW	Die beiden Akkumulatoren werden über eine UND-Verknüpfung bitweise verknüpft. Das Zwischenergebnis ist im Akkumulator 1 abgelegt.
L KH F256	Der Inhalt der Konstante KH F256 wird in den Akkumulator 1 geladen, der alte Inhalt des Akkumulators 1 (Zwischenergebnis) wird in den Akkumulator 2 geschoben.
OW	Der Inhalt von Akkumulator 1 wird über eine ODER-Verknüpfung bitweise mit dem Inhalt von Akkumulator 2 verknüpft. Das Ergebnis liegt im Akkumulator 1 ab.
T DW 26	Das Verknüpfungsergebnis wird im Datenwort DW 26 gespeichert.

	Bit 15	8	7	0													
EW 14	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	
KH 0F0F	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
UW																	
Zw.Erg.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
KH F256	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	
OW																	
DW 26	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1

### Beispiel, Digitale Flankenwertung

Netzwerk 1 : Flanke auswerten			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
NAME: FB5			
L	MW 2		; Flankenmerker
L	EW 0		; Signale für Flankenwertung
T	MW 2		; nachführen des Flankenmerkers
XOW			; Änderung feststellen
L	EW 0		; Änderungen in AKKU 2; Flankenwertung in AKKU 1
UW			; KEW; Kompliment bilden (für negative Flankenwertung)
T	MW 6		; andere Flanke ausblenden
BE			; Flankenimpulse speichern

### Übung 8-2; Auswertung einer Digitalen Flankenwertung

Für die einzelnen Bits des Eingangswort EW0 soll eine positive wie auch negative Flankenerkennung programmiert werden.

Die Bits positiven Flanken E0.0 bis E0.6 sollen die Ausgänge A0.0 bis A0.6 setzen (Speicher).

Die negative Flanke von E0.7 setzt den Ausgang A0.7. Mit dieser Flanke werden auch die Ausgänge A0.0 bis A0.6 zurückgesetzt.

Die positiven Flanken der Eingänge E0.0 bis E0.6 setzen den Ausgang A0.7 zurück.

Es ist ein Funktionsbaustein (FB10 Name: FLANKE) zu erstellen.

Als „Flankenmerker“ ist für die positive Flankenerkennung MW2 und für die negative Flankenerkennung MW4 zu nehmen.

Die „Flankenimpulse“ sollen in den Merkerworten MW6 (positive Flanke) und MW8 (negative Flanke) gespeichert werden.

## 8.3 Rechenfunktionen

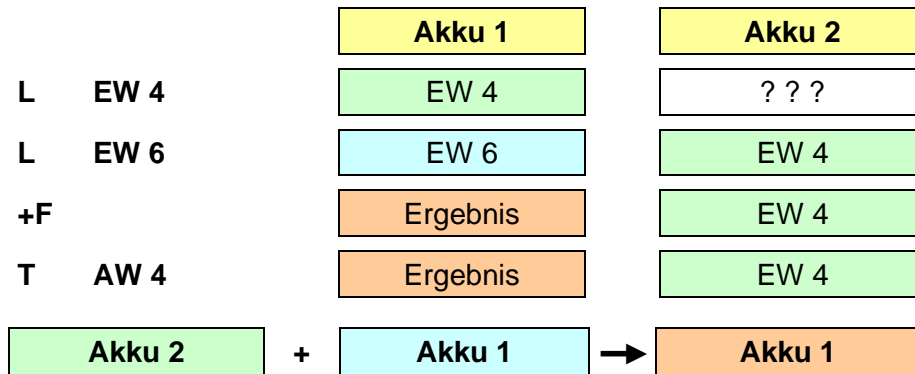
Unter Rechenfunktionen versteht man die Addition und Subtraktion zweier digitaler Werte. Die Eingangswerte befinden sich in den Akkumulatoren 1 und 2, der Ergebniswert im Akkumulator 1. Die Akkumulatoren 1 und 2 werden in Form von 16-Bit-Festpunktzahlen verknüpft.

Dazu ist es notwendig, vorher die Werte der entsprechenden Operanden in die Akkumulatoren zu laden. Die Berechnung wird unabhängig vom der Verknüpfungsergebnis (VKE) durchgeführt.

### Beispiel: Addition

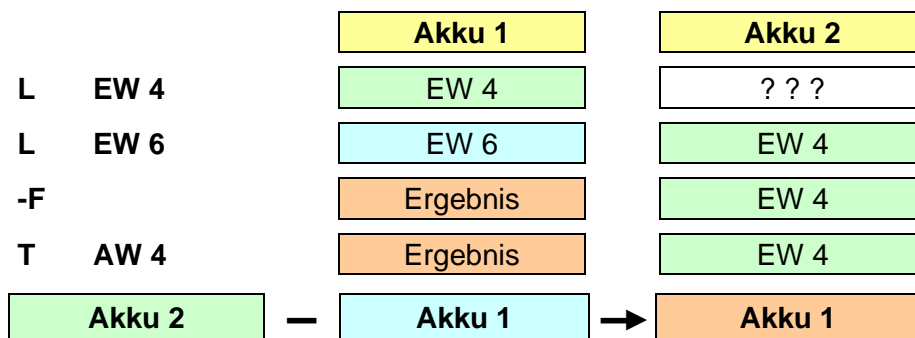
L EW 4 Inhalt des Eingangswortes EW 4 wird in den Akkumulator 1 geladen.

- L EW 6 Inhalt des Eingangswortes EW 6 wird in den Akkumulator 1 geladen.  
Der alte Wert des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.
- +F Inhalt des Akkumulators 1 wird als 16-Bit-Festpunktzahl zum Inhalt des Akkumulators 2 addiert und als Ergebnis im Akkumulator 1 gespeichert.
- T AW 4 Inhalt des Akkumulators 1 wird in das Ausgangswort AW 4 transferiert.



**Beispiel: Subtraktion**

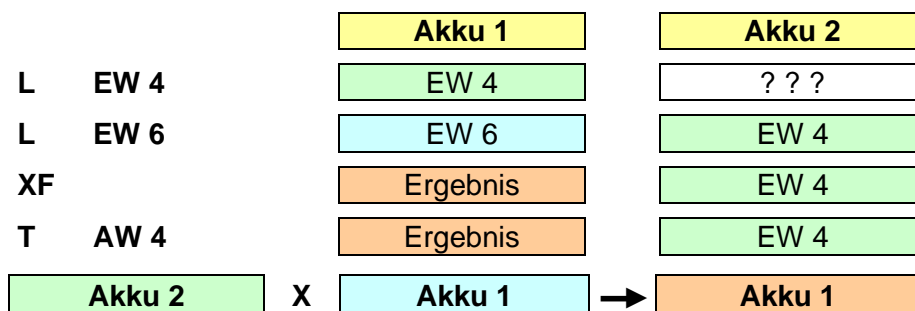
- L EW 4 Inhalt des Eingangs EW 4 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L EW 6 Inhalt des Eingangswortes EW 6 wird in den Akkumulator 1 geladen.  
Der alte Wert des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.
- F Inhalt des Akkumulators 1, der das Eingangswortes EW 6 enthält, wird als 16-Bit-Festpunktzahl vom Inhalt des Akkumulators 2 subtrahiert und als Ergebnis im Akkumulator 1 gespeichert.
- T AW 4 Inhalt des Akkumulators 1 wird in das Ausgangswort AW 2 transferiert.



**Beispiel : Multiplikation**

Nur große CPUs (CPU 945) erlauben die direkte Multiplikation zweier Festpunktzahlen (16 / 32 Bit) bzw. Gleitpunktzahlen.

- L EW 4 Der Inhalt von EW 4 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L EW 6 Der Inhalt von EW 6 wird in den Akkumulator 1 geladen, der alte Inhalt des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.
- XF Der Inhalt von Akkumulator 1 wird mit dem Inhalt von Akkumulator 2 multipliziert. Das Ergebnis steht in Akkumulator 1.
- T AW 4 Das Ergebnis wird im Ausgangswort AW4 gespeichert.



Eine Multiplikation von 16 Bit Festpunktzahlen mit den CPUs 941 / 942 / 943 und 944 ist nur mit dem integrierten Funktionsbaustein FB242 möglich. Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich zwei Festpunkt-Dualzahlen (16 Bits) miteinander multiplizieren. Das Produkt wird durch zwei Festpunkt-Dualzahlen (je 16 Bits) dargestellt. Zusätzlich wird eine Abfrage des Ergebnisses auf null durchgeführt. 8 Bit-Zahlen müssen vor der Multiplikation in 16 Bit-Wörter transferiert werden.

Parameter	Art	Typ	Belegung	Bedeutung	AWL																											
Z1	E	W	-32.768 ... +32.767	Multiplikator	<b>Netzwerk 1 : Aufruf Multiplikation</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Marke</th> <th>Anweisung</th> <th>Operand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>SPB</td> <td>FB 242</td> </tr> <tr> <td>NAME:</td> <td>MUL:16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z1 :</td> <td>MW 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z2 :</td> <td>MW 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z3=0:</td> <td>M 0.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z32 :</td> <td>MW 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z31 :</td> <td>MW 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>***</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Marke	Anweisung	Operand		SPB	FB 242	NAME:	MUL:16		Z1 :	MW 0		Z2 :	MW 0		Z3=0:	M 0.0		Z32 :	MW 0		Z31 :	MW 0			***	
Marke	Anweisung	Operand																														
	SPB	FB 242																														
NAME:	MUL:16																															
Z1 :	MW 0																															
Z2 :	MW 0																															
Z3=0:	M 0.0																															
Z32 :	MW 0																															
Z31 :	MW 0																															
	***																															
Z2	E	W	-32.768 ... +32.767	Multiplikand																												
Z3 = 0	A	Bi	„1“, falls das Produkt „Null (0)“ ist	Abfrage auf Null																												
Z32	A	W	16 Bits	Produkt High-Wort																												
Z31	A	W	16 Bits	Produkt Low-Wort																												

### Beispiel :Division

Nur große CPUs (CPU 945) erlauben die direkte Division zweier Festpunktzahlen (16 / 32 Bit) bzw. Gleitpunktzahlen.

- L **EW 4** Der Inhalt von EW 4 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L **EW 6** Der Inhalt von EW 6 wird in den Akkumulator 1 geladen, der alte Inhalt des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.
- /F Der Inhalt von Akkumulator 1 wird mit dem Inhalt von Akkumulator 2 dividiert. Das Ergebnis steht in Akkumulator 1.
- T **AW 4** Das Ergebnis wird im Ausgangswort AW4 gespeichert.

Eine Division von 16 Bit Festpunktzahlen mit den CPUs 941 / 942 / 943 und 944 ist nur mit dem integrierten Funktionsbaustein FB243 möglich.

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich zwei Festpunkt-Dualzahlen (16 Bits) dividieren. Das Ergebnis (Quotient und Rest) wird durch zwei Festpunkt-Dualzahlen (je 16 Bits) dargestellt. Zusätzlich wird eine Abfrage des Divisors und des Ergebnisses auf **Null** durchgeführt. 8 Bit-Zahlen müssen vor der Division in 16 Bit-Wörter transferiert werden.

Parameter	Art	Typ	Belegung	Bedeutung	AWL																																				
Z1	E	W	-32.768 ... +32.767	Dividend	<b>Netzwerk 2 : Aufruf Division</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Marke</th> <th>Anweisung</th> <th>Operand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>SPB</td> <td>FB 243</td> </tr> <tr> <td>NAME:</td> <td>DIV:16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z1 :</td> <td>MW 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z2 :</td> <td>MW 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OV :</td> <td>M 0.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FEH :</td> <td>M 0.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z3=0:</td> <td>M 0.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z4=0:</td> <td>M 0.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z3 :</td> <td>MW 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z4 :</td> <td>MW 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>***</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Marke	Anweisung	Operand		SPB	FB 243	NAME:	DIV:16		Z1 :	MW 0		Z2 :	MW 0		OV :	M 0.0		FEH :	M 0.0		Z3=0:	M 0.0		Z4=0:	M 0.0		Z3 :	MW 0		Z4 :	MW 0			***	
Marke	Anweisung	Operand																																							
	SPB	FB 243																																							
NAME:	DIV:16																																								
Z1 :	MW 0																																								
Z2 :	MW 0																																								
OV :	M 0.0																																								
FEH :	M 0.0																																								
Z3=0:	M 0.0																																								
Z4=0:	M 0.0																																								
Z3 :	MW 0																																								
Z4 :	MW 0																																								
	***																																								
Z2	E	W	-32.768 ... +32.767	Divisor																																					
OV	A	Bi	„1“, falls Überlauf	Überlauf-anzeige																																					
FEH	A	Bi	„1“, bei Division durch „Null (0)“																																						
Z3 = 0	A	Bi	„0“, Quotient ist „Null (0)“	Abfrage auf Null																																					
Z4 = 0	A	Bi	„0“, Rest ist „Null (0)“	Abfrage auf Null																																					
Z3	A	W	16 Bits	Quotient																																					
Z4	A	W	16 Bits	Rest																																					

### Beispiel : Kombinierte Rechenfunktionen

- L EW 4 Der Inhalt des Eingangs EW 4 wird in den Akkumulator 1 geladen.
- L EW 6 Der Inhalt des Eingangswortes EW 6 wird in den Akkumulator 1 geladen. Der alte Wert des Akkumulators 1 wird in den Akkumulator 2 geschoben.
- +F Der Inhalt des Akkumulators 1, der das Eingangswortes EW 4 enthält, wird als 16-Bit-Festpunktzahl zum Inhalt des Akkumulators 2 (EW 2) addiert und als 1. Zwischenergebnis im Akkumulator 1 gespeichert.
- L EW 10 Der Inhalt des Eingangswortes EW 10 wird in den Akkumulator 1 geladen. Der alte Inhalt des Akkumulators 1 (1. Zwischenergebnis) wird in den Akkumulator 2 geschoben.
- F Der Inhalt des Akkumulators 1, der das Merkerwort MW2 enthält, wird als 16-Bit-Festpunktzahl vom Inhalt des Akkumulators 2 (1. Zwischenergebnis) subtrahiert und als 2. Zwischenergebnis im Akkumulator 1 gespeichert.
- L KF 100 Der Inhalt der Konstanten KF wird in den Akkumulator 1 geladen. Der alte Wert des Akkumulators 1 (2. Zwischenergebnis) wird in den Akkumulator 2 geschoben.
- +F Der Inhalt des Akkumulators 1, der die Konstante KF 100 enthält, wird als 16-Bit-Festpunktzahl zum Inhalt des Akkumulators 2 (2. Zwischenergebnis) addiert und als Endergebnis im Akkumulator 1 gespeichert.
- T AW 4 Der Inhalt des Akkumulators 1 mit dem Endergebnis wird in das Ausgangswort AW 4 transferiert.

## 8.4 Organisatorische Funktionen

Zu den "Organisatorischen Funktionen" zählen die Bausteinfunktionen, die Sprungfunktionen, die Umwandlungsfunktionen, die Schiebefunktionen, die Bearbeitungsfunktionen und die sonstigen organisatorischen Funktionen.

### 8.4.1 Bausteinfunktionen

Anweisung		Bereich	Operation
SPA	--		Absoluter Sprung
SPB	--		Bedingter Sprung
--	OB	1 - 255	Organisationsbaustein
--	PB	0 - 255	Programmbaustein
--	SB	0 - 255	Schrittbaustein
--	FB	0 - 255	Funktionsbaustein
BA BAB	FX	0 - 255	Funktionsbaustein (erweiterte Bereich)
BE BEA BEB			Bausteinende Absolutes Bausteinende Bedingtes Bausteinende
A	DB	2 - 255	Aufruf Datenbaustein
AX	DX	2 - 255	Aufruf Datenbaustein (erweiterte Bereich)
E	DB	2 - 255	Erzeugung Datenbaustein
EX	DX	2 - 255	Erzeugung Datenbaustein (erweiterte Bereich)

Die Bausteine sind in Organisationsbausteine OB, in Programmbausteine PB, in Schrittbausteine SB und in Funktionsbausteine FB gegliedert, in denen das Anwenderprogramm enthalten ist. Zusätzlich gibt es den Datenbaustein DB mit den Daten des Anwenderprogramms.

Wie in allen Programmen üblich, sollten auch SPS-Programme modular aufgebaut sein. Dazu ist es wichtig, dass große Programme in einzelne Bausteine gegliedert werden können. Zur Verwaltung dieser Bausteine dienen die Bausteinfunktionen.

### Bausteinaufruf

Um Bausteine bearbeiten zu können, ist es notwendig, dass sie aufgerufen werden. Dazu werden die vorstehend aufgeführten Bausteinaufruf-Befehle verwendet.

Mit dem absoluten Bausteinaufruf SPA wird der angegebene Baustein aufgerufen.

Dieser Aufruf ist vom Verknüpfungsergebnis unabhängig und beeinflusst auch das Verknüpfungsergebnis nicht. Im Gegensatz dazu, wird ein bedingter Aufruf SPB von einem Baustein nur dann ausgeführt, wenn das Verknüpfungsergebnis "1" ist.

Ist das Verknüpfungsergebnis "0", wird der Baustein nicht aufgerufen, sondern es wird linear weitergearbeitet.

Das Verknüpfungsergebnis wird auf "1" gesetzt.

Nach Durchlaufen des aufgerufenen Bausteins wird linear mit der nächsten Anweisung nach SPA/SPB fortgefahren.

### Organisationsbaustein

Die Organisationsbausteine dienen als Interface zwischen dem Betriebssystem des Prozessors und dem Anwenderprogramm.

Organisationsbausteine werden normalerweise nur vom Betriebssystem aufgerufen.

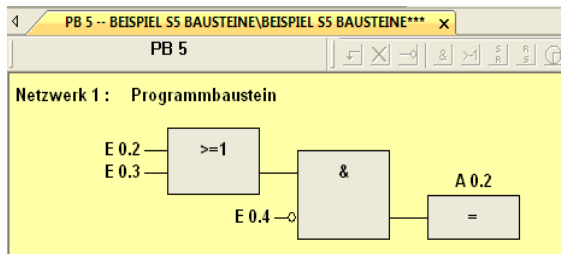
Sie können jedoch auch vom Anwenderprogramm als Sonderfunktionen aufgerufen werden.

### Anweisungsliste Organisationsbaustein

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U		M 12.3	
UN		E 34.4	
SPB		PB 22	
BE			

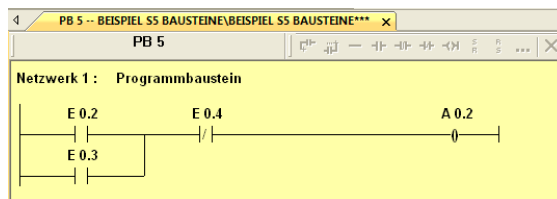
Dieser Aufruf kann sowohl absolut oder bedingt erfolgen. Die vom Betriebssystem aufgerufenen Organisationsbausteine sind Bestandteil des Anwenderprogramms. Sie dienen zur Steuerung der Programmbe-  
arbeitung über Zyklen, Zeit und Alarm.

### Programmbaustein



Bei der Gliederung des Anwenderprogramms entstehen die s.g. Programmbausteine PB. In diesen Programmbausteinen werden die sinnvoll zusammenhängenden Funktionen des Programms integriert. Zur Programmbe-  
schreibung können die **Grundbefehle** von STEP® 5 eingesetzt werden.

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
U(			
O		E 0.2	
O		E 0.3	
)			
UN		E 0.4	
=		A 0.2	
BE			



### Funktionsbaustein

Ein Funktionsbaustein ist die Zusammenfassung verschiedener Operationen, die sich immer wieder wiederholen, bzw. die eine komplexe Struktur beinhalten.

Der Funktionsbaustein dient als Makro und wird von anderen Funktions- und Programmbausteinen aufgerufen.

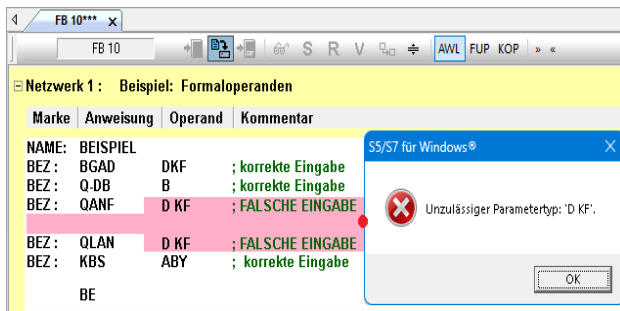
Der Aufruf erfolgt über eine Parameterliste, die zum Bausteinaufruf gehört.

Die Darstellung des Netzwerk 1 der Funktionsbausteine ist nur in der Anweisungsliste möglich, nicht im Funktionsplan (FUP) bzw. Kontaktplan (KOP).

**Anmerkung:**

Ein Funktionsbaustein hat immer einen Namen. Der Name darf keine Sonderzeichen (außer „:“) haben. Die Namenslänge ist auf acht (8) Zeichen beschränkt).

**Formaloperanden**

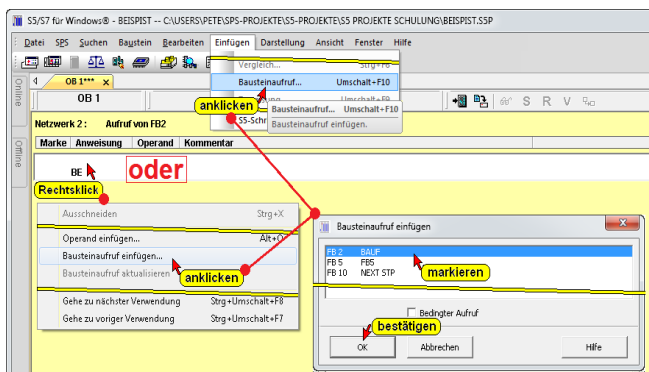


S5 für Windows® hat ein spezielles Eingabeformat, um Formaloperanden in einem Funktionsbaustein einzugeben. Der Datentyp muss ohne Leerzeichen eingegeben werden. Leerzeilen innerhalb des Formaloperandenfeldes sind nicht zulässig. Formaloperanden können max. vier Zeichen lang sein.

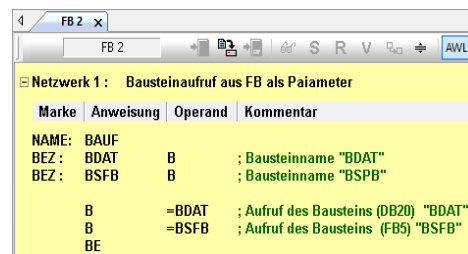
**Anmerkung:**

Um die Erstellung des Funktionsbaustein-Kopfs zu vereinfachen, bietet S5 für Windows® ein Dialogfeld zur Eingabe der Bezeichnungen.

**Bausteinaufruf als Parameter**



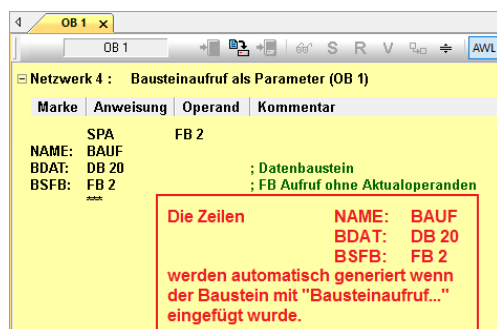
**Bausteinaufruf als Parameter (OB 1)**



Um einen Baustein (z.B. Datenbaustein DB1) aus einem Funktionsbaustein (z.B. FB 2) als Parameter aufzurufen, ist folgende Vorgehensweise angebracht:

1. Funktionsbaustein erstellen. Das Bild auf der vorigen Seite zeigt ein Beispiel.
2. Der Bezeichner wurde mit dem Dialogfeld *Einfügen, FB / FX Formaloperanden* erstellt.
3. Operationsbaustein erstellen.

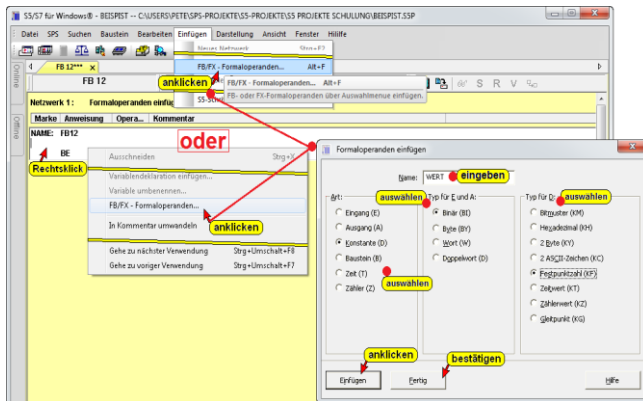
Wie im Bild gezeigt, muss die Zeile mit dem Sprungbefehl eingegeben werden. Die Zeile **NAME** : und die Zeile **BEF** : wird eingefügt.



**FB / FX - Formaloperanden**

Mit diesem Dialogfeld können die Parameter, die durch den Namen (Bezeichner - **Bez**), seine Art und seinen Typ klassifiziert werden, eingeben.

## Dialogfeld „Formaloperanden einfügen“



**Name:**  
 Tragen Sie hier den Namen (Bezeichner) des Bausteinparameters ein. Der Name kann maximal vier (4) Zeichen lang sein und muss mit einem Buchstaben beginnen.  
 Der Name des Bausteinparameters ist identisch mit dem Formaloperanden, der im Programm anstelle des Aktualoperanden steht.

**Art:**

Wählen Sie die Schaltfläche, um die entsprechende Parameterart festzulegen.

**Typ des Bausteinparameters:**

Das Dialogfeld gibt Ihnen die Möglichkeit in Abhängigkeit, von der Parameterart, in zwei Feldern den Typ mit Schaltflächen festzulegen.

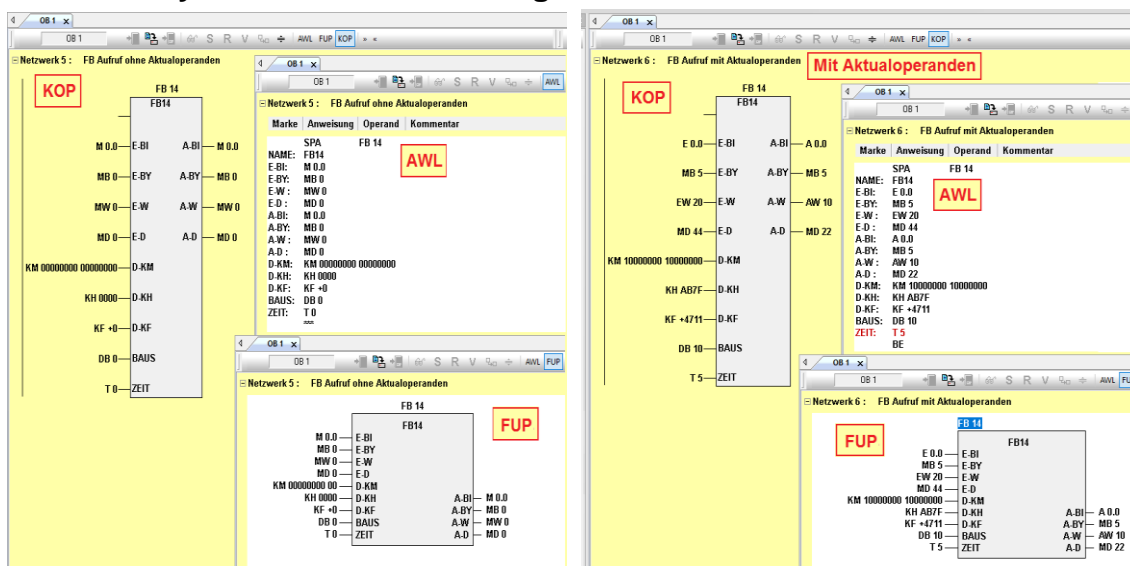
**Einfügen:**

Wenn Sie die Schaltfläche *Einfügen* betätigen, wird der Parameter an der Position (Zeile), wo sich die Einfügemarke befindet, eingefügt. Jetzt können Sie einen weiteren Parameter einfügen.

**Anmerkung:**  
 Vor Aufruf des Dialogfelds sollten Sie sicherstellen, dass sich die Einfügemarke zwischen dem Bausteinnamen und Bausteinende (BE) befindet.

- ◆ Sind alle Parameter eingefügt, betätigen Sie die Schaltfläche *Fertig*, um das Dialogfeld zu schließen.

## Funktionssymbole FB Aufruf einfügen



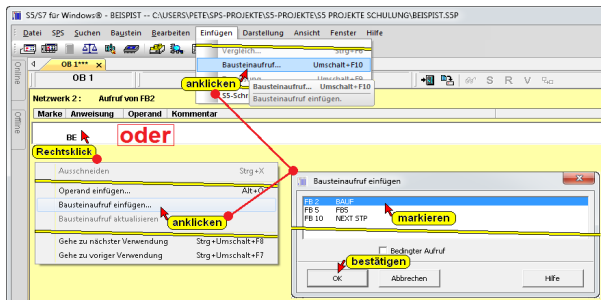
**FB Aufruf**

Das Funktionssymbol *FB Aufruf* wurde in das Netzwerk eingefügt.

- ◆ Geben Sie die entsprechenden Operanden bzw. Parameter an.



Mit dem Befehl **FB Aufruf...** wird ein Dialogfeld zur Auswahl eines absoluten oder eines bedingten Funktionsbaustein - Aufruf geöffnet.  
 Ein FB-Aufruf in der Darstellung Funktionsplan (FUP) oder Kontaktplan (KOP) muss aus einem separaten Netzwerk erfolgen.



- Kontextmenü öffnen (rechte Maustaste)
  - Im geöffneten Dialogfeld den aufzurufenden Funktionsbaustein markieren.
- Schaltfeld Bedingt anklicken (wenn erforderlich). Mit „OK“ bestätigen.

## 8.5 Bausteinende-Operationen

Es wird zwischen folgenden Bausteinende-Operationen unterschieden:

- BE Bausteinende
- BEA Absolutes Bausteinende
- BEB Bedingtes Bausteinende

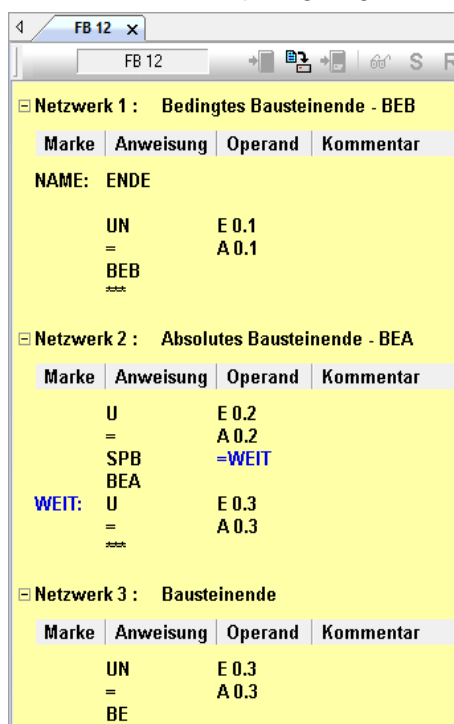
Alle diese Bausteinende-Befehle schließen die Bearbeitung eines Bausteins abhängig oder nicht abhängig vom Verknüpfungsergebnis ab.

Danach wird die Verarbeitung im übergeordneten (aufrufenden) Baustein weitergeführt.

### Bedingtes Bausteinende – BEB

Nur wenn bei der Bearbeitung das Verknüpfungsergebnis "1" ist, wird die Operation BEB ausgeführt. Der sich in Bearbeitung befindliche Baustein wird verlassen. Stattdessen wird die Bearbeitung nach dem Baustein aufruf im übergeordneten Baustein fortgesetzt.

Das Verknüpfungsergebnis bleibt in diesem Fall unverändert "1". Ist das Verknüpfungsergebnis "0", wird die Operation BEB nicht durchgeführt.



Stattdessen wird die Befehlsfolge im Baustein weiterverarbeitet. Jetzt ändert sich das Verknüpfungsergebnis von "0" zu "1".

### Absolutes Bausteinende - BEA

Diese Ende-Ausführung ist unabhängig vom Verknüpfungsergebnis, d.h. nach BE wird immer ein Bausteinwechsel durchgeführt. Das Verknüpfungsergebnis hat keinen Einfluss und wird auch nicht durch diese Operation beeinflusst.

Für den Baustein BEA gilt das gleiche wie oben ausgeführt. Zusätzlich kann BEA mehrmals innerhalb von Bausteinen programmiert werden.

### Anweisungsliste Bausteinende - BE

Für die Funktionsweise von BE gilt:

Der sich augenblicklich in Bearbeitung befindliche Baustein wird verlassen, die Bearbeitung wird in dem Baustein fortgeführt, aus dem der Aufruf stammte.

Als Operation wird das erste Statement nach dem Aufruf durchgeführt.

## 8.6 Datenbausteine

In den Datenbausteinen stehen die Daten, mit denen das Anwenderprogramm arbeitet. Ein Datenbaustein umfasst 256 Datenwörter. Reicht die Menge dieser Datenwörter nicht aus, wird der Datenbaustein gewechselt; es wird ein neuer aufgerufen. Alle Operationen mit dem Operanden Kennzeichen D greifen dann auf diesen Datenbaustein zu.

Der absolute Datenbaustein-Aufruf A DB wird unabhängig von irgendwelchen Bedingungen ausgeführt. Alle nachfolgend adressierten Daten beziehen sich auf diesen Datenbaustein. Die zyklische Programmbearbeitung wird nicht unterbrochen. Das Verknüpfungsergebnis und der Akkumulator Inhalt bleiben unbeeinflusst.

Alle Datenbausteine müssen vor dem Benutzen (Lesen oder Schreiben von Daten) „eingrichtet“ werden; d.h. es muss für die Daten Platz geschaffen werden. Das Einrichten erfolgt mit *S5 für Windows*<sup>®</sup> oder mit der Anweisung „Erzeugen eines Datenbausteins“ E DB. Beim Transferieren auf nicht vorhandene (nicht eingerichtete) Daten wird Transferfehler TRAF gemeldet.

Bevor mit Daten gearbeitet wird, muss der entsprechende Datenbaustein aufgerufen werden. Hierbei bleibt ein Datenbaustein so lange „gültig“, bis ein anderer Datenbaustein aufgerufen wird. Wird in einem aufgerufenen („untergeordneten“) Baustein der Datenbaustein gewechselt, ist nach dem Verlassen des Bausteins (im „übergeordneten“ Baustein) der „alte“ Datenbaustein wieder gültig.

### Anmerkung:

Datenbausteine können wie alle Bausteine je nach Version der CPU max. 2048 bzw. 4096 Wörter lang sein; der direkt mit STEP<sup>®</sup>-5-Operanden adressierbare Bereich beschränkt sich jedoch auf die ersten 256 Daten Wörter.

### Aufruf von Datenbausteinen

Der Datenbaustein (DB, DX) Aufruf DX kann nur in der Darstellung AWL programmiert werden.

- Befehl *Bearbeiten, Neues Netzwerk* (Taste F2) aufrufen.
- Darstellung AWL anwählen
- Zeichenfolge **A DBnn** oder **AX DXnn** eingeben.
- *AWL Formatieren* und speichern.

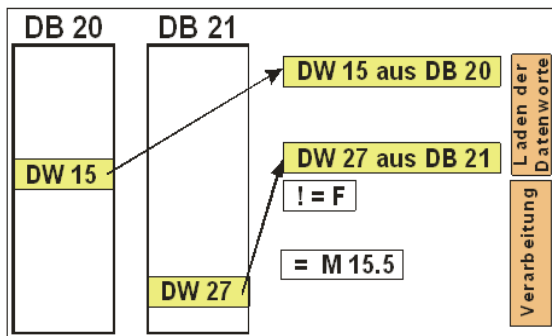
### Beispiel 8.6; Datenbausteine:

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
A		DB 20	; Datenbaustein DB 20 aufgerufen
L		DW 15	; Datenwortes DW 15 aus DB 20 laden
T		MW 28	; Inhalt AKKU 1 nach MW28 transferieren
A		DB 21	; Datenbaustein DB 21 aufgerufen
L		DW 27	; Datenwortes DW 27 aus DB 21 laden
T		MW 30	; Inhalt AKKU 1 nach MW30 transferieren
!=F			; DW 15 und DW 27 verglichen
=		M 15.5	; wenn DW 15 gleich Merker M 15.5 auf "1" setzen

Der Wert des Datenworts DW 15 aus dem Datenbaustein DB 20 und der Wert des Datenworts DW27 aus dem Datenbaustein DB 12 sollen miteinander verglichen werden. Bei Gleichheit ist der Merker M 15.5 zu setzen.

Die Anweisungen T MW 28 und T MW 30 sind eingesetzt um die Datenworte DW 15 und DW27 im Bildbaustein BB1 anzuzeigen.

### Aufruf der Datenbausteine DB 20 und DB 21



### Datenbaustein (DB, DX) Aufruf

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
A		DB 10	; Aufruf (aufschlagen) von Datenbaustein DB 10
AX		DX 20	; Aufruf (aufschlagen) von Datenbaustein DX 20 ; aus dem erweiterten Bereich der Datenbausteine
BE			

### Datenbaustein Wechsel in einem aufgerufenen Baustein

Im Programmbaustein PB 5 wird der Datenbaustein DB 5 aufgerufen. In der folgenden Bearbeitung werden die Daten dieses Datenbausteins bearbeitet.

Beim Aufruf des Programmbausteins PB 10 wird nicht nur die Absprungsadresse, sondern auch der an dieser Adresse gültige Datenbereich (hier DB 5) im Stapelspeicher (Stack) hinterlegt.

Nun wird der Programmbaustein PB 10 bearbeitet.

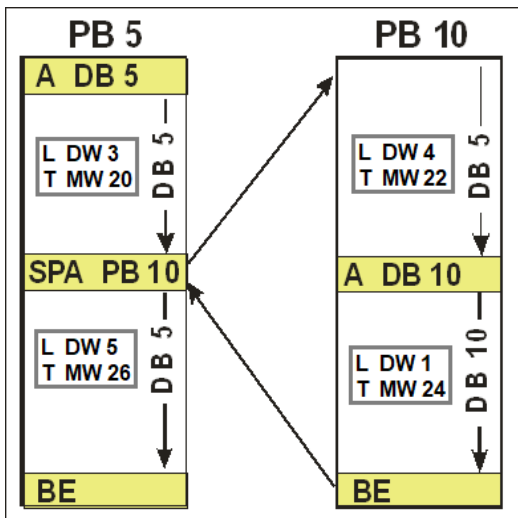
Der Datenbaustein DB 5 ist jedoch nach wie vor gültig. Erst mit dem Aufruf von Datenbaustein DB 10 wird der Datenbereich gewechselt.

Bis zum Ende von Programmbaustein PB 10 ist nun Datenbaustein DB 10 gültig.

Beim Bausteinwechsel zurück zum Programmbaustein PB 5 wird nicht nur die Absprungsadresse aus dem Stapelspeicher geholt, sondern zusätzlich auch der abgespeicherte Datenbaustein DB 5.

Es ist jetzt in der weiteren Bearbeitung von Programmbaustein PB 5 dieser Datenbaustein DB 5 gültig. Der Datenbaustein DB 10 war nur „lokal“ im Programmbaustein PB 10 gültig.

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
A		DB 5	; Datenbaustein DB 20 aufgerufen
L		DW 3	; Datenwortes DW 3 aus DB 5 in AKKU 1 laden
T		MW 20	; Inhalt AKKU 1 nach MW20 transferieren
SPA		PB 10	; Baustein PB 10 aufrufen
L		DW 5	; Datenwortes DW 4 aus DB 5 in AKKU 1 laden
T		MW 26	; Inhalt AKKU 1 nach MW26 transferieren
BE			



### Erstellen eines Datenbaustein (DB, DX)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L		DW 4	; Datenwortes DW 4 aus DB 5 in AKKU 1 laden
T		MW 22	; Inhalt AKKU 1 nach MW22 transferieren
A		DB 10	; Datenbaustein DB 10 aufgerufen
L		DW 1	; Datenwortes DW 1 aus DB 5 in AKKU 1 laden
T		MW 24	; Inhalt AKKU 1 nach MW24 transferieren
BE			

Um in einen Datenbaustein Daten einzugeben, gehen Sie wie folgt vor:

- Datenbaustein öffnen. Dies kann ein bereits vorhandener oder ein neuer Datenbaustein sein.
- Einen Netzwerkkommentar können Sie gegebenenfalls in der Kommentarzeile eingeben.
- Geben Sie die Datenworte, wie in Bild ersichtlich, ein.

DB 10 -- BEISPIEL S5 BAUSTEINE\BEISPIEL S5 BAUSTEINE*** x		
DB 10		
Titel : Eingabe von Datenwörtern in einen Datenbaustein		
Adresse	Inhalt	Kommentar
k4711		
KF -123;	Kommentar	
KH ACD		
3: KH 0345		
Kf +789		
5: KF +5678		

Die Eingabe der Datenworte kann in der unterschiedlichsten Form geschehen. Nicht zulässig sind Leerzeichen innerhalb der Bezeichner (z.B. K H) oder der Ziffern (z.B. 123 45). Ein Zeilenkommentar (getrennt durch ;) kann eingefügt werden. Ein Zeilenkommentar ist unzulässig.

Die Datenwörter werden automatisch beim Speichern der Reihe nach nummeriert. Die Nummerierung mit " : " bei der Eingabe kann entfallen und wird nicht berücksichtigt.

### Übung 8-6, Erzeugen von Datenbausteinen

Mit Hilfe der folgenden Operation wird im RAM-Bereich des Anwenderspeichers ein Datenbaustein generiert.

FB 2 -- BEISPIEL S5 BAUSTEINE\BEISPIEL S5 BAUSTEINE*** x			
FB 2			
Netzwerk 2 : Erzeugen des Datenbausteins DB 80			
Mar...	Anweisung	Operand	Kommentar
L		KB 107	; Anzahl der Datenworte +1 in Akku 1 laden
E		DB 80	; Datenbaustein DB 80 erzeugen
***			

Der Ladens des Akkumulator 1 wird die Länge des zu erzeugenden Datenbausteins gesetzt (Anzahl der Datenworte).

Mit dem Laden des Akkumulator 1 wird die Länge des zu erzeugenden Datenbausteins gesetzt (Anzahl der Datenworte).

#### Anmerkung:

- Ein vorhandener Datenbaustein wird **nicht neu** erstellt.
- Ein vorhandener Datenbaustein wird **nicht in seiner Länge verändert**.

### Beispiel 8.6b; Maxwert; Funktionsbaustein mit Datenbaustein

FB 10 -- BEISPIEL S5 BAUSTEINE\BEISPIEL S5 BAUSTEINE*** x			
FB 10			
Netzwerk 1 : Beispiel: Maxwert			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
NAME: MAXWERT			
A		DB 10	; Datenbaustein DB10 aufschlagen
L		DW 0	; der alte Maximalwert wird in AKKU 1 geladen
L		EW 4	; AKKU 1 ? AKKU 2, der neue Wert in AKKU 1 geladen
>=F			; (VKE beeinflussend)
BEB			; zurück wenn neuer Wert nicht größer als gespeicherter Wert
T		DW 0	; Inhalt von AKKU 1 im Datenwort als Maximalwert speichern
BE			

Ein Funktionsbaustein und ein Datenbaustein zum Speichern eines Maximalwertes sollen erstellt werden. Der Funktionsbaustein wird von dem OB1 aufrufen (SPA FBx). Über die Visualisierung wird ein Wert als Eingangswort (EW4) eingegeben der in den FB10 übernommen wird.

Der Wert wird mit dem alten maximalen Wert (DW0) verglichen.

Ist der Wert von EW4 größer als der alte maximale Wert (DW0), wird der momentane Wert als neuer Maximalwert gespeichert.

Da der Maximalwert gespeichert werden muss, ist es sinnvoll, einen Datenbaustein für die Lösung zu nehmen.

Da der Maximalwert gespeichert werden muss, ist es sinnvoll, einen Datenbaustein für die Lösung zu nehmen.

#### Datenbaustein DB10

DB 10 -- BEISPIEL S5 BAUSTEINE\BEISPIEL S5 BAUSTEINE*** x		
DB 10		
Titel : Maxwert speichern		
Adresse	Inhalt	Kommentar
0:	KF +0	; Maxwert
1:	KF +0	; Dummy für Anzeige
2:	KF +0	; Dummy für Anzeige
3:	KF +0	; Dummy für Anzeige

#### Organisationsbaustein OB1

OB 1 -- BEISPIEL S5 BAUSTEINE\BEISPIEL S5 BAUSTEINE*** x			
OB 1			
Netzwerk 3 : Aufruf Maxwert			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
NAME: MAXWERT			
	SPA	FB 10	
			BE

### Übung 8-6; Erzeugen von Datenbausteinen

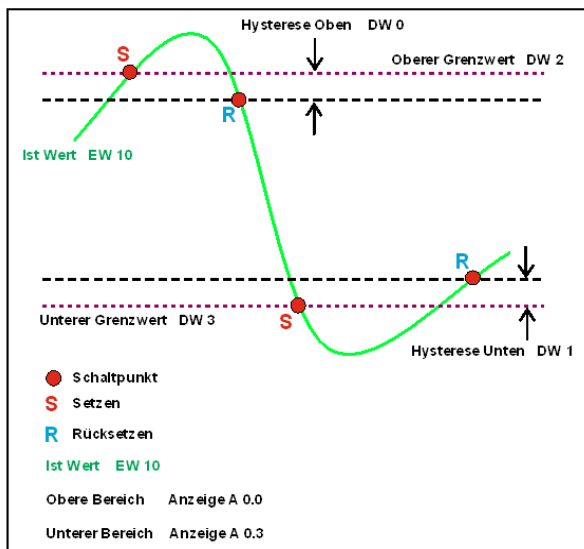
Es soll der Datenbaustein DB 20 mit 100 Datenwörtern (DW 0 bis DW 99) erzeugt werden.

Kann der Datenbaustein in OB1 erzeugt werden?

Die Anzahl der Datenworte von Datenbaustein DB 20 soll auf 120 Datenworten (DW 0 bis DW 119) durch erneutes Erzeugen von DB 20 erhöht werden.

Wann ist dies nur möglich?

### Übung 8-6a; Grenzwertfassung mit Hysterese



### FB10 und Datenbaustein DB10 erstellen.

- FB10 in OB1 aufrufen (SPA FB10)
- Programm zur SPS übertragen
- Programm testen

### Datenbaustein DB10

Grenzwerte und Hysteresewerte		
Adresse	Inhalt	Kommentar
0:	KF +1500	; Hysterese oben
1:	KF +2000	; Hysterese unten
2:	KF +25000	; Grenzwert oben
3:	KF -30000	; Grenzwert unten
4:	KF +0	

## 8.7 Sprungfunktionen

Mit Hilfe der Sprungfunktionen wird die sequentielle Verarbeitung eines Anwenderprogramms abgebrochen und an einer anderen, definierten Stelle wieder aufgenommen.

- SPA Sprung absolut
- SPB Sprung bedingt
- SPZ Sprung bei Null
- SPN Sprung bei Nicht Null
- SPP Sprung bei Vorzeichen PLUS
- SPM Sprung bei Vorzeichen MINUS
- SPS Sprung bei gespeichertem Überlauf
- SPO Sprung bei Überlauf
- SPR Sprung relativ

Sprungfunktionen können nur in der Anweisungsliste (AWL) programmiert werden.

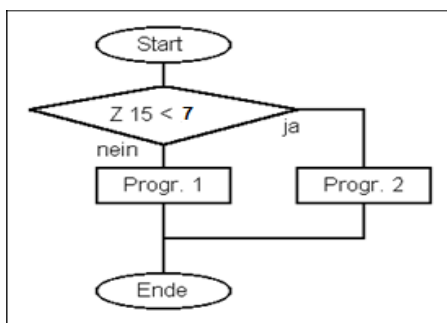
Alle Sprungfunktionen können in beiden Richtungen (vorwärts und rückwärts) ausgeführt werden.

Das Sprungziel wird mit einer Sprungmarke in der Sprunganweisung definiert, die aus vier Zeichen besteht (Das erste Zeichen muss ein Buchstabe sein).

### ZIEL:

Alle Sprünge bis auf SPR müssen im gleichen Netzwerk erfolgen.

### Beispiel 8.7; Sprungfunktionen



Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
NAME: SPRUNG			
L	Z 15		; Laden des Zählers Z 15
L	KF +7		; Laden der Konstanten K7 +7
<F			; Vergleich Z 15 < KF7
SPB	=PRG2		; Wenn Z 15 < KZ +7 dann Sprung zu PRG2
UN	M 0.0		; Programmteil 1
=	A 0.0		; .....
=	A 0.0		; .....
SPA	=ENDE		; Programmteil 2
PRG2:	U	M 0.0	; Programmteil 2
=	A 0.0		; .....
UN	M 0.0		; .....
=	A 0.1		; .....
ENDE:	NOP	0	; PROGRAMMVERZWEIGUNGSENDE

Wenn der Inhalt des Zählers Z15 kleiner ist als die Konstante KB mit dem Wert 25, wird der Programmteil 2 durchlaufen, sonst der Programmteil 1.

### Absoluter Sprung – SPA, Beispiel :

Netzwerk 2 : Beispiel Absoluter Sprung - SPA -			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	U	E 0.0	
	U	E 0.1	
	=	A 0.2	
PRTL:	SPA	=MARK	; Absoluter Sprung zur Sprungmarke MARK
	NOP	0	; Dieser Programmteil wird übersprungen
			; .....
MARK:	U	E 0.2	; Hier wird das Programm fortgesetzt
	U	E 0.3	
	=	A 0.3	

Mit dem absoluten Sprung SPA wird das Programm in der Sprungbefehlszeile verlassen. Es wird an die Stelle gesprungen, die durch den Sprungmarker definiert ist. Dort wird mit der Programmausführung weitergemacht.

Diese Sprungfunktion wird

unabhängig von irgendwelchen Bedingungen immer durchgeführt.

### Bedingter Sprung – SPB; Beispiel :

Mit der Sprungfunktion SPB können Programmverzweigungen in Abhängigkeit vom Verknüpfungsergebnis ausgeführt werden.

Nur wenn das Verknüpfungsergebnis "1" ist, wird der bedingte Sprung durchgeführt.

Netzwerk 3 : Beispiel Bedingter Sprung - SPB -			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	U	E 0.4	
	U	E 0.5	
	SPB	=MRK1	; Haben beide Eingänge E 0.4 und E0.5
			; den Signalzustand "1", dann Sprung zu MRK1,
			; andernfalls weiter im Programm
	ON	E 0.4	; .....
	ON	E 0.5	; .....
	=	A 0.4	; .....
	SPA	=MRK2	
	SPA	=ENDE	
MRK1:	U	E 0.4	
	U	E 0.5	
	=	A 0.6	; .....
	SPA	=ENDE	; .....
MRK2:	ON	E 0.4	; .....
	ON	E 0.5	; .....
	=	A 0.7	; .....
ENDE:	NOP	0	

Ist das Verknüpfungsergebnis "0", erfolgt kein Sprung, das Programm wird linear fortgesetzt und das Verknüpfungsergebnis erhält den Wert "1".

### Sprung bei Null – SPZ, Beispiel :

Diese Funktion ist weder vom Verknüpfungsergebnis abhängig, noch beeinflusst sie dieses. Sie wird immer dann aktiv, wenn:

- das Resultat einer Rechenfunktion im Akkumulator1 Null ist, oder
  - infolge einer Digitalverknüpfung der Inhalt des Akkumulators 1 Null ist, oder
  - bei einer Vergleichsfunktion die Inhalte von Akkumulator 1 und Akkumulator 2 gleich sind, oder
  - nach einer Schiebefunktion das letzte geschobene Bit den Wert "0" hat.
- Statusbits: A0 = 0 A1 = 0

Netzwerk 4 : Beispiel Sprung bei Null - SPZ,			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	A	DB 10	
	L	DW 1	
	L	EW 4	
	!=F		
	SPZ	=MRK1	; Der Sprung zu MRK1 erfolgt, wenn der
			; Inhalt des Akkumulators 1 (EW4) gleich,
			; ist dem Inhalt des Akkumulators 2 (DW 1)
			; .....
	T	AW 4	; .....
			; .....
	SPA	=ENDE	; .....
MRK1:	U	T 1	; .....
	=	E 1.5	; .....
ENDE:	NOP	0	; .....

### Sprung bei Nicht Null – SPN, Beispiel :

Diese Funktion ist weder vom Verknüpfungsergebnis abhängig, noch beeinflusst sie dieses. Sie wird immer dann aktiv, wenn:

Netzwerk 5 : Sprung bei Nicht Null - SPN, Beispiel :			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	L	DW 0	
	L	EW 6	
	XOW		
	SPN	=MRK1	; Der Sprung zu MRK1 erfolgt dann,
			; wenn der Inhalt des Akkumulators 1 nach der
			; Exklusiv-ODER-Verknüpfung ungleich Null ist.
			; .....
			; .....
	SPA	=ENDE	; .....
MRK1:	U	T 1	; .....
	=	E 1.6	; .....
ENDE:	NOP	0	; .....

- das Resultat der Rechenfunktion im Akkumulator 1 ungleich Null ist, oder
- infolge einer Digitalverknüpfung der Inhalt des Akkumulators 1 ungleich Null ist, oder
- bei einer Vergleichsfunktion die Inhalte von Akkumulator 1 und Akkumulator 2 ungleich (größer oder kleiner) sind, oder

- nach einer Schiebefunktion das letzte geschobene Bit den Wert "1" hat.
- **Statusbits: A0 = 1 A1 = 0 oder A0 = 0 A1 = 1**

**Sprung bei Vorzeichen PLUS – SPP, Beispiel :**

Netzwerk 6 : Sprung bei Vorzeichen PLUS - SPP, Beispiel :			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	L	DW 1	
	SLW	1	
	SPP	=MRK1	; Der Sprung zu MRK1 erfolgt, wenn ; das Bit 15 des Datenwortes DW 1 den Wert "1" hat.
	SPA	=ENDE	; .....
MRK1:	U	T 1	; .....
	=	E 1.4	; .....
ENDE:	NOP	0	; .....

Diese Sprungfunktion wird immer dann durchgeführt, wenn

- sich nach einer Rechenoperation der Inhalt des Akkumulators 1 im erlaubten positiven Zahlenbereich befindet, oder
- nach einer Rechenoperation der Inhalt des Akkumulators 1 kleiner als der erlaubte Zahlenbereich ist, oder
- nach einer Digitalverknüpfung der Inhalt des Akkumulators 1 ungleich Null ist, oder
- bei einer Vergleichsfunktion der Inhalt von Akkumulator 1 größer ist als der Inhalt von Akkumulator 2, oder
- nach einer Schiebefunktion das letzte geschobene Bit den Wert "1" hat.
- **Statusbits: A0 = 0 A1 = 1**

**Sprung bei Vorzeichen MINUS – SPM, Beispiel :**

Netzwerk 7 : Sprung bei Vorzeichen MINUS - SPM, Beispiel :			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	L	EW 10	
	L	DW 0	
	I=F		
	SPB	=MRKG	; Sprung zu MRKG, wenn EW 10 = DW 0
	SPM	=MRKK	; Sprung zu MRKK, wenn EW 10 < DW 0
	SPA	=ENDE	; .....
MRKK:	U	T 1	; .....
	=	E 1.3	; .....
	SPA	=ENDE	; .....
MRKG:	U	T 1	; .....
	=	E 1.2	; .....
ENDE:	NOP	0	; .....
	BE		

Diese Sprungfunktion wird immer dann durchgeführt, wenn

- sich nach einer Rechenoperation der Inhalt des Akkumulators 1 im erlaubten negativen Zahlenbereich befindet, oder
- nach einer Rechenoperation der Inhalt des Akkumulators 1 größer als der erlaubte Zahlenbereich ist, oder
- bei einer Vergleichsfunktion der Inhalt von Akkumulator 1 kleiner ist als der Inhalt von Akkumulator 2.
- **Statusbits: A0 = 1 A1 = 0**

**Übung 8-7; Sprung nach einer Subtraktion**

Mit Sprungfunktionen kann die lineare Bearbeitung eines Programms unterbrochen und an anderer Stelle fortgesetzt werden. Insbesondere kann ein solcher Sprung abhängig von Bedingungen (Ergebnissen) gemacht werden

**Ziel der Übung**

Programmieren einer Sprungfunktion, die abhängig vom Ergebnis einer Subtraktion ausgeführt wird.

**Aufgabenstellung**

1. Erstellen Sie ein neues Projekt (Übung 8-7) und erzeugen Sie den Funktionsbaustein FB 10 mit folgender Funktionalität:
2. Laden Sie die Eingangsworte EW4 und EW6 in die Akkumulatoren.
3. Subtrahieren Sie danach den „Wert“ Eingangswortes EW6 vom „Wert“ des Eingangswortes EW4.
4. Führen Sie abhängig vom Ergebnis die folgenden Aktionen durch:

- Ergebnis negativ:** Im Ausgangswort AW2 soll der Wert „0“ erscheinen (transferieren Sie „0“ nach AW4) und das Bit A0.0 soll angesteuert werden (LED = EIN).
- Ergebnis = 0:** Im Ausgangswort AW4 soll der Wert „0“ erscheinen und das Bit A0.0 soll nicht angesteuert werden (LED = AUS).
- Ergebnis positiv:** Im Ausgangswort AW4 soll das Ergebnis erscheinen (transferieren Sie „AKKU1“ nach AW4) und das Bit A0.0 soll nicht angesteuert werden (LED = AUS).

#### Hinweise:

Benutzen Sie für die Fallunterscheidung den Sprungbefehl „SPM [Marke]“.

1. Organisationsbaustein OB1 mit der Anweisung SPA FB 10 erstellen.
2. Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.
3. Testen des SPS-Anwenderprogramms.

### Sprung bei gespeichertem Überlauf – SPS; Beispiel :

Diese Sprungfunktion wird immer dann durchgeführt, wenn:

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L		DW 0	
L		DW 1	
+F			
SPP	=MRK1		; Der Sprung zu MRK1 erfolgt dann, wenn die Addition von DW 0 und DW 1 einen Overflow ergibt
T		AW 4	; .....
SPA	=ENDE		; .....
MRK1:	T	AW 10	; .....
ENDE:	NOP	0	; .....
	BE		; .....

- nach einer Rechenoperation der Inhalt des Akkumulators 1 kleiner als der erlaubte Zahlenbereich ist.

- nach einer Rechenoperation der Inhalt des Akkumulators 1 größer als der erlaubte Zahlenbereich ist.

Das OVFLS – Bit (gespeicherter Überlauf – Overflow) im Statuswort wird zusammen mit dem OVFL – Bit

gesetzt. Zurückgesetzt wird das OVFLS – Bit nur mit Bausteinende oder durch Ausführen dieses Sprungs.

### Sprung bei Überlauf – SPO, Beispiel :

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L		EW 10	
L		EW 4	
+F			
SPP	=MRK1		; Der Sprung zu MRK1 erfolgt dann, wenn die Addition von EW 10 und EW4 einen Overflow ergibt
T		AW 4	; .....
SPA	=ENDE		; .....
MRK1:	T	AW 10	; .....
ENDE:	NOP	0	; .....

Diese Sprungfunktion wird immer dann durchgeführt, wenn

- nach einer Rechenoperation der Inhalt des Akkumulators 1 kleiner als der erlaubte Zahlenbereich ist.

- nach einer Rechenoperation der Inhalt des Akkumulators 1 größer als der erlaubte Zahlenbereich ist.

### Relativer Sprung SPR, Beispiel :

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
SPR	+5		; Die Sprungdistanz beträgt 5 Zeilen.
U	T 1		; Das Programm wird 5 Zeilen weiter unten fortgesetzt.
Netzwerk 11: Netzwerkgrenze überspringen			
=	E 0.4		; Zeile 3, wird übersprungen
=	E 0.5		; Zeile 4, wird übersprungen
=	E 0.6		; Zeile 5, das Programm wird hier fortgesetzt, E0.6 blinkt
=	E 0.7		; E0.7 blinkt
BE			

Die relative Sprungfunktion SPR erfolgt immer unabhängig von irgendwelchen Bedingungen. Mit der Festlegung einer Sprungdistanz wird das Einsprungs Ziel definiert.

Die Angabe eines Sprungmarkers ist nicht möglich. Mit Erreichen der

Sprungbefehlszeile wird die sequenzielle Bearbeitung des Programms verlassen und nach der Sprungdistanz fortgesetzt. Dieser Sprung kann eingesetzt werden, um über Netzwerkgrenzen zu springen.



**Anmerkung:**

Die tatsächliche Sprungdistanz wird in Worten (16 Bit) angegeben.  
Die meisten Befehlszeilen belegen ein Wort (16 Bit). Siehe MC5 Code.  
Die Netzwerkgrenze entspricht einer Zeile.

**Übung 8-7a; Sprung nach einer Multiplikation**

Programmieren einer Sprungfunktion, die abhängig vom Ergebnis einer Multiplikation ausgeführt wird.

**Aufgabenstellung**

Erstellen Sie ein neues Projekt (Übung 8-7a) und erzeugen Sie den Funktionsbaustein FB 10 mit folgender Funktionalität:

Laden Sie die Eingangsworte EW4 und EW6 in die Akkumulatoren.

Multiplizieren Sie danach den „Wert“ des Eingangswortes EW4 mit dem „Wert“ des Eingangswortes EW6. Das Ergebnis (auch falsch) soll im DW0 DB10 angezeigt werden.

Prüfen Sie das Resultat Ihrer Berechnung auf „Overflow“ und führen Sie die folgenden Aktionen durch:

**Overflow:** Im Ausgangswort AW4 soll der Wert „0“ erscheinen (transferieren Sie „0“ nach AW4) und das Bit A0.1 soll **angesteuert werden (LED = EIN)**.

**Kein Overflow:** Im Ausgangswort AW4 soll das Ergebnis erscheinen (transferieren Sie „AKKU1“ nach AW4) und das Bit A0.1 soll nicht angesteuert werden (LED = AUS).

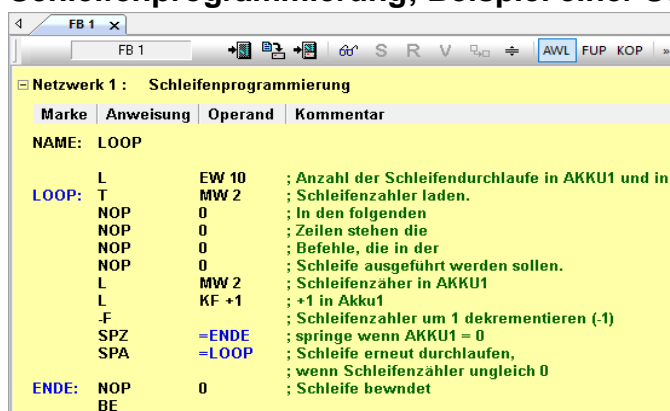
**Hinweise:**

Benutzen Sie für die Untersuchung auf „Overflow“ den Sprungbefehl „SPO [Marke]“.

Organisationsbaustein OB1 mit der Anweisung SPA erstellen.

Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.

Testen des SPS-Anwenderprogramms.

**Schleifenprogrammierung; Beispiel einer Schleife**


Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
NAME: LOOP			
L		EW 10	; Anzahl der Schleifendurchläufe in AKKU1 und in
LOOP:	T	MW 2	; Schleifenzähler laden.
NOP		0	; In den folgenden
NOP		0	; Zeilen stehen die
NOP		0	; Befehle, die in der
NOP		0	; Schleife ausgeführt werden sollen.
L		MW 2	; Schleifenzähler in AKKU1
L		KF +1	; +1 in Akku1
-F			; Schleifenzähler um 1 dekrementieren (-1)
SPZ	=ENDE		; springe wenn AKKU1 = 0
SPA	=LOOP		; Schleife erneut durchlaufen,
			; wenn Schleifenzähler ungleich 0
ENDE:	NOP	0	; Schleife beendet
	BE		

Mit einem Wortoperanden (z.B. EW10) wird die Anzahl der Schleifendurchläufe definiert. Ein weiterer Wortoperanden (z.B. MW2) wird als Schleifenzähler benötigt. Bei dem ersten Schleifendurchlauf ist der Schleifenzähler-Inhalt gleich der Anzahl der Schleifendurchläufe. Am Ende der Schleife wird der Schleifenzähler um eins (1)

dekrementiert. Ist der Inhalt des Schleifenzählers größer Null, wird die Schleife erneut durchlaufen.

Hat der Schleifenzähler den Wert Null erreicht, wird die Schleife beendet und das Programm weiter abgearbeitet.

Bei der Programmierung einer Schleife ist darauf zu achten, dass die Durchlaufzeit der Schleife die Zykluszeit der SPS nicht zu stark belastet.

## Übung 8-7b; Schleife programmieren

Schleifenprogramm wie oben angegeben erstellen. Der Schleifenzähler soll an AW2 ausgegeben werden. Überprüfen sie die Zykluszeit der SPS bei verschiedenen Werten von EW10. – **BS 121**: aktuelle Zykluszeit

## 8.8 Umwandlungsfunktionen

Die Umwandlungsfunktionen KEW und KZW dienen zur Konvertierung des Wertes, der im Akkumulator 1 steht.

**KEW 1er-Komplement** Diese Funktionen lassen sich nur in der Anweisungsliste

**KZW 2er-Komplement** (AWL) verwenden.

### Einerkomplement – KEW, Beispiel :

Mit der Durchführung des 1er-Komplements, werden alle Bits des Inhaltes von Akkumulator 1 invertiert, d.h. aus "1" wird "0" und umgekehrt.

Netzwerk 2 : Beispiel: 1er-Komplement			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L		DW 11	; Laden des Datenwortes in den Akkumulator 1
KEW			; 1er-Komplement von DW 11
T		DW 12	; Transfer des komplementierten
***			; Akkumulators 1 in das Datenwort DW 12

DW 11	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
KEW																
DW 12	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Die Durchführung ist unabhängig vom Verknüpfungsergebnis und hat auch keinen Einfluss darauf.

Es wird das 1er-Komplement des Datenwortes DW 11 gebildet und im Datenwort DW 12 abgespeichert.

### Zweierkomplement (Wort) – KZW, Beispiel :

Für die Funktion 2er-Komplement gilt das gleiche wie beim 1er-Komplement, allerdings wird zusätzlich zum Inhalt des Akkumulators eine 1 addiert.

Netzwerk 3 : Beispiel: 2er-Komplement			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L		DW 11	; Laden des Datenwortes in den Akkumulator 1
KZW			; 2er-Komplement von DW 11
T		DW 12	; Transfer des komplementierten
***			; Akkumulators 1 in das Datenwort DW 12

DW 11	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
KZW																
DW 12	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0

## 8.9 Schiebefunktionen

Mit den Schiebefunktionen wird der Inhalt des Akkumulators 1 bitweise nach links oder rechts verschoben.

Alle Schiebefunktionen lassen sich nur in der Anweisungsliste (AWL) verwenden.

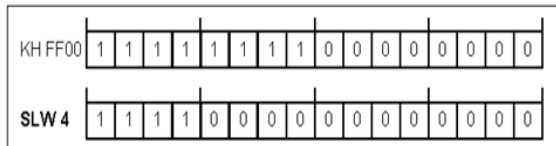
Die Schiebefunktionen sind nicht vom Verknüpfungsergebnis abhängig und beeinflussen dieses nicht.

Mit den Sprungfunktionen lässt sich das zuletzt geschobene Bit abfragen.

Wenn das Bit den Wert "0" hat, wird die Sprungfunktion SPZ aktiv, ist das Bit "1", tritt die Sprungfunktion SPN oder SPP in Aktion.

### Schiebe links (Wort) – SLW, Beispiel :

Mit der Schiebefunktion SLW wird der Inhalt des Akkumulators 1 bitweise im Bereich von 0 bis 15 nach links geschoben. Dieser Bereich wird als Parameter der Funktion zugewiesen. Dabei werden die durch das Schieben freiwerdenden Bits generell auf **Null** gesetzt.

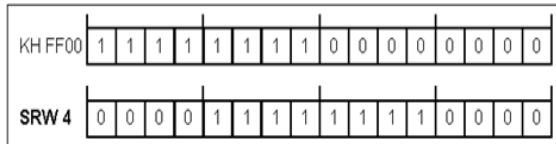


Netzwerk 2 : Schiebe links Wort - SLW			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L		EW 2	: Inhalt von EW2 in Akku 1 laden
SLW		4	: Inhalt von Akku 1 um 4 Bit nach links verschieben
T		AW 2	: Leere Bits werden mit Nullen aufgefüllt : Das Ergebnis wird in AW 2 angezeigt.
...			

**Schiebe rechts (Wort) – SRW, Beispiel :**

Mit der Schiebefunktion SRW wird der Inhalt des Akkumulators 1 bitweise im Bereich von 0 bis 15 nach rechts geschoben.

Dieser Bereich wird als Parameter der Funktion zugewiesen. Dabei werden die durch das Schieben freiwerdenden Bits generell auf **Null** gesetzt.



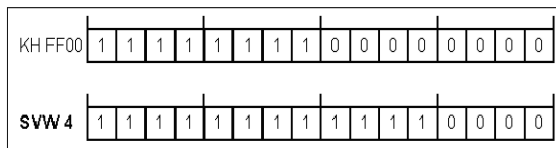
Netzwerk 3 : Schiebe rechts Wort - SRW			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L		EW 2	: Inhalt von EW2 in Akku 1 laden
SRW		4	: Inhalt von Akku 1 um 4 Bit nach rechts verschieben
T		AW 2	: Leere Bits werden mit Nullen aufgefüllt : Das Ergebnis wird in AW 2 angezeigt.
...			

**Schiebe rechts (Wort) mit Vorzeichen – SVW, Beispiel :**

Mit der Schiebefunktion SVW wird der Inhalt des Akkumulators 1 bitweise im Bereich von 0 bis 15 nach rechts geschoben.

Dieser Bereich wird als Parameter der Funktion zugewiesen.

Dabei werden die durch das Schieben freiwerdenden Bits mit dem Inhalt von Bit 15 (das Vorzeichen einer 16 Bit – Festpunktzahl) aufgefüllt.



Netzwerk 4 : Schiebe rechts Wort mit Vorzeichen- SVW			
Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L		EW 2	: Inhalt von EW2 in Akku 1 laden
SVW		4	: Inhalt von Akku 1 um 4 Bit nach rechts verschieben
T		AW 2	: Leere Bits werden mit Vorzeichen aufgefüllt : Das Ergebnis wird in AW 2 angezeigt.
...			

**Übung 8-9; Schieben – Analogwert Eingabe / Ausgabe**

	High Byte								Low Byte							
Bit-Nummer	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Analogwert	-2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	X	X	X

Ein Analogwert steht als 12 Bit Information, (12 Bit plus Vorzeichen) wie oben angegeben, in einem

Eingangswort (EW 10 – Schieberegler) zur Verfügung. Die unteren drei (3) Bits (Bit 0, 1 und 2 des Low Bytes) haben für die Fehlererkennung eine Bedeutung und sollen in der Übung nicht berücksichtigt werden.

Mit einem Schiebepfehl sollen die drei (3) unteren Bits herausgeschoben werde, damit der tatsächliche Wert zur Verfügung steht.

Der bereinigte Wert soll in AW4 angezeigt werden

**Hinweis:** Es sollen auch negative Werte richtig angezeigt werden.

**Aufgabe:** Funktionsbaustein (FB10) „ANALOG“ erstellen.

Organisationsbaustein OB1 erstellen.

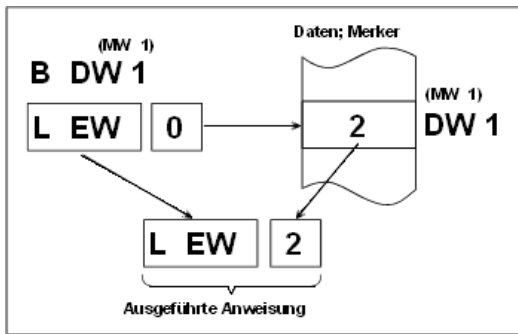
Bausteine zur SPS übertragen und mit der Visualisierung testen.

**8.10 Bearbeitungsfunktionen**

Mit den Bearbeitungsfunktionen hat der Anwender die Möglichkeit, die Parameter in einer Anweisung mittels des Programms dynamisch zu verändern. Das wird als indizierte Verarbeitung bezeichnet.

**B DW Datenwortverarbeitung**  
**B MW Merkerwortverarbeitung**

Alle Bearbeitungsfunktionen können nur in der Anweisungsliste (AWL) verwendet werden.



Beide Anweisungen setzen sich aus zwei Teilen zusammen. Im ersten Teil stehen der Bearbeitungsbefehl und die Definition des Daten- bzw. Merkerwortes. Im zweiten Teil befindet sich die auszuführende Operation. Der zum Operanden zugehörige Parameter ist immer auf "0" bzw. "0.0" gesetzt.

**8.10.1 Indizieren binärer Operationen**

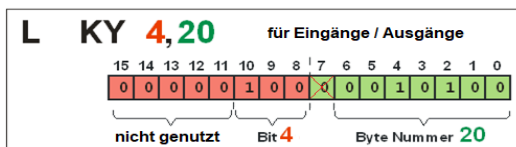
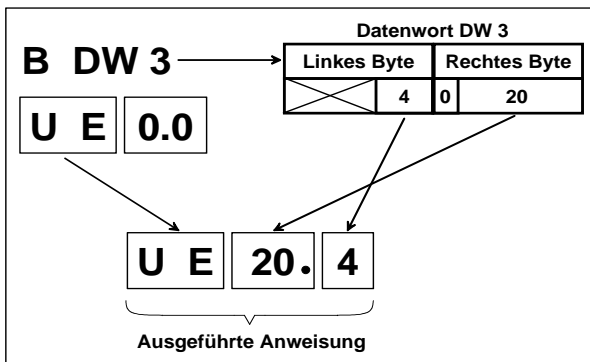
Im Folgenden sind die zu den Funktionen "Bearbeite Datenwort B DW" und "Bearbeite Merkerwort B MW" indizierbaren binären Operationen aufgelistet.

Der Parameter steht im Datenwort bzw. Merkerwort.

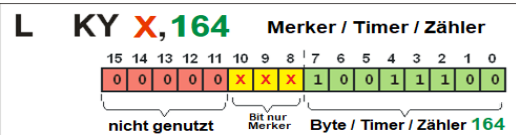
Im rechten Byte steht rechtsbündig die Byteadresse, im linken Byte steht rechtsbündig die Bitadresse.

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar	Adresse	VKE	Inhalt	Akku1	Akku2	Status
Netzwerk 1: Parameter für Bearbeitungsfunktionen laden									
NAME: FB1									
L	KY 7,1		; Parameter für Eingangsbit	0000A	1	00000701 00000000	10000011	DB 10	
T	MW 2		; Byte 3; Bit 5 (z.B. E 1.7)	0000C	1	00000701 00000000	10000011		
L	KY 7,0		; Parameter für Ausgangsbit	0000E	1	00000700 00000701	10000011		
T	MW 4		; Byte 1; Bit 7 (z.B. A 0.7)	00010	1	00000700 00000701	10000011		
L	KY 4,20		; Parameter für Merkerbit	00011	1	00000414 00000700	10000011		
T	DW 0		; Byte 3; Bit 5 (z.B. M 20.4)	00012	1	00000414 00000700	10000011		
L	KY 126,0		; Parameter für Timer	00015	1	00007E00 00000414	10000011		
T	DW 1		; (z.B. T 126)	00016	1	00007E00 00000414	10000011		
L	KY 35,0		; Parameter für Zähler	00019	1	00002300 00007E00	10000011		
T	MW 10		; (z.B. Z 35)	0001C	1	00002300 00007E00	10000011		
				0001D	1		10000011		
Netzwerk 2: Indizieren binärer Operationen									
B	MW 2		; Parameter	---				10000000	
U	E 0,0		; Platzhalter für Eingangsoperand (z.B. E 1.7)	0001F	0	0		10000000	
B	DW 0		; Parameter	---				10000000	
UN	M 0,0		; Platzhalter für Merkeroperand (z.B. M 20.4)	00021	0	0		10000000	
B	DW 1		; Parameter	---				10000000	
O	T 0		; Platzhalter für Timer (z.B. T 126)	00023	0	000.0		10000000	
B	MW 10		; Parameter	---				10000000	
O	Z 0		; Platzhalter für Zähler (z.B. Z 35)	00025	0	000		10000000	
B	MW 4		; Parameter	---				10000001	
=	A 0,0		; Platzhalter für Ausgangsoperand (z.B. A 0.7)	00027	0	0		10000001	
BE				00028	0			10000001	

Eingänge, Ausgänge; Das rechte Byte hat 7 Bit (0 – 127). Bit 7 muss null (0) sein.



**Merker, Zeiten, Zähler**



Das rechte Byte wird komplett genutzt

(0 – 255). Vom linken Byte werden die drei rechten Bit für Merker als Bit-Adresse genutzt, sonst null (0).

**Indizierbare binäre Operationen**

Im Folgenden sind die zu den Funktionen "Bearbeite Datenwort B DW" und "Bearbeite Merkerwort B MW" indizierbaren binären Operationen aufgelistet.

U		UND-Verknüpfung, Signalzustand "1"
UN		UND-Verknüpfung, Signalzustand "0"
O		ODER-Verknüpfung, Signalzustand "1"
ON		ODER-Verknüpfung, Signalzustand "0"
von		
--	E	Eingängen
--	A	Ausgängen
--	M	Merkern
--	T	Zeiten
--	Z	Zählern
S		Setzen
R		Rücksetzen
=		Zuweisen
von		
--	E	Eingängen
--	A	Ausgängen
--	M	Merkern

Zeiten / Zähler		
SI	T	Starten einer Zeit als Impuls
SV	T	Starten einer Zeit als verlängerter Impuls
SE	T	Starten einer Zeit als Einschaltverzögerung
SS	T	Starten einer Zeit als speichernde Einschaltverzögerung
SA	T	Starten einer Zeit als Ausschaltverzögerung
R	T	Rücksetzen einer Zeit
FR	T	Freigeben einer Zeit
S	Z	Setzen eines Zählers
R	Z	Rücksetzen eines Zählers
FR	Z	Freigeben eines Zählers
ZV	Z	Vorwärts zählen eines Zählers
ZR	Z	Rückwärts zählen eines Zählers

**Übung 8-10; Ausgang (Lampe) indirekt ansteuern**

Wenn die Schalter E1.0, E1.1 und E1.6 ein sind, soll die Ausgangslampe A0.0 eingeschaltet werden. Dies soll bitweise indirekt ausgeführt werden. Datenworte von DB10 sollen als Index-Register benutzt werden.

**Aufgaben:**

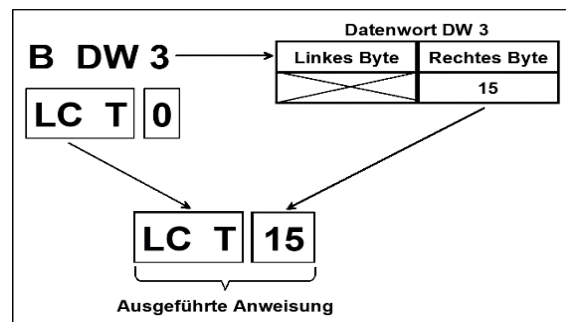
- Programm schreiben (FB10, DB 10, OB1)
- Übertragen des Programms in die S5 Test-SPS
- Testen des Programms

**8.10.2 Indizieren digitaler Operationen**

Im Folgenden eine Übersicht der indizierbaren digitalen Operationen. Der Parameter steht im rechten Byte des Datenwortes bzw. Merkerwortes. Das linke Byte wird nicht verwendet.

**Indizierbare digitale Operationen**

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
B	MW 12		; Parameter (15)
T	EW 0		; Platzhalter für Eingangswort
B	MW 14		; Parameter (20)
L	AW 0		; Platzhalter für Ausgangswort
B	MW 16		; Parameter (2)
LC	T 0		; Platzhalter für Timer (Codiertes laden)
B	MW 18		; Parameter (10)
LC	Z 0		; Platzhalter für Zähler (Codiertes laden)
B	MW 20		; Parameter (14)
L	MW 0		; Platzhalter für Merkerwort
B	MW 18		; Parameter (10)
T	EB 0		; Platzhalter für Eingangsbyte
B	MW 16		; Parameter (2)
L	AB 0		; Platzhalter für Ausgangsbyte
B	MW 14		; Parameter (20)
L	MB 0		; Platzhalter für Merkerbyte
B	MW 20		; Parameter (14)
T	ED 0		; Platzhalter für Eingangsdoppelwort
B	MW 16		; Parameter (2)
L	AD 0		; Platzhalter für Ausgangsdoppelwort
B	MW 18		; Parameter (10)
L	MD 0		; Platzhalter für Merkerdoppelwort
B	MW 16		; Parameter (2)
L	T 0		; Platzhalter für Timer
B	MW 18		; Parameter (10)
L	Z 0		; Platzhalter für Zähler
BE			

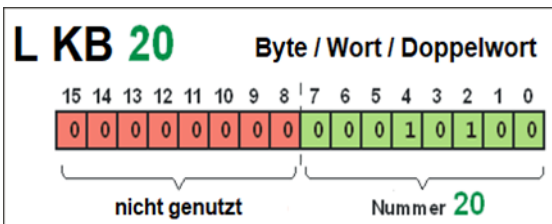


Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	KB 15		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 12		; Parameter speichern
L	KB 20		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 14		; Parameter speichern
L	KB 2		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 16		; Parameter speichern
L	KB 10		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 18		; Parameter speichern
L	KB 14		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 20		; Parameter speichern

Im Folgenden eine Übersicht der indizierbaren digitalen Operationen.

L		Laden
T		Transfer
von		
	EB	Eingangsbyte
	EW	Eingangswort
	AB	Ausgangsbyte
	AW	Ausgangswort
	MB	Merkerbyte
	MW	Merkerwort
	DR	Datenbyte rechts
	DL	Datenbyte links
	DW	Datenwort
	PY	Peripheriebyte
	PW	Peripheriewort

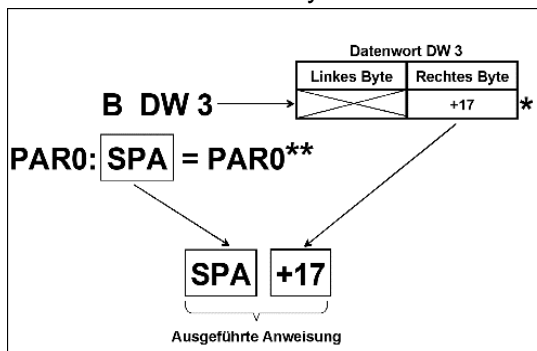
L		Laden
von		
	T	Zeitwert
	Z	Zählwert
LC		Codiertes laden
von		
	T	Zeitwert
	Z	Zählwert
TNB		Blocktransfer



### 8.10.3 Indizieren organisatorischer Operationen

Die Übersicht der indizierbaren organisatorischen Funktionen ist in der folgenden Übersicht enthalten.

Der Parameter steht im rechten Byte des Datenwortes bzw. Merkerwortes. Das linke Byte wird nicht verwendet.



- \* Angabe der Sprungdistanz als Festpunktzahl
- \*\* Mit der Angabe des Sprungziels in der gleichen Zeile wird im Maschinencode „NULL“ als Parameter der Sprunganweisung eingetragen. Der Name des Sprungziels ist unbedeutend.

### Indizierte organisatorische

### Operationen

SPM	Sprung bei MINUS
SPO	Sprung bei Überlauf
SLW	Schiebe links
SRW	Schiebe rechts
I	Inkrementieren
D	Dekrementieren
SPA	Absoluter Sprung
SPB	Bedingter Sprung
SPZ	Sprung bei Null
SPN	Sprung bei nicht Null
SPP	Sprung bei PLUS

FB 1 x

Netzwerk 5: Parameter für Indizierte organisatorische Operationen

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	KB 10		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 22		; Parameter speichern
L	KB 20		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 24		; Parameter speichern
L	KB 2		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 26		; Parameter speichern
L	KB 10		; Lade Parameter für Indizierung
T	MW 28		; Parameter speichern ***

Netzwerk 6: Indizierte organisatorische Operationen

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
B	MW 22		; Parameter (10)
A	DB 0		; Platzhalter für Aufruf Datenbaustein
B	MW 24		; Parameter (20)
SLW	0		; Platzhalter für Schiebe links
B	MW 26		; Parameter (2)
I	0		; Platzhalter für Inkrementieren)
B	MW 28		; Parameter (10)
SPA	PB 0		; Platzhalter für Aufruf Programmaus
BE			

SPA	PB	Absoluter Aufruf eines Programmbausteins
SPB	PB	Bedingter Aufruf eines Programmbausteins
SPA	FB	Absoluter Aufruf eines Funktionsbausteins
SPB	FB	Bedingter Aufruf eines Funktionsbausteins
SPA	SB	Absoluter Aufruf eines Schrittbausteins
SPB	SB	Bedingter Aufruf eines Schrittbausteins
A	DB	Aufruf eines Datenbausteins

**Übung 8-10a; Schleifenprogrammierung mit indirekter Adressierung**

In 100 aufeinander folgende Datenworte soll in aufsteigender Reihenfolge die Werte 0 bis 99 geschrieben werden.

1. Datenbaustein DB 50 mit 100 Datenworten (DW0 bis DW99) erstellen.
2. Funktionsbaustein FB 10 erstellen

**Name:** SCHLEIFE

3. Die Datenworte [DW0] bis [DW99] in aufsteigender Reihenfolge mit den Zahlen 0 bis 99 besetzen.

**Übung 8-10b; Siebensegment-Anzeige mit indirekter Adressierung**

Der Zählerstand (Z10) von 0 bis 15 (F) soll eine Siebensegment-Anzeige ansteuern.

Mit dem Tastern E0.0 bzw. E0.1 kann der Zähler hoch bzw. runter gezählt werden. Bei einem Zählerstand >15 wird der Zähler automatisch auf null (0) gesetzt.



DB 5		
Titel : Werte für Ziffern		
Adresse	Inhalt	Kommentar
0:	KH 003F	; Zahl 0 Dezimal: 63
1:	KH 0006	; Zahl 1 Dezimal: 6
2:	KH 005B	; Zahl 2 Dezimal: 91
3:	KH 004F	; Zahl 3 Dezimal: 79
4:	KH 0066	; Zahl 4 Dezimal: 102
5:	KH 006D	; Zahl 5 Dezimal: 109
6:	KH 007D	; Zahl 6 Dezimal: 125
7:	KH 0007	; Zahl 7 Dezimal: 7
8:	KH 007F	; Zahl 8 Dezimal: 127
9:	KH 0067	; Zahl 9 Dezimal: 103
10:	KH 0077	; Zahl A Dezimal: 119
11:	KH 007C	; Zahl B Dezimal: 124
12:	KH 0039	; Zahl C Dezimal: 57
13:	KH 005E	; Zahl D Dezimal: 94
14:	KH 0079	; Zahl E Dezimal: 121
15:	KH 0071	; Zahl F Dezimal: 113

Im Datenbaustein DB5 befinden sich die HEX-Wert, die an das Ausgangsbyte AB0 zur Ansteuerung der Siebensegment-Anzeige gegeben werden.

Das Merkerwort MW10 soll als Indexregister genommen werden.

Die Datenworte DW0 bzw. DW1 von DB10 sollen für die Anzeige des Indexregisters bzw. des HEX-Wertes, der an das Ausgangsbyte AB0 zur Ansteuerung der Siebensegment-Anzeige gegeben wird, genutzt werden.

**Aufgaben:**

- F  B Programm schreiben (FB10, DB5, DB10 und OB1)
- E  C Übertragen des Programms in die Test SPS (SoftSPS)
- D Testen des Programms.

Hex-Werte		2 <sup>2</sup> =4	2 <sup>1</sup> =2	2 <sup>0</sup> =1	2 <sup>3</sup> =8	2 <sup>2</sup> =4	2 <sup>1</sup> =2	2 <sup>0</sup> =1
Zahl (Z10)	Werte in DB 5	Segment G	Segment F	Segment E	Segment D	Segment C	Segment B	Segment A
	INT Hex	A0.6	A0.5	A0.4	A0.3	A0.2	A0.1	A0.0
0	63 3F		X	X	X	X	X	X
1	6 6					X	X	
2	91 5B	X		X	X		X	X
3	79 4F	X			X	X	X	X
4	102 66	X	X			X	X	
5	109 6D	X	X		X	X		X
6	125 7D	X	X	X	X	X		X
7	7 7					X	X	X

8	127	7F	X	X	X	X	X	X	X
9	103	67	X	X			X	X	X
A	119	77	X	X	X		X	X	X
B	124	7C	X	X	X	X	X		
C	57	39		X	X	X			X
D	94	5E	X		X	X	X	X	
E	121	79	X	X	X	X			X
F	113	71	X	X	X				X

### 8.11 Sonstige organisatorische Operationen

Netzwerk 1: Sonstige organisatorische Operationen

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
I		5	; Inkrementieren
D		7	; Dekrementieren
ADD	BF +123		; Addition/Subtraktion Bytekonstante
ADD	KF 66		; Addition/Subtraktion Wortkonstante
TAK			; Tausch des Akkumulatorinhalts
AS			; Alarm sperren
AF			; Alarm freigeben
STS			; Stopp sofort
STP			; Stopp Zyklusende
NOP	0		; Nulloperation
NOP	1		; Nulloperation
BLD	35		; Bildaufbau
***			

Zu den sonstigen organisatorischen Operationen gehören alle Befehle der folgenden Übersicht.

I	Inkrementieren
D	Dekrementieren
ADD BF	Addition/Subtraktion Bytekonstante
ADD KF	Addition/Subtraktion Wortkonstante
TAK	Tausch der Akkumulator Inhalte
BLD	Bildaufbau

AS	Alarm sperren
AF	Alarm freigeben
STS	Stopp sofort

STP	Stopp Zyklusende
NOP 0	Nulloperation
NOP 1	Nulloperation

#### Dekrementieren, Inkrementieren, Beispiel :

Mit den Befehlen I und D werden, die im Akkumulator 1 stehenden Daten entweder inkrementiert oder dekrementiert.

I	Inkrementieren
D	Dekrementieren

FB 1

Netzwerk 1: Beispiel, Inkrementieren

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	EW 4		; Der Inhalt des Eingandsworts EW 4 wird in ; Akkumulator 1 geladen.
I	7		; Der Akkumulator 1 wird um 7 inkrementiert.
T	DW 0		; Der neue Akkumulator Inhalt wird ; in das Datenwort DW 0 transferiert.
***			

Netzwerk 2: Beispiel, Dekrementieren

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	EW 6		; Der Inhalt des Eingandsworts EW 6 wird in ; Akkumulator 1 geladen.
D	9		; Der Akkumulator 1 wird um 9 dekrementie
T	DW 1		; Der neue Akkumulator Inhalt wird in das ; Daten wort DW1 transferiert.
***			

FB 1

Netzwerk 3: Beispiel, Addition Byte-Konstante

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	EW 10		; Der Inhalt des Eingandsworts EW 10 ; wird in den Akkumulator 1 geschrieben.
ADD	BF -17		; Vom Inhalt des Akkumulators 1 wird 17 subtrahiert.
T	AW 4		; Der um 17 verminderte Inhalt des Akkumulators wird in das ; Ausgangswort AW 4 geschrieben. ; Der Inhalt des Akkumulators 2 bleibt unverändert.
***			

Netzwerk 4: Beispiel, Addition Wort-Konstante

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	EW 4		; Der Inhalt des Eingandsworts EW 4 wird in ; Akkumulator 1 geladen.
ADD	KF 50		; Vom Inhalt des Akkumulators 1 wird 50 subtrahiert.
T	AW 10		; Der um 50 verminderte Inhalt des Akkumulators wird in das ; Ausgangswort AW 4 geschrieben. ; Der Inhalt des Akkumulators 2 bleibt unverändert.
***			

Die Schrittweite wird mit einem Parameter zwischen 0 und 255 angegeben.

Es wird nur der Inhalt des rechten Bytes verändert. Das linke Byte bleibt unverändert. Die Berechnung I und D ist unabhängig vom Verknüpfungsergebnis und beeinflusst auch das Verknüpfungsergebnis nicht.

#### Addition Byte/Wort-Konstante, Beispiel :

ADD BF	Addition/Subtraktion Bytekonstante
ADD KF	Addition/Subtraktion Wortkonstante

Mit den vorstehenden Befehlen kann der Inhalt des Akkumulator 1 um eine angegebene Konstante erhöht (positive Konstante) oder erniedrigt (negative Konstante) werden. Der Inhalt des Akkumulators 2 bleibt unverändert. Im Gegensatz zu Inkrementieren und Dekrementieren

wird ein Übertrag in das linke Byte geschrieben. Die Operationen sind vom



Verknüpfungsergebnis unabhängig und beeinflussen auch das Verknüpfungsergebnis nicht.

**Tausch des Akkumulator Inhalts, Beispiel :**

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
L	EW 4		; Laden des Eingangswortes EW 62 in den Akkumulator 1.
L	EW 6		; Laden des Merkerwortes MW 28 in den Akkumulator 1
TAK			; Tausche Akkumulator 1 mit Akkumulator 2.
T	MW 30		; Inhalt von AKKU1 in MW 30 speichern
TAK			; Tausche Akkumulator 1 mit Akkumulator 2.
T	MW 32		; Inhalt von AKKU1 anzeigen
T	AW 10		; Inhalt von AKKU1 anzeigen
L	MW 30		; Inhalt von MW30 in AKKU1 laden
T	AW 4		; Inhalt von AKKU1 anzeigen

<b>TAK</b>	<b>Tausch des Akkumulator Inhalts</b>
------------	---------------------------------------

Mit der Operation TAK werden die Inhalte der Akkumulatoren 1 und 2 vertauscht.

Die Operation ist vom Verknüpfungsergebnis unabhängig und beeinflusst das Verknüpfungsergebnis auch nicht.

**Übung 8-11; Subtraktion mit AKKU Tausch**

Ein kleinerer Wert soll von einem größeren Wert subtrahiert werden.

1. Funktionsbaustein FB 10 in der Darstellung Anweisungsliste eingeben.
2. Organisationsbaustein OB1 mit der Anweisung SPA erstellen.
3. Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.
4. Testen des SPS-Anwenderprogramms.

Angezeigte Werte	Operanden
Wert 1	EW4
Wert 2	EW6
Ergebnis	AW4

**Alarmer sperren oder freigeben**

Mit den Operationen AS und AF werden die Verarbeitung von Prozessalarmen und Weckalarmen beeinflusst.

<b>AS</b>	<b>Alarm sperren</b>
<b>AF</b>	<b>Alarm freigeben</b>

Der Befehl AS sperrt die Alarmausführung im Programm.

Mit dem Befehl AF wird die Alarmfunktion wieder freigegeben.

Die Operationen sind vom Verknüpfungsergebnis unabhängig und beeinflussen auch das Verknüpfungsergebnis nicht.

**Stopp-Funktionen**

Mit den vorstehenden Befehlen wird der Zentralprozessor in den Stoppzustand gebracht.

<b>STS</b>	<b>Stopp sofort</b>
<b>STP</b>	<b>Stopp Zyklusende</b>

Mit der Operation STS wird der Zentralprozessor sofort in den Stoppzustand gebracht.

Bei der Operation STP wird der aktuelle Prozesszyklus noch abgearbeitet, anschließend geht der Zentralprozessor in den Stoppzustand.

Die Operationen sind vom Verknüpfungsergebnis unabhängig und beeinflussen das Verknüpfungsergebnis auch nicht.

**Nulloperationen**

Diese Operationen haben keinen Einfluss auf den Prozessor.

<b>NOP</b>	<b>Nulloperation</b>
<b>NOP</b>	<b>Nulloperation</b>
<b>BLD</b>	<b>Bildaufbau</b>

**Bit-Test-Funktionen, Beispiel:**

Die Bit-Test-Funktionen dienen zum Abfragen und Setzen von digitalen Operanden. Sie werden als 16-Bit-Wort abgelegt. Mit den Bit-Test-Funktionen werden einzelne Bits auf den Signalzustand "0" und "1" abgefragt, bzw. gesetzt.

Diese Funktionen können nur in der Anweisungsliste (AWL) aktiviert werden. Als Operanden werden Eingänge E, Ausgänge A, Merker M, Zeiten T, Zähler Z, Daten D und Systemdaten BS (erweiterte Systemdaten – BT –) benutzt. Mit Bit-Test-Funktionen können die folgenden Operationen ausgeführt werden:

<b>Abfragen auf Signalzustand "1"</b>	<b>P</b>
<b>Abfragen auf Signalzustand "0"</b>	<b>PN</b>
<b>Setzen Signalzustand "1"</b>	<b>SU</b>
<b>Setzen Signalzustand "0"</b>	<b>RU</b>

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
P	D 0.15		; Prüfe Bit auf Signalzustand 1 ; Bit in einem Datenwort
P	T 1.12		; Bit in einer Zeit (Zeitwert)
PN	Z 1.10		; Prüfe Bit auf Signalzustand 0 ; Bit in einem Zähler (Zählerstand)
PN	M 1.7		; Bit in einem Merker-Byte
SU	E 1.2		; Setze Bit unbedingt auf Signalzustand 1 ; Bit in einem Eingangs-Byte
SU	A 0.1		; Bit in einem Ausgangs-Byte
RU	BS 248.1		; Setze Bit unbedingt auf Signalzustand 0 ; Bit in einem System-Datenwort
BE			

### Prüfe Bit auf Signalzustand 1

Mit dem Befehl P wird ein einzelnes Bit auf den Signalzustand "1" geprüft. Hat das Bit den Wert "1", wird das Verknüpfungsergebnis auf "1" gesetzt, im anderen Fall auf "0".

### Prüfe Bit auf Signalzustand 0

Mit der Operation PN wird ein einzelnes Bit auf den Signalzustand "0" abgefragt. Hat das geprüfte Bit den Wert "0", ist die Abfrage erfüllt. Das Verknüpfungsergebnis wird auf "1" gesetzt.

### Setze Bit unbedingt

Mit dem Befehl SU wird ein einzelnes Bit auf den Signalzustand "1" gesetzt. Die Verarbeitung ist vom Verknüpfungsergebnis unabhängig.

### Rücksetze Bit unbedingt

Mit der Operation RU wird ein einzelnes Bit eines digitalen Operanden auf den Signalzustand "0" gesetzt. Auch diese Operation ist nicht abhängig vom Verknüpfungsergebnis.

## 9 Substitutionsanweisungen

Die Substitutionsanweisungen sind generell nur in Funktionsbausteinen programmierbar.

In den Substitutionsanweisungen sind erstens die Funktion enthalten, die durchgeführt werden soll, und zweitens der Querverweis auf die Parameterliste des Funktionsbausteins.

Wird die Substitutionsanweisung ausgeführt, wird vom Prozessor statt des Querverweises der Operand aus der Parameterliste genommen und so die entsprechende Anweisung realisiert.

Der Querverweis wird auch als Formaloperand und der in der Parameterliste enthaltene Operand als Aktualoperand bezeichnet.

Die Substitutionsanweisungen gliedern sich in die binären Funktionen, die digitalen Funktionen und die organisatorischen Funktionen.

Alle Substitutionsanweisungen benutzen den Namen eines Formaloperanden, dem ein "="-Zeichen vorangestellt wird,

**z.B. U = EINS**

Der Name besteht aus maximal 4 Buchstaben.

Neben dem Namen werden den Formaloperanden bei der Definition im Baustein-Kopf

- ein Typ und eine Adressierform für den Typ E und A bzw.
- eine Konstanten Definition für den Typ D zugewiesen.

### Typen von Formaloperanden :

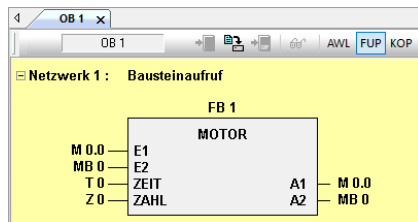
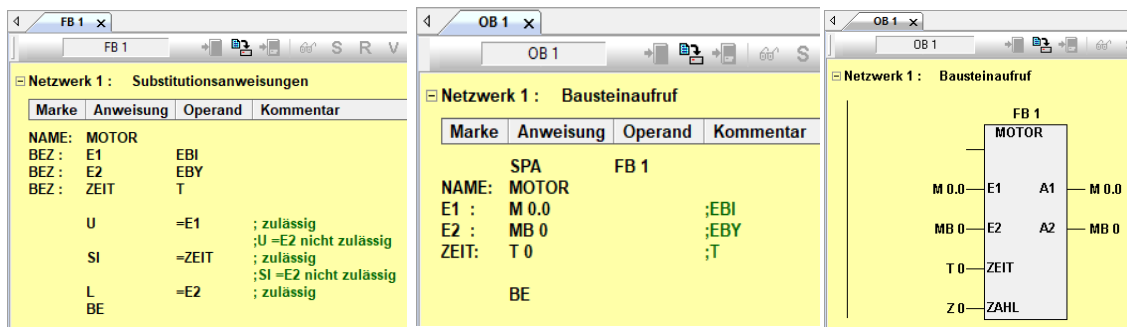
<b>E</b>	Eingangsparameter (wird im FUP-Bausteinaufruf links dargestellt). Übergabe eines Operanden der im <b>FB</b> nicht verändert wird. Die Parameterart <b>E</b> hat nichts mit Eingängen zu tun.
<b>A</b>	Ausgangsparameter (wird im FUP-Bausteinaufruf rechts dargestellt). Übergabe eines Operanden der einen Wert zurückliefert. Die Parameterart <b>A</b> hat nichts mit Ausgängen zu tun.
<b>D</b>	Konstante. Parameterart <b>D</b> wird gewählt, wenn eine Konstante übergeben werden soll.
<b>B</b>	Baustein. Mit der Parameterart B wird ein Baustein übergeben (OB, PB, FB, DB, DX, SB), der innerhalb des FBs absolut aufgerufen werden soll.
<b>T</b>	Zeit. Übergabe einer Zeitfunktion (Timer).
<b>Z</b>	Zähler. Übergabe eines Zählers (Up / Down Counter).

Adressierform für Typ E und Typ A	
BI	Binär
BY	Byteadresse
W	Wortadresse
D	Doppelwortadresse

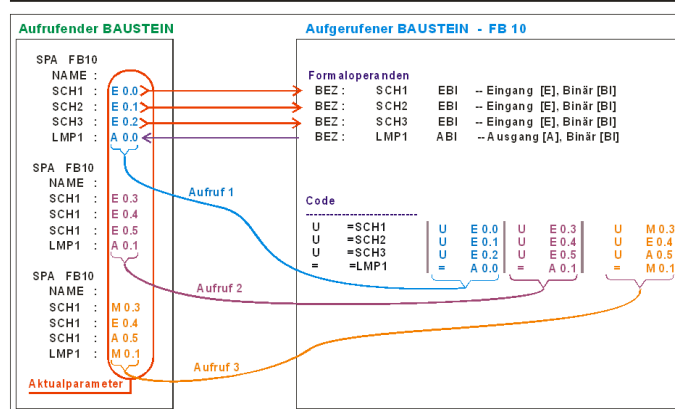
Konstantendefinition für Typ D	
KM	Bitmuster-Konstante
KH	Hexadezimale Konstante
KY	Zwei Byte
KC	Zwei ASCII-Zeichen
KF	Festpunkt-Konstante
KT	Zeitwert
KZ	Zählwert
KG	Gleitpunkt-Konstante

Eine Substitutionsanweisung muss mit dem Typ des angegebenen Formaloperanden zusammenpassen.

### Beispiel 9; Substitutionsanweisungen



### Bausteinanruf mit Parameterübergabe



## 9.1 Binäre Substitutionsanweisungen

Zu den binären Substitutionsanweisungen zählen alle binären Funktionen, die mit einem Formaloperand versehen werden.

Die Aktualoperanden sind Eingänge, Ausgänge, Merker, Zeiten und Zähler.

Binäre Verknüpfungen mit Bausteinparametern			Beispiel 10.1a
U	Formaloperand	UND, Abfrage auf "1"	U =TST1
UN	Formaloperand	UND, Abfrage auf "0"	UN =TST2
O	Formaloperand	ODER, Abfrage auf "1"	O =TST3
ON	Formaloperand	ODER, Abfrage auf "0"	ON =TST4

Die Funktionen sind die gleichen wie sie im Kapitel "Binäre Verknüpfungen" (beschrieben sind).

Die Anweisung wird, wie jede andere binäre Verknüpfung ausgeführt, nur dass vorher der Prozessor den Aktualoperand eingesetzt hat.

Speicherfunktionen mit Bausteinparametern			Beispiel 10.1a
S	Formaloperand	Setzen	S =TST5
RB	Formaloperand	Binäres Rücksetzen	RB = DRST
=	Formaloperand	Ergebniszuweisung	= =ERG1

Beim Rücksetzen über einen Formaloperanden wird unterschieden zwischen binärem Rücksetzen und digitalem Rücksetzen.

Zeit- und Zählfunktionen mit Bausteinparametern			Beispiel 10.1b
RD	Formaloperand	Digitales Rücksetzen	RD =DRST
FR	Formaloperand	Freigeben	FR =FRGT
SI	Formaloperand	Impuls starten	SI =TIM3

Zeit- und Zählerfunktionen mit Bausteinparametern			Beispiel 10b
SE	Formaloperand	Einschaltverzögerung starten	SE =SRT2
SAR	Formaloperand	Ausschaltverzögerung starten oder rückwärts zählen	SI = SRT1
SSV	Formaloperand	Speichernde Einschaltverzögerung starten oder vorwärts zählen	SSV = SRT4
SVZ	Formaloperand	Verlängerter Impuls starten oder Zähler setzen	SVZ= ETZ

**Beispiele :**

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
NAME:	BINÄR-SU		
BEZ:	TS11	EBI	; Eingangparameter, Binär
BEZ:	TS20	EBI	; Eingangparameter, Binär
BEZ:	TS21	EBI	; Eingangparameter, Binär
BEZ:	TS22	EBI	; Eingangparameter, Binär
BEZ:	TS23	EBI	; Eingangparameter, Binär
BEZ:	TS24	EBI	; Eingangparameter, Binär
BEZ:	TS12	EBY	; Eingangparameter, Byteadresse
BEZ:	TS13	EW	; Eingangparameter, Wortadresse
BEZ:	TS14	ED	; Eingangparameter, Doppelwortadresse
BEZ:	TS15	ABI	; Ausgangparameter, Binär
BEZ:	TS16	ABY	; Ausgangparameter, Byteadresse
BEZ:	TS17	AW	; Ausgangparameter, Wortadresse
BEZ:	TS18	AD	; Ausgangparameter, Doppelwortadresse
BEZ:	TS19	DKM	; Bitmuster-Konstante
BEZ:	TS10	DKH	; Hexadezimale Konstante
BEZ:	TS11	DKY	; Zwei Byte
BEZ:	TS12	DKC	; Zwei ASCII-Zeichen
BEZ:	TS13	DKF	; Festpunkt-Konstante
BEZ:	TS14	DKT	; Zeitwert
BEZ:	TS15	DKZ	; Zählwert
BEZ:	TS16	DKG	; Gleitpunkt-Konstante
BEZ:	TS17	T	; Zeit (Timer)
BEZ:	DRST	Z	; Zähler (Up / Down Counter)

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
NAME:	BINÄR-S		
BEZ:	DRST	EBI	
BEZ:	FRGT	T	
BEZ:	FRGZ	Z	
BEZ:	SRT1	T	
BEZ:	SRT2	T	
BEZ:	SRT3	T	
BEZ:	SRT4	T	
BEZ:	SRT5	T	
BEZ:	SRZ1	Z	
BEZ:	SRZ2	Z	
BEZ:	SETZ	Z	
RB	-DRST		; Digitales Rücksetzen eines Formaloperanden, Typ "BI"
FR	-FRGT		; Freigabe einer Zeit, Typ "T"
FR	-FRGZ		; Freigabe eines Zählers, Typ "Z"
SI	-SRT1		; Zeit als Impuls starten, Typ "T"
SE	-SRT2		; Zeit als Einschaltverzögerung starten, Typ "T"
SAR	-SRT3		; Zeit als Ausschaltverzögerung starten, Typ "T"
SAR	-SRT4		; Zeit als Ausschaltverzögerung starten, Typ "T"
SAR	-SRT5		; Zeit als Ausschaltverzögerung starten, Typ "T"
SSV	-SRT4		; Zeit als speichernde Einschaltverzögerung starten Typ "T"
SSV	-SRZ2		; Zähler Vorwärtszählen Typ "Z"
SVZ	-SRT5		; Zeit als verlängerter Impuls starten Typ "T"
SVZ	-SETZ		; Zähler setzen Typ "Z"
BE			

Die ausgeführte Anweisung bei den Befehlen FR, SAR, SSV und SVZ ist abhängig vom Typ des Aktualoperanden.

Bei den Substitutionsanweisungen unterscheiden sich die Zeit- und Zählerfunktionen nur durch das Einsetzen des Aktualoperanden.

## 9.2 Digitale Substitutionsanweisungen

Die digitalen Substitutionsanweisungen entsprechen den Lade- und Funktionsfunktionen.

Als Erweiterung wird noch das direkte Laden eingeführt.

L	Formaloperand	Laden	L =LADE
T	Formaloperand	Transfer	T =TRNS
LC	Formaloperand	Codiertes Laden	LC =LACO
LW	Formaloperand	Direktes Laden	LW =LADR
LD	Formaloperand	Laden	LD =LADW
L	BY, EW, BY, AW, MY, MW		L =WRT1
L	DL, DR, DW,		L =WRT2
L	PY, PW		L =WRT3
L	T, Z, BS		L =WRT4
LW	KF, KH, KM, KY, KT, KZ, KC		LW = LADR
LC	T, Z, BS		LC = LACO
LD	DW		LD =LADW
T	EB, EW, AB, AW, MB, MW		T =VAL1
T	DL, DR, DW,		T =VAL7
T	PY, PW, BS		T =VA10

**LW** dient zum Laden von konstanten Aktualoperanden (KF, KH, KM, KY, KT, KZ, KC).

**LC** dient zum Laden des Istwertes von Zeiten, Zählern und Systemdaten.

**LD** dient zum Laden des konstanten Aktualoperanden (KG)

Die Operanden, die zur Verwendung kommen sind in der folgenden Übersicht aufgelistet.

### 9.3 Organisatorische Substitutionsanweisungen

Als organisatorische Substitutionsanweisungen werden "Bausteinparameter bearbeiten B" und "Bausteinparameter indirekt bearbeiten BI" bezeichnet.

B	Formaloperand	Bearbeite Bausteinparameter	B =BAUF
BI		Bearbeite Bausteinparameter indirekt	BI

Mit Hilfe der Funktion B lassen sich Bausteine aufrufen, die als Aktualoperanden definiert sind.

Als Aktualoperand kommen in Frage:

- PB Programmbaustein
- FB Funktionsbaustein
- SB Schrittbaustein
- DB Datenbaustein

Wenn Funktionsbausteine als Aktualoperanden verwendet werden, dürfen sie keine Parameterliste haben.

Die Operation BI dient zum Bearbeiten von Bausteinparametern.

Die Nummer des Bausteinparameters ist vorher in den Akkumulator 1 zu laden.

#### Beispiel 9.3a:

- L KB 3 ; Anwahl des 3. Parameters
- BI ; Bearbeiten des Bausteinparameters

Wird ein binärer Operand als Bausteinparameter angegeben, wird der Operand mit der Operation U (UND) versehen.

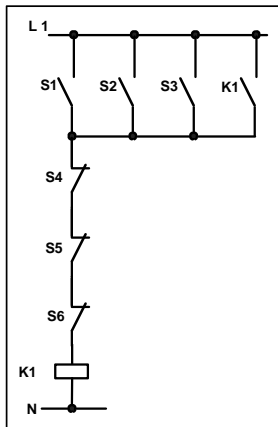
Wird ein digitaler Operand als Bausteinparameter angegeben, wird der Operand mit der Operation L (Laden) versehen.

Die Operanden „Baustein“ werden mit dem absoluten Aufruf versehen.

Zeiten und Zähler werden den binären Operanden zugerechnet.

#### Motor EIN/AUS mit Selbsthaltung Beispiel 9.3b:

Es soll die in der Abbildung gezeigte einfache Schützschaltung in ein SPS-Programm umgesetzt werden.



Da es sich um eine mehrfach zu nutzende Schaltung handelt, soll diese Funktion allgemeingültig mit Formalparametern geschrieben werden. Beim Aufrufen werden die Formaloperanden durch Aktualoperanden ersetzt.

Neues S5 Programm (EIN/AUS mit Selbsthaltung) erstellen.

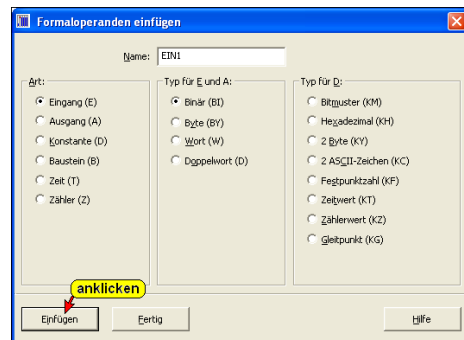
Neuen Baubaustein (Funktionsbaustein FB1) erstellen.

Formaloperanden definieren.

Funktion FB10 mit der Verknüpfung in AWL eingeben (mit Formaloperanden).

### Beispiel: Motor EIN/AUS mit Selbsthaltung

Name	Art	Typ	Kommentar
EIN1	Eingang (E)	Binär (BI)	Taster S1 EIN
EIN2	Eingang (E)	Binär (BI)	Taster S2 EIN
EIN3	Eingang (E)	Binär (BI)	Taster S3 EIN
AUS1	Eingang (E)	Binär (BI)	Taster S4 AUS
AUS2	Eingang (E)	Binär (BI)	Taster S5 AUS
AUS3	Eingang (E)	Binär (BI)	Taster S6 AUS
MEIN	Ausgang (A)	Binär (BI)	Schütz K1

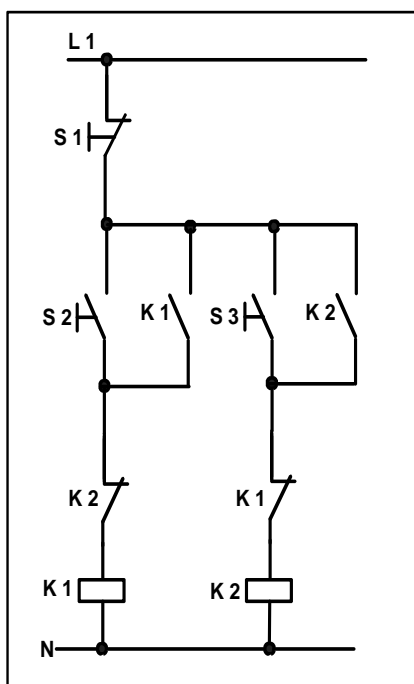


Mit dem Befehl „FB/FX Formaloperanden...“ wird eine Dialogbox für die Eingabe der Formaloperanden geöffnet. Dieses Dialogfeld erleichtert das Einfügen von Formaloperanden.

### Übung 9-0a; Motor rechts / links

Die in der Abbildung gezeigte Schützschaltung (Motor rechts, Motor links) soll in ein SPS-Programm umgesetzt werden.

Da es sich um eine mehrfach zu nutzende Schaltung handelt, soll diese Funktion allgemeingültig mit Formaloperanden geschrieben werden. Beim Aufrufen werden die Formaloperanden durch Aktualoperanden ersetzt.



- Neues S5-Programm (Motor rechts / links) erstellen.
- Neuen Funktionsbaustein FB1 (Name: MOTOR) erstellen.
- Formaloperanden festlegen.
- Funktionsbaustein FB1 mit der Verknüpfung in AWL eingeben (mit Formaloperanden).
- Organisationsbaustein OB1 erstellen.
- Funktionsbaustein Aufruf einfügen. SPA FB 1; Aufruf von FB1 mit Aktualoperanden.
- Aktualoperanden "Platzhalter" in OB1 durch Aktualoperanden (1) ersetzen.
- Funktionsbaustein Aufruf einfügen. SPA FB 1; Aufruf von FB1 mit Aktualoperanden.
- Aktualoperanden "Platzhalter" in OB1 durch Aktualoperanden (2) ersetzen.
- Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.
- Testen des SPS-Anwenderprogramms.

## Formaloperanden in FB 1

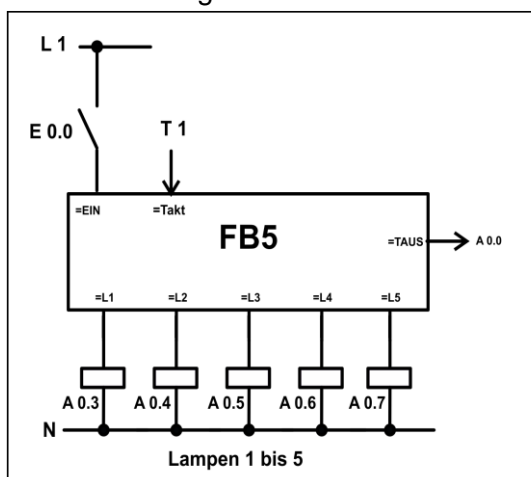
Name	Art	Typ	Kommentar
TAUS	Eingang (E)	Binär (BI)	S1; Taster Motor AUS
TMRE	Eingang (E)	Binär (BI)	S2; Taster Motor Rechts
TMLI	Eingang (E)	Binär (BI)	S3; Taster Motor Links
SAMR	Ausgang (A)	Binär (BI)	K1; Schütz Motor Rechts
SAML	Ausgang (A)	Binär (BI)	K2; Schütz Motor Links

## Aktualoperanden in OB 1

erster Aufruf von FB1		zweiter Aufruf von FB1	
Name	Aktualoperand	Name	Aktualoperand
TAUS	E1.6	TAUS	E1.7
TMRE	E0.0	TMRE	E0.5
TMLI	E0.1	TMLI	E0.6
SAMR	A0.0	SAMR	A0.5
SAML	A0.1	SAML	A0.6

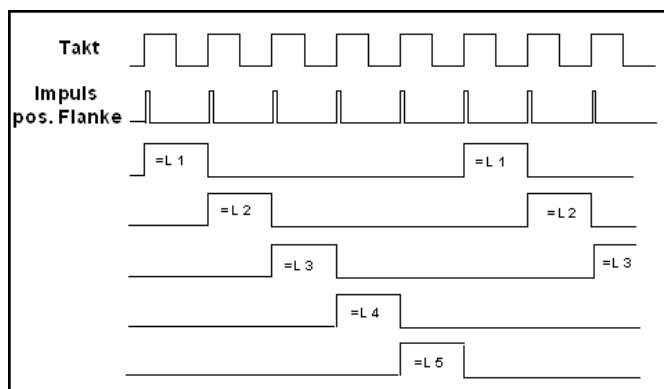
## Übung 9-0b; Lauflicht

Es soll die in der Abbildung gezeigte Schaltung in ein SPS-Programm umgesetzt werden.



- Neues S5-Programm („Lauflicht“) erstellen.
- Neuen Funktionsbaustein FB1 (Name: LAUFLICHT) erstellen.
- Formaloperanden festlegen.
- Funktionsbaustein FB1 mit der Verknüpfung in AWL eingeben (mit Formaloperanden).
- Organisationsbaustein OB1 erstellen.
- Funktionsbaustein Aufruf einfügen.  
SPA FB 1; Aufruf von FB1 mit Aktualoperanden.

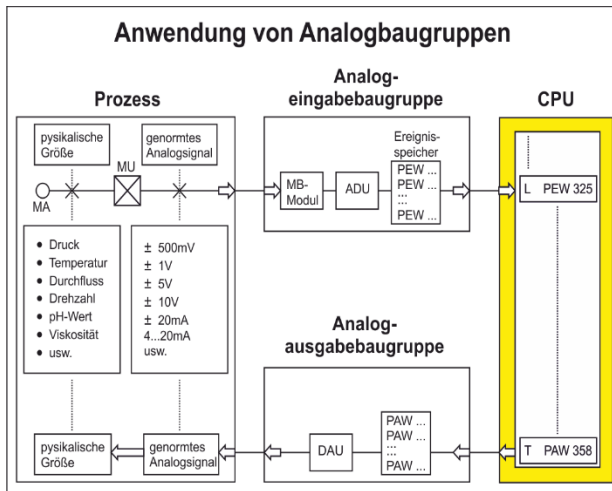
- Aktualoperanden "Platzhalter" in OB1 durch Aktualoperanden (1) ersetzen.
- Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.
- Logische Verknüpfung im Statusfenster testen und eventuelle Fehler mit dem "Baustein- Editor" korrigieren.



Lauflicht – Impulsdiagramm



# 10 Analogwertverarbeitung



In einem Fertigungsprozess gibt es verschiedene physikalische Größen (Druck, Temperatur, Geschwindigkeit, Drehzahl, pH-Wert, Viskosität, usw.) die für die Lösung der Automatisierungsaufgabe in der SPS verarbeitet werden müssen.

### MA

Die Messwertaufnehmer reagieren auf Veränderungen der zu erfassenden Größe durch Längenausdehnung, Winkelverformung, Änderung der elektrischen Leitfähigkeit, usw.

### MU

Messwertumformer wandeln oben genannte Veränderungen in genormte Analogsignale um, wie z.B.:  $\pm 500\text{mV}$ ,  $\pm 10\text{V}$ ,  $\pm 20\text{mA}$ ,  $4\dots 20\text{mA}$  usw. Diese Signale werden an die Analog-Eingabebaugruppen angelegt.

### ADU

Für die Verarbeitung in der CPU müssen diese Analogwerte in digitale Form gebracht werden. Diese Aufgabe übernimmt der ADU (Analog-/Digitalwandler) auf der Analog-Eingabebaugruppe. Die Analog-Digital-Umsetzung erfolgt sequenziell, d.h. die Analogeingabekanäle werden nacheinander gewandelt.

### Ergebnisspeicher

Das Wandlungsergebnis wird in dem so genannten Ergebnisspeicher abgelegt und bleibt dort so lange erhalten, bis es von einem neuen Wert überschrieben wird. Der umgewandelte Analogwert kann mit der Ladeoperation "L PW..." gelesen werden.

### Analogausgabe

Die vom Anwenderprogramm berechneten Analogwerte werden über die Transferoperation „T PW...“ zu einer Analog-Ausgabebaugruppe geschrieben, wo ein DAU (Digital-Analog-Umsetzer) die Umwandlung in ein genormtes Analogsignal vornimmt.

Analoge Aktoren mit genormten Analogeingangssignalen können direkt an die Analog-Ausgabebaugruppen.

### Messart

Messart und -bereich werden grundsätzlich über Messbereichsmodule festgelegt.

### Analogwertdarstellung und Messwertauflösung

Bit Nr.	Einheiten	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Wertigkeit	Hex.	Dez.	-2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
12 Bit	8	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	T	F	Ü	

\* = 0 oder 1

Bit	Bedeutung	Zustand Signal	Bedeutung
Ü	Überlaufbit	1	Bereichsüberschreitung
F	Fehlerbit	1	Drahtbruch
T	Tätigkeitsbit	0	Zyklische Abtastung oder „nicht tätig“ (bei Einzelabtastung)
		1	Verschlüsselungsvorgang bei Einzelabtastung noch nicht beendet

### 10.1 Datenformat der Analog – Eingangsbaugruppen

Datenformat	Beschreibung
Zweier-Komplement	12 Bit Zweierkomplement-Darstellung (Bereich: 0 ... 4095 Einheiten unipolar oder -2048 ... +2047 Einheiten bipolar)
Betrag mit Vorzeichen	11 Bit Betragszahl und 1 Bit Vorzeichen (Bereich: 0 ... 4095 Einheiten unipolar oder -2048 ... +2047 Einheiten bipolar)
binär	12 Bit Binärzahl Bereich: 0 ... 4095 Einheiten sowohl bei unipolarer als auch bei bipolarer Messgröße)

#### Analogwertdarstellung unterschiedlicher Messbereiche

##### 12 Bit Zweierkomplement-Darstellung

Bereich	Messwert in V (± 5)	Messwert in V (± 10)	Messwert in mA (± 20)	Einheiten	Digitalisierter Messwert												T	F	Ü					
					-2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>				2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
Überlauf	≥10,00	≥20,00	≥40,00	4095+Ü	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
Übersteuerungsbereich	9,9976	19,9952	39,9902	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1		
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	5,0024	10,0048	20,0098	2049	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Nennbereich	5,0000	10,0000	20,0000	2048	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4,9976	9,9952	19,9902	2047	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	2,5000	5,0000	10,0000	1024	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2,4976	4,9952	9,9902	1023	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	0,0024	0,0048	0,0098	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	0,0000	0,0000	0,0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-0,0024	0,0048	-0,0098	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	-2,4976	-4,9952	-9,9902	-1023	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	-2,5000	-5,0000	-10,0000	-1024	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	-4,9976	-9,9952	-19,9902	-2047	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	-5,0000	-10,0000	-20,0000	-2048	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Übersteuerungsbereich	-5,0024	-10,0048	-20,0098	-2049	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	-9,9976	-19,9952	-39,9902	-4095	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Überlauf	≤ -10,00	≤ -20,00	≤ -40,00	-4095+Ü	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

**Mögliche Messbereiche (Analog – Eingangsbaugruppen)**

Funktion: 500 mV / mA / PT100	Funktion: 50 mV
± 500 mV; PT 100	± 50 mV
± 1 V	± 100 mV
± 1 V	± 1 V
± 10 V	± 2 mA
+ 4 ...+ 20 mA; 2 Draht-Messumformer	
± 20 mA	± 500 mV
+ 4 ...+ 20 mA; 4 Draht-Messumformer	

**10.2 Analog - Ausgabebaugruppen**

**Ausgabart (Spannung / Strom)**

Ausgabart und -bereich werden grundsätzlich durch den Typ der Analog – Ausgabebaugruppe bestimmt.

**Analogwertdarstellung und Ausgabewertauflösung**

Bit Nr.	Einheiten		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Wertigkeit	Dez.	Hex.	-2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
11 Bit	16	F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X	X
0Binäre Information (Zweierkomplement)			-2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	X	X	X	X
			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X	X

\* = 0 oder 1      X = bedeutungslose Bits

**11 Bit Zweierkomplement-Darstellung**

Bereich	Ausgangsspannungen und Ströme				Einheiten	Digitalisierter Ausgabewert												
	in V (± 10)	in mA (0–20)	in V (-3–+5)	in mA (4–20)		-2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
Übersteuerungsbereich	12,5	25,0	6,0	24,0	1280	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	10,0098	20,0195	5,004	20,016	1025	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nennbereich	10,0	20,0	5,0	20,0	1024	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9,99	19,98	4,995	19,98	1023	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5,0	10,0	3,0	12,0	512	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2,5	5,0	2,0	8,0	256	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1,25	2,5	1,5	6,0	128	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,625	1,25	1,25	5,0	64	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0,0098	0,0195	1,004	4,016	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0,0	0,0	1,0	4,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-0,0098	0,0	0,996	3,984	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	-0,625	0,0	0,75	3,0	-64	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	-1,25	0,0	0,5	2,0	-128	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	-2,5	0,0	0,0	0,0	-256	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-5,0	0,0	-1,0	0,0	-512	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-10,0	0,0	-3,0	0,0	-1024	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Übersteuerungsbereich	-10,0098	0,0	-3,004	0,0	-1025	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	-12,5	0,0	-5,0	0,0	-1280	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 10.3 Analogwert-Anpassungsbausteine FB 250 und FB 251

Mit diesen Bausteinen kann eine Umrechnung zwischen dem Nennbereich einer Analogbaugruppe und einem normierten Bereich, der bestimmt werden kann, durchgeführt werden.

### Analogwert einlesen und normieren - FB 250

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung
<b>BG</b>	Baugruppenadresse bzw. Steckplatznummer	D	KF	Beispiel: CPU 103 KF+4 PLC 945 KF+96
<b>KNKT</b>	KN = Kanalnummer KT = Kanaltyp	D	KY	KY = x,y x = 0.15 y = 3...6 3: Betragsdarstellung (4.20 mA) 4: unipolare Darstellung 5: Betragzahl bipolar 6: Festpunktzahl bipolar (Zweierkomplement)
<b>OGR</b>	Obergrenze des Ausgangswertes	D	KF	-32768...+32767
<b>UGR</b>	Untergrenze des Ausgangswertes	D	KF	-32768...+ 32767
<b>EINZ</b>	Einzelabtastung	E	BI	Bei „1“ wird eine Einzelabtastung angeregt
<b>XA</b>	Ausgangswert	A	W	normierter Analogwert Ist „0“ bei Drahtbruch
<b>FB</b>	Fehlerbit	A	BI	Ist „1“ bei Drahtbruch, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer, bei ungültigem Kanaltyp und bei QVZ der Baugruppe
<b>BU</b>	Bereichsüberschreitung	A	BI	Ist „1“ bei Überschreitung des Nennbereichs
<b>TBIT</b>	Tätigkeitsbit des Funktionsbausteins <b>Nicht bei CPU 103</b>	A	BI	bei Signalzustand „1“ führt der Funktionsbaustein gerade eine Einzelabtastung durch.

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	SPA	FB 250	
NAME:	ANA:EIN		
BG :	KF +10		
KNKT:	KY 0,6		
OGR:	KF +10000		+10.000mV = 10 Volt
UGR:	KF -10000		-10.000mV = -10 Volt
EINZ:	M 10.0		
XA :	MW 2		
FB :	M 10.1		
BU :	A 0.0		
TBIT:	M 10.3		
	***		

Der Funktionsbaustein liest einen Analogwert einer Analog-Eingabebaugruppe und liefert als Ausgang einen normierten Wert XA.

Mit den Parametern „Obergrenze (OGR)“ und „Untergrenze (UGR)“ legen wird der Bereich festgelegt. Die Art der Analogwertdarstellung der Baugruppe (Kanaltyp) muss im Parameter KNKT angegeben werden.

Sollte der, an der Baugruppe angelegte Analogwert den Nennbereich überschreiten, wird der Parameter BU gesetzt.

### Analog-Eingabewert normieren

Der Füllstand eines Tanks, dessen Fassungsvermögen 1000 Liter beträgt, soll in Litern gemessen werden.

Das Beispiel zeigt die Normierung für den Fall, dass ein Messfühler eingesetzt ist, der bei leerem Tank eine Mess-Spannung von -10V und bei vollem Tank +10V liefert,

## Auflösung

Im Beispiel erfolgt die Messung des Füllstandes mit einem Auflösungsvermögen von 0 Liter bis 1000 Liter der das Fassungsvermögen des Tanks auf den Einheiten-Bereich von -2048 (minimaler Nennbereich) bis +2048 (maximaler Nennbereich) abbildet.

## Normierung

Die Analogbaugruppe verschlüsselt den Spannungsbereich von -10V bis +10V in den Wertebereich von -2048 bis +2048. Das Umrechnen dieses Wertebereichs auf die ursprüngliche physikalische Größe (z.B. 0 ... 1000) wird als Normierung bezeichnet.

## Werte normieren: FB250

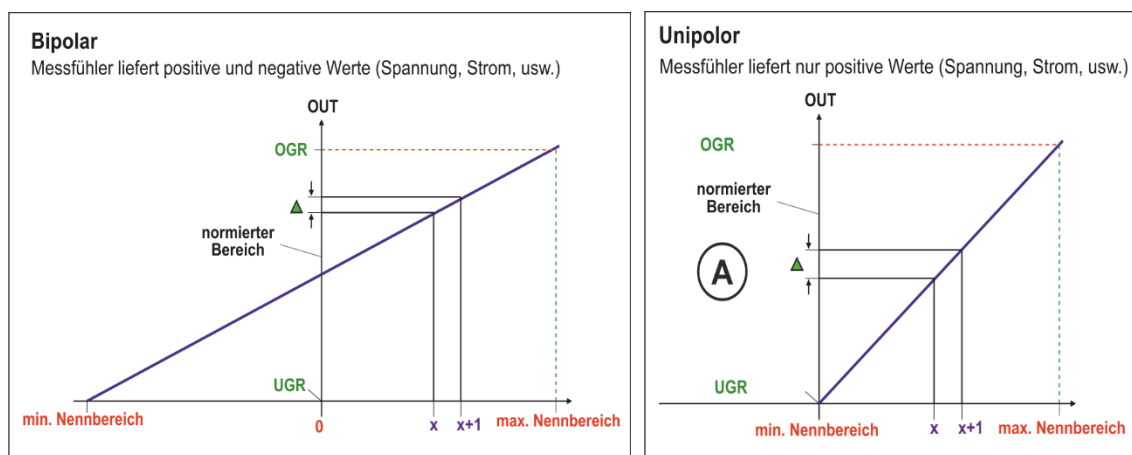
Der Funktionsbaustein FB 250 wandelt den gelesenen ganzzahligen Wert (**xe**), zwischen einem unteren (UGR) und einem oberen (OGR) Grenzwert um. Das Ergebnis steht in dem Parameter **XA** zur Verfügung. Der Funktionsbaustein arbeitet (bei bipolarer Darstellung) mit der folgenden Gleichung:

$$XA = [UGR * (2048 - xe) + OGR * (xe + 2048)] : 4096$$

Unipolare Darstellung:

$$XA = xe : 2048 * (OGR - UGR) + UGR$$

Bei Betragszahl- und 4 bis 20 mA Darstellung gelten andere Formeln.



## Analogausgangswerte denormieren: FB251

Mit dem Funktionsbaustein FB 251 lassen sich Werte, die im Anwenderprogramm errechnet werden, an Analog-Ausgabebaugruppen geben. Dem Baustein muss der Kanaltyp als Parameter (unipolare / bipolare Darstellung) gegeben werden. Der denormierte Wert wird zwischen der „Obergrenze (OGR)“ und der „Untergrenze (UGR)“ errechnet. Dabei werden folgende Formeln angewandt:

Unipolare Darstellung:

$$xa = 1024 * (XE - UGR) : (OGR - UGR)$$

Bipolare Darstellung:

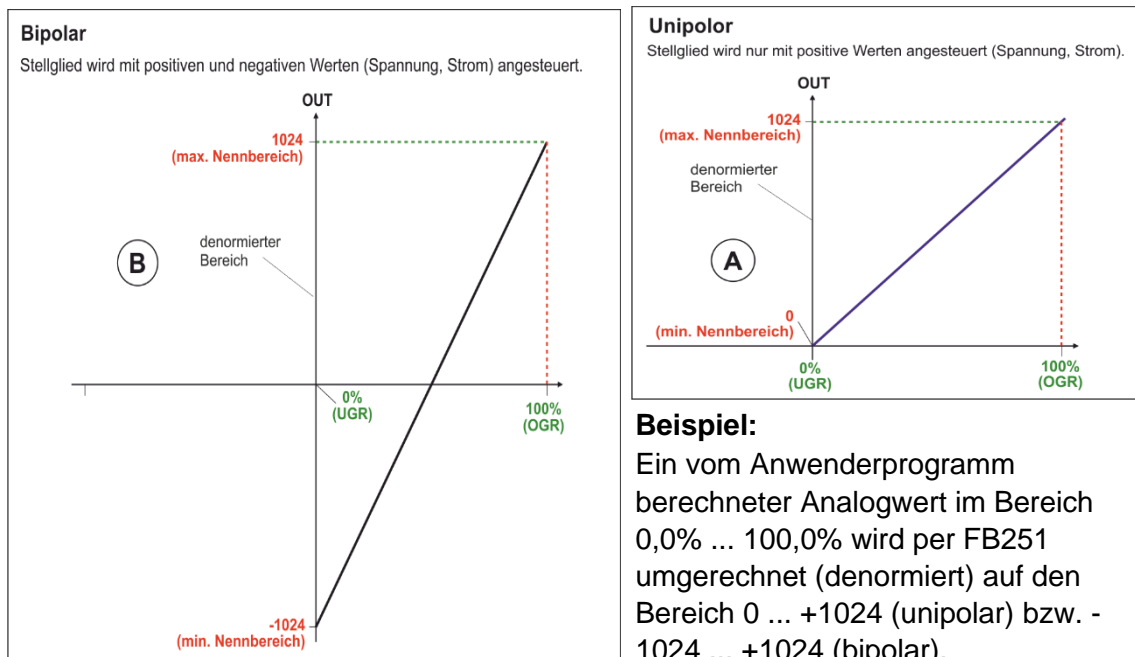
$$xa = 1024 * (2 * XE - OGR - UGR) : (OGR - UGR)$$

dabei sind:

XE als Parameter an den FB 251 gegebener Wert  
xa zur Baugruppe gegebener Wert

## Aufruf und Parametrierung des FB 251

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung
<b>XE</b>	auszugebender Analogwert	E	W	Eingangswert (Festpunkt) im Bereich UGR...OGR
<b>BG</b>	Baugruppenadresse bzw. Steckplatznummer	D	KF	Beispiel: CPU 103 KF+5 PLC 945 KF+104
<b>KNKT</b>	KN = Kanalnummer KT = Kanaltyp	D	KY	KY = x,y x = 0...7 y = 0;1 0: unipolare Darstellung 1: Festpunktzahl bipolar
<b>OGR</b>	Obergrenze des Ausgangswertes	D	KF	-32768 ... +32767
<b>UGR</b>	Untergrenze des Ausgangswertes		KF	-32768 ... +32767
<b>FEH</b>	Fehler bei der Grenzwertvorgabe	A	BI	Ist „1“ wenn UGR = OGR, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer, bei ungültigem Kanaltyp und bei QVZ der Baugruppe
<b>BU</b>	auszugebender Analogwert überschreitet UGR oder OGR	A	BI	Bei „1“ liegt XE außerhalb (UGR;OGR). XE nimmt den Grenzwert an



Bei Ausgabe des denormierten Wertes an eine analoge Ausgabebaugruppe, wird diese das analoge Stellglied (z.B. ein Regelventil) ansteuern mit z.B. 0V... +10V (unipolar) bzw. mit -10V ... +10V (bipolar).

Beispiel **A** zeigt die Normierung für den Fall, dass ein Stellglied eingesetzt ist, dass bei einem Programm-Wert von 0% mit dem Wert 0 (0V oder 0mA) angesteuert werden soll, und bei 100% mit maximalem Wert (z.B. +10V).

Beispiel **B** zeigt die Normierung für den Fall, dass ein Stellglied eingesetzt ist, dass bei einem Programm-Wert von 0% mit minimalem Wert (-10V) angesteuert werden soll, und bei 100% mit maximalem Wert (z.B. +10V).

### Beispiel 10.3; Analogwert Eingabe / Ausgabe (SoftSPS S5-945)

SPA	FB 250 ; Analogwert Eingabe
NAME:	ANA:EIN
BG :	KF +10 ; Steckplatznummer (KF+10 CPU945)
KNKT:	KY 1,1 ; Kanalnummer/Kanaltyp
OGR :	KF +10000 ; +10.000mV = 10 Volt, Obergrenze des Ausgangswertes
UGR :	KF -10000 ; -10.000mV = -10 Volt, Untergrenze des Ausgangswertes
EINZ:	M 5.2 ; Einzelabtastung
XA :	MW 10 ; normierter Wert der analogen Eingabe
FB :	M 2.0 ; Fehlerbit
BU :	M 2.1 ; Bereichsüberschreitung
TBIT:	M 2.2 ; Tätigkeitsbit des Funktionsbausteins

Über einen Schieberegler wird einer Analog-Eingabe-Baugruppe [Messart U, -10 Volt bis +10 Volt] (EW 10, Steckplatz 10, Kanaltyp 1) eine Spannung zugeführt. Die zugeführte Spannung kann den Nennbereich übersteigen.

Der aufgrund der angelegten Spannung in der SPS vorhandene Wert soll überprüft werden, ob der Wert innerhalb des Nennbereiches liegt.

Sollte der Nennbereich über-/ unterschritten werden, soll dies mit der Meldeleuchten (A2.0) angezeigt werden.

Liegt die Spannung im Nennbereich, soll der in der SPS vorhandene Wert, an einer Analog-Ausgabe-Baugruppe [Analogausgabe U, -10 Volt bis +10 Volt] (AW 10, Steckplatz 10, Kanaltyp 1) gegeben werden.

Der Ausgabekanal AW10 ist mit dem Messgerät der Visualisierung verbunden.

Liegt der Wert außerhalb des Nennbereiches, soll als Spannung 0 Volt ausgegeben werden und mit der Meldeleuchte (A0.2) angezeigt werden.

Es sollen für diese Aufgabe die Funktionsbausteine FB250 (Eingabe) und FB251 (Ausgabe) genutzt werden.

In dem Beispiel soll der Wert mit dem Schieberegler als Bit-Informationen der SPS zur Verfügung gestellt werden.

#### Analogwert-Eingabe:

Die Analog-Eingabe-Baugruppe ist für +/- 10Volt ausgelegt. Für die Extremwerte ergeben sich folgende Bitkombinationen:

Bereich	Messwert in V (± 10)	Einheiten	Digitalisierter Messwert																
			-2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
Überlauf	≥20,00	≥4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Nennbereich	10,0000	2048	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	0,0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X
	-10,0000	-2048	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Überlauf	≤ -20,00	≤ -4095	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Wie bei einer tatsächlichen Analogbaugruppe haben die unteren drei (3) Bits (Bit 0, 1 und 2 des Low Bytes) nur für die Fehlererkennung eine Bedeutung. Das Vorzeichen ist in Bit 7 des High Byte.

Der Analogeingangswert steht als 12 Bit Information, (12 Bit plus Vorzeichen) in einem Peripheriewort zur Verfügung.

	High Byte								Low Byte							
Bit-Nummer	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Analogwert	-2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	X	X	X

Eine Lampe (Ausgang A2.0) zeigt die Überschreitung des Nennbereichs an.

#### Analogwert-Ausgabe:T

Die Analog-Ausgabe-Baugruppe ist für +/- 10Volt ausgelegt. Für die Extremwerte ergeben sich folgende Bitkombinationen:

**Digitalisierter Ausgangswert**

Bereich	in V (± 10)	Einheiten		-2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
Übersteuerungsbereich	12,5	1280		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	10,0098	1025		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nennbereich	10,0	1024		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-10	-1024		1	1	0									
Übersteuerungsbereich	-10,0098	-1025		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	-12,5	-1280		1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

	High Byte								Low Byte							
Bit-Nummer	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Analogwert	-2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	X	X	X	X

Der Analogausgangswert muss als 11 Bit Information, (11 Bit plus Vorzeichen) in einem Peripheriewort zur Verfügung steht.

SPA	FB 251; Aufruf Analogwert denormieren und ausgeben
NAME:	ANA:AUS
XE :	MW 12
BG :	KF +10 ; Steckplatznummer (KF+10 CPU945)
KNKT:	KY 1,1 ; Kanalnummer/Kanaltyp
OGR :	KF +10000 ; +10.000mV = 10 Volt, Obergrenze des Ausgangswertes
UGR :	KF -10000 ; -10.000mV = -10 Volt, Untergrenze des Ausgangswertes
FEH :	M 2.3 ; Fehler bei der Grenzwertvorgabe
BU :	M 2.4 ; auszugebender Analogwert überschreitet UGR oder OGR

Für die Verarbeitung des Analogwerts ist „XE“ Eingangswort MW2 umzuwandeln, damit dieser in Volt angezeigt werden kann. Eine Lampe (Ausgang A 2.1) zeigt die Überschreitung des Nennbereichs an.

**Übung 10-3; Tankpegel**

Erstellen Sie das STEP® 5 Projekt „TANKPG“ – (Tankpegel) und erzeugen Sie den Baustein FB 10 mit folgender Funktionalität:

Ein Tank ist mit einem „Pegelmelder“ ausgestattet. Dieser Pegelmelder ist an eine Analogkarte angeschlossen.

Analogbaugruppe (EW 12, Steckplatz 0, Kanaltyp 0 - Unipolar)

Messart: U 0 Volt = 0 Liter bis +10 Volt = 10.000 Liter. t

Das Einlassventil wird mit „Einlass“ – A0.6 = 1 geöffnet.

Das Auslassventil wird mit „Auslass“ – A0.5 = 1 geöffnet.

Mithilfe des Normierungsbausteins FB250 soll der Pegel zwischen 1000 Liter und 9000 Liter gehalten werden.

Einlassventil offen, wenn Pegel zwischen 0 Liter und 9000 Liter.

Sind 9000 Liter erreicht, wird das Einlassventil geschlossen und der

Auslass wird geöffnet bis der Tankpegel auf 1000 Liter abgesunken ist.

Jetzt wird der Auslass wieder geschlossen und das Eingangsventil geöffnet

damit der Tank wieder bis auf 9000 Liter gefüllt ist. Sind 9000 Liter wieder

erreicht, wird das Einlassventil geschlossen und der Auslass wird geöffnet

usw. usw.

Ist das Eingangssignal „Reglung EIN – E0.0“ nicht vorhanden, soll das

Regeln des Tankinhaltes abgebrochen werden. Der Tank ist zu leeren und

dann das Auslassventil zu schließen.

Erstellen Sie den Baustein FB10 und rufen Sie diesen im OB1 auf. Der

Bausteine FB 250 sollen in dem Funktionsbaustein FB10 aufgerufen

werden.

Übertragen der Bausteine in die S5 Test-SPS.

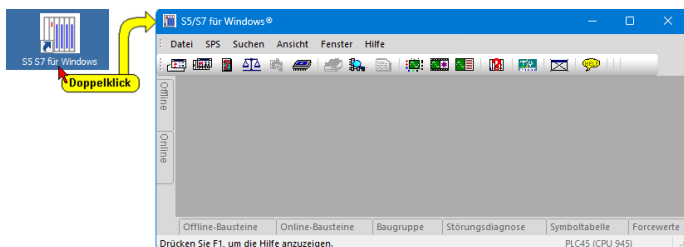
Testen des SPS-Anwenderprogramms.



# 11 S5 für Windows® Grundlagen

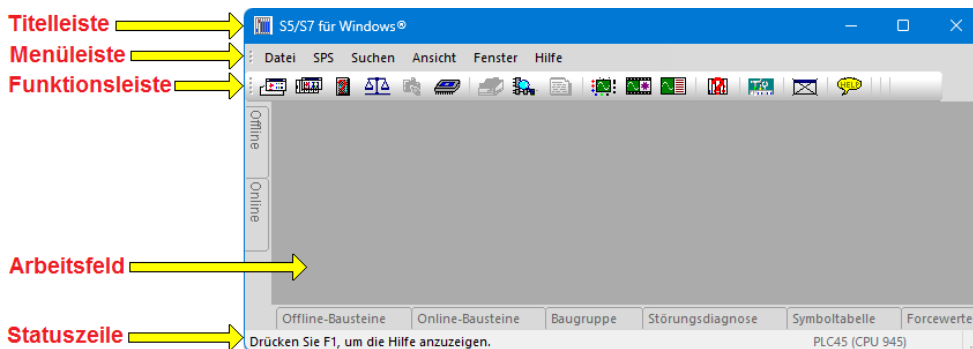
Um mit dem S5 für Windows® zu arbeiten, sollten Sie die Grundbegriffe kennen lernen. Von dem S5 für Windows® Grundbildschirm aus starten Sie alle weiteren Operationen.

## 11.1 Starten der S5 für Windows® Software



Bei der Installation der S5 für Windows® Software wurde ein Symbol auf dem **Desktop** eingefügt. Durch Doppelklick auf dieses Symbol wird die Software gestartet.

## 11.2 S5 für Windows® Grundbildschirm

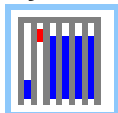


### Titelleiste

Die Titelleiste hat den Namen **S5/S7 für Windows®**. Wurde nur S5 für Windows® installiert, ist auch der Name entsprechend. Die in der Titelleiste angezeigten Schaltflächen sind Windows typisch und haben folgende Funktionen:

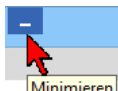


### Systemmenü öffnen.



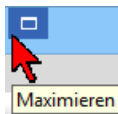
Die Schaltfläche öffnet das Systemmenü mit den Befehlen Wiederherstellen, Verschieben, Größe ändern, Minimieren, Maximieren und Schließen. Tastenkombination **ALT + LEER**

### Verkleinern des Fensters auf Symbolgröße.



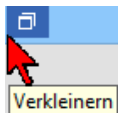
Auf der Titel-Leiste von wird die angegebene Schaltfläche angezeigt (Funktion wie der Befehl Minimieren aus dem Symbolmenü). Mit einem Mausklick wird das S5 für Windows® Fenster zu einem Symbol verkleinert.

### Fenster maximieren.

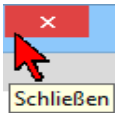


Ist ein Fenster mit normaler Größe dargestellt (füllt nicht den gesamten Bildschirm aus), wird diese Schaltfläche angezeigt. Mit einem Mausklick wird das Fenster auf eine maximale Größe verändert (gleiche Funktion wie der Befehl Maximieren aus dem Symbolmenü).

### Fenster in normaler Größe darstellen.



Ist ein Fenster in seiner maximalen Größe dargestellt, wird durch Betätigung dieser Schaltfläche das Fenster auf seine normale Größe gebracht werden.

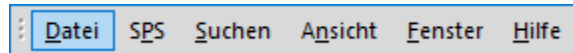


### Fenster schließen.

Durch einen Mausklick wird das aktuelle Fenster geschlossen (gleiche Funktion wie der Befehl Schließen aus dem Symbolmenü).

## Menüleiste

Die Menüs werden durch Anklicken mit der Maus oder



mit den Tasten **ALT** und der Taste des unterstrichenen Buchstabens (des Menünamens) angewählt. Öffnen Sie die Menüs in der Menüleiste, um die S5 für Windows® Befehle anzuzeigen.

Die Menüs in der Menüleiste wechseln mit dem geöffneten Fenster.

## Funktionsleiste

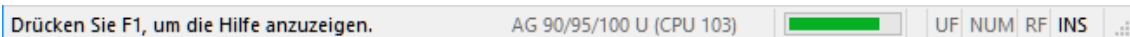


Die angebotenen Funktionen der Funktionsleiste sind abhängig von dem momentan aktiven Fenster. Die Anzahl der Symbole ist gleich für alle Fenster.

## Arbeitsfeld

Im Arbeitsfeld werden weitere Fenster von S5 für Windows® geöffnet.

## Statuszeile



In der Statuszeile werden weitere Informationen zu dem geöffneten Fenster bzw. zu der durchgeführten Operation angezeigt.

### Anmerkung:

Im *Arbeitsfeld* des S5 für Windows® kann die rechte Maustaste verwendet werden.

Wird die rechte Maustaste betätigt, wird ein Menü mit den wichtigsten Befehlen für das geöffnete Fenster bereitgestellt.

**Viele Befehle sind nur über die rechte Maustaste erreichbar.**

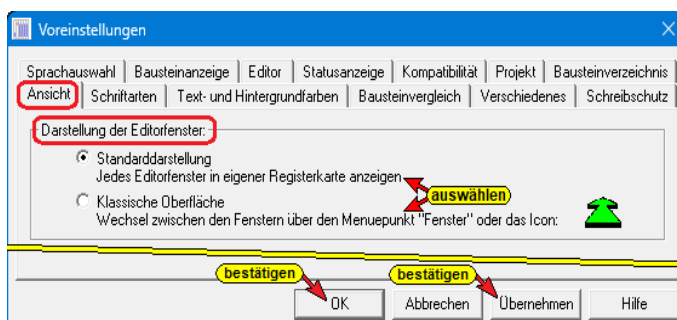
### Anmerkung:

Fenster mit „**Online** – Informationen haben einen grünen Hintergrund.

### Anmerkung:

Fenster mit „**Offline** – Informationen haben einen gelben Hintergrund.

## Funktionsleiste im S5 für Windows®



Ab der Version 6 von S5 für Windows® besteht die Möglichkeit die Oberfläche in der neuen Darstellung (Standardoberfläche) oder mit **Klassischen Oberfläche** darzustellen. Die Auswahl erfolgt mit der Auswahl im Dialogfeld **Voreinstellungen, Reiter Ansicht**.

## Funktionsleiste *Standardoberfläche*



## Funktionsleiste *Klassische Oberfläche*



Mit diesen Symbolen können Sie schnell die wichtigen Fenster (Funktionen) von *S5 für Windows®* anwählen.

Diese Symbolleiste ist für alle *S5 für Windows®* Fenster gleich.

Da die Ansicht ***Klassische Oberfläche*** sich an Benutzer die bereits mit älteren Versionen *S5 für Windows®* gearbeitet haben richtet, wird hier besonders die neue Standardoberfläche beschrieben.

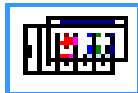
## Symbole *Standardoberfläche*

### Rechner Bausteinverzeichnis



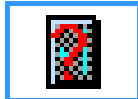
In diesem Verzeichnis werden die Bausteine mit Erstellungsdatum bzw. letztem Änderungsdatum aufgelistet. Zusätzlich wird eine Bausteinbeschreibung angezeigt. Zum Bearbeiten können einer oder mehrere Bausteine angewählt werden.

### SPS-Bausteinverzeichnis



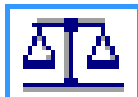
In diesem Verzeichnis werden die Bausteine der SPS aufgelistet. Zum Bearbeiten können einer oder mehrere Bausteine angewählt werden.

### CPU-Funktionen – (U-Stack, B-Stack, Diagnosepuffer.) .)



Sollte die SPS ungewollt auf HALT gehen, werden mit Anwahl dieses Symbols die SPS-Register (U-Stack, B-Stack) und die fehlerhafte Stelle im Programm angezeigt.

### Bausteinvergleich



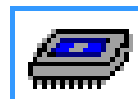
Vergleich von SPS-Programmen und Bausteinen – Öffnet den SPS- und Bausteinvergleich. Es können offline und online Vergleiche durchgeführt werden.

### S7 Hardwarekonfigurator



Öffnen des Hardwarekonfigurators. Es muss ein Offline-Projekt mit Simatic-300 oder Simatic-400 Station angewählt sein.

### EPROM / Flash-EPROM Programmiergerät



Mit Mausclick auf dieses Symbol wird der angeschlossene *EPROMMER / Flash PROMMER* initialisiert und das Fenster EPROM-Bausteinverzeichnis geöffnet.

### Querverweis anzeigen



Um schnell die Verwendung einzelner Adressen symbolisch oder absolut herauszufinden, ist dieses Symbol vorgesehen. Diese Funktion kann aus jedem Fenster aufgerufen werden.

### Dynamische Bausteinanzeige



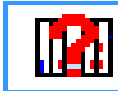
Das schnelle Umschalten zwischen mehreren Bausteinen im Status wird ermöglicht.

### Symboltabelle ändern



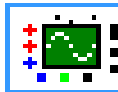
Ein komfortabler Editor zur Bearbeitung von Symboltabellen steht zur Verfügung. Die Symboldatei kann auf Doppelbelegung überprüft werden und sortiert werden.

### Zustand externe SPS



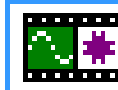
Die Zustände von Merkern, Ein- / Ausgängen und Werte können beobachtet und manipuliert werden.

### Oszilloskop



Mit dem Oszilloskop kann der zeitliche Verlauf von Signalen (Operanden) zueinander dargestellt werden.

### OsciCAM®



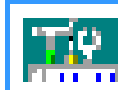
Die OsciCAM® ermöglicht die Analyse von Bewegungsabläufen durch Synchronisation von Video und Signalverlauf. Aufgezeichnete Videos können synchron zu Signalen und einem Mitschnitt des Status mit Zeitstempel wiedergegeben werden.

### LogView



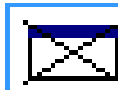
Mit dem LogView können vorhandene Logdateien (\*.csv, \*.txt) synchron zu Statusabläufen (gespeichert) dargestellt werden.

### Einstellungen



In diesem Dialogfeld werden die Voreinstellungen für *S5 für Windows®* festgelegt. Die Einstellungen werden gespeichert und stehen somit beim nächsten Öffnen des SPS-Projekts wieder zur Verfügung.

### Fenster schließen



Durch Mausklick wird das unter *S5 für Windows®* geöffnete Fenster geschlossen.

### Bedienerunterstützung (Hilfe)



Aufruf der Bedienerunterstützung (Hilfe). Die Taste **F1** hat die gleiche Funktion.

## Symbole *Klassische Oberfläche*

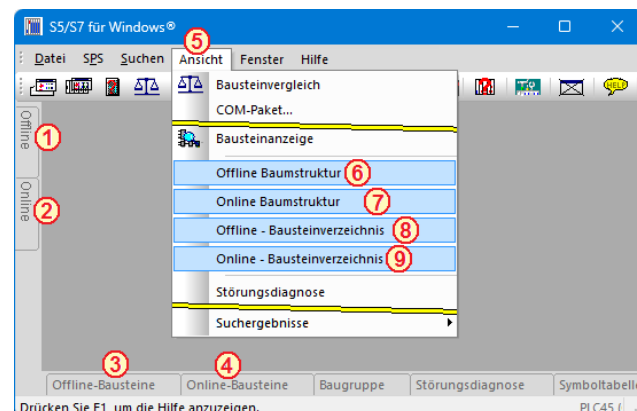
Die *Klassische Oberfläche* unterstützt nicht die an der unteren Begrenzung des Arbeitsfeldes angebrachten **Reiter (Tabs)** für eine schnelles öffnen von zusätzlichen Fenstern. Dafür wird zusätzlich zu den Symbolen der *Standardoberfläche* folgendes Symbol angeboten:

### Nächstes Fenster öffnen



Mit einem Mausklick kann mit diesem Symbol schnell zum vorherigen Fenster gewechselt werden.

## 11.3 S5 Projekt-Verzeichnisse (SPS-Programm) öffnen






Im geöffneten *S5 für Windows®* Arbeitsfenster sollten die Reiter (Tabs) **Offline ①**, **Online ②**, **Offline-Bausteine ③** und **Online-Bausteine ④** sichtbar sein. Sind die Reiter nur teilweise oder nicht vorhanden werden diese durch Anklicken von **Offline-Baumstruktur ⑥**, **Online-Baumstruktur ⑦**, **Offline-Bausteinverzeichnis ⑧**


bzw. **Online-Bausteinverzeichnis** ⑨ im geöffneten Menü **Ansicht** ⑤ sichtbar.

### 11.3.1 Offline-Baumstruktur

Durch Anklicken des Reiters **Offline** ① wird die Baumstruktur mit allen auf dem PC vorhandenen Speicherorten, in denen sich S5 Projekte (SPS-Programme) befinden können, angezeigt.

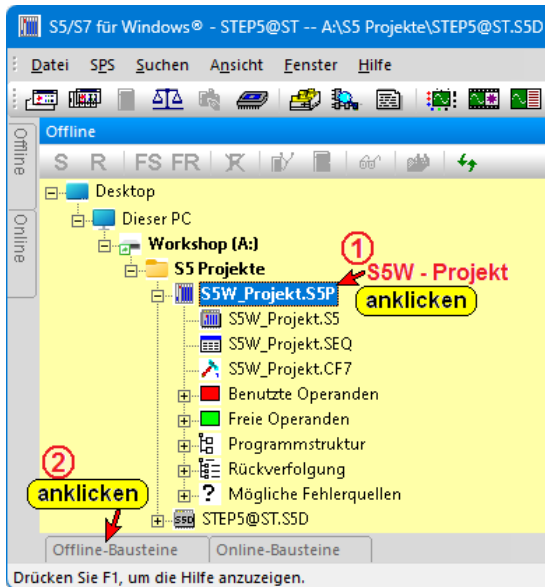
Durch Anklicken des **Pluszeichens**, das sich vor dem Namen des Speicherortes befindet, wird dieser geöffnet.   S5W-Projekt.S5P  STEP5@ST.S5D

STEP® 5 bzw. S5W Projekte haben unterschiedliche Symbole.

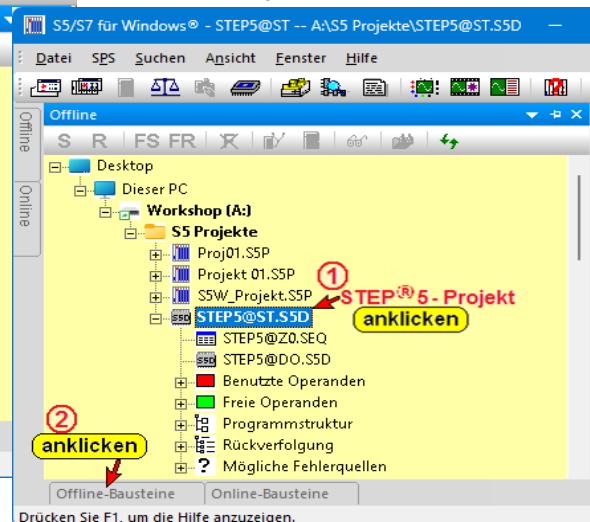
In einem S5 Projekt kann nur ein (1) SPS-Programme vorhanden sein. Durch Anklicken des **Pluszeichens**, das sich vor dem Symbol des S5 Projektes befindet, wird der Projektordner geöffnet. 

In dem S5 Projektordner befinden sich neben dem S5 SPS-Programm (\*.S5D bzw. \*.S5), die Symboltabelle (\*.SEQ) weitere Ordner, in denen zusätzliche Informationen zu dem Projekt befinden

#### Geöffnete Offline-Baumstruktur – S5W-Projekt



#### Geöffnete Offline-Baumstruktur – STEP® 5-Projekt



Wird jetzt der Reiter **Offline-Bausteine** ② angeklickt so wird das Fenster mit den Bausteinen des S5 SPS-Programms mit allen Bausteinen angezeigt.

Baustein	Symbol	Länge	Letzte Änderung	Beschreibung
OB 1	Cycle Execution	236	08.07.2006 12:07:05	
OB 20		110	05.05.2006 15:05:19	
FB 1	Posiüberwachung	210	29.03.2006 20:27:42	Posiüberwachung Funktionsbaustein
FB 41	CONT_C	1742	02.12.2003 13:15:59	Continuous Control
FB 42	CONT_S	2032	04.05.2000 09:09:40	Step Control
PB 1	Posianlage	1516	12.05.2006 11:28:19	
PB 2	EINSPESUNG NETZ	318	11.05.2006 15:29:49	
PB 3	Fak.Pumpe/Span...	648	12.05.2006 11:53:22	
PB 4	STH LIR Anzeige ...	256	04.05.2006 18:58:58	
PB 5	Betriebsstundenzä...	402	12.05.2006 11:52:04	
PB 6	HADU Manuelle be...	660	08.07.2006 12:02:09	
PB 7	HADU-Automatik	700	01.06.2006 17:38:19	
PB 8	Globale-Daten	88	11.05.2006 18:13:01	
PB 86	HADU Manuelle Be...	756	18.07.2006 16:58:10	mit Proportionalventil
PB 87	HADU-Automatik (...)	2994	18.07.2006 16:45:56	mit Proportionalventil
PB 105	Read Analog Valu...	330	11.04.2000 10:16:18	Read Analog Value #64-2

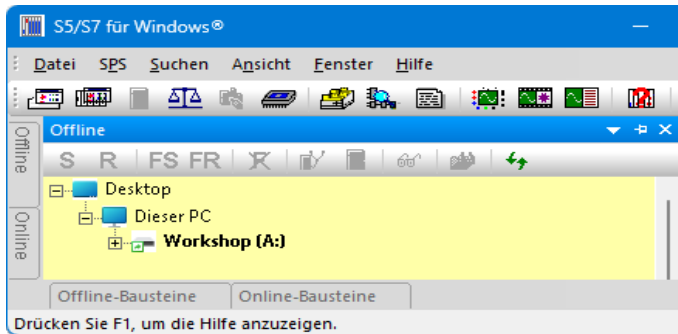
#### S5 – Offline – Bausteinverzeichnis Fenster

Die Bausteine werden für S5W und STEP® 5 Projekte identisch angezeigt.

### 11.4 Erstellen eines S5 Projektes

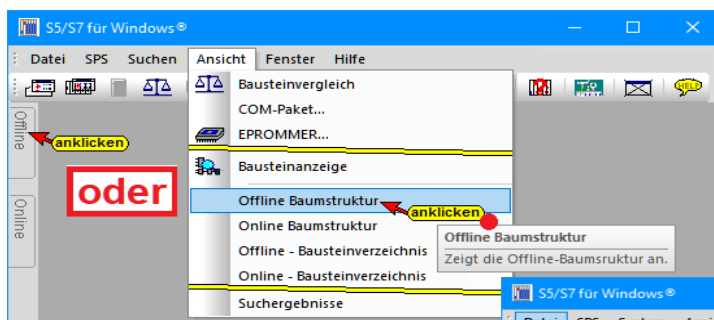
Ein Projekt enthält alle Objekte, die für die Automatisierung einer Anlage benötigt werden.

## Ordner für S5W-/S5-Projekte erstellen

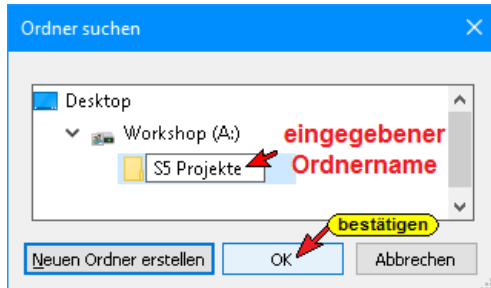
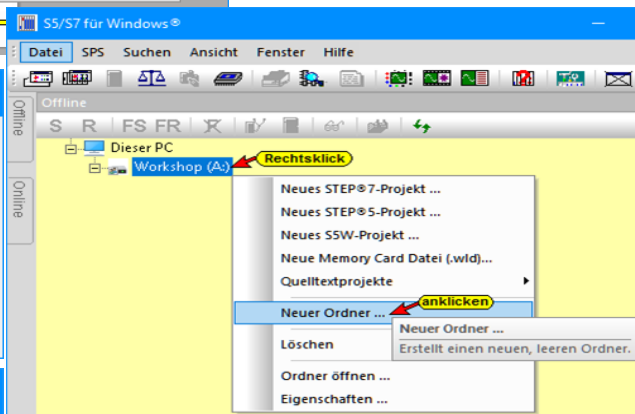


Der Ordner, in dem S5 Projekt erstellt werden soll, muss vorhanden sein. Sollte der gewünschte Ordner nicht vorhanden sein, kann dieser erstellt werden.

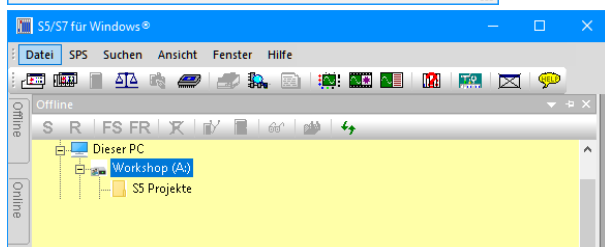
## Basis-Pfad auswählen und neuen Ordner erstellen



Der Basis-Pfad, in dem der Ordner für die S5 Projekte erstellt werden soll, wird in dem **Offline-Fenster** ausgewählt.



Nach dem Anklicken des Befehls **Neues Unterverzeichnis** den blau hinterlegte Ordnername **Neuer Ordner** mit dem gewünschten Ordnernamen ersetzen. Der neue Ordner wird in der Offline-Baumstruktur aufgelistet.



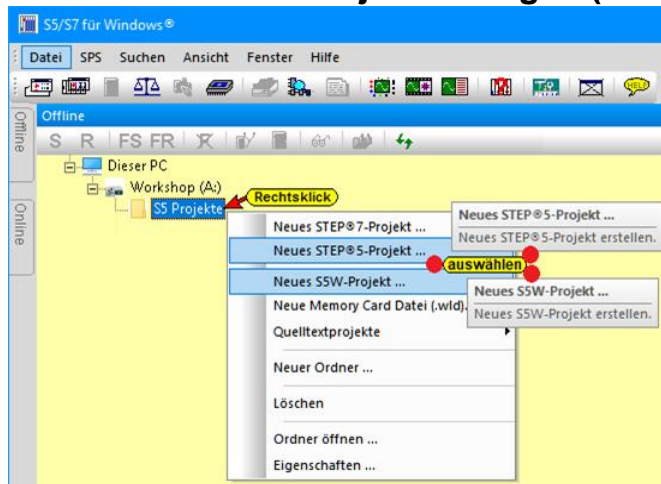
Die Screen-Shots zeigen das Vorgehen unter Windows 10. Bei allen neueren Windows-Betriebssystemen ist eine ähnliche Vorgehensweise erforderlich.

Es ist auch möglich einen neuen Ordner mithilfe der Befehle **STEP® 5**

**Projekt /S5W Projekt** (Menü Datei / Neu) über das Dialogfeld **Neues S5W Projekt erstellen** (Datei öffnen) zu erstellen. Hierzu wird der Pfad, in dem das Verzeichnis erstellt werden soll, markiert. Nach betätigen der Schaltfläche **Neues Verzeichnis** wird eine Dialogbox zur Eingabe des Namens des Verzeichnisses geöffnet.

Diese Vorgehensweise ist umständlich und wird nicht näher beschrieben. Selbstverständlich kann ein Ordner für STEP® 7 Projekte auch direkt über das Betriebssystem (Windows-Explorer) erstellt werden.

### 11.4.1 Neues S5 Projekt erzeugen (rechte Maustaste)



In dem folgenden Beispiel wird ein neues S5-Projekt erstellt.

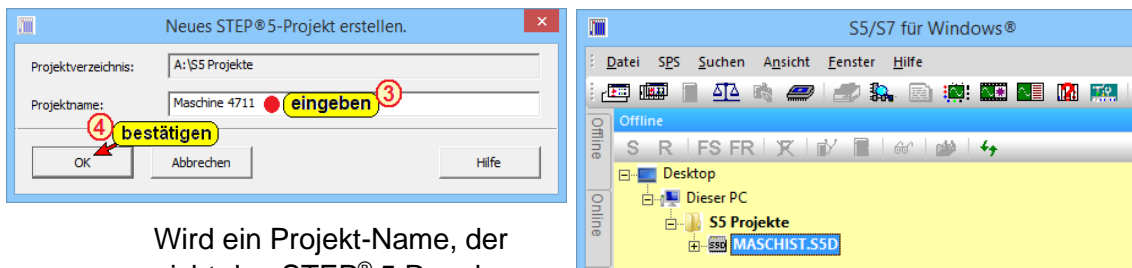
In dem Projekt wird ein S5 Programm programmiert und dieses anschließend mit Hilfe der **Test SPS** (SoftSPS) getestet.

In der geöffneten **Offline-Baumstruktur** ① wird mit einem rechten Mausklick des markierten Ordernamens das Kontextmenü geöffnet. Mit Anklicken des Befehls **Neues STEP® 5 Projekt** ②

bzw. des Befehls **Neues S5W Projekt...** ② wird das entsprechende Dialogfeld geöffnet.

### Neues STEP® 5 Projekt erstellen

Der Befehl öffnet das gleichnamige Dialogfeld. In das Eingabefeld wird der Projektname ③ eingegeben. Die Eingabe mit **OK** ④ bestätigt.



Wird ein Projekt-Name, der nicht den STEP® 5 Regeln entspricht angegeben, wird dieser entsprechend den Regeln umgewandelt.

### STEP® 5 Projektname Regeln

Um mit STEP® 5 Projekte, die mit dem Basispaket STEP® 5 von Siemens unter dem Betriebssystem DOS (oder S5-DOS) erstellt wurden kompatibel zu sein, müssen die STEP® 5 Projektname bestimmten Regeln folgen.

Der Dateiname muss aus acht (8) Buchstaben und der Dateinamenerweiterung **.S5D** bestehen.

Die ersten sechs (6) Buchstaben sind frei wählbar und werden bei der STEP® 5 Projekterstellung als S5 Projektname (Dateiname) im Dialogfeld **Speichern unter** Eingeben.

Sollten nicht alle sechs (6) Buchstaben genutzt werden, sind die fehlenden Buchstaben mit dem Zeichen @ aufzufüllen.

Für die Programmdatei werden den sechs frei wählbaren Buchstaben die Buchstabenkombination **ST** und die Dateinamenerweiterung **.S5D** automatisch hinzugefügt.

**Beispiel:** GS-PB@ST.S5D

Eine Symboltabelle wird automatisch unter demselben Namen wie die Projektdatei angelegt. Diese besteht aus sechs (6) Buchstaben, den gleichen wie sie das Projekt führt, gefolgt von **Z0** und der Dateinamenerweiterung **.SEQ**.

**Beispiel:** GS-PB@Z0.SEQ

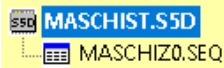
## Dateien eines STEP® 5 Projekts

Ein STEP® 5 Projekt besteht immer aus den folgenden zwei Dateien:

### Programmdatei (\*.S5D)

Die Programmdatei eines STEP® 5 Projektes hat immer die Dateinamenerweiterung **.S5D**.

### Symboldatei (\*.SEQ)

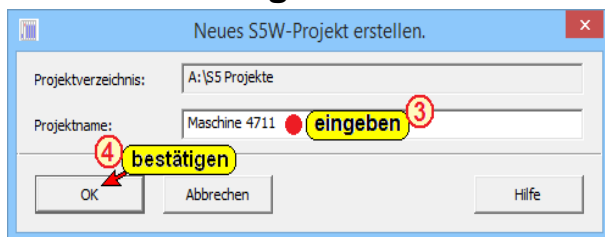


Die Symboltabelle (Sequenzdatei) wird als ASCII Textdatei abgelegt. Die Symboldatei hat die Dateinamenerweiterung **.SEQ**.

## Neues S5W Projekt erstellen

Für S5W Projekte stehen zwei verschiedene Dialogfelder für die Namensgebung zur Verfügung. Das Standard- bzw. einzelne Dateinamen-Dialogfeld.

### Standard-Dialogfeld Neues S5W Projekt erstellen



In das Eingabefeld wird der Projektname **③** eingegeben. Die Eingabe mit **OK ④** bestätigt.

#### Anmerkung:

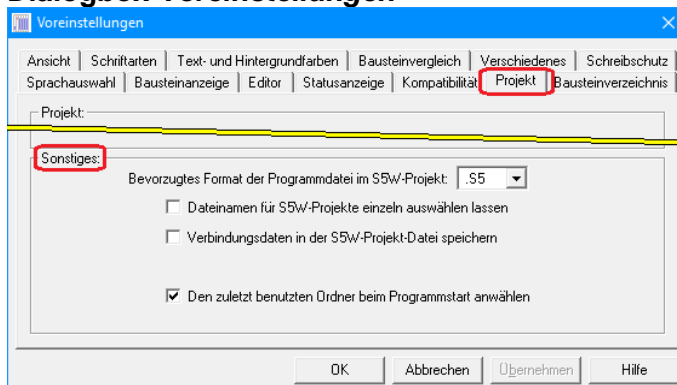
Dateinamen: S5 für Windows® unterstützt lange Dateinamen. Die Namen dürfen keines der folgenden Zeichen enthalten: \ / : \* ? " < > |

**STEP® 5 Projektname habe besondere Regeln.**

### Dialogfeld Neues S5W Projekt erstellen (Einzel-Datei-Namen)

Dateinamen für S5W-Projekte einzeln auswählen lassen Ist unter Voreinstellungen **Dateinamen für S5W-Projekte einzeln auswählen lassen** markiert, wird ein Dialogfeld mit den einzelnen Namen der Projektdateien geöffnet.

#### Dialogbox Voreinstellungen



Ist **Dateinamen für S5W-Projekte einzeln auswählen lassen** markiert, wird mit Anklicken des Befehls **Neues S5W Projekt...** wird ein Dialogfeld mit vorgegebenen Projekt-Namen (z.B. Proj01) und der in der geöffneten **Offline-Baumstruktur** ausgewählten Datei (Pfad) angezeigt.

### Dialogfeld mit einzelnen Projektdateien-Namen

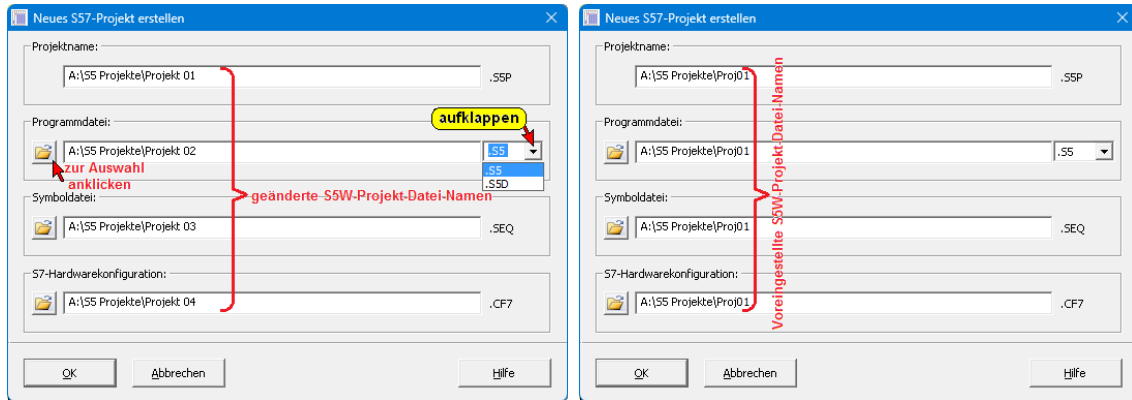
Der vorgegebene Name der einzelnen Projekt-Dateien kann geändert werden.

Durch Anklicken des Symbols **Öffnen** wird das Dialogfeld zur Auswahl einer bereits vorhandener Programm-, Symbol- bzw. Datei zur S7-Hardwarekonfiguration geöffnet.

A:\S5 Projekte\Proj01 .S5P







**Projektname Projektdatei (\*.S5P)**

In dieser Datei sind alle zusätzlich für ein S5W-Projekt notwendigen Informationen (Einstellungen) gespeichert.

**Programmdatei (\*.S5 / \*.S5D)**

In dieser Datei ist das eigentliche SPS-Programm eines S5W-Projektes gespeichert. Ist die Dateiendung angewählt \*.S5 wird das S5W Dateiformat genutzt. Mit der Dateiendung \*.S5D wird das STEP® 5 Dateiformat genutzt und es entfällt die Hardwarekonfigurator-Datei (\*.CF7).



**Symboldatei (\*.SEQ)**

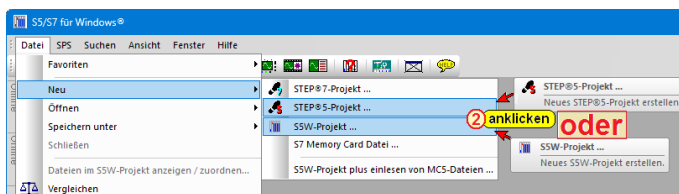
Die Symboltabelle (Sequenzdatei) wird als ASCII Textdatei abgelegt. Die Symboldatei hat die Dateinamenerweiterung .SEQ.

**Hardwarekonfigurator-Datei (\*.CF7)**

Diese Datei wird bei einem S5W - Projekt angelegt, bleibt jedoch leer (vorgesehen für die Wandlung von STEP® 5 nach STEP® 7).

**11.4.2 Neues S5 Projekt erzeugen (mit Menü – Befehlen)**

Neben der Erstellung von S5 / S5W Projekten (Programmen) zu Hilfenamen der rechten Maustaste ist es möglich diese Elemente mit Menü- und Dialogbox-Befehlen zu erstellen.



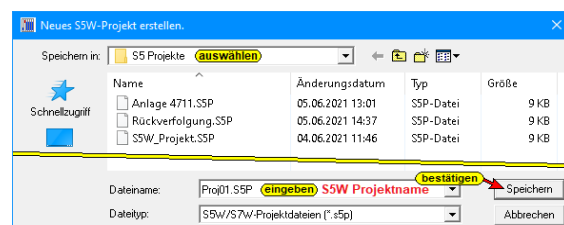
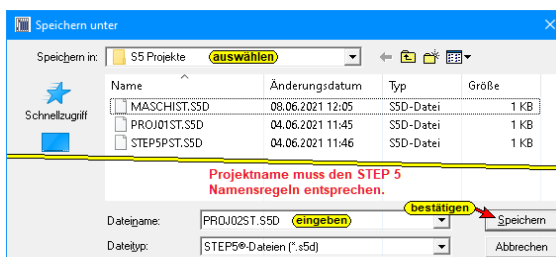
Durch Anklicken des Befehls **Datei -> Neu** ① im geöffneten Kontextmenü **Neues STEP® 5-Projekt** oder **Neues S5W-Projekt** ② anklicken.

**Neues STEP® 5-Projekt**

Der Befehl öffnet das Dialogfeld **Speichern unter**. Es werden Projektname vorgeschlagen, die dem Dateinamenformat entsprechen. Diese Namen können mit dem gewünschten Namen ersetzt werden.

**Dialogfeld Datei Speichern unter**

Den Ordner, in dem das STEP® 5 / S5W Projekt gespeichert werden soll, auswählen.



Projektname (Dateiname) eingeben. Mit Anklicken der Schaltfläche **Speichern** wird das Dialogfeld **Speichern unter** geschlossen. Das STEP® 5 / S5W Projekt ist angelegt. Das Fenster Offline-Bausteine zur Eingabe der Bausteine wird automatisch geöffnet.

### 11.4.3 Projekt-Aufbau

Die Dateien in einem Projekt werden als **Objekte** abgelegt. Dabei kann ein Objekt ein S5 SPS-Programm, eine Symboltabelle, usw. sein.

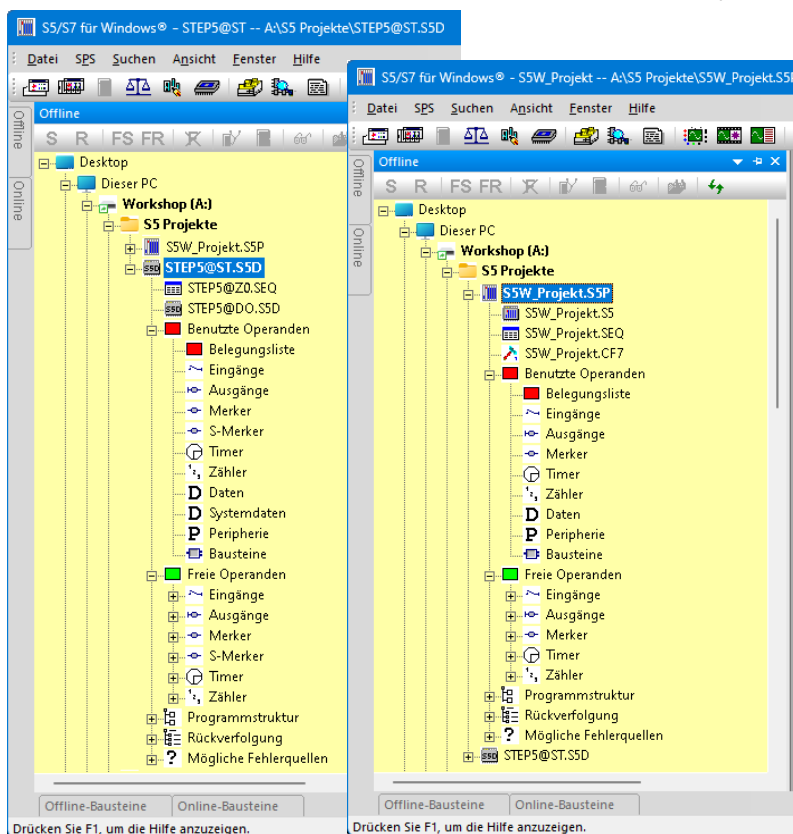
Mit dem S5 für Windows® können

- Projekte verwaltet,
- STEP® 5 Werkzeuge aufgerufen,
- Online auf ein S5-SPS zugegriffen und

Die Objekte in einem Projekt sind hierarchisch mit einer Baumstruktur angeordnet (ähnlich wie im Windows-Explorer). Jedes **Objekt** ist mit einem Symbol gekennzeichnet.

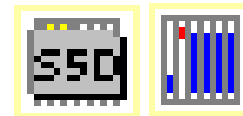
## S5 Projektstruktur (Projekt-Ebenen)

Zusätzliche Informationen zu einem S5 Projekt



## Projekt-Hierarchie






Die Hierarchie ist in



Ebenen aufgeteilt.

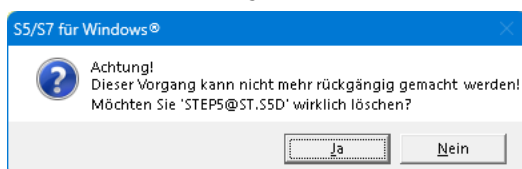
**Ebene 1** In der ersten Ebene ist das S5 Projekt (S5W- bzw. STEP® 5 Projekt).

**Ebene 2** In der zweiten Ebene sind die Projektdateien und übergeordneten Objekttyp, die weiter aufgeklappt werden können.

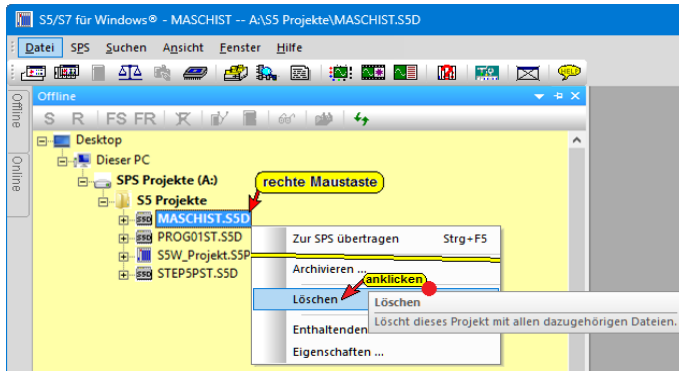
-  Benutzte Operanden
-  Freie Operanden
-  Programmstruktur
-  Rückverfolgung
-  Mögliche Fehlerquellen

**Ebene 3** In der dritten und weiteren Ebenen angeordnete Objekte sind abhängig von dem übergeordneten Objekttyp.

### 11.4.4 S5 Projekte löschen

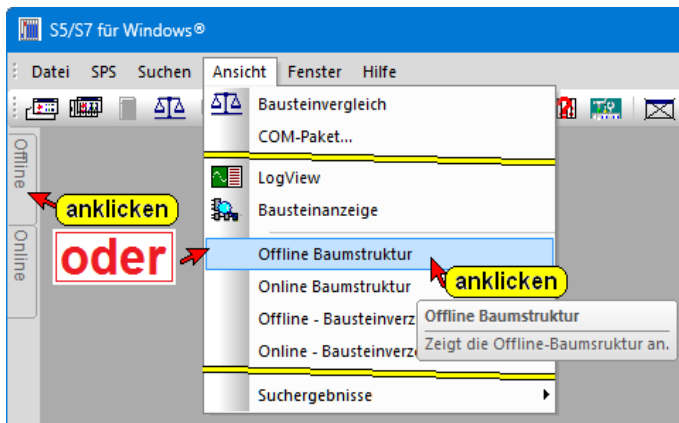


S5 Projekte können gelöscht werden. Durch Anklicken des Projektes mit der rechten Maustaste kann der Befehl **Löschen** aus dem Kontextmenü ausgeführt werden. Eine Warnung wird ausgegeben, bevor das



Projekt gelöscht wird. Gelöschte Projekte werden auf der Festplatte gelöscht. Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden.

## 11.5 Einfügen von Bausteinen in ein S5-Programm



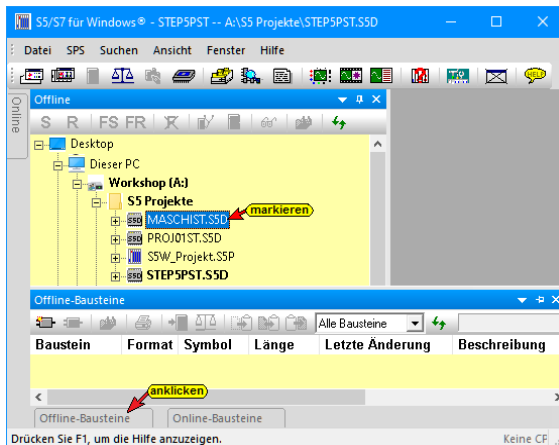
Um Bausteine in ein S5 Programm einzufügen, muss das Programm im Fenster **Offline** (Offline – Baumstruktur) aktiviert werden.

Öffnen des Fensters **Offline** (Offline – Baumstruktur):

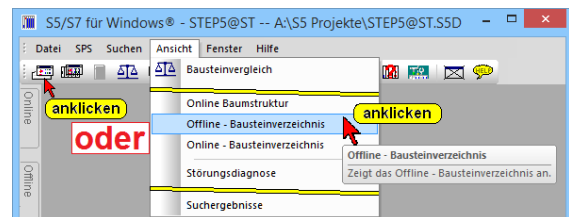
Mit einem Doppelklick wird das S5 Programm aktiviert. Das aktiviert S5-Programm wird in der Titelleiste aufgelistet.

Durch Anklicken des Reiters **Offline-Bausteine** wird das PC-Bausteinverzeichnis geöffnet. Hier werden die Bausteine erstellt.

### Offline-Baustein-Verzeichnisses eines S5 Projektes öffnen



In der Offline-Baumstruktur ist das Projekt durch Markieren auszuwählen.



Mit Anklicken des Befehls **Offline-Bausteinverzeichnis**, dem Symbol bzw. dem Reiter wird das Verzeichnis **Offline – Bausteine** geöffnet.

### Offline-Baustein-Verzeichnis

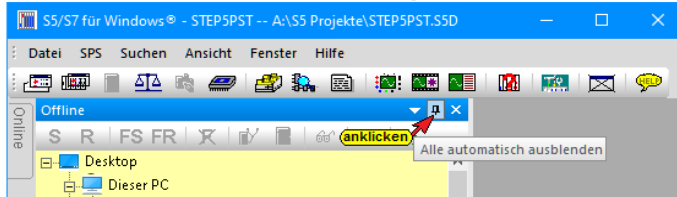
Baustein	Symbol	Länge	Letzte Änderung	Beschreibung
OB 1	Cycle Execution	236	08.07.2006 12:07:05	
OB 20		110	05.05.2006 15:05:19	
PB 1	Posiüberwachung	210	29.03.2006 20:27:42	Posiüberwachung Funktionsbaustein
PB 41	CONT_C	1742	02.12.2003 13:15:59	Continuous Control
PB 42	CONT_S	2032	04.05.2000 09:09:40	Step Control
PB 1	Posianlage	1516	12.05.2006 11:28:19	
PB 2	EINSPESUNG NETZ	318	11.05.2006 15:29:49	
PB 3	Fsk.Pumpe/Spam...	648	12.05.2006 11:53:22	
PB 4	STH Lift-Anzeige	256	04.05.2006 18:58:58	
PB 5	Betriebsstundenz...	402	12.05.2006 11:52:04	
PB 6	HADU Manuelle be...	660	08.07.2006 12:02:09	
PB 7	HADU-Automatik	700	01.06.2006 17:38:19	
PB 8	Globale-Daten	88	11.05.2006 18:13:01	
PB 86	HADU Manuelle Be...	756	18.07.2006 16:58:10	mit Proportionalventil
PB 87	HADU-Automatik (...)	2994	18.07.2006 16:45:56	mit Proportionalventil
PB 105	Read Analog Valu...	330	11.04.2000 10:16:18	Read Analog Value 464-2

Die in einem Projekt vorhandenen Bausteine werden im Verzeichnis **Offline – Bausteine** untereinander angezeigt. In einem neuen Projekt ist dies ein leeres Verzeichnis.

Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, ist es sinnvoll mit der **Automatisch im**

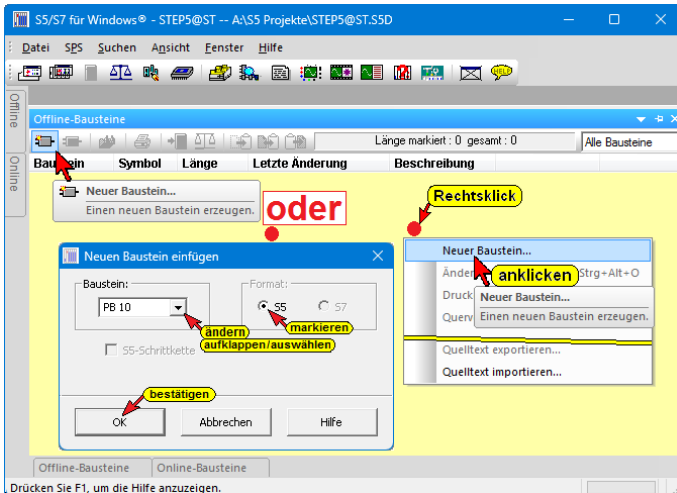
**Hintergrund** Funktion die Fenster **Offline Baumstruktur** und **Offline-Bausteinverzeichnis** in den Hintergrund zu bringen.

## Automatisch im Hintergrund



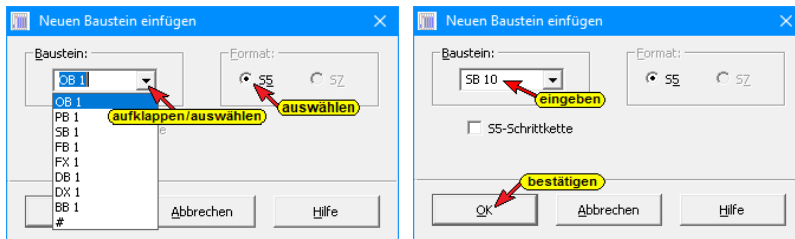
Solange der Mauszeiger sich auf den entsprechenden Reiter befindet, wird das somit angeählte Fenster im Vordergrund angezeigt.

### 11.5.1 Neuen Baustein erzeugen



Um einen neuen Baustein zu erstellen, ist das **Offline-Bausteinverzeichnis** in den Vordergrund zu holen. Mit der folgenden Vorgehensweise wird der Baustein OB 1 in dem S5 Programm erstellt. **Neuen Baustein erzeugen** Durch Anklicken des Symbols bzw. mit dem Rechtsklick mit der Maus wird das Dialogfeld zur Auswahl eines neuen Bausteins geöffnet.

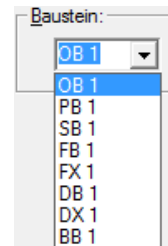
### S5W-Projekt, Dialogfeld – Neuen Baustein einfügen



Für das Programmbeispiel soll der Organisationsbaustein, OB 1 erstellt werden.

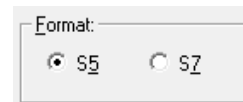
#### Baustein

Aufklappbares Listenfeld zur Auswahl der gewünschten Bausteinbezeichnung. Die Zählnummer "n" ist hinter der Bausteinbezeichnung in das Textfeld Baustein einzugeben.



#### Format

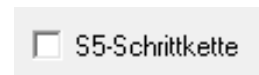
Bei einem S5W Projekt kann das Format für einen neuen Baustein, in dem der neue Baustein programmiert werden soll, ausgewählt werden.



#### S5-Schritt看ette

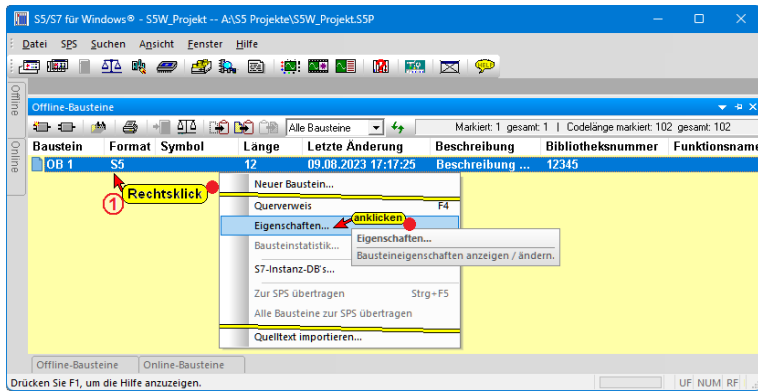
S5 für Windows® bietet die Möglichkeit, Schrittketten in unterschiedlichen Konfigurationen zu erstellen.

Zum einen können Schrittketten erstellt werden, die kompatibel zu den Schrittketten sind, die mit **GRAPH® 5** von Siemens, realisiert worden sind. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Schrittketten grafisch zu realisieren, die keine Standard-Funktionsbausteine benötigen.



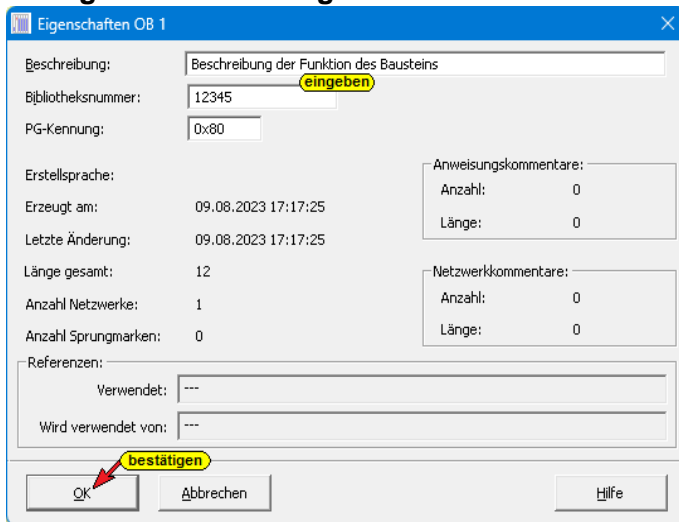
### 11.5.2 Baustein-Eigenschaften

Um die Eigenschaften eines Bausteins einzugeben, ist das Dialogfeld **Eigenschaften** zu öffnen. Ein Großteil der Informationen, die in dem Dialogfeld **Eigenschaften** angezeigt bzw. eingegeben werden können, sind im Bausteinkopf gespeichert.

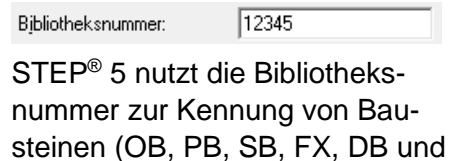


Ein Großteil dieser Informationen wird mit in den Ladespeicher der SPS übertragen und steht somit auch **Online** zur Verfügung. Das Dialogfeld **Eigenschaften** wird geöffnet.

**Dialogbox Baustein Eigenschaften**

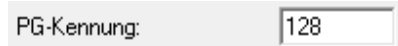


Der Text, der unter **Beschreibung** eingegeben wird, wird vorrangig vor der Einstellung in den Bausteinverzeichnissen (Offline- / Online-Bausteine) angezeigt. Der Kommentar kann bis zu 60 Zeichen betragen und wird nur von S5 für Windows® verwaltet.

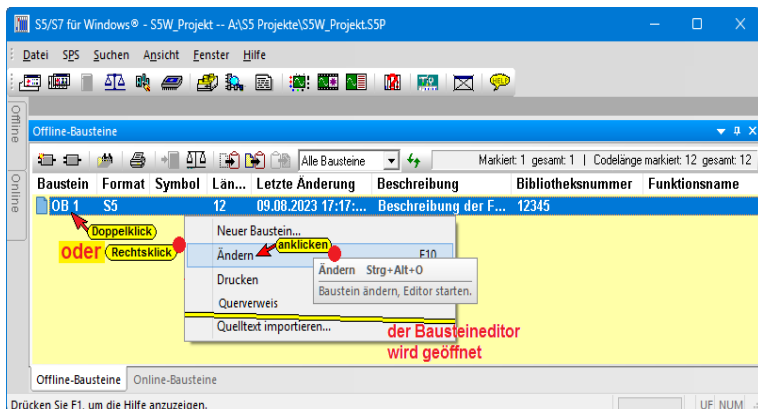


STEP® 5 nutzt die Bibliotheksnummer zur Kennung von Bausteinen (OB, PB, SB, FX, DB und DX). Diese fünfstellige (5) Kennziffer wird mit dem Baustein in der SPS abgelegt. Bausteine, die von Siemens erstellt wurden, haben immer eine Bibliotheksnummer.

Die PG-Kennung dient zur Identifikation des Programmiersystems. Die verschiedenen Versionen der STEP® 5 Programmiersoftware haben je eine Kennnummer. S5 für Windows® nutzt die Kennung 128 die von keiner STEP® 5 Programmiersoftware genutzt wird.



**11.6 S5 Baustein – Editor (Editorfenster)**



Der Baustein-Editor wird aus dem Fenster **Offline (Online) – Bausteine** heraus aufgerufen. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten. Den Baustein, für den der Editor geöffnet werden soll, doppelklicken. Den Baustein, für den der Editor geöffnet werden soll, markieren und mit einem

rechten Mausklick den Befehl **Ändern** im Kontextmenü anklicken. Die Programmiersprache STEP® 5 bietet mehrere Darstellungsarten an, die je nach Neigung und Vorkenntnissen eingesetzt werden können. Bei Einhaltung gewisser Regeln lässt sich das Programm in Anweisungsliste erstellen und anschließend in eine andere Darstellung umsetzen.

## Kontaktplan (KOP)

Bei der Programmiersprache Kontaktplan hat man die Erfahrungen aus der Zeit des Aufbaus von Steuerungen mit Relais übernommen.

Der Kontaktplan hat sehr viel Ähnlichkeit mit dem Stromlaufplan. Er ist eine grafische Darstellung der Signalverarbeitung, die an die Realisierung mit Relais gebunden ist.

KOP ist eine Darstellungsart, die nicht direkt als Anweisung für die SPS genommen werden kann.

Das Programmiersystem enthält ein Übersetzungsprogramm, welches die KOP-Bilder in Anweisungsliste (AWL) umsetzt.

## Funktionsplan (FUP)

Der Funktionsplan kann auch als grafische Darstellung der Schaltalgebra verstanden werden. In grafischer Form werden die funktionellen Zusammenhänge der Signale dargestellt.

Die einzelnen Funktionen, die miteinander verknüpft sind, werden als Symbole dargestellt. Die Kennzeichnung der Funktionen erfolgt innerhalb der rechteckigen Symbole.

&	UND	- Funktion
>=1	ODER	- Funktion

## Anweisungsliste (AWL)

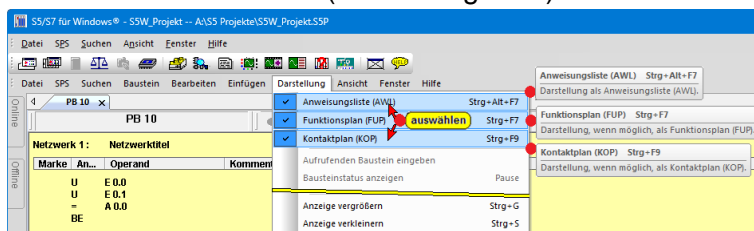
Man kann eine Anweisungsliste auch als die Assemblersprache der SPS verstehen. Die Darstellungsart Anweisungsliste (AWL) wird verwendet, um Funktionen zu programmieren, die sich nicht in den Darstellungsarten Kontaktplan oder Funktionsplan programmieren lassen (komplexe Funktionen).

In der Anweisungsliste ist das Anwenderprogramm in der Form dargestellt, in der es auch im Programmspeicher gegeben wird. Jede Zeile enthält als kleinste Einheit des Programms eine zweiteilig aufgebaute Anweisung (Steuerungsanweisung). Diese bestehen aus dem Operationsteil und dem Operandenteil.

## Darstellungsart Auswählen

Durch Anklicken eines der Menüpunkte **KOP**, **AWL** oder **FUP** im Menü **Darstellung** wird zwischen den Darstellungsarten der Programmiersprache STEP® 5 umgeschaltet.

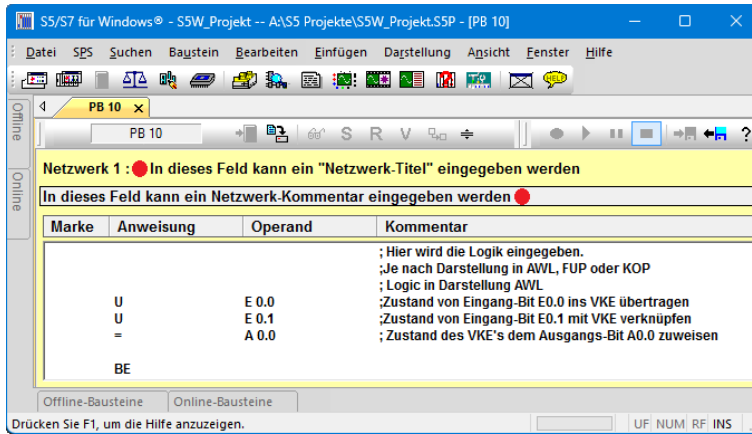
- KOP (Kontaktplan)
- FUP (Funktionsplan)
- AWL (Anweisungsliste)



Programmteile, die in den grafischen Darstellungsarten FUP oder KOP erstellt wurden, können immer in die Darstellung AWL umgewandelt werden.

Dabei ist zu beachten, dass diese Umwandlung nicht unbedingt die effizienteste Lösung in der Anweisungsliste ergibt.

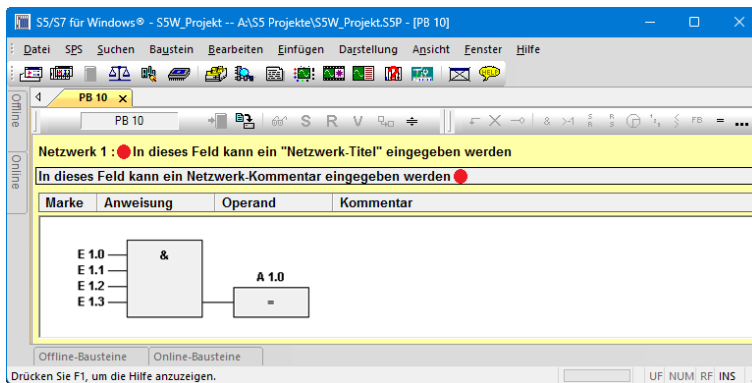
Programmteile, die in AWL erstellt wurden, können nicht immer in KOP oder FUP umgewandelt werden. Programmteile, die nicht umgewandelt werden können, bleiben in AWL.



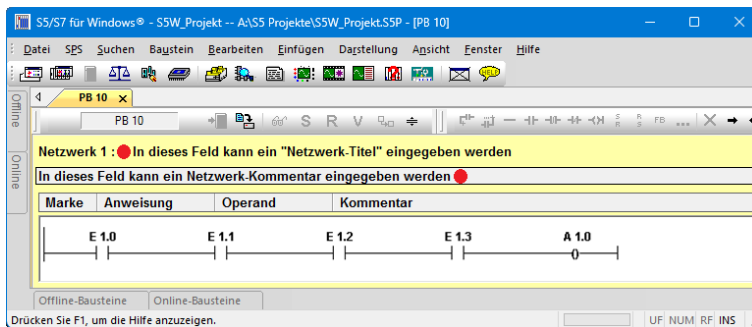
Bei der Umwandlung gehen keine Programmteile verloren.

Programmteile, die in KOP erstellt wurden, können nicht unbedingt in FUP umgewandelt werden. FUP-Programmteile können dagegen in KOP umgewandelt werden.

### 11.6.1 Programmieren in KOP/FUP



Die am häufigsten verwendete KOP- bzw. FUP-Elemente stehen direkt in der Symbolleiste zur Verfügung. Durch Anklicken mit der Maus wird das Element an der markierten Stelle in dem Netzwerk eingefügt.



Alle weiteren Elemente werden über das Dialogfeld **FUP / KOP Elemente** einfügen angezeigt (anklicken des Symbols **Elemente einfügen**).

### Symbole der Funktionsleiste in FUP



**Anmerkung:**  
Die Symbolleiste ist nur sichtbar, wenn das Logik-Eingabefeld aktiv ist (weißer Hintergrund).



Zusätzlichen Eingang eines Funktionssymbols einfügen.












Eingang eines Funktionssymbols bzw. Funktionssymbol löschen.



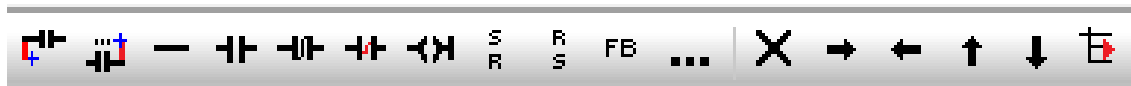
Eingang eines Funktionssymbols negieren.














Aufruf einer UND Funktion.







	Aufruf einer ODER Funktion.
	Aufruf eines Speicherglieds mit vorrangigem Rücksetzen.
	Aufruf eines Speicherglieds mit vorrangigem Setzen.
	Aufruf des Menüs zur Auswahl der Zeitfunktionen.
	Aufruf des Menüs zur Auswahl der Zählfunktionen.
	Aufruf des Menüs zur Auswahl der Vergleichsfunktionen.
	Funktionsbaustein einfügen.
	Zuweisung. Zusätzlichen Ausgang hinzufügen bzw. Zwischenmerker setzen.
	Elemente einfügen. Ein Auswahlfeld wird geöffnet, in dem Elemente, die in das Editor-Fenster eingefügt werden können, angeboten werden.

## Symbole der Funktionsleiste in KOP



	Öffnen eines Parallelzweiges rechts von der markierten Position zum Einfügen eines Kontaktes (Element).
	Schließen eines Parallelzweiges rechts von der markierten Position.
	Einfügen bzw. Anfügen einer Linie nach rechts. In Parallelzweigen wird in allen Zweigen eine Linie nach rechts eingefügt.
	Einfügen eines Kontaktes (Öffner – NO) rechts von der markierten Position.
	Einfügen eines Kontaktes (Schließer – NC) rechts von der markierten Position.
	Negieren eines Kontaktes rechts von der markierten Position. Aus einem Öffner (NC) wird ein Schließer (NO) und umgekehrt.
	Anfügen (Erzeugen) eines Ausgangs rechts von der markierten Position (Mehrfachzuweisung).
	Einfügen eines Zwischenmerker rechts von der markierten Position.
	Aufruf eines Speicherglieds mit vorrangigem Rücksetzen.
	Aufruf eines Speicherglieds mit vorrangigem Setzen.
	Funktionsbaustein (FB FX) einfügen.
	<b>Element einfügen.</b> Mit diesem Symbol wird ein Dialogfeld geöffnet, aus dem alle möglichen Elemente zum Einfügen ausgewählt werden können. Es wird eine Vorschau angezeigt, wie das Element im Netzwerk platziert wird.



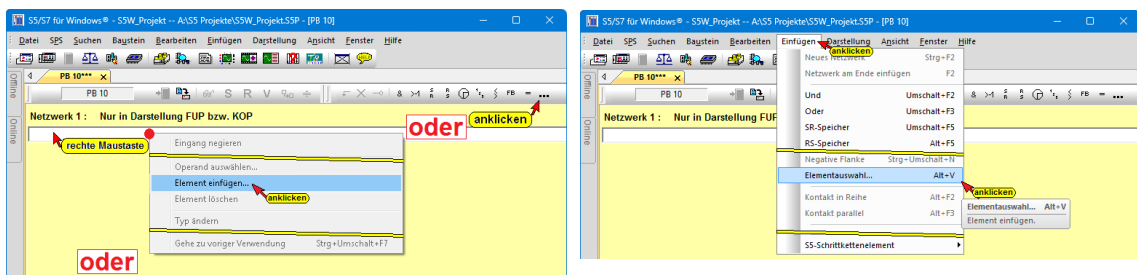
-  Löschen eines Kontaktes rechts von der markierten Position. Das gelöschte Element wird durch eine Linie ersetzt.
-  Anfügen einer Linie nach rechts. Löschen einer Linie rechts von der markierten Position. Überschreiben eines Kontakts mit einer Linie rechts von der markierten Position.
-  Anfügen einer Linie nach links. Löschen einer Linie links von der markierten Position. Überschreiben eines Kontaktes mit einer Linie links von der markierten Position.
-  Anfügen einer Linie nach oben. Löschen einer Linie oberhalb der markierten Position.
-  Anfügen einer Linie nach unten. Löschen einer Linie unterhalb der markierten Position.
-  Zweige nach rechts von der markierten Position zum Einfügen eines Kontakts (Element) öffnen.

### 11.6.2 Zusätzliche Elemente

Durch Anklicken des Symbols **Elemente einfügen** wird ein neues Auswahlfeld geöffnet, in die Elemente, die in das Editor-Fenster eingefügt werden können, angeboten werden.

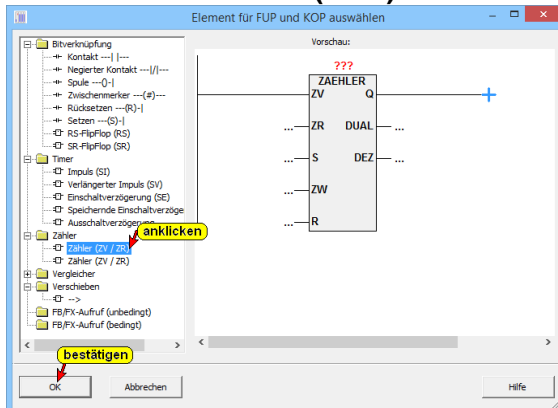


#### Elemente für FUP und KOP auswählen

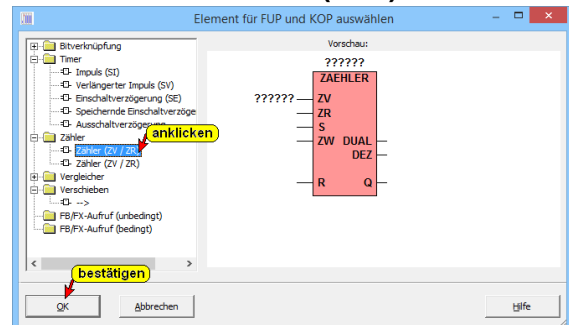


Das Dialogfeld **Elemente für FUP und KOP auswählen** wird geöffnet. Der Inhalt dieses Auswahlfelds ist abhängig von der eingestellten Darstellungsart (KOP/FUP) des Bausteins.

#### Zusätzliche Elemente (KOP)



#### Zusätzliche Elemente (FUP)

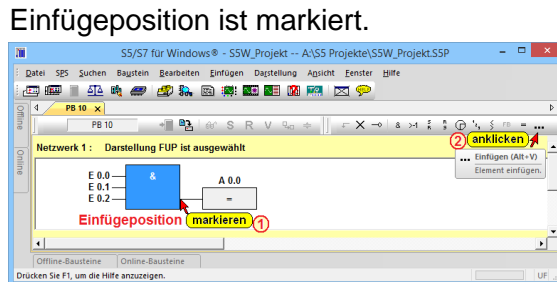
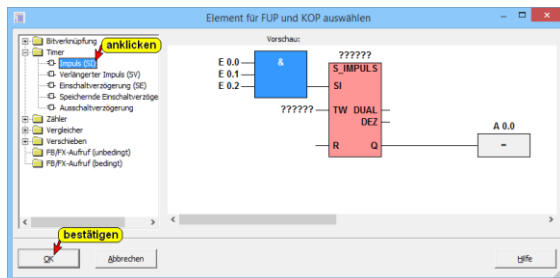


#### Element in ein vorhandenes Netzwerk einfügen (FUP / KOP)

Soll ein zusätzliches Element in die Logik eingefügt werden, ist die Position im Netzwerk zu markieren. Durch Anklicken des Symbols in der linken Hälfte der Dialogbox wird im rechten Teil eine Vorschau des in das Netzwerk mit den eingefügten Elementen (rot hinterlegt) angezeigt. Mit **OK** wird das Element an die markierte Position im Netzwerk eingefügt – wie in der Vorschau angezeigt –.

## Element in ein vorhandenes Netzwerk einfügen (FUP)

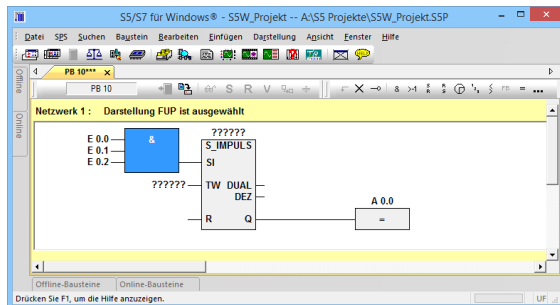
Netzwerk vor dem Einfügen des zusätzlichen Elementes. Die Einfügeposition ist markiert.



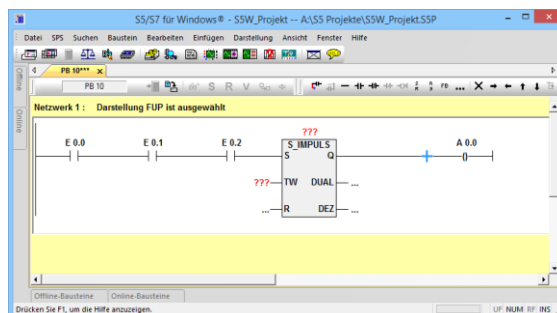
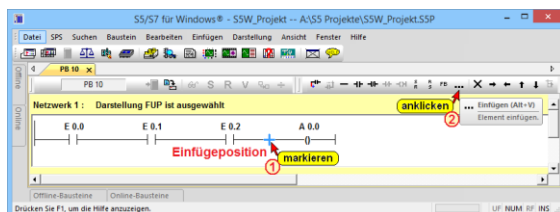
Netzwerk nach dem Einfügen des zusätzlichen Elementes.

## Element in ein vorhandenes Netzwerk einfügen (KOP)

Netzwerk vor dem Einfügen des zusätzlichen Elementes. Die Einfügeposition ist markiert (blaues Kreuz).



Netzwerk nach dem Einfügen des zusätzlichen Elementes.



### 11.6.3 Operand / Variable in Verknüpfung einfügen

Die Netzwerk Eingänge und Ausgänge die mit ????? belegen sind (FUP / KOP) müssen mit Operanden / Variablen ersetzt werden.

Die Positionen zur Eingabe der Operanden können mit der Maus oder mit der Tastatur angewählt werden.

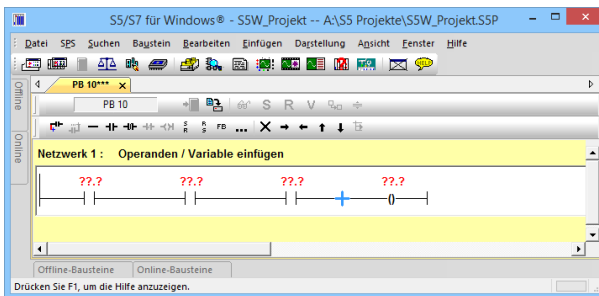
☞ **Eingang 1 des UND Gatters anklicken.**

Mit der Tastatur z.B. E0.0 (Eingang Byte 0, Bit 0) eingeben und mit der Taste **EINGABE** (oder TAB) bestätigen. Der nächste Platzhalter ist bereit zur Eingabe des nächsten Operanden (Variable).

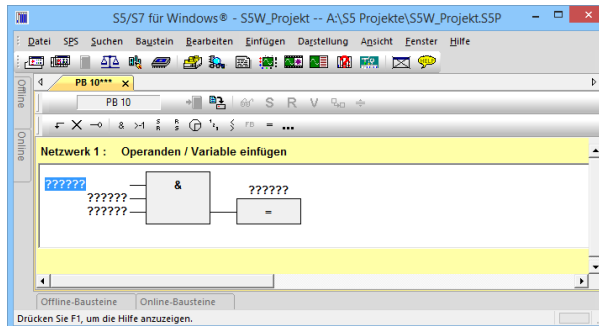
#### Anmerkung:

Werden die Operanden absolut eingegeben, ist bei der Eingabe nicht auf Großschreibung zu achten. Die Bezeichner der Operanden werden automatisch mit der Eingabebestätigung in Großbuchstaben umgewandelt.

Sollten Sie einen Platzhalter mit einem unzulässigen Namen (z.B. keine absolute Adresse) ersetzt haben, zeigt S5 für Windows® eine Warnung an. Wenn keine zusätzliche Mausbewegung mit Anklicken durchgeführt wurde, ist der zweite Eingang (durch Betätigen der Taste **EINGABE**) des **UND**

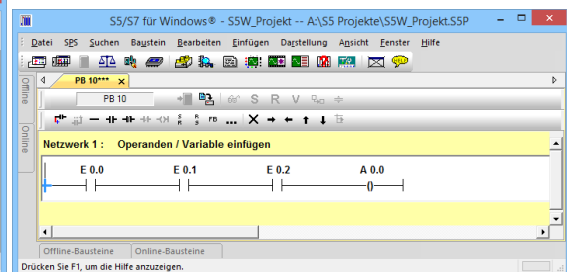
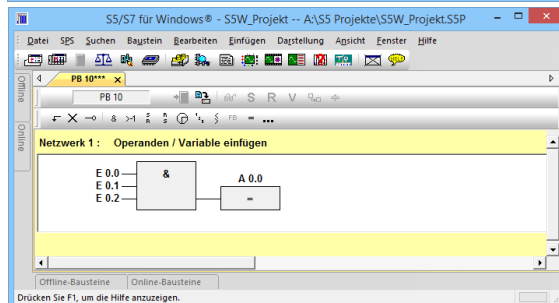


Gatters bereits aktiv. Mit der Tastatur des nächsten Operanden (Variable) eingeben. Die Eingabe mit der Taste **EINGABE** bestätigen. Durch Betätigen der Taste **EINGABE** wird das nächste Eingabefeld, das Namensfeld des Ausgangsoperanden, zur Eingabe vorbereitet.

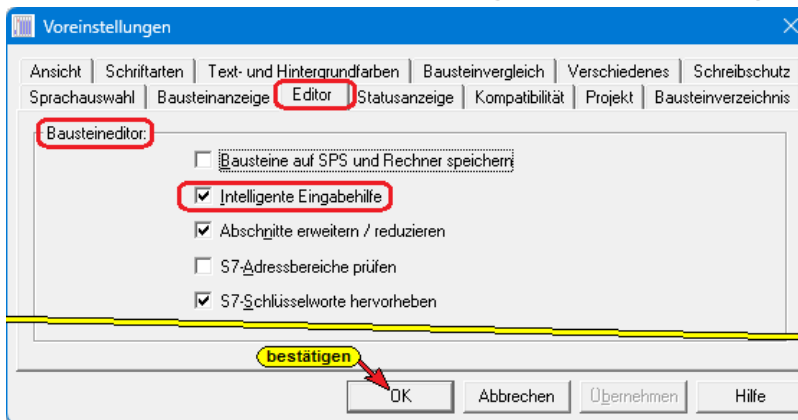


Der Platzhalter (???????) des nächsten Operanden braucht nicht angeklickt werden, da dieser bereits markiert (blau hinterlegt) ist. Mit der Tastatur den nächsten Operanden (Variable) eingeben und mit der Taste **EINGABE** bestätigen.

Das Netzwerk sollte jetzt wie folgt aussehen:



### Operanden-/Variablen - Eingabe mit *Intelligenter Eingabehilfe*



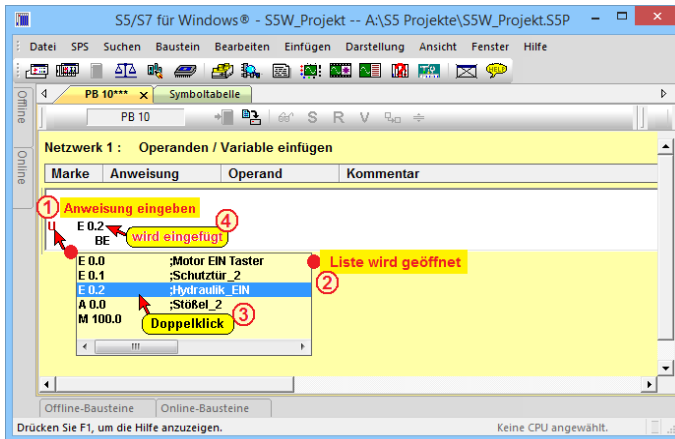
Mit der intelligenten Eingabehilfe können Operanden, die in der Symboltabelle definiert sind mit ein paar Klicks in die dargestellte Logik (Darstellung FUP, KOP oder AWL) übernommen werden.

**Anmerkung:**  
Da bei Änderungen in Projekten mit langen Symboltabellen das automatische Einblenden der intelligenten Eingabehilfe störend sein kann, kann diese Option ausgeschaltet werden.

### Operanden einfügen Darstellung AWL

Alle bereits in der Symboltabelle definierten Operanden können in die Logik übernommen werden.

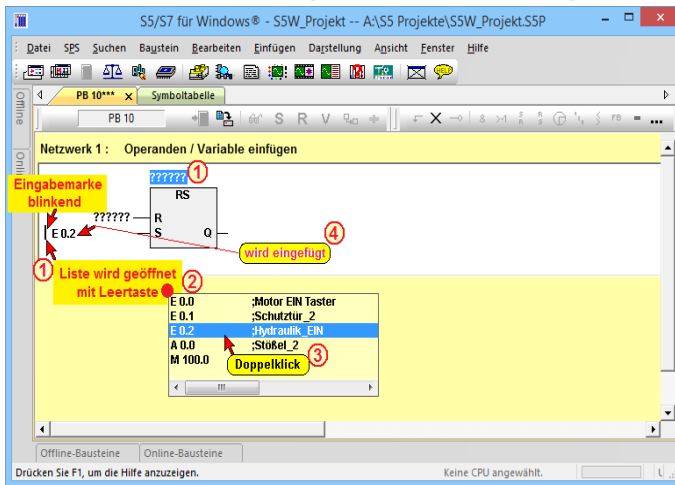
Nach Eingabe der Anweisung ① wird eine Liste der möglichen Operanden ② (nur A., nur E., nur M., nur T., nur Z..) geöffnet. Wird die Leertaste nach Eingabe der Anweisung ① betätigt, wird eine Liste aller möglichen Operanden ② geöffnet.



- A (A – Ausgänge),
- E (E – Eingänge),
- M (M – Merker),
- T (T – Zeiten),
- Z (Z – Zähler)

Ein Doppelklick ③ auf den Operanden in der Liste fügt diesen Operanden in die Logik ein ④.

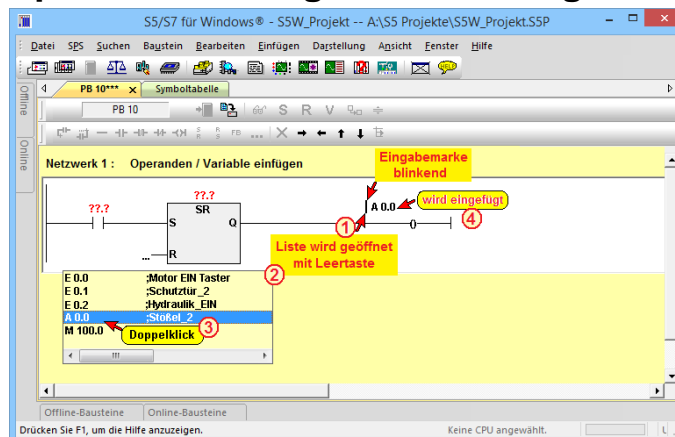
### Operanden einfügen Darstellung FUP



In der Darstellung **FUP** ist die Position, an der der Operand eingefügt werden soll zu markieren ① (blauhinterlegte Fragezeichen bzw. blinkender Eingabemarke). Wird jetzt die **Leertaste** betätigt, wird eine Liste der möglichen Operanden geöffnet ②. Wird anstelle der Leertaste ein Operandenbezeichner eingegeben, werden nur Operanden, die diese Type entsprechen angezeigt.

Ein Doppelklick ③ auf den Operanden in der Liste fügt diesen Operanden in die Logik ein ④.

### Operanden einfügen Darstellung KOP

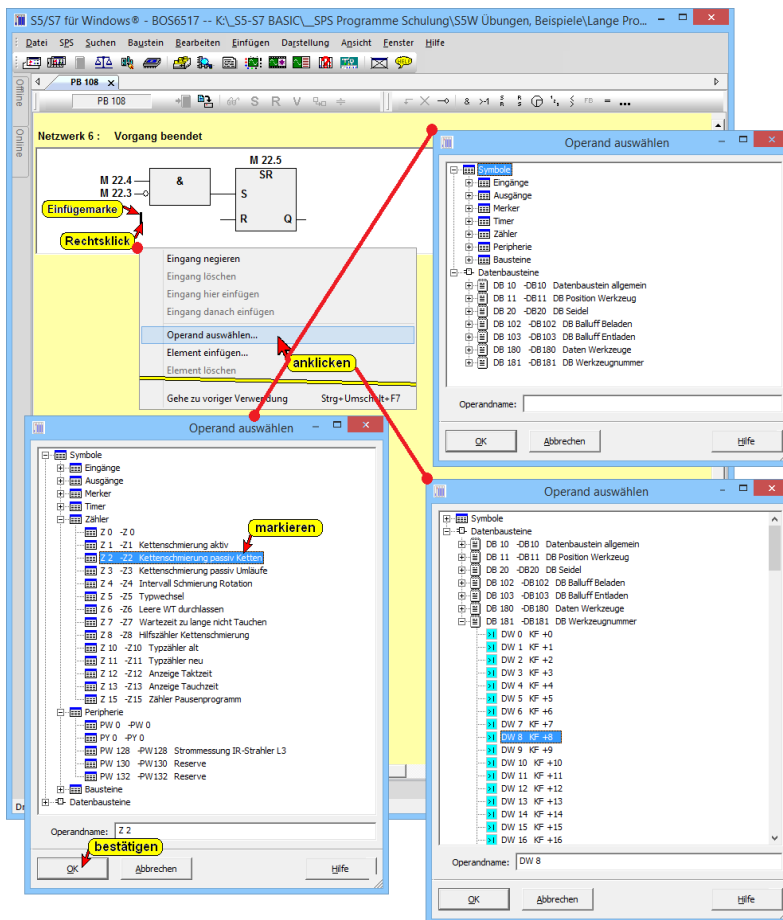


In der Darstellung KOP ist die Position, an der der Operand eingefügt werden soll zu markieren ① (anklicken der roten Fragezeichen). Die markierte Position wird durch eine die blinkende Eingabemarke angezeigt.

### Dialogfeld Operand auswählen

Neben der Intelligenten Eingabehilfe steht eine Dialogbox zur Verfügung, die ebenfalls die Auswahl von Operanden ermöglicht. Durch Rechtsklick auf die Position, an der ein Operand eingefügt werden soll, wird ein Kontextmenü geöffnet.

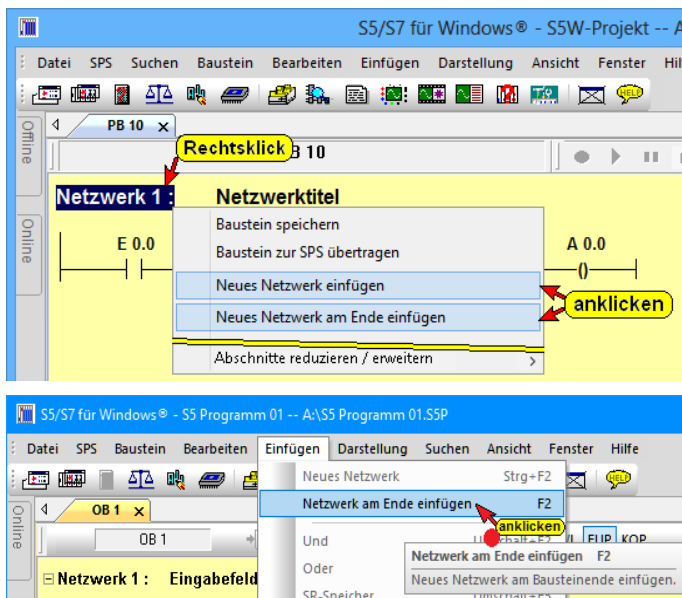
Durch Anklicken des Befehls Operand einfügen wird das Dialogfeld **Operand auswählen** geöffnet. Hier können neben den Operanden, die in der Symboltabelle definiert sind, auch die Daten der vorhandenen Datenbausteine ausgewählt werden.



Durch Anklicken von **OK** wird der markierte Operand (bzw. Daten) an die durch Rechtsklick markierten Position in die Logik eingefügt.

**Anmerkung:**  
Das Einfügen der im Dialogfeld Operand auswählen ausgewählten Operanden (Daten) kann in allen drei Darstellungsarten (FUP, KOP und AWL) durchgeführt werden.

### 11.6.4 Neue Netzwerke



Mit einem rechtsklick auf die Netzwerknummer können aus dem geöffneten Kontextmenu die Befehle **Neues Netzwerk** bzw. **Netzwerk am Ende einfügen** ausgeführt werden.

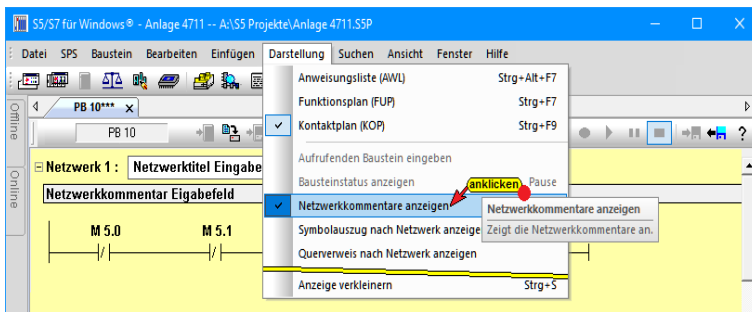
Mit dem Befehl **Neues Netzwerk** wird ein Netzwerk eingefügt. Das momentan aktive Netzwerk (Netzwerknummer markiert) und alle dahinter liegenden Netzwerke erhalten eine um eins (1) erhöhte Netzwerknummer. Das eingefügte Netzwerk erhält die momentane Netzwerknummer.

Durch Anklicken der Befehle **Netzwerk am Ende einfügen** wird hinter dem letzten Netzwerk ein neues Netzwerk angefügt.

Die gleichen Befehle sind auch im Menü **Einfügen** vorhanden.

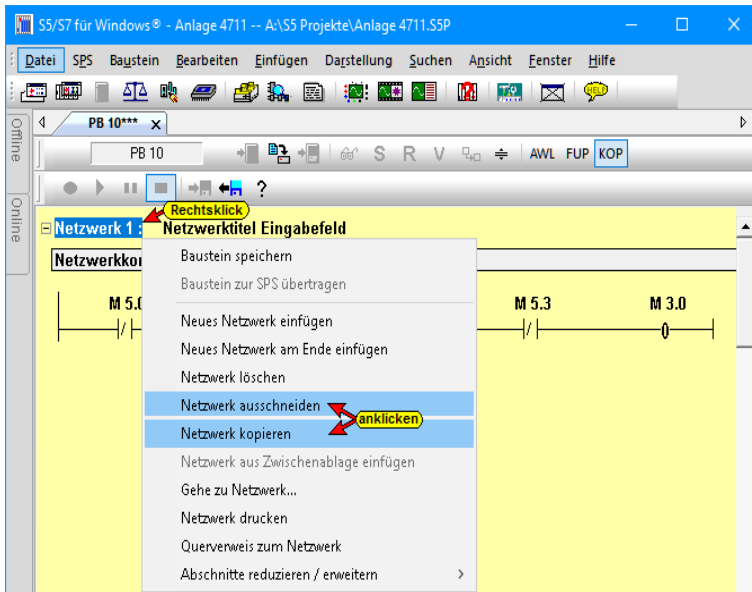
### Netzwerkcommentar und Netzwerktitel eingeben

In dem aktiven Eingabefeldfeld (weißer Hintergrund, die Eingabemarke sollte in der linken Ecke des Feldes blinken) kann der Netzwerktitel (einzeilig) bzw. der Netzwerkcommentar (mehrzeilig) eingegeben werden.

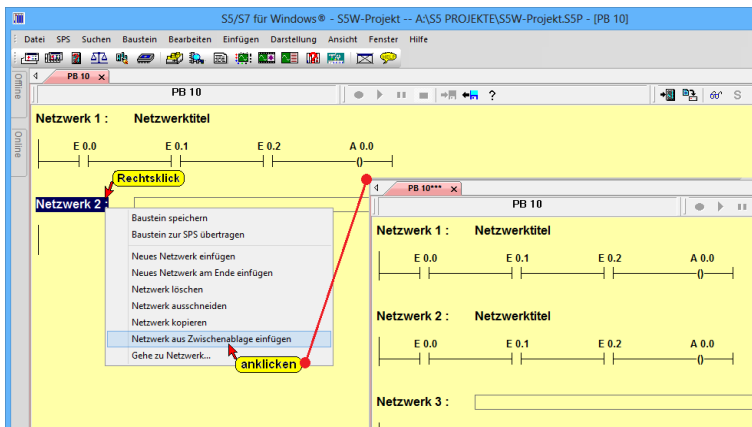


Zur Eingabe des Netzwerkkommentars muss dieses Feld aktiviert sein.

## Netzwerke kopieren / ausschneiden (FUP, KOP und AWL)



Wird die Netzwerkbezeichnung z.B. **Netzwerk 2:** mit der rechten Maustaste angeklickt, können die Befehle **Netzwerk kopieren** bzw. **Netzwerk ausschneiden** ausgeführt werden. Beide Befehle kopieren das markierte Netzwerk in die Zwischenablage. Der Befehle **Netzwerk kopieren** lässt das markierte Netzwerk bestehen, der Befehl **Netzwerk ausschneiden** das markierte Netzwerk löscht.



Das kopierte Netzwerk kann an einer anderen Stelle (auch in einem anderen Baustein) mit dem Befehl **Netzwerk aus Zwischenablage einfügen**, wieder eingefügt werden. Hatte das kopierte Netzwerk einen Netzwerktitel wird dieser bei dem Einfügen miteingefügt.

Ein kopiertes Netzwerk wird grundsätzlich mit der Nummer des mit dem Rechtsklick markierten Netzwerks eingefügt. Hiermit öffnet sich auch das Kontextmenü mit dem Befehl **Netzwerk aus Zwischenablage einfügen**.

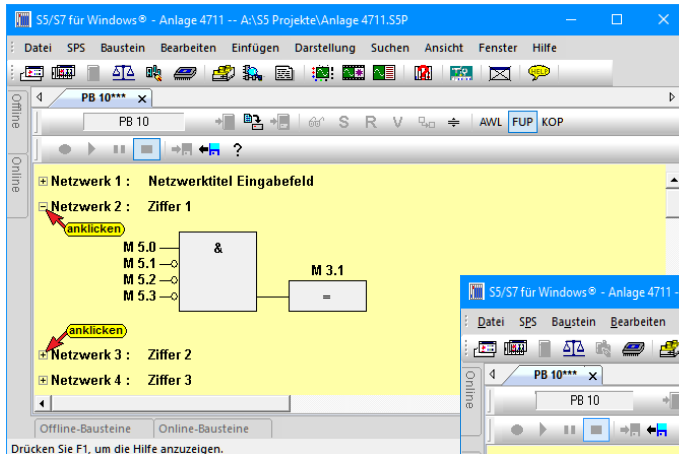
Das vorhandene Netzwerk und alle dahinterliegenden Netzwerke erhalten eine um eins (1) erhöhte Netzwerknummer.

### Beispiel

Um ein kopiertes Netzwerk als letztes Netzwerk einzufügen, ist durch Anklicken der Befehle **Netzwerk am Ende einfügen** (rechter Mausklick) hinter dem letzten Netzwerk ein neues Netzwerk zu erstellen.

Mit einem Rechtsklick auf das letzte Netzwerk und der Ausführung des Befehls **Netzwerk aus Zwischenablage einfügen** aus dem Kontextmenü wird das kopierte Netzwerk an dessen Position eingefügt. Sollte das leere letzte Netzwerk nicht benötigt werden, kann dieses gelöscht werden.

## Abschnitte reduzieren / erweitern

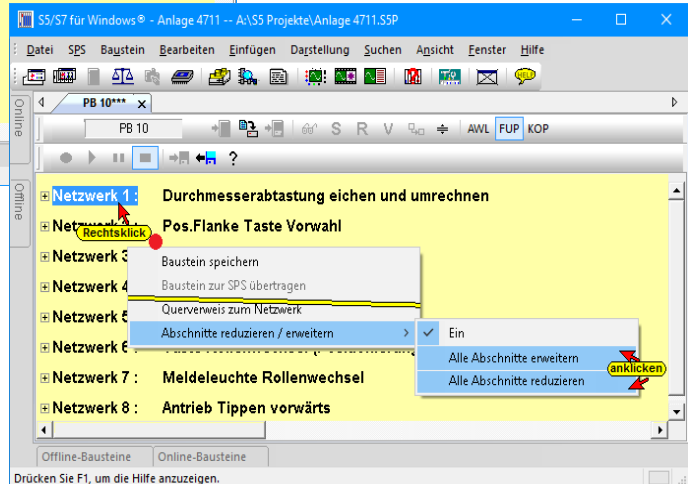


Im Editor-Fenster können die Netzwerke auf ihre Überschriften reduziert und wieder durch Anklicken erweitert werden.

Mit Anklicken des Plus Symbols vor der Netzwerkbezeichnung kann ein einzelnes,



reduziertes Netzwerk erweitert werden. Mit Anklicken des Minus Symbols vor der Netzwerkbezeichnung kann ein einzelnes, erweitertes Netzwerk reduziert werden.



## 11.7 Anzeigen im Offline-Baumstruktur Fenster

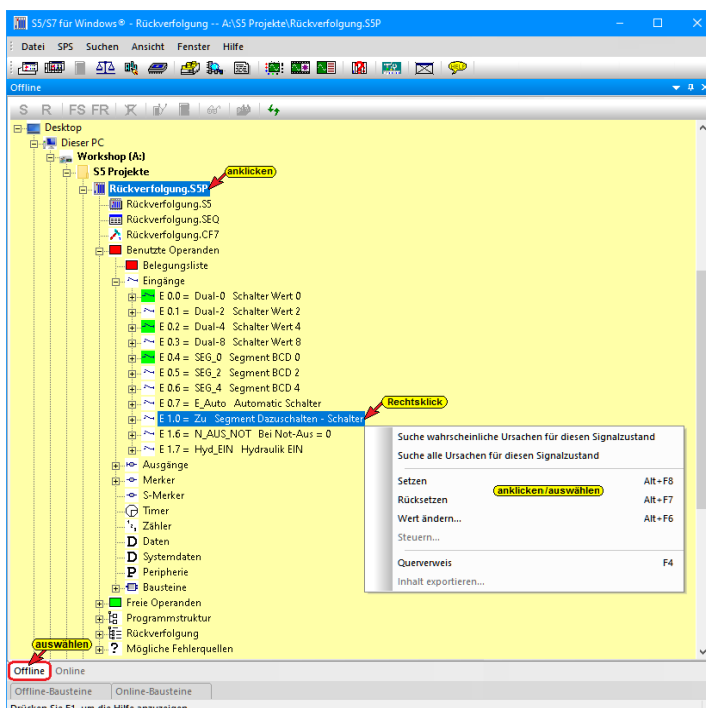
Im Fenster **Offline-Baumstruktur** sind Anzeigen vorhanden, um eine Fehleranalyse durchzuführen.

Mit dem Symbol **Aktualisieren** kann die **Offline-Baumstruktur** auf den neusten Stand gebracht werden.



### 11.7.1 Benutzte Operanden

Es wird angezeigt, welche Operanden (Bits, Bytes, Worte bzw. Doppelworte) der Eingänge (E), Ausgänge (A), und Merker (M) verwendet werden.

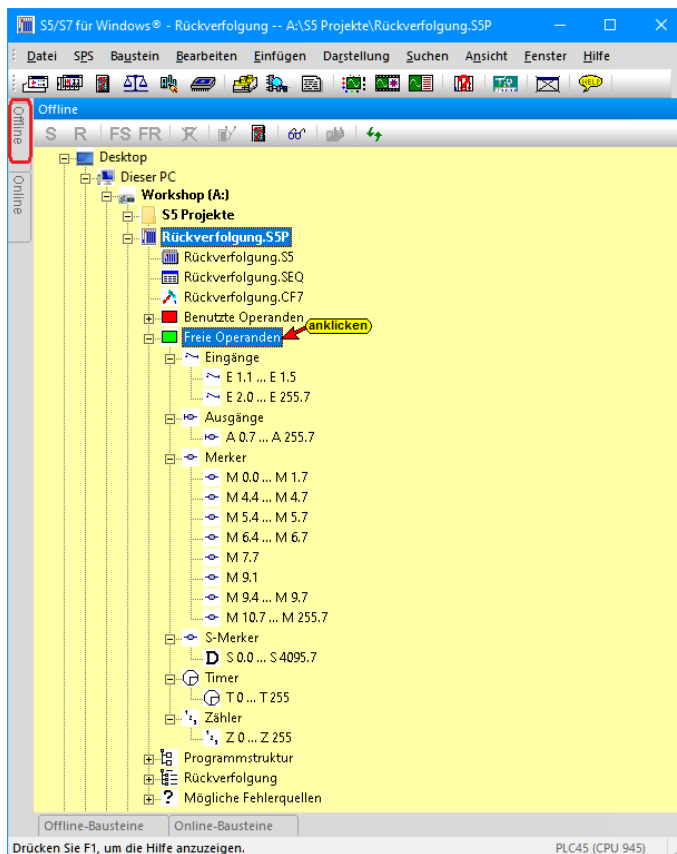


Außerdem wird aufgelistet, welche Zeiten (T), Zähler (Z), Daten (Datenbausteine), Peripherie und welche Bausteine im SPS-Programm verwendet werden.

Neben der absoluten Adresse werden die symbolische Adresse und der dazugehörige Kommentar angezeigt.

Mit dem Rechtsklick auf einen Operanden wird das Kontextmenü geöffnet. Mit den Befehlen dieses Menüs können weitere Funktionen aufgerufen werden, die an anderen Stellen dieses Handbuchs beschrieben sind.

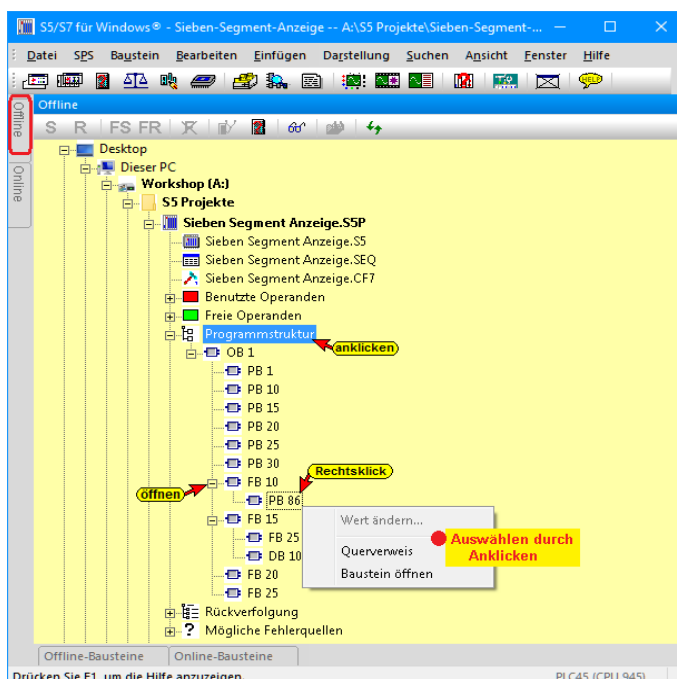
## 11.7.2 Freie Operanden



Es wird angezeigt, welche Operanden (Bits, Bytes, Worte bzw. Doppelworte) der Eingänge (E), Ausgänge (A), Merker (M), Zeiten (T) und Zähler (Z) nicht verwendet werden.

Als Grenzwerte werden nicht die Werte der spezifizierten CPU, sondern die Maximalwerte, die das Programmiersystem adressieren kann, angezeigt.

## 11.7.3 Programmstruktur



Die Aufrufe der Bausteine, beginnend mit OB1, werden als Baumstruktur aufgelistet.

Durch Markieren eines Bausteins und anschließend anklicken mit der rechten Maustaste wird ein Kontextmenü geöffnet.

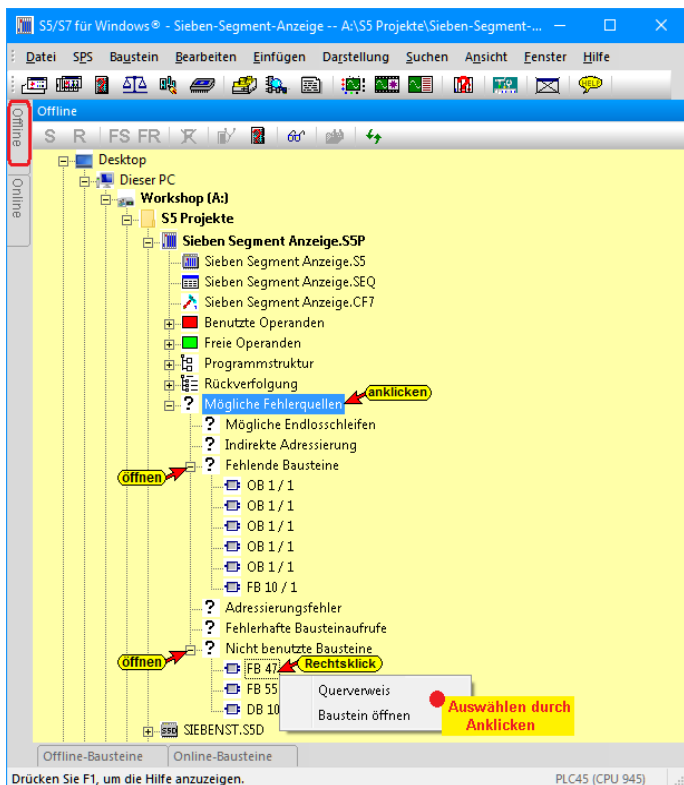
Dadurch kann der Baustein im Editor zum Ändern geöffnet werden.

Mit dem Befehl **Querverweis** wird ein Fenster geöffnet, in dem angezeigt wird, von welchem Baustein aus, der markierte Baustein ebenfalls aufgerufen wird.

## 11.7.4 Mögliche Fehlerquellen

Bei der Erstellung von Bausteinen können sich Fehler ergeben, die durch das Zusammenspiel der Bausteine und der Befehle hervorgerufen werden. Sollten solche Fehler vorhanden sein, werden diese unter **Mögliche Fehlerquellen** angezeigt.





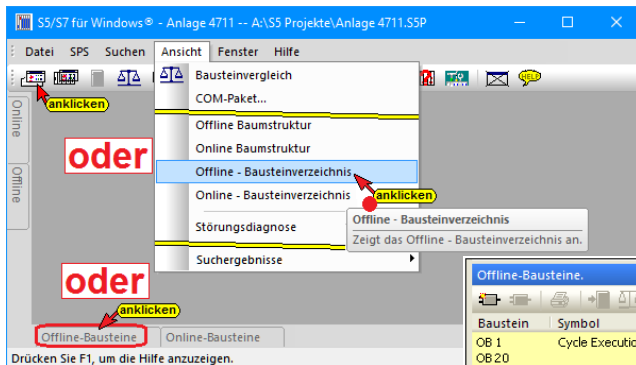
Diese Anzeige sollte vor allem beachtet werden, wenn Änderungen in vorhandenen SPS – Programmen durchgeführt werden. Besonders ist bei Änderungen auf **Fehlerhafte Bausteinaufrufe** und **Inkompatible Instanz DBs** zu achten.

Die folgenden Fehlerquellen werden aufgelistet:

- Mögliche Endlosschleifen
- Indirekte Adressierung
- Fehlende Bausteine
- Adressierungsfehler
- Inkompatible Instanz DBs
- Fehlerhafte Bausteinaufrufe
- Nicht benutzte Bausteine

Mit dem Rechtsklick auf einen der fehlerhaften Bausteine wird das Kontextmenü für die weitere Fehleranalyse geöffnet.

### 11.8 Offline – Bausteinverzeichnis



Es werden die Bausteine, die sich im Arbeitsspeicher des Rechners befinden, aufgelistet.

#### Offline – Bausteinverzeichnis Fenster

Baustein	Symbol	Länge	Letzte Änderung	Beschreibung
OB 1	Cycle Execution	236	08.07.2006 12:07:05	
OB 20		110	05.05.2006 15:05:19	
FB 1	Posüberwachung	210	29.03.2006 20:27:42	Posüberwachung Funktionsbaustein
FB 41	CONT_C	1742	02.12.2003 13:15:59	Continuous Control
FB 42	CONT_S	2032	04.05.2000 09:09:40	Step Control
PB 1	Posanlage	1516	12.05.2006 11:28:19	
PB 2	EINSPEISUNG NETZ	318	11.05.2006 15:29:49	
PB 3	Fäk.Pumpe/Span...	648	12.05.2006 11:53:22	
PB 4	STH Lift Anzeige ...	256	04.05.2006 18:58:58	
PB 5	Betriebstundenzä...	402	12.05.2006 11:52:04	
PB 6	HADU Manuelle be...	660	08.07.2006 12:02:09	
PB 7	HADU-Automatik	700	01.06.2006 17:38:19	
PB 8	Globale-Daten	88	11.05.2006 18:13:01	
PB 86	HADU Manuelle Be...	756	18.07.2006 16:58:10	mit Proportionalventil
PB 87	HADU-Automatik (...)	2994	18.07.2006 16:45:56	mit Proportionalventil
PB 105	Read Analog Valu...	330	11.04.2000 10:16:18	Read Analog Value 464-2

### Symbolleiste Offline – Bausteinverzeichnis

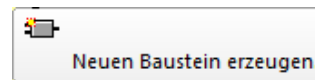


Die angebotenen Funktionen der Symbolleiste Offline – Bausteinverzeichnis sind abhängig ob Bausteine angewählt sind.

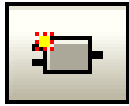
#### Neuen Baustein erzeugen




Ein Dialogfeld zur Eingabe des Bausteinnamens wird geöffnet.



## Baustein ändern




Der im Bausteinverzeichnis angewählte Baustein wird im Bausteineditor angezeigt und kann editiert werden.

 **(Strg+Alt+O)**  
Baustein ändern, Editor starten.

## Querverweisliste für diesen Operanden anzeigen




Die Logik des markierten Bausteins wird gedruckt.

 **(F4)**  
Querverweisliste für diesen Operand anzeigen.

## Baustein drucken




Die Logik des markierten Bausteins wird gedruckt.

 **(Strg+Alt+P)**  
Baustein drucken.

## Baustein zur SPS übertragen




Der bzw. die markierten Bausteine werden zu der online verbundenen SPS übertragen.

 **(Strg+F5)**  
Baustein zur SPS übertragen.

## Bausteinvergleich




Vergleich von SPS-Programmen und Bausteinen – Öffnet den SPS- und Bausteinvergleich. Es können offline und online Vergleiche durchgeführt werden.

 **(F6)**  
Rechner-Baustein mit SPS-Baustein vergleichen.

## Baustein löschen und in die Zwischenablage kopieren




Dabei wird der Baustein in die Windows Zwischenablage gebracht (Windows Funktion Ausschneiden).

 **(Strg+Del)**  
Baustein löschen und in die Zwischenablage kopieren.

## Baustein kopieren




Der Baustein wird in die Windows Zwischenablage kopiert.

 **(Strg+C)**  
Baustein in die Zwischenablage kopieren.

## Baustein einfügen



Der Baustein wird von der Windows Zwischenablage in das Offline – Bausteinverzeichnis kopiert.

 **(Strg+V)**  
Baustein aus der Zwischenablage holen.

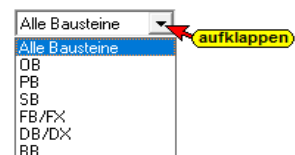
## Baustein Länge

Markiert: 1 gesamt: 7 | Codelänge markiert: 204 gesamt: 800

Die Länge des markierten Bausteins und die Länge aller Bausteine, die in die SPS übertragen werden können, wird in Bytes angegeben.

## Filter

In dem aufklappbaren Listenfeld kann ein einzelner Baustein-Typ ausgewählt werden, der exklusiv in dem Bausteinverzeichnis angezeigt werden soll.



## Bausteine im Offline – Bausteinverzeichnis markieren

### Einen einzelnen Baustein markieren:



◆ Baustein anklicken.





◆ Baustein mit der Taste  oder  markieren.

### Mehrere hintereinander aufgelistete Bausteine markieren:



◆ Mehrere Bausteine können Sie durch Festhalten der linken Maustaste bei gleichzeitiger Mausbewegung nach unten oder oben markieren.



◆ Mehrere Bausteine können Sie durch Festhalten der Taste **STRG**, bei gleichzeitiger Betätigung der Taste  oder  markieren.

### Bausteinmarkierungen rückgängig machen

◆ Soll eine einzelne Bausteinmarkierung aus einer "Liste" von markierten Bausteinen rückgängig gemacht werden, klicken Sie diesen Baustein bei betätigter Strg Taste an.

Die Markierung aller Bausteine einer "Liste" können Sie durch erneutes Anklicken eines Bausteins rückgängig machen (der dabei angeklickte Baustein bleibt markiert).

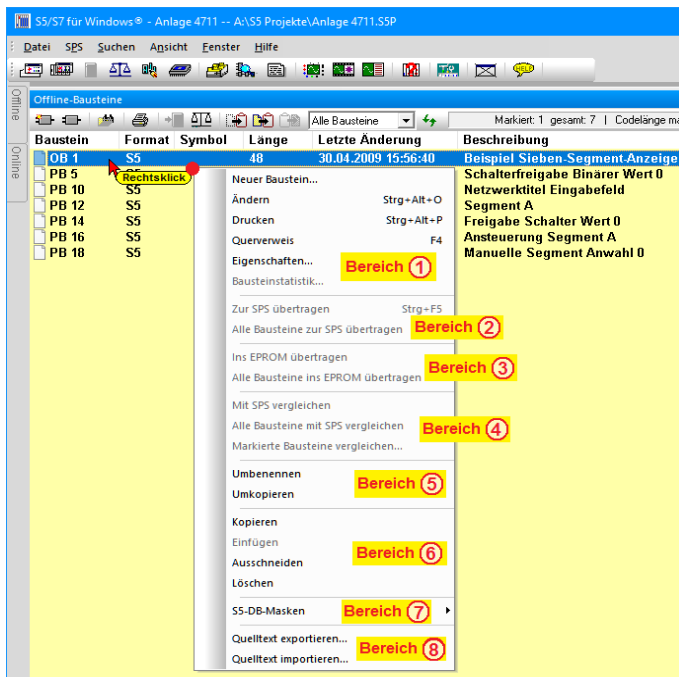
**Anmerkung:**

Markierte Bausteine (Zeile) werden mit weißer Schrift auf blauen Hintergrund dargestellt.

Sind mehrere Bausteine markiert, wird der aufgerufene Befehl für alle markierten Bausteine ausgeführt.

Alle Befehle zur Manipulation von Bausteinen können über das Kontextmenü (rechte Maustaste) aufgerufen werden.

### 11.8.1 Offline – Bausteinverzeichnis Kontext-Menü



Das Kontext-Menü stellt Befehle zur Verfügung, die direkt mit zusammenhängen.

Das Kontext-Menü ist in acht (8) Bereiche unterteilt.

#### Kontext-Menü – Bereich eins (1)

##### Neuer Baustein

Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols wird das Dialogfeld zur Eingabe des Bausteinnamens, der neu erstellt werden soll, geöffnet.



##### Ändern

Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols wird der markierte Baustein im Editor-Fenster geöffnet. Es darf nur ein Baustein markiert sein, sonst ist der Befehl nicht aktiv.



##### Drucken

Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols können die markierten Bausteine gedruckt werden.



Vor dem Drucken wird ein Vorschaufenster geöffnet, von dem aus, der eigentliche Druck gesteuert werden kann.

## Querverweis

Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols wird das Fenster **Suchergebnisse** geöffnet. In dem Fenster ist die Nutzung der markierten Bausteine gelistet.



## Eigenschaften

Mit Anklicken des Befehls wird das Dialogfeld zur Eingabe bzw. zum Anzeigen der Eigenschaften des markierten Bausteins geöffnet. Es darf nur ein Baustein markiert sein, sonst ist der Befehl nicht aktiv.

### Bausteinstatistik (nur für S7)

Mit Anklicken des Befehls wird das Textfeld zur Anzeige der Bausteinstatistik der markierten Bausteine geöffnet.

## Kontext-Menü – Bereich zwei (2)

### Zur SPS übertragen

Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols werden die markierten Bausteine zu der online verbundenen SPS übertragen.



### Alle Bausteine zur SPS übertragen

Mit Anklicken des Befehls werden alle im Bausteinverzeichnis aufgelisteten Bausteine zu der online verbundenen SPS übertragen. VATs werden nicht zur SPS übertragen

## Kontext-Menü – Bereich drei (3)

### Ins EPROM übertragen

Mit Anklicken des Befehls werden die markierten Bausteine in das EPROM-/ EEPROM-Modul übertragen. Der EPROMMER muss initialisiert und das EPROM-/ EEPROM-Modul ausgewählt sein. Ist der EPROMMER nicht initialisiert bzw. kein EPROM-/ EEPROM-Modul ausgewählt, ist der Befehl nicht aktiv.

### Alle Bausteine ins EPROM übertragen

Mit Anklicken des Befehls werden alle im Bausteinverzeichnis aufgelisteten Bausteine in das EPROM-/ EEPROM-Modul übertragen. Die Voraussetzungen für die Übertragung sind die gleichen wie bei dem Befehl **Ins EPROM übertragen**.

## Kontext-Menü – Bereich vier (4)

### Mit SPS vergleichen

Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols wird der markierte Baustein mit den gleichen Bausteinen der online verbundenen SPS verglichen. Der Vergleich erfolgt in der gleichen Weise, wie im Kapitel Bausteinvergleich beschrieben.



### Alle Bausteine mit SPS vergleichen

Mit Anklicken des Befehls werden alle im Bausteinverzeichnis aufgelisteten Bausteine mit denen in der online verbundenen SPS vorhandenen verglichen. Der Vergleich erfolgt in der gleichen Weise, wie im Kapitel Bausteinvergleich beschrieben.

## Markierte Bausteine vergleichen...

Mit Anklicken des Befehls Markierte Bausteine vergleichen, werden die im momentan geöffneten Bausteinverzeichnis markierten Bausteine verglichen.

Ist nur ein Baustein oder mehr als zwei Bausteine im Bausteinverzeichnis markiert, ist der Befehl nicht aktiv.

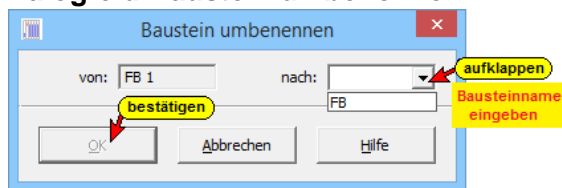
Der Vergleich erfolgt in der gleichen Weise, wie im Kapitel Bausteinvergleich beschrieben.

## Kontext-Menü – Bereich fünf (5)

### Umbenennen

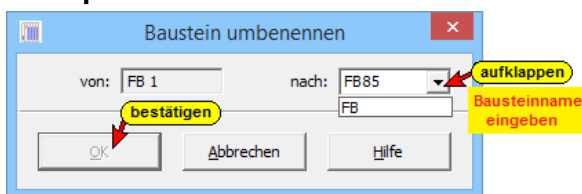
Mit Anklicken des Befehls wird das Dialogfeld zur Eingabe des neuen Bausteinnamen geöffnet.

### Dialogfeld Baustein umbenennen



Es darf nur der gleiche Bausteintyp angegeben werden. Mit bestätigen hat der Baustein eine neue Nummer. Es darf nur ein Baustein markiert sein, sonst ist der Befehl nicht aktiv.

### Umkopieren



Mit Anklicken des Befehls wird das Dialogfeld zur Eingabe des Baustein-namens für den kopierten Baustein geöffnet.

Es darf nur der gleiche Bausteintyp angegeben werden. Mit bestätigen ist zusätzlich der kopierte Baustein mit dem angegebenen Namen im Bausteinverzeichnis. Es darf nur ein Baustein markiert sein, sonst ist der Befehl nicht aktiv.

## Kontext-Menü – Bereich sechs (6)

### Kopieren

Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols werden die markierten Bausteine in die Windows Zwischenablage kopiert und stehen zum Einfügen in ein anderes Bausteinverzeichnis zur Verfügung.



### Einfügen



Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols werden die Bausteine, die sich in der Windows Zwischenablage befinden in das momentan geöffnete Bausteinverzeichnis eingefügt.



Eine Warnung wird ausgegeben, falls der einzufügende Baustein bereits vorhanden ist.

### Ausschneiden

Mit Anklicken des Befehls bzw. Anklicken des Symbols werden die markierten Bausteine in die Windows Zwischenablage kopiert und in dem momentan geöffneten Bausteinverzeichnis gelöscht. Die Bausteine stehen zum Einfügen in ein anderes Bausteinverzeichnis zur Verfügung.

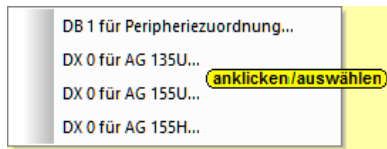


### Löschen

Mit Anklicken des Befehls werden die markierten Bausteine in dem momentan geöffneten Bausteinverzeichnis gelöscht.

**Kontext-Menü – Bereich sieben (7)**

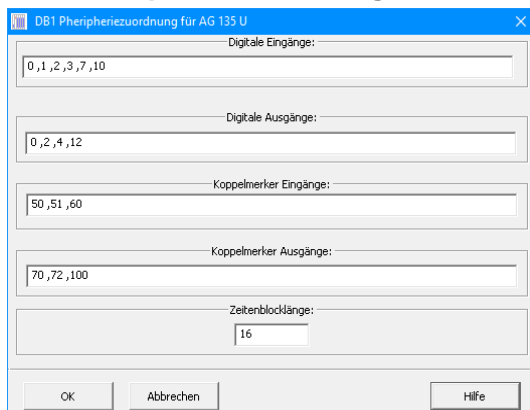
**S5 DB Masken**



S5 für Windows hat spezielle Dialogfelder zur Erstellung der Datenbausteine DB1 und DX 0.

Welche Schaltfelder markieren und welche Zahlenwerte in den Dialogfeldern eingeben werden, ist von dem Projekt abhängig. Im Handbuch des Automatisierungsgeräts sind die einstellbaren Werte beschrieben.

**DB1 Pheripheriezuordnung für AG 135 U**

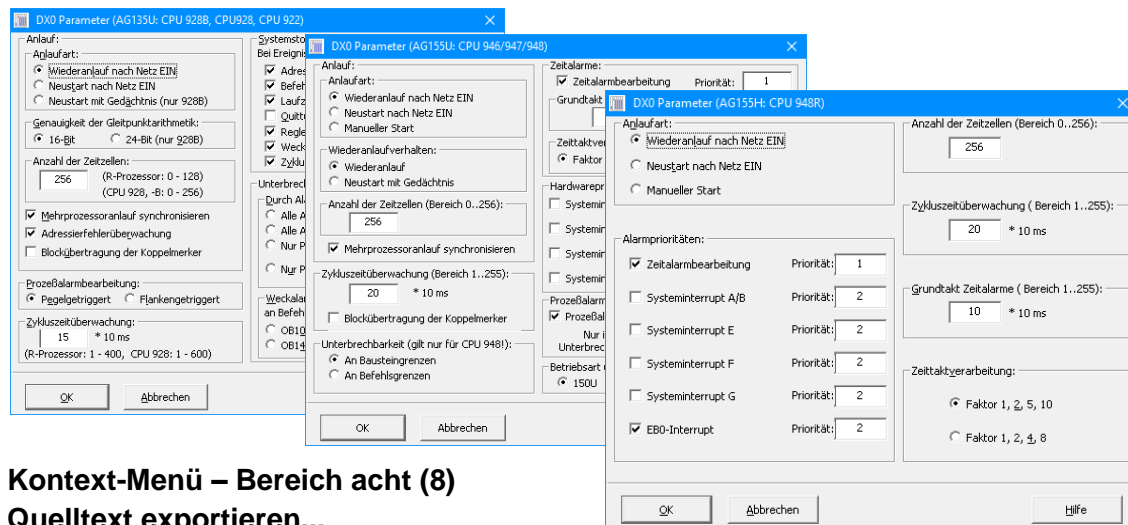


Die SPS 135 U ist für einen Mehrprozessorbetrieb ausgelegt. Dafür müssen jeder Zentralbaugruppe (CPU) digitale Ein- und Ausgänge, Koppelmerker, Ein- und Ausgänge sowie die Zeichenblocklänge zugeordnet werden.

**DX 0 für AG 135 U... / DX 0 für 155 U... / DX 0 für 155 H.**

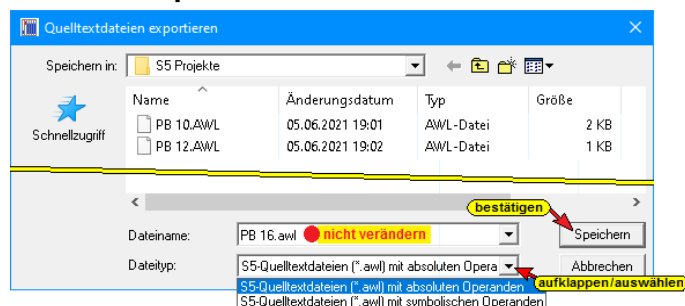
S5 für Windows® stellt für die Voreinstellungen spezieller Systemdaten Dialogfelder (DX0-Parameter) zur Verfügung.

- **AG 135 U:** CPU 928B, CPU928, CPU 922)
- **AG 155 U:** CPU 946 / 947 / 948
- **AG 155 H:** CPU 948R



**Kontext-Menü – Bereich acht (8)**

**Quelltext exportieren...**



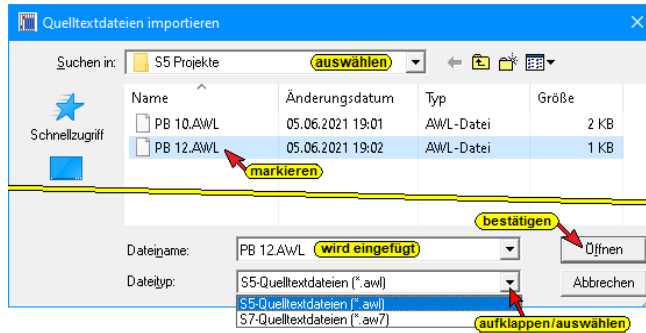
Mit Anklicken des Befehls werden die markierten Bausteine als Quelltext (Textdatei .awl) exportiert. Jeder Baustein erhält eine eigene Datei mit der Bezeichnung **Bausteinname.awl**.

**Quelltext exportieren...**

In dem geöffneten Dialogfeld kann der Pfad ausgewählt werden. Der Dateiname darf nicht verändert werden da sonst kein Import mehr möglich ist. Der Dateiname, auch mehrere Dateinamen, wenn mehrere Bausteine markiert sind, wird automatisch vorgegeben werden.

Es ist festzulegen, ob absolute oder symbolische Operanden in der Quelltextdatei abgespeichert werden sollen.

**Quelltext importieren...**



Im geöffneten Dialogfeld sind die zu importierenden Quelltextdateien zu markieren. Mit Anklicken von **OK** werden diese als Bausteine in das momentan geöffnete Bausteinverzeichnis eingefügt.

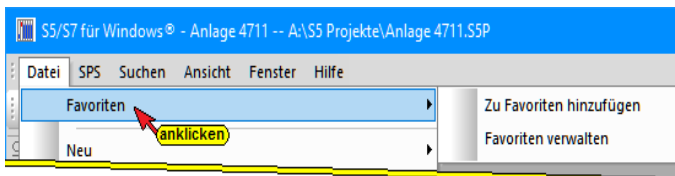
Sollten in dem geöffneten S5 Projekt der Bausteine vorhanden sein, wird eine Meldung

ausgegeben, um das Überschreiben zuzulassen oder zu verhindern.

**11.9 Menü Datei**

In dem Menü **Datei** sind für die Befehle für die Erstellung von Projekten, deren Verwaltung und das Drucken zusammengefasst.

**11.9.1 Datei Favoriten (Favoriten hinzufügen und verwalten)**

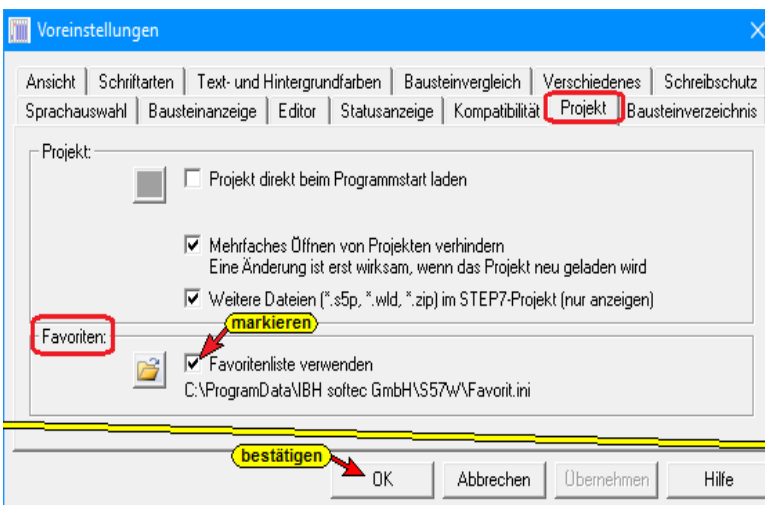


Bei **S5 für Windows®** versteht man unter dem Begriff **Favoriten** eine Funktion zum Zweck eines schnelleren Zugriffs auf bestimmte SPS-Programme mit

der gleichzeitigen Zuordnung einer zuvor festgelegten Online-Pfades. Mit anderen Worten: Wird ein SPS-Programm unter **S5 für Windows®** geöffnet und wird die Online-Verbindung zur SPS automatisch mitangewählt.

**Anmerkung:**

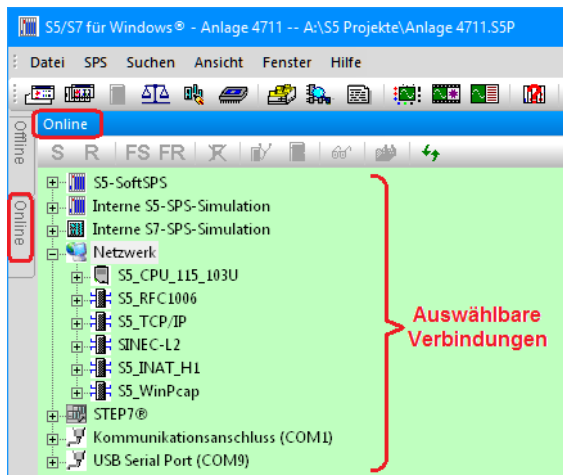
Bei der Aktivierung von **Favoriten** wird die Online-Verbindung ausgewählt. Es erfolgt kein automatischer Datentransfer zur SPS.



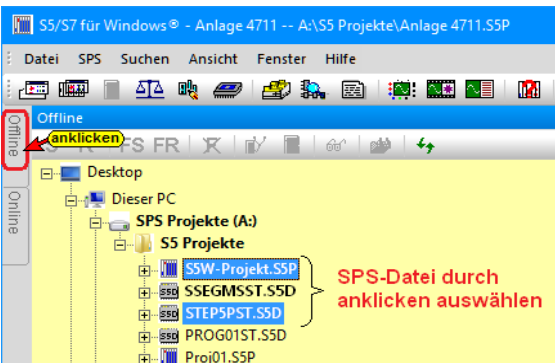
Um **Favoriten** benutzen zu können müssen diese eingerichtet werden. Dazu muss die Funktion unter **Voreinstellungen** aktiviert sein.

Bei **S5 für Windows®** muss die Online-Verbindung zur SPS angelegt sein (z.B. Netzwerk im Fenster **Online-Baumstruktur**).

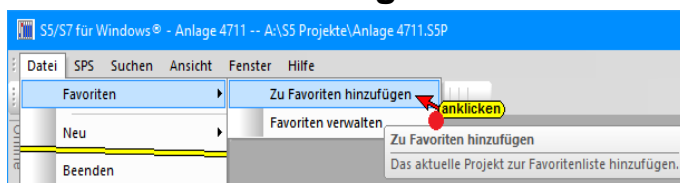
Allen aufgelisteten Verbindungen kann mittels **Favoriten** ein S5 Projekt zugeordnet werden, das beim Öffnen des Programms gleichzeitig die Online-Verbindung aktiviert.



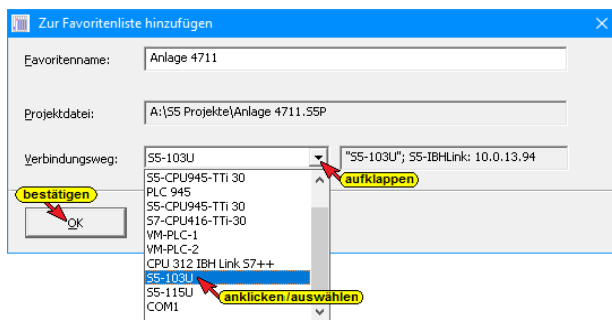
Außerdem muss das SPS-Programm im Fenster **Offline-Baumstruktur** angezeigt werden.



### Zu Favoriten hinzufügen



Im Fenster **Offline-Baumstruktur** ist das SPS-Programm (S5-Datei **.S5D** bzw. S5W-Datei **.S5P**) anzuwählen (Dateiname auf blauen Hintergrund).

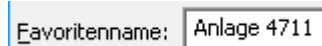


Den Befehl **Zu Favoriten hinzufügen** im Menü Datei, Favoriten anklicken.

Das Eingabefeld **Zu Favoriten hinzufügen** wird geöffnet.

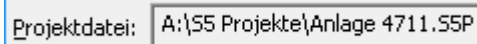
#### Favoritenname

Als Favoritenname wird der Dateiname des SPS-Programms das im Fenster **Online Baumstruktur** markiert ist vorgeschlagen. Dieser Name kann beliebige durch Eingabe verändert werden.

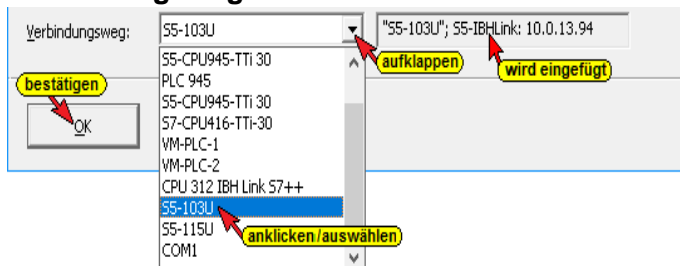


#### Projektdatei

Der Pfad zu dem im Fenster Online Baumstruktur markierten SPS-Programms wird angezeigt. Eine Veränderung ist nur durch Markierung eines anderen SPS-Programms im Fenster Online Baumstruktur möglich.



#### Verbindungsweg



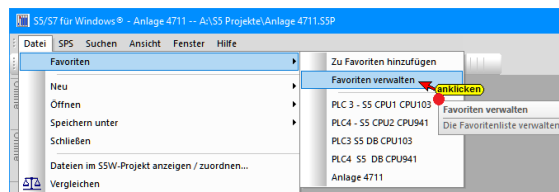
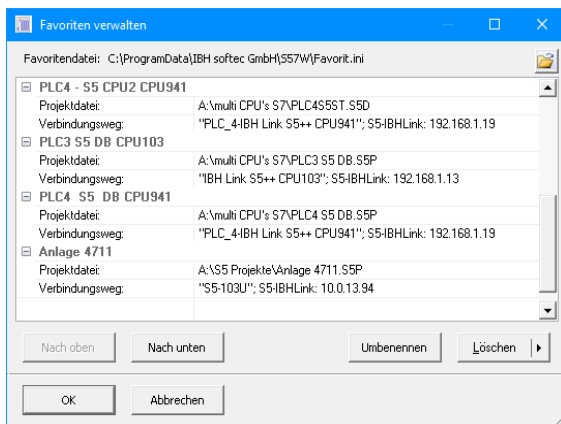
Im aufklappbaren Listenfeld werden alle Online-Verbindungen die in dem Fenster Online Baumstruktur definiert sind aufgelistet. Die gewünschte Verbindung auswählen und bestätigen.

#### Favoriten verwalten

Sind ein oder mehrere Favoriten angelegt, so können die vorhandenen Einstellungen geändert bzw. gelöscht werden.

Den Befehl **Favoriten verwalten** im Menü Datei, Favoriten anklicken.





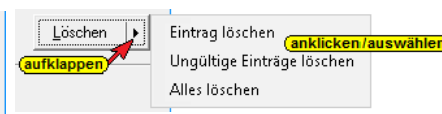
Das Eingabefeld **Favoriten verwalten** wird geöffnet.

Die angelegten Favoriten mit Namen, Projektdatei und Verbindungsweg sind aufgelistet.



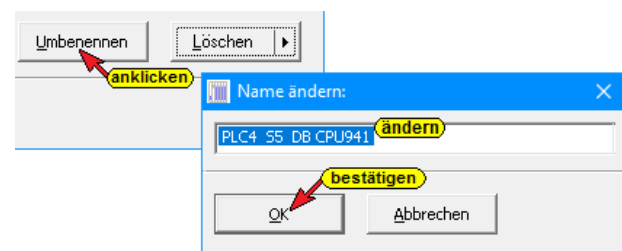
Wurden Änderungen vorgenommen muss das Eingabefeld mit **OK** geschlossen werden.

**Favoriten Definition löschen**



Ein markierter Favoriteneintrag (gültig/Ungültig) kann gelöscht werden. Es können auch alle Favoriteneinträge gelöscht werden.

**Favoritenname umbenennen**



Zum Umbenennen den Favoritenname markieren und mit Anklicken von **Umbenennen** das Eingabefeld öffnen.

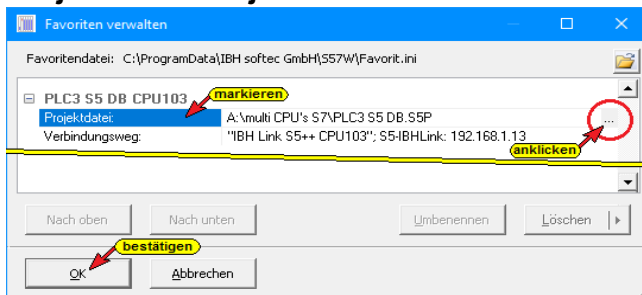
Den geänderten Favoritennamen bestätigen.

**Favoriteneintrag in der Auflistung verschieben**



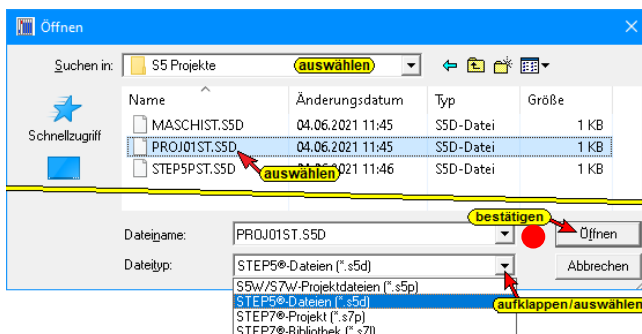
Zur Änderung der Reihenfolge der Auflistungen den Favoritenname markieren und durch Anklicken von **Nach oben** bzw. **Nach unten** den Favoriteneintrag verschieben.

**Projektdatei / Projektdatei-Pfad ändern**



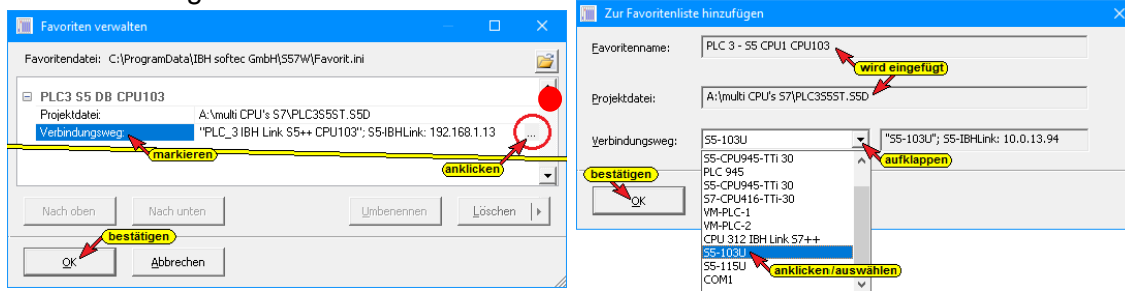
Einem Favoriteneintrag kann eine andere Projektdatei (SPS-Programm) zugeordnet werden.

Im geöffneten Auswahlfeld die gewünschte Projektdatei (SPS-Programm) auswählen. Das aufklappbare Listenfeld erlaubt die Auswahl von unterschiedlichen Projektdatei (S5 / S5W / S7W usw.). Die Änderungen sind mit **OK** zu bestätigen.

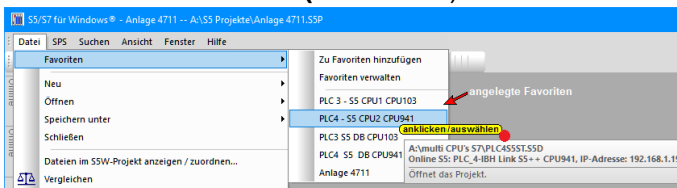


### Verbindungsweg ändern

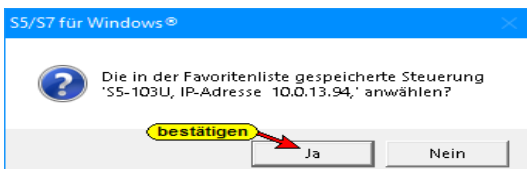
Eine andere Onlineverbindung kann einer Projektdatei (SPS-Programm) zugeordnet werden.



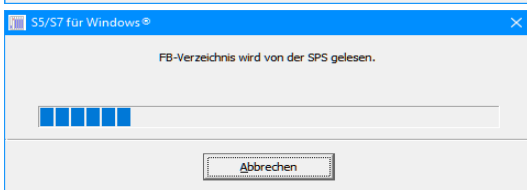
### Favoriten auswählen (aktivieren)



Beim Aktivieren eines Favoriten wird das zugeordnete SPS-Programm geöffnet und die dazugehörige Online-Verbindung zur SPS hergestellt.



Die angelegten Favoriten sind im unteren Teil des Favoritenmenüs aufgelistet. Durch Anklicken wird der entsprechende Favorit aktiviert.



Die Aktivierung der Online-Verbindung zur SPS muss bestätigt werden.

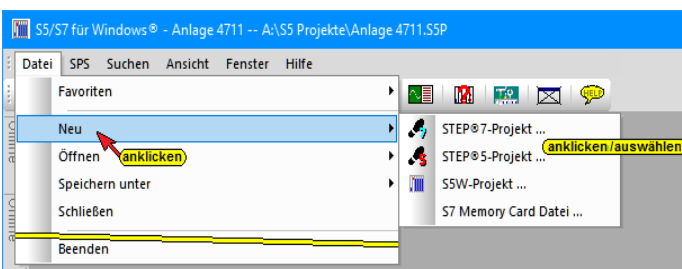


Das Lesen der Programmdateien aus der SPS wird angezeigt.

Nach Beendigung des Einlesens kann auf das angewählte SPS-Programm und Daten aus der SPS (Status) angezeigt werden.

Eine Fehlermeldung wird angezeigt, falls die Online-Verbindung nicht hergestellt werden kann.

### 11.9.2 Datei Neu (Projekt Neu)



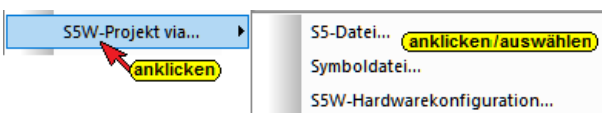
Mit dem Befehl **Neu** werden die Voraussetzungen geschaffen, um ein neues Projekt anzulegen.

S5 Projekte können in dem Siemens STEP® 5 Dateiformat oder im S5 für Windows® Dateiformat angelegt werden.

STEP® 7 Projekte werden in dem Siemens STEP® 7 Dateiformat (Datenbank) angelegt.

### 11.9.3 Datei Öffnen (Projekt Öffnen)

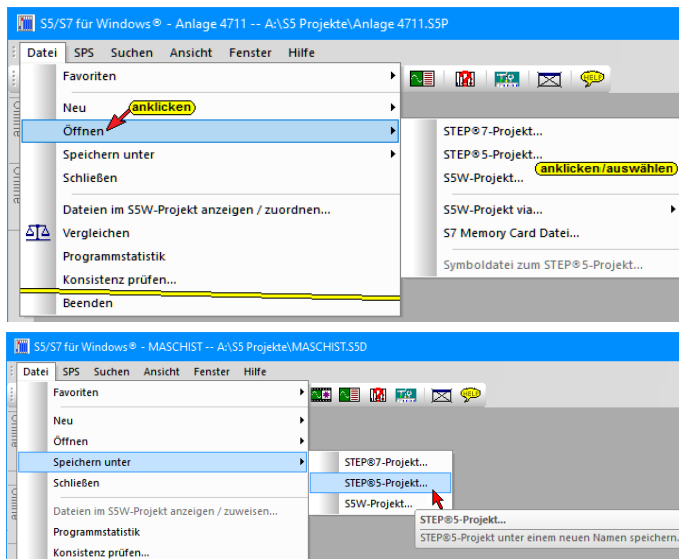
Mit dem Befehl **Öffnen...** wird ein vorhandenes STEP® 7, STEP® 5, bzw. S5W-Projekt geöffnet.



Die zu **S5W-Projekt via...** gehörenden Befehle suchen und öffnen zu der Angegebenen Datei gehörende Projekt oder legen ein neues S5W-Projekt dafür an.

S7 Memory Card Dateien (\*.wld) für Siemens Software und SlotPLCs und STEP® 5 Symboldateien können geöffnet werden.

### 11.9.4 Datei Speichern unter (Projekt Speichern unter).



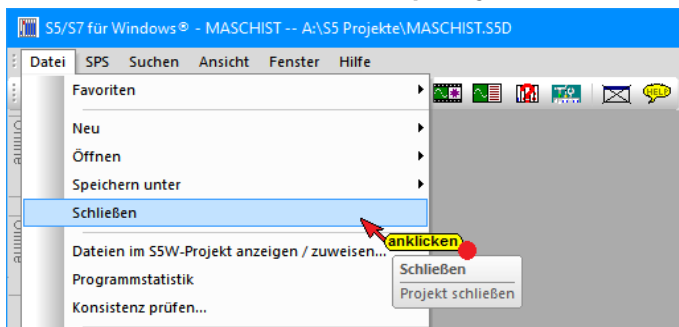
Mit dem Befehl **Speichern unter...** kann ein im Offline – Bausteinverzeichnis angewähltes Projekt unter der Angabe eines Namens, anderen Pfad (Ordner), (Datei, Verzeichnis) gespeichert werden.

Mit dem Befehl **Datei – Speichern unter / STEP® 5-Projekt** kann ein vorhandenes Projekt unter einem anderen Namen (Pfad) gespeichert werden. STEP® 5 Projekte werden im Siemens STEP® 5 Dateiformat gespeichert.

Außerdem kann ein STEP® 5-Projekt als S5W – Projekt gespeichert werden wie auch umgekehrt. STEP® 7 Projekte werden in dem Siemens STEP® 7 Dateiformat (Datenbank) gespeichert.

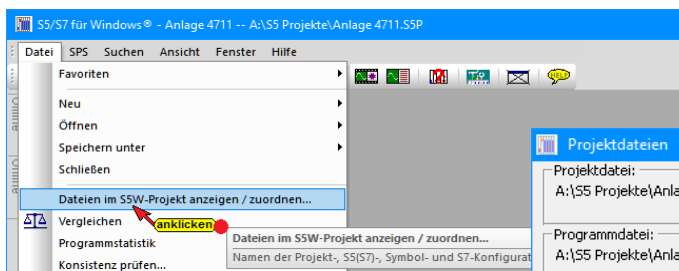
Die Vorgehensweise zum Speichern eines Projektes mit dem Befehl **Speichern unter...** ist die gleiche wie bei der Erstellung eines neuen Projekts.

### 11.9.5 Datei Schließen (Projekt Schließen)

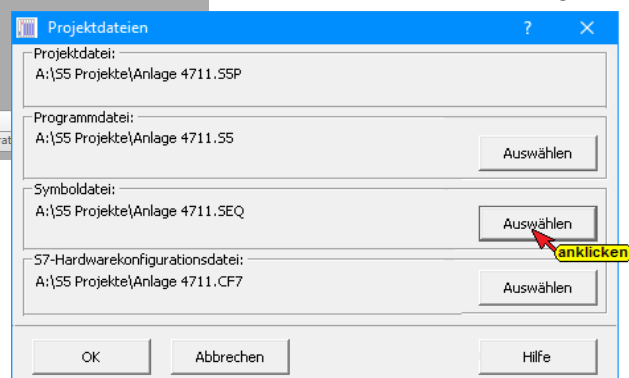


Mit dem Befehl **Schließen** wird das im Offline – Bausteinverzeichnis angezeigte Projekt geschlossen. Nach dem **Schließen** werden keine Bausteine im Offline – Bausteinverzeichnis mehr angezeigt.

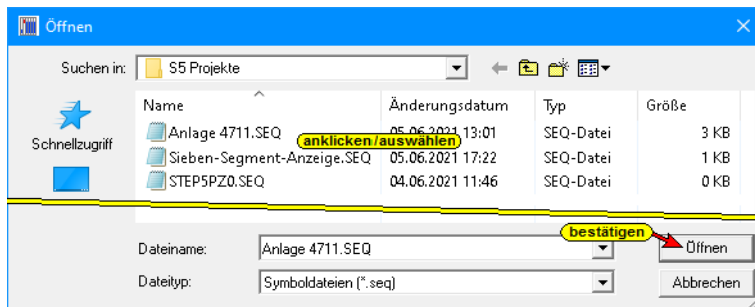
### 11.9.6 Datei im S5W-Projekt anzeigen / zuweisen



Mit dem Befehl **Datei im S5W-Projekt anzeigen /zuweisen** wird das Dialogfeld



**Projektdateien** geöffnet. Neben der Auflistung der zum Projekt gehörenden Dateien können vorhandene Dateien dem Projekt zugeordnet werden.



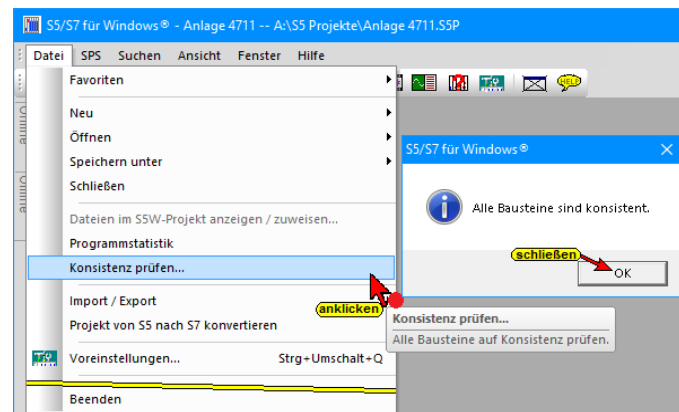
Wurden einem S5W Projekt andere Dateien zugewiesen, ist es sinnvoll das Projekt unter einem neuen Namen zu speichern. Dadurch erhalten alle Projektdateien den gleichen Namen.

### 11.9.7 Datei – Programmstatistik



Es wird die eine Auflistung der Bausteine, die im Angewählten Anwenderprogramm vorhanden sind, aufgelistet.

### 11.9.8 Datei – Konsistenz prüfen

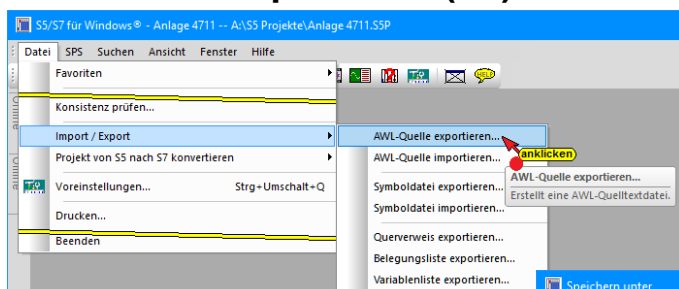


Wurde z.B. in einem bereits aufgerufenen Baustein ein Übergabeparameter (Aktualparameter) zugefügt, entfernt oder verändert, so ist dieser Bausteinanruf nicht mehr konsistent. Dies kann durch Aufruf des Befehls überprüft und gegebenenfalls automatisch korrigiert werden. Eine Konsistenz aller Bausteine wird angezeigt.

### 11.9.9 Datei – Import / Export

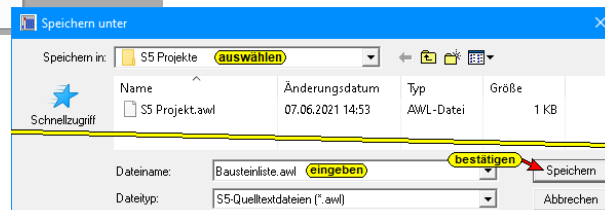
Mit den Unterbefehlen von **Import / Export** können STEP® 5 Projekte / S5W Projekte als Textdatei (AWL) importiert und exportiert werden.

#### AWL-Quelle exportieren (S5)



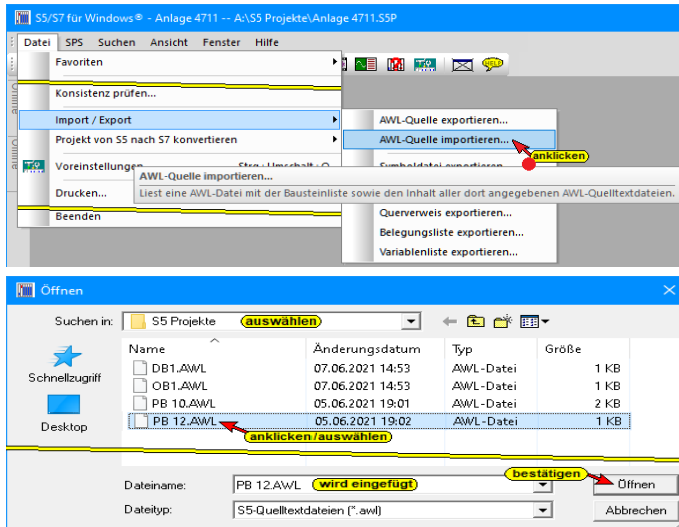
Alle Bausteine des Anwenderprogramms werden als Textdateien (\*.AWL) exportiert. Zusätzlich wird eine Textdatei (\*.AWL) mit der Auflistung der exportierten Bausteine erstellt. In dieser Datei sind die Namen

der einzelnen Baustein Dateien mit der Dateinamenerweiterung \*.AWL aufgelistet, die beim Export erstellt wurden. Die einzelnen



Bausteine werden in einzelnen Dateien mit der Bausteinbezeichnung und der Dateinamenerweiterung \*.AWL abgespeichert (z.B. PB10.AWL).

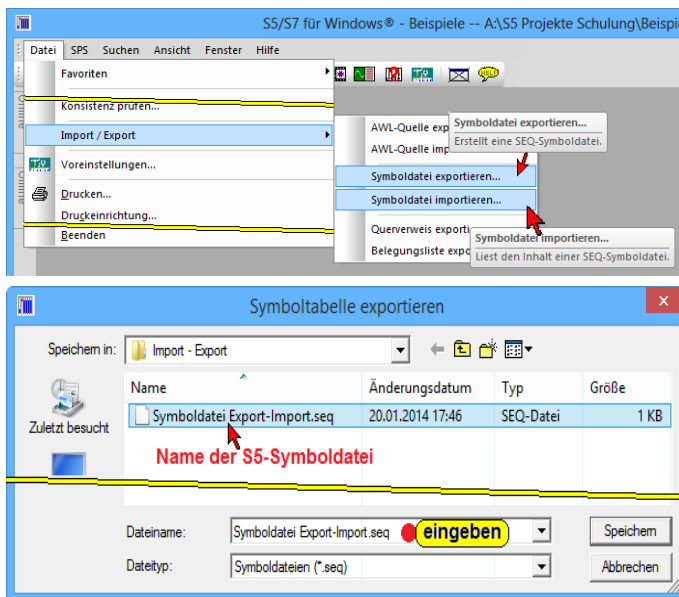
### AWL-Quelle importieren (S5)



Als Textdateien (\*.AWL) abgespeicherte S5 Projekte können importiert werden. Der Befehl **AWL-Quelle importieren** öffnet das Dialogfeld **Öffnen** zur Auswahl der S5 Bausteine.

Der markierte Baustein wird in das momentan geöffnete S5 Projekt importiert. Sollten dabei in dem geöffneten S5 Projekt der Bausteine vorhanden sein, wird eine Meldung ausgegeben, um das Überschreiben zuzulassen oder zu verhindern.

### Datei – Import / Export – Symboldatei exportieren / Importieren

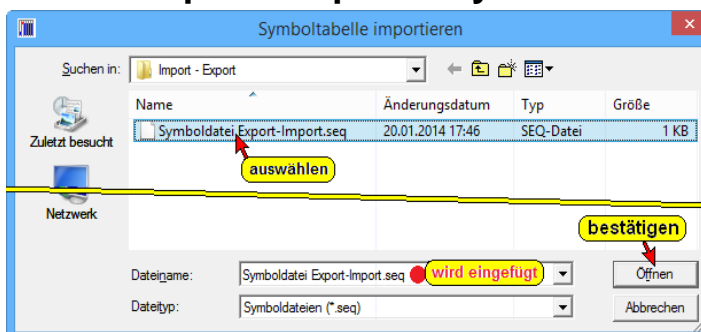


Mit den Unterbefehlen von **Import / Export** können STEP® 5 Symboldateien / S5W Symboldateien als Textdatei (SEQ) importiert und exportiert werden.

**Symboldatei exportieren**  
Mit dem Befehl **Symboldatei exportieren** wird festgelegt, wo und unter welchem Namen, die im Arbeitsspeicher des Rechners vorhandene Symboldatei abgespeichert werden, soll (in der Offline – Baumstruktur markierten S5 Projekt). In dem

sich öffnenden Dialogfeld sind der Dateiname und der Pfad vorzugeben. Als **Dateityp** ist **Symboldateien (\*.SEQ)** vorgegeben.

### Datei – Import / Export – Symboldatei importieren



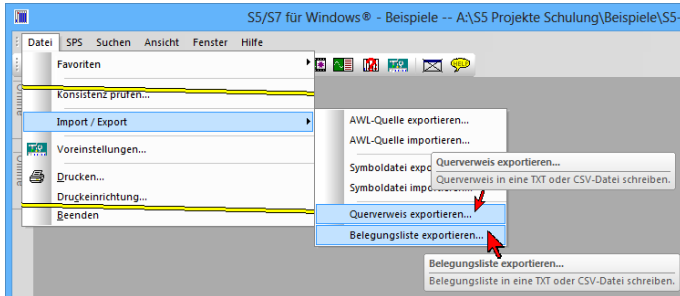
Mit dem Befehl **Symboldatei importieren** erscheint das Dialogfeld. **Symboltabelle importieren**.

Aus den aufgelisteten Dateien ist die Symboldatei, die importiert werden soll, auszuwählen. Es werden nur Symboldateien mit der

Dateinamenerweiterung **.SEQ** zur Auswahl angeboten.

Die importierte Symboldatei wird in das in der Offline – Baumstruktur markierten S5 Projekt eingefügt.

## Datei – Import / Export – Querverweis exportieren

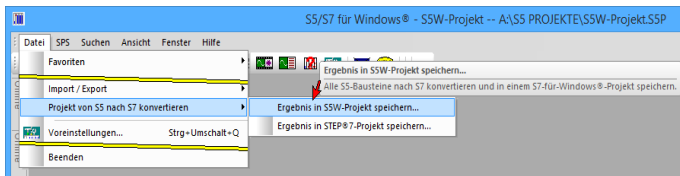


Der gesamte Querverweis kann als Textdatei (\*.txt) oder als CSV-Datei (\*.csv) exportiert werden.

## Datei – Import / Export – Belegungsliste exportieren

Die gesamte Belegungsliste kann als Textdatei (\*.txt) oder als CSV-Datei (\*.csv) exportiert werden.

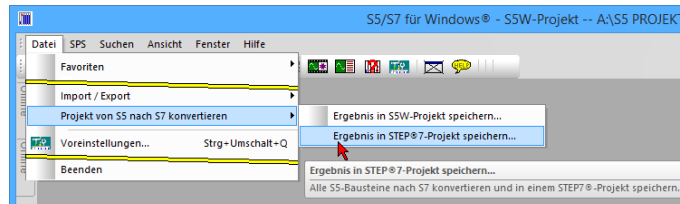
### 11.9.10 Datei – Projekt von S5 nach S7 konvertieren



#### Ergebnis in S5W-Projekt speichern

Das S5 Programm, das konvertiert werden soll, muss angewählt sein. Die Bausteine

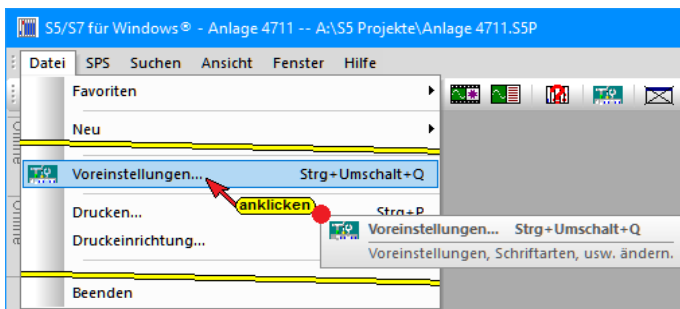
sind im Verzeichnis Offline-Bausteine aufgelistet. Mit diesem Befehl Ergebnis in S5W-Projekt speichern wird das Dialogfeld **Speichern unter** geöffnet. Hier kann der Pfad, das Verzeichnis und der Bausteinname festgelegt werden.



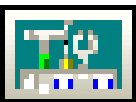
#### Datei – Projekt von S5 nach S7 konvertieren – Ergebnis in STEP® 7-Projekt speichern

Nur mit STEP® 5 Programm in S7 für Windows® relevant.

### 11.9.11 Datei – Voreinstellungen



#### Mit dem Befehl **Datei – Voreinstellungen**

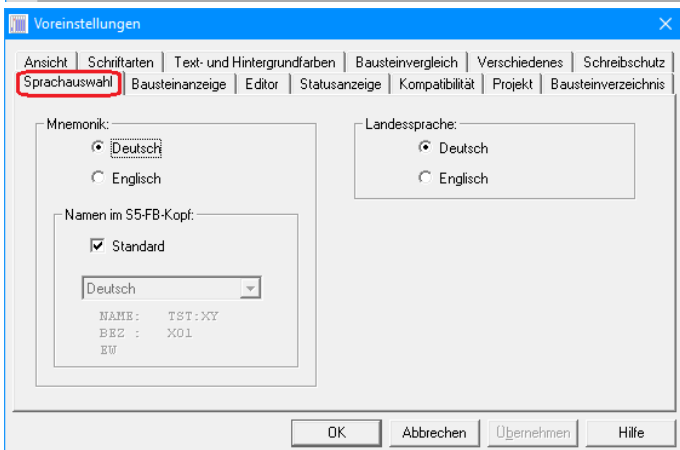
oder dem Symbol  wird das Dialogfeld zur Festlegung der S5 für Windows®

**Voreinstellungen** geöffnet.

Für die Einstellungen sind separate Dialogfelder vorgesehen.

Die Einstellungen werden gespeichert und stehen somit beim nächsten Öffnen des SPS-Projekts bzw. eines neuen Fensters sofort zur Verfügung.

Das Dialogfeld **Voreinstellungen** kann auch über den Befehl **Einstellungen** aus dem Menü **Datei** im Rechner-Bausteinverzeichnis-Fenster geöffnet werden.



## Reiter Sprachauswahl

### Mnemonic:

Die Einstellungen steuern die Darstellung der Operanden.



### Beispiel Mnemonik deutsch:

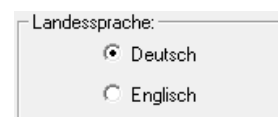
Eingang	E	Zähler	Z	Zähler vorwärts	ZV
Ausgang	A	UND	U	Zähler rückwärts	ZR
Merker	M	ODER	O	Peripherieausgang....	PA...
Zeiten	T	Springe	SPA	Peripherieeingang....	PE...

### Beispiel Mnemonik englisch:

Eingang	I	Zähler	C	Zähler vorwärts	CU
Ausgang	Q	UND	A	Zähler rückwärts	CD
Merker	M	ODER	O	Peripherieausgang....	PQ...
Zeiten	T	Springe	JU	Peripherieeingang....	PI...

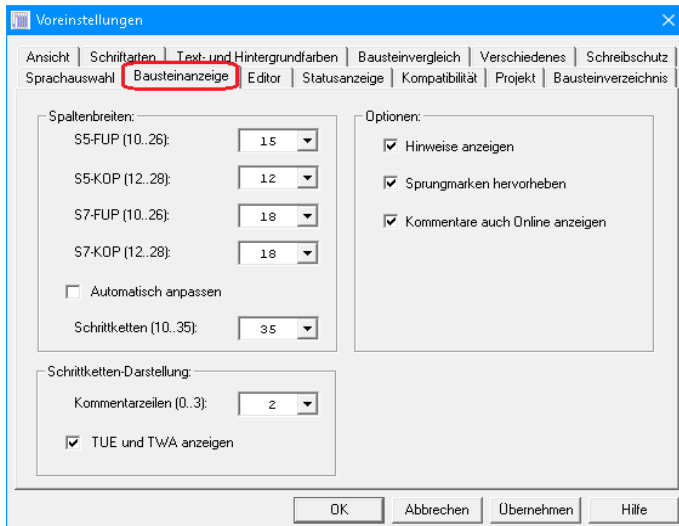
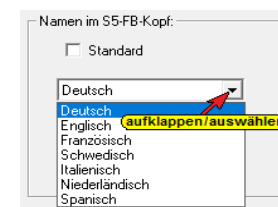
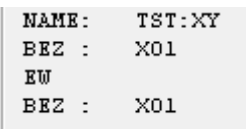
### Landessprache:

Die Einstellungen steuern die Sprache in den Menüs und den Meldungen. Standardmäßig ist Deutsch oder Englisch vorhanden



### Name im S5-FB-Kopf

Der Text im S5-FB-Kopf kann der Landessprache angepasst werden. Standardmäßig ist Deutsch.

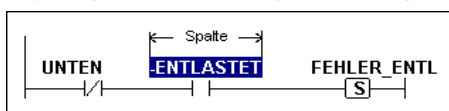
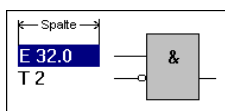


## Reiter Bausteinanzeige Spaltenbreite:

Um symbolische Operanden, in der von Ihnen gewählten Länge in der Netzwerklogik anzuzeigen, ist die Spaltenbreite der Operanden Felder wählbar. Die Spaltenbreite ist für die Darstellung FUP und KOP getrennt einstellbar. Der Zahlenwert, der die Spaltenbreite festlegt, ist die Anzahl von Zeichen, die in eine solche Spalte nebeneinander passen.

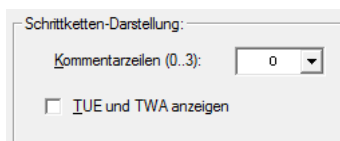
Die Spaltenbreite bei grafischen

Schrittketten (kompatibel zu Graph 5 / Graph 5 II – nur bei S5 für



Windows®) ist separat einstellbar.

### Schrittketten-Darstellung

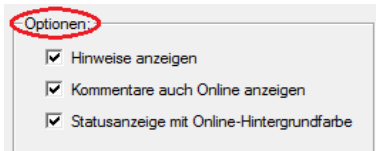


Die Anzahl der Kommentarzeilen bei grafischen Schrittketten (kompatibel zu Graph 5 / Graph 5 II – nur bei S5 für Windows®) und die Anzeige der Überwachungs-(TUE) bzw. Warte-Zeiten (TWA) sind einstellbar.

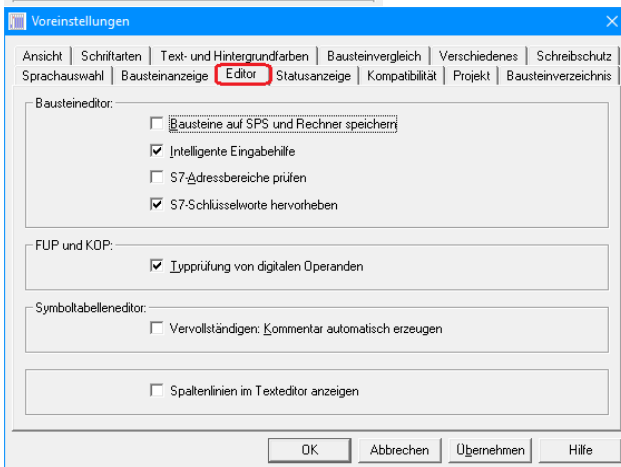
### Optionen:

Hinweise können ausgeblendet werden. Zeilenkommentare können im Status (Online) angezeigt werden.

Die Statusanzeige kann immer mit der Online-Fenster-Hintergrundfarbe



oder angezeigt werden. Ist die Auswahl nicht getroffen, wird der Status, wenn er im Offline-Fenster angewählt wurde, mit der Hintergrundfarbe des Offline-Fensters angezeigt.



### Reiter Editor

Über dieses Dialogfeld werden die Eigenschaften des Bausteineditors festgelegt.

#### Bausteine auf SPS und Rechner speichern

Ist  **Bausteine auf SPS und Rechner speichern** **Bausteine auf SPS und Rechner speichern** markiert, wird mit dem Befehl **Baustein – Speichern** der Baustein im PC gespeichert und gleichzeitig zur SPS übertragen.

### Intelligente Eingabehilfe

Die intelligente Eingabehilfe ist im Kapitel Operand / Variable in Verknüpfung einfügen beschrieben.  Intelligente Eingabehilfe

### S7-Adressbereich prüfen

Wenn aktiviert, wird überprüft, ob die angegebene Adresse im Adressbereich der S7-CPU liegt (nur STEP® 7).  S7-Adressbereiche prüfen

### S7-Schlüsselworte **TAB** hervorheben

Wenn **TAB** aktiviert, werden die Schlüsselworte farbig dargestellt. Die Farbauswahl erfolgt über Farben, Text und Hintergrundfarben (nur STEP® 7).  S7-Schlüsselworte hervorheben

### FUP und KOP – Typprüfung von digitalen Operanden

Wenn aktiviert, wird in den Darstellungsarten FUP und KOP der Typ der digitalen Operanden überprüft (nur STEP® 7).  Typprüfung von digitalen Operanden

### Symboltabelleneditor – Vervollständigen: Kommentar automatisch erzeugen

Ist **Vervollständigen: Kommentar**  **Vervollständigen: Kommentar automatisch erzeugen**

Operand	Symbol	Kommentar
EW 2	EW2	automatisch erstellter Eintrag
E 0.0	E0.0	automatisch erstellter Eintrag

**automatisch erzeugen** markiert, wird ein Text als Kommentar zu einem Operanden in der Symboltabelle bei der Betätigung des Befehls Symboltabelle / Vervollständigen hinzugefügt.

### Spaltenlinien im Texteditor anzeigen

Wenn aktiviert, werden in den Texteditor-Fenstern (AWL-Editor, Variablentabelle, Symboltabelle usw.) senkrechte Spalten angezeigt. Mit der Taste **TAB** wird die Einfügemarke in die nächste Spalte platziert.  Spaltenlinien im Texteditor anzeigen

Marke	Anweisung	Operand	Kommentar
	L	1000	
	L	#Wert	//Kommentar
	⇄ I		
	SPA	MARK	
	=	A 0.0	

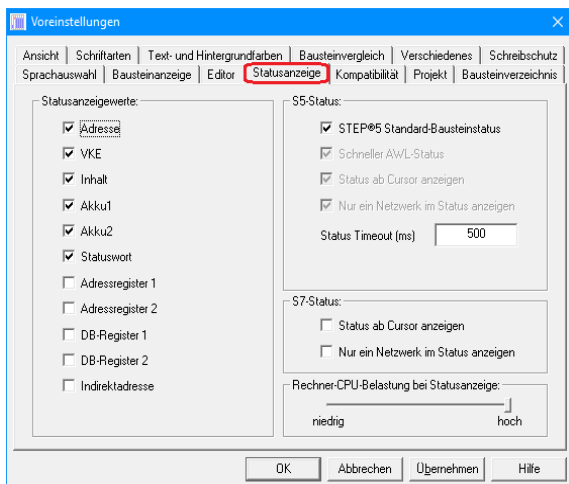
Mit den Tasten **↑** und **↓** wird die Einfügemarke nach oben bzw. nach unten in der momentanen Spalte bewegt.

### Reiter Statusanzeige

#### Statusanzeigewerte:

Die AWL – SPS-Statusanzeige ist in Spalten aufgeteilt. Die Informationen, die in diesen Spalten angezeigt werden, werden mit den Optionsschaltflächen des Feldes **Statusanzeigewerte**: ausgewählt.

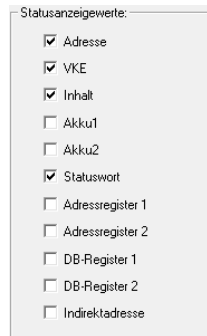




**Adresse**

In der Spalte **Adresse** wird die relative Adresse der einzelnen Instruktionen innerhalb eines S5 Baustein angezeigt. Die relative Anfangsadresse eines S5 Bausteins ist immer 0000 (hexadezimal).

Die Adresse des ersten Befehls ist von dem Bausteintyp (PB, FB, etc. abhängig (länge des Bausteinkopfes).



**VKE**

In der Spalte **VKE** wird das Verknüpfungsergebnis (VKE) angezeigt.

**Inhalt**

In der Spalte **Inhalt** wird der Wert des Operanden angezeigt.

**Beispiel:** Ein binärer Operand (z.B. E31.1) kann den **Inhalt** 0 oder 1 haben. Als **Inhalt** eines Timers wird dessen momentaner Zeitwert angezeigt.

**AKKU1**

In der Spalte **AKKU1** wird der Inhalt des Akkumulators 1 in hexadezimaler Form angezeigt.

**AKKU2**

In der Spalte **AKKU2** wird der Inhalt des Akkumulators 2 in hexadezimaler Form angezeigt.

**Statuswort**

In der Spalte **Statuswort** wird der Inhalt des Statusworts angezeigt. Die Statusbits, die im Statuswort zusammengefasst sind, geben Auskunft über die Ergebnisse von Operationen.

**Adressregister 1; Adressregister 2**

In den Spalten **Adressregister 1** bzw. **Adressregister 2** werden die Inhalte der Adressregister, die für die registerindirekte Adressierung des Speichers verwendet werden, angezeigt (nur STEP® 7).

**DB-Register 1; DB-Register**

In den Spalten **DB-Register 1** bzw. **DB-Register 2** werden die Inhalte der Datenbausteinregister, die die Nummern der aufgeschlagenen (aktiven) Datenbausteine beinhalten, angezeigt.

Zwei Datenbausteine können gleichzeitig geöffnet sein.

Das **DB-Register 1** wird oft als **DB-Register** und das **DB-Register 2** als **DI-Register** bezeichnet (nur STEP® 7).

**Indirektadresse**

STEP® 7 kann eine Zahl im Adressformat, die in einem Wort / Doppelwort (z.B. Merkerwort / Merkerdoppelwort) steht zur indirekten Adressierung nehmen. In der Spalte **Indirektadresse** werden die Inhalte der Worte / Doppelworte, die zur indirekten Adressierung genutzt werden, angezeigt (nur STEP® 7).

**S5 Status**

**STEP® 5 Standard-Bausteinstatus**



Diese Einstellung entspricht der Statusdarstellung von STEP® 5. Ist diese Einstellung vorgewählt entfallen alle weiteren Statureinstellungen.

## Schneller AWL-Status

 Schneller AWL-Status

Es werden weniger Informationen angezeigt, diese jedoch schneller mit neuen Daten aufgefrischt. Standardmäßig ist der Status Timeout auf 500ms eingestellt. Er kann vergrößert bzw. verkleinert werden.

## Nur ein Netzwerk im Status

 Nur ein Netzwerk im Status

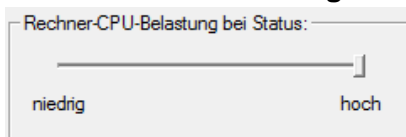
Im Status wird immer nur das angewählte Netzwerk mit neuen Daten aufgefrischt.

## Status ab Cursor anzeigen

 Status ab Cursor anzeigen

Um die Bildauffrischzeit bei der Statusanzeige zu beschleunigen kann die Darstellung ab Cursor gewählt werden.

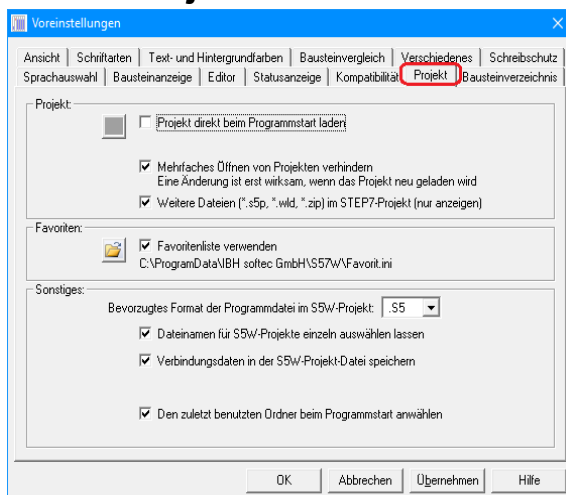
## Rechner-CPU-Belastung bei Status



Wird der Status von der SPS geholt, wird die CPU des Rechners belastet. Bei langsamen Rechnern und schnellen SPS-Programmdurchläufen kann es sinnvoll sein, die Belastung der CPU zu verringern.

Mit dem Schieberegler kann die Belastung der CPU angepasst werden.

## Reiter Projekt



### Projekt:

 Projekt direkt beim Programmstart laden

Beim Starten von *S5 / S7 für Windows*® wird das beim letzten Schließen aktive SPS-Programm erneut gestartet.

Über dieses Dialogfeld wird die Handhabung mit Projekten festgelegt.

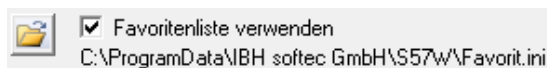
Das Programm *S5 / S7 für Windows*®

Mehrfaches Öffnen von Projekten verhindern  
Eine Änderung ist erst wirksam, wenn das Projekt neu geladen wird

kann mehrmals gestartet werden.

Dies ist in Sonderfällen manchmal von Vorteil. Dieses mehrfache Starten kann verhindert werden.

## Favoriten



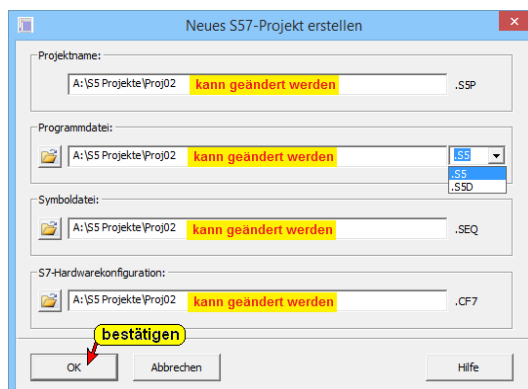
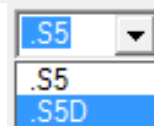
Mit der Aktivierung **Favoritenliste verwenden** kann diese Option genutzt werden.

Die Favoriteneinträge werden in der angegebenen Datei gespeichert.

## Sonstiges

Das bevorzugte Format der Programmdatei im S5W-Projekt kann festgelegt werden.

**.S5** legt das *S5 für Windows*® Programmdatei-Format und **.S5D** das Siemens STEP® 5 Programmdatei-Format fest.



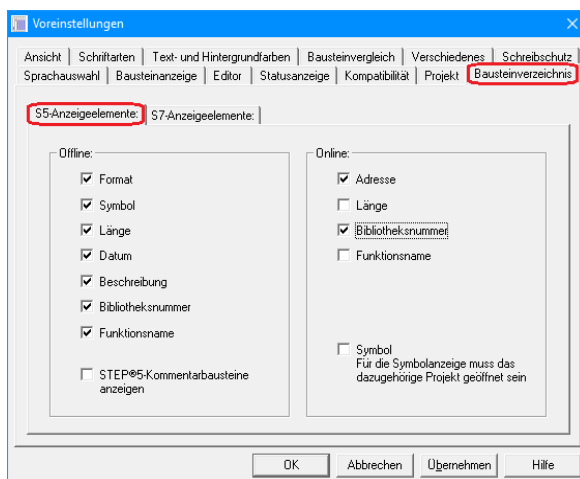
### Ist **Dateinamen für S5W-Projekte einzeln**

Dateinamen für S5W-Projekte einzeln auswählen lassen **auswählen** lassen markiert wird beim Erstellen eines S5W-Projektes ein Dialogfeld zur Auswahl / Benennung der einzelnen Namen der Projektdateien geöffnet.

Die vier Namen der Dateien und deren Path, die zu einem S5W-Projekt gehören (\*.S5P, \*.S5W, \*.SEQ und \*.CF7) lassen sich einzeln festlegen (wird nur selten benötigt).

- Verbindungsdaten in der S5W-Projekt-Datei speichern** In der S5W-Projekt-Datei können die Verbindungsdaten zu einer angewählten SPS gespeichert werden. Ist diese Funktion aktive wird beim Laden eines SPS-Programms die dazugehörige Verbindung zur SPS aufgebaut.
- Den zuletzt benutzten Ordner beim Programmstart anvählen** Wenn aktiviert, wird S5 /S7 für Windows® mit dem zuletzt geöffneten SPS-Programm geöffnet. Dies ist vorteilhaft, wenn nach dem Herunterfahren des Rechners mit dem gleichen SPS-Projekt weitergearbeitet werden soll.

## Reiter Bausteinverzeichnis



Der Reiter (Tab) **Bausteinverzeichnis** ist in zwei Felder **S5-Anzeigeelemente** und **S7-Anzeigeelemente** (nur bei S7 für Windows®) aufgeteilt. In dem linken Feld werden die Einstellungen für das **Offline-Bausteinverzeichnis** und in dem rechten Feld die Einstellungen für die Anzeigeeoptionen im **Online-Bausteinverzeichnis** ausgewählt.

**Offline Bausteinverzeichnis (STEP® 5)**  
Die Anzeige des Offline-Bausteinverzeichnisses ist in Spalten

Baustein	Format	Symbol	Länge	Letzte Änderung	Beschreibung	Bibliotheksnummer	Funktionsname
OB 1	S5	OB 1	74	18.06.2013 08:14:00	ZYKLISCHE PROGRAMMBEARBEITUNG	4711	
PB 1	S5		360	27.10.2013 13:28:07	STOP BP21 SEKTION 1 ZT'S + AT10	12345	
PB 10	S5		318	18.06.2013 08:14:00	KOORDINATOR BEREICH BP21		
PB 12	S5		312	18.06.2013 08:14:00	STOERAUSWERTUNG BP21		
PB 14	S5		732	18.06.2013 08:14:00	SERVICE EBENE BP21		
FB 21	S5	FB 21	732	18.06.2013 08:14:00	HANDLINGSBILDERS-DIAG.+SERVI	23178	H_SKETT
FB 22	S5	FB 22	128	18.06.2013 08:14:00	HANDLING BILD NR 22 u. 23	9235	H_BLD22
FB 42	S5	FB 42	662	27.10.2013 13:27:46	SECTION I UND II SCHRITTKETTENU.	67823	STOERUNG
FB 44	S5	FB 44	548	18.06.2013 08:14:00	BEARBEITUNG SERVICEBILDER		H.SERVIC

aufgeteilt. Die Informationen, die in diesen Spalten angezeigt werden, sind mit den Optionsschaltflächen auszuwählen.

### Format

Der in S5/S7 für Windows® integrierte Editor versteht die Syntax von STEP® 5 und STEP® 7. In der Spalte **Format** wird angezeigt, in welcher Syntax der vorhandene Baustein vorliegt.

### Symbol

Spalte zur Anzeige für das dem Baustein zugeordnete Symbol.

### Länge

Spalte zur Anzeige der Bausteinlänge in Byte.

### Datum / Letzte Änderung

Spalte für die Datumsanzeige, wann ein Baustein erstellt bzw. zuletzt abgespeichert wurde. Dies ist eine Offline-Information.

### Beschreibung

Die Spalte **Beschreibung** hat die Aufgabe eine Kurzinformation über den Baustein zu geben. Der Titel des Bausteins als Beschreibung angezeigt.

### Bibliotheksnummer (nur STEP® 5)

In der Spalte **Bibliotheksnummer**, werden die Nummern, die über das Dialogfeld **Baustein, Eigenschaft**, Bausteinen zugeordnet wurden, angezeigt. Die Bibliotheksnummer wird im Bausteinkopf in der SPS gespeichert.

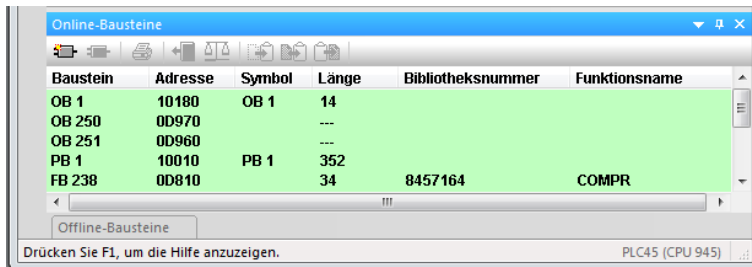
### Funktionsname (nur STEP® 5)

In der Spalte **Funktionsname** werden die Namen der Funktionsbausteine angezeigt.

## STEP® 5-Kommentarbausteine anzeigen

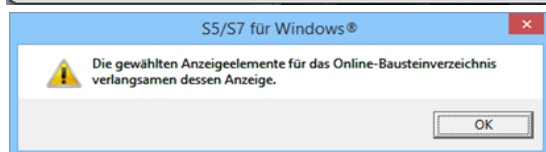
Im Offline-Bausteinverzeichnis können STEP® 5 Kommentar-Bausteine aufgelistet werden.

## Online-Bausteinverzeichnis (STEP® 5)



Baustein	Adresse	Symbol	Länge	Bibliotheksnummer	Funktionsname
OB 1	10180	OB 1	14		
OB 250	0D970	---	---		
OB 251	0D960	---	---		
PB 1	10010	PB 1	352		
FB 238	0D810		34	8457164	COMPR

Die Anzeige des **Online-Bausteinverzeichnisses** ist in **Spalten** aufgeteilt. Die Informationen, die in diesen Spalten angezeigt werden, sind mit den Optionsschaltflächen auszuwählen.



Da die meisten der Informationen aus der SPS gelesen werden, kann sich der Bildaufbau verlangsamen. Eine entsprechende Warnung wird ausgegeben.

### Baustein

Spalte zur Anzeige für die Bausteine, die in der SPS vorhanden sind. Dies ist eine Online-Information.

### Adresse (nur STEP 5)

Spalte zur Anzeige der Startadresse des Bausteins im SPS-Arbeitspeicher (absolute Adresse). Diese Adresse ändert sich bei einem erneuten Laden des Bausteins. Dies ist eine Online-Information.

### Länge

Spalte zur Anzeige der Bausteinlänge in Byte. Dies ist die tatsächliche Länge des Bausteins in der SPS.

### Bibliotheksnummer (nur STEP® 5)

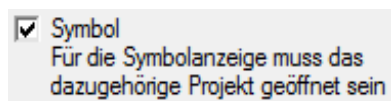
Spalte zur Anzeige der Bibliotheksnummer. Die Bibliotheksnummer ist im Bausteinkopf in der SPS gespeichert. Dies ist eine Online-Information, die in der SPS gespeichert ist.

### Funktionsname (nur STEP® 5)

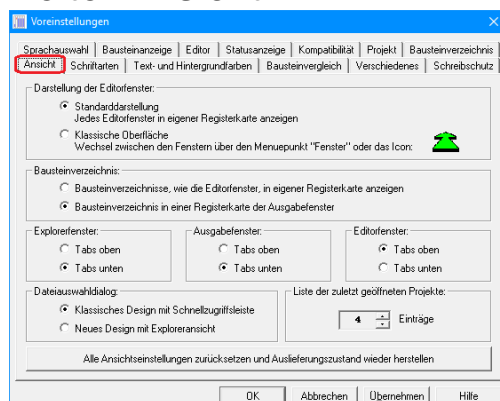
Spalte zur Anzeige der Namen der Funktionsbausteine. Dies ist eine Offline-Information.

### Symbol

Ist **Symbol** markiert, wird der symbolische Name der Bausteine im Fenster Online-Bausteine angezeigt. Dies ist nur möglich, wenn das dazugehörige SPS-Programm geöffnet ist und die Bausteine einen symbolischen Namen in der Symboltabelle zugewiesen bekommen haben.



## Reiter Ansicht



Hier können Einstellungen für die Darstellung innerhalb der S5/S7 für Windows® Fenster vorgenommen werden.

### Standardoberfläche

Dieses Anzeigeformat entspricht der heute üblichen Darstellung von Windows-Programmen.

### Klassische Oberfläche

Die klassische Oberfläche lehnt sich an früher S5 / S7 für Windows® Darstellungen an.

Diese Darstellung unterstützt nicht die an der unteren Begrenzung des Arbeitsfeldes angebrachten Reiter (Tabs) für eine schnelles öffnen von zusätzlichen Fenstern.



Dafür wird ein zusätzlich zu den Symbolen der zum Wechseln zu einem weiteren im Hintergrund geöffneten Fenster angeboten.

**Bausteinverzeichnisse, wie die Editorfenster, in eigenen Registrierkarte anzeigen**

Die Bausteinverzeichnisse, (Online / Offline) werden in der Standartoberfläche in einem eigenen Fenster, wie in der Klassischen Oberfläche dargestellt.

**Bausteinverzeichnis in einer Registrierkarte der Ausgabefenster**

Die Bausteinverzeichnisse, (Online / Offline) werden in der Registrierkarte der Ausgabefenster mitangezeigt.

**Explorerfenster / Ausgabefenster / Editorfenster**

Die Positionen der Tabs (Reiter mit Namen) kann oben oder unten sein. Standard ist oben.

**Dateiauswahldialog**

Entsprechend dem installierten Windows-Betriebssystem stehen zwei Anzeigeformen zur Auswahl.

**Klassisches Design mit Schnellzugriffsleiste**, dieses Design kann bei den meisten Windows-Betriebssystem gewählt werden.

**Neues Design mit Exploreransicht**, dieses Design kann sollte nur bei den neusten Windows-Betriebssystem (Updates) gewählt werden, da sonst sporadische Programmabstürze möglich sind.

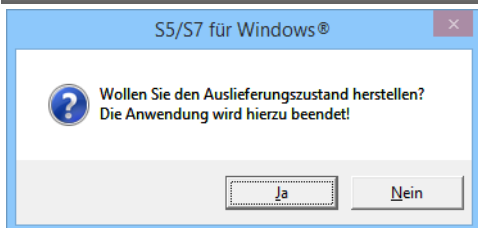
**Liste der zuletzt geöffneten Projekte**

Standard ist, dass die letzten 4 Projekte, die geöffnet waren, angezeigt werden. Als Projektanzahl können 0 bis 15 Projekte gewählt werden.

**Auslieferungszustand herstellen**

Alle Ansichtseinstellungen zurücksetzen und Auslieferungszustand wieder herstellen

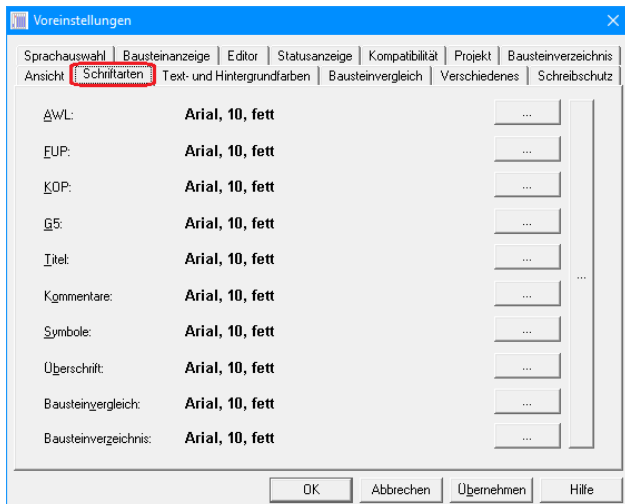
Mit diesem Befehl werden alle



Voreinstellungen / Einstellungen rückgängig gemacht. S5/S7 für Windows® wird beendet und auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

Eine Warnung wird ausgegeben um das Beenden und Rücksetzen von S5/S7 für Windows® noch zu verhindern.

**Reiter Schriftarten**



Über diesen Reiter (Tab) können die Schriftarten für die einzelnen Darstellungen (AWL, FUP und KOP), der Symboldatei (Symbole), der Kommentare und die Überschriften ausgewählt werden.

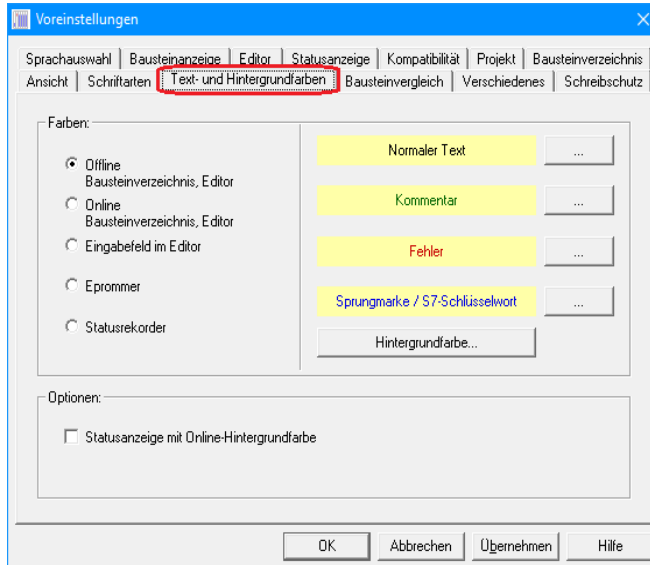
Mit den Schaltflächen wird ein Dialogfeld für die Auswahl der Anzeigeschrift geöffnet.



Es können alle Schriftarten gemeinsam auf einmal durch Anklicken der entsprechenden Schaltflächen geändert werden.



## Reiter Text- und Hintergrundfarben



Mit Anklicken der Schaltfelder wird das Dialogfeld zur Auswahl des Fenster-Hintergrundes bzw. der Textfarbe geöffnet.

Die Hintergrundfarben der Fenster zur Anzeige von Informationen die Offline (vom Rechner), Online (von der SPS), vom Statusrekorder, vom EPROMMER bzw. vom Editor kommen, können eingestellt werden.

Die Textfarben in den einzelnen Fenstern können ebenfalls festgelegt werden.

Die Voreinstellung der Textfarben ist wie folgt:

Normaler Text    Kommentar    Fehler    Sprungmarke

Die Voreinstellung der Fenster-Hintergrundfarben ist wie folgt:

Fenster mit **Offline** – Informationen haben einen gelben Hintergrund.

Fenster mit **Online** – Informationen haben einen grünen Hintergrund.

Fenster der **Statuswiedergabe** haben einen blauen Hintergrund.

Fenster mit **EPROM**- Daten haben einen hellblauen Hintergrund.

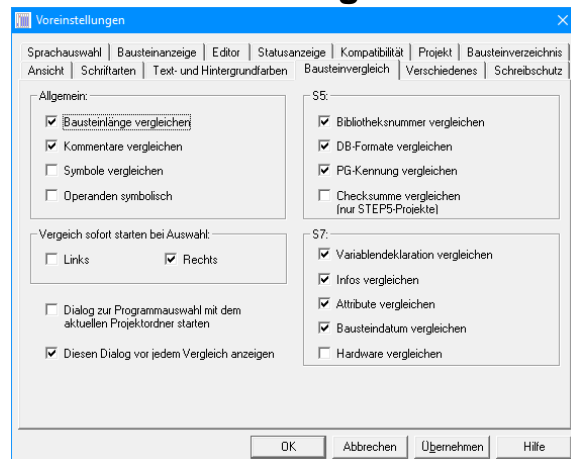
Das **Editor**-Fenster zur Eingabe von Text (AWL usw) und Grafik FUP, KOP, Graph® 5 hat einen weißen Hintergrund.

### Optionen

Die Statusanzeige kann immer mit der Hintergrundfarbe des Online-Fensters angezeigt werden, obwohl der Editor im Offline-Betrieb geöffnet wurde.



## Reiter Bausteinvergleich

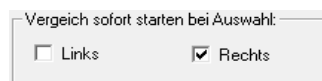


### Allgemein / S5 / S7

Welche Eigenschaften / Inhalte der Bausteine beim Vergleichen berücksichtigt werden sollen kann festgelegt werden.

### Vergleich sofort starten bei Auswahl

Ist das Fenster „Bausteinvergleich“ geöffnet kann mit der Auswahl einer Baustein-Inhaltsanzeige der Vergleich gestartet werden.



### Dialog zur Programmauswahl mit dem aktuellen Projektordner starten

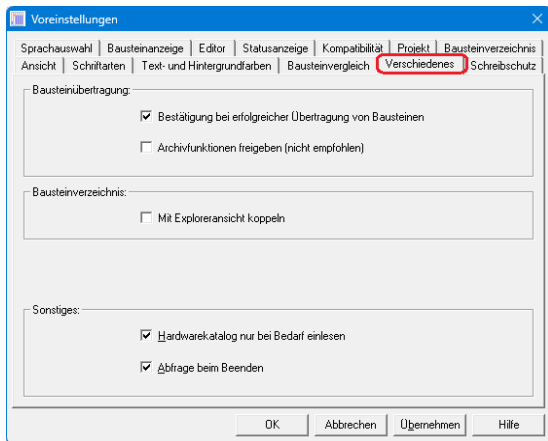
Dialog zur Programmauswahl mit dem aktuellen Projektordner starten

Ist diese Option markiert wird als erstes immer der aktuelle Projektordner zum Vergleich mit anderen, wählbaren Objekten angeboten.

**Diesen Dialog vor jedem Vergleich anzeigen**

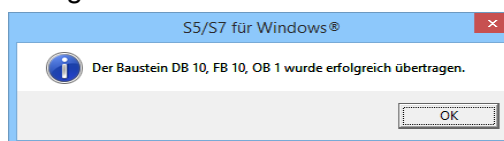
**Diesen Dialog vor jedem Vergleich anzeigen** Ist diese Option markiert wird vor jedem Vergleich ein Dialogfeld zur Auswahl der in den Feldern **Allgemein / S5 / S7** angezeigten Eigenschaften / Inhalte der Bausteine, die beim Vergleichen berücksichtigt werden sollen, geöffnet.

**Reiter Verschiedenes**



**Bausteinübertragung**

**Bestätigung bei erfolgreicher Übertragung von Bausteinen** Ist die Option **Bestätigung bei erfolgreicher Übertragung von Bausteinen** markiert, wird von **S5 / S7 für Windows®** eine Meldung ausgegeben, wenn Bausteine erfolgreich an die SPS übertragen wurden.



**Archivfunktionen freigeben [nicht empfohlen]**

**Archivfunktionen freigeben (nicht empfohlen)** **S5 für Windows®** beinhaltet eine Funktion um **S5 Programme**, die direkt aus der SPS geladen wurden, gepackt auf einem frei wählbaren Speichermedium abzulegen.

Erfahrungen haben gezeigt, dass es sinnvoller ist, einen Programmabzug aus der SPS vorzunehmen und diesen Abzug zu speichern. Es wird daher empfohlen diese Option nicht zu aktivieren. Damit ist der Befehl Archivfunktionen im Menü SPS nicht vorhanden.

**Bausteinverzeichnis**

Eine Kopplung der Explorer-Ansicht mit dem  **Mit Exploreransicht koppeln** Bausteinverzeichnis ist möglich.

**Sonstiges**

**Hardwarekatalog nur bei Bedarf einlesen (nur bei S7 für Windows®)**

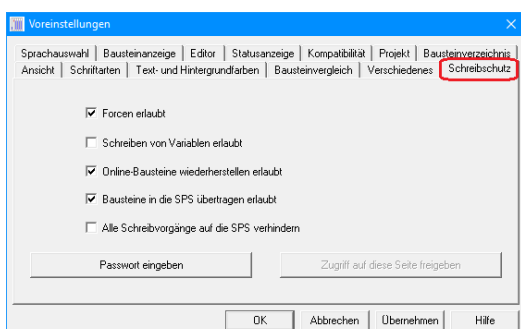
Ist die Option **Hardwarekatalog nur bei Bedarf einlesen**  **Hardwarekatalog nur bei Bedarf einlesen** markiert, wird dieser seltener neu eingelesen.

**Abfrage beim Beenden**



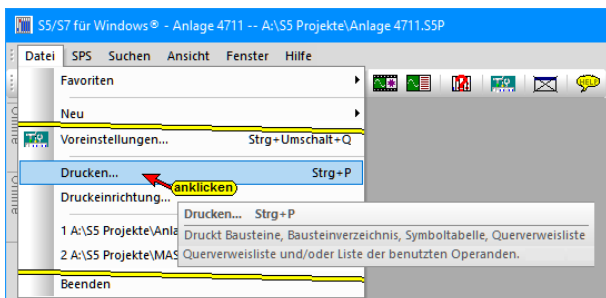
Ist die Option **Abfrage beim Beenden** markiert, wird beim Beenden von **S5 / S7 für Windows®** eine Sicherheitsabfrage ausgegeben, um ein ungewolltes Beenden zu verhindern.

**Reiter Schreibschutz**

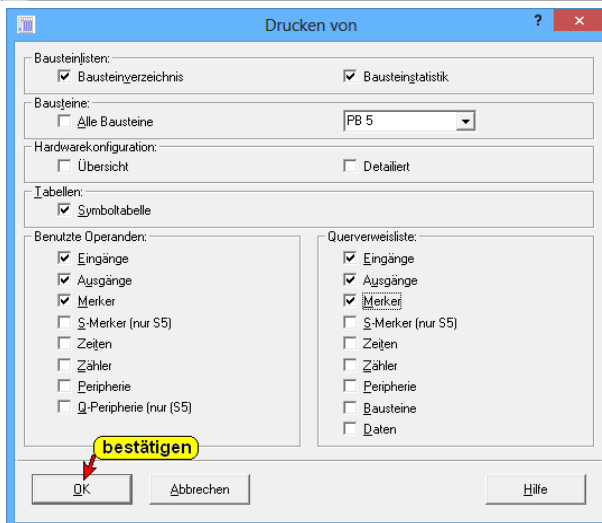


Es kann festgelegt werden, dass bestimmte Operationen von **S5/S7 für Windows®** nur mit einem Passwort durchgeführt werden dürfen. Dies ist nur eine Einstellung von **S5/S7 für Windows®** und hat keinen Einfluss auf die Einstellungen einer Online verbundenen SPS. Dialogfelder zum Ändern und Eingeben von Passwörtern werden entsprechend der Auswahl geöffnet.

## 11.9.12 Datei – Drucken

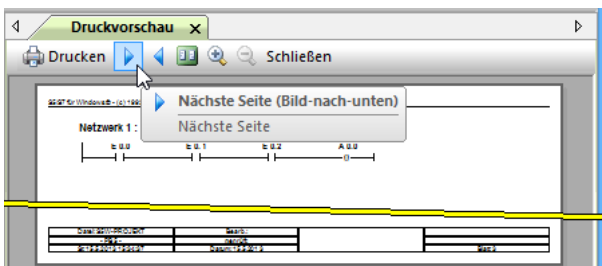


Mit dem Befehl **Drucken...** wird das Dialogfeld **Drucken von** geöffnet. In dem Dialogfeld wird der Umfang der auszudruckenden Dokumentation festgelegt und der eigentliche Druckvorgang gestartet. Das Layout der Dokumentation wird mit dem Dialogfelde **Druckgestaltung** gestaltet (Befehl Druckeinrichtung – Menü Datei).



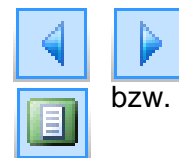
In dem Dialogfeld **Drucken von** kann ausgewählt werden, ob das Bausteinverzeichnis, ein bestimmter oder alle Bausteine, die Symboldatei oder die Querverweisliste ausgedruckt werden soll. Hierzu sind die entsprechenden Optionsschaltflächen zu markieren.

In dem aufklappbaren Listenfeld kann ausgewählt werden, ob ein bestimmter Baustein oder alle Bausteine ausgedruckt werden sollen.



Mit betätigen von **OK** wird das Fenster **Druckvorschau** geöffnet.

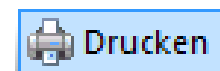
Mit anklicken der Symbole kann in der Vorschau vorwärts rückwärts geblättert werden.



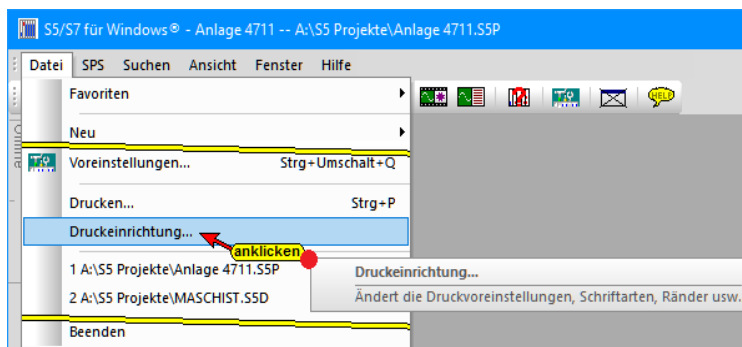
bzw.

Es können eine oder zwei Seitenangezeigt werden.

Mit anklicken des Symbols **Drucken** wird das Dialogfeld zur Auswahl des Druckers geöffnet. Die Darstellung der Druckvorschau kann vergrößert bzw. verkleinert werden.



## 11.9.13 Datei – Druckeinrichtung



Mit dem Befehl **Druckeinrichtung...** wird das Dialogfeld **Druckgestaltung** geöffnet. In dem Dialogfeld wird das Layout der Dokumentation gestaltet.

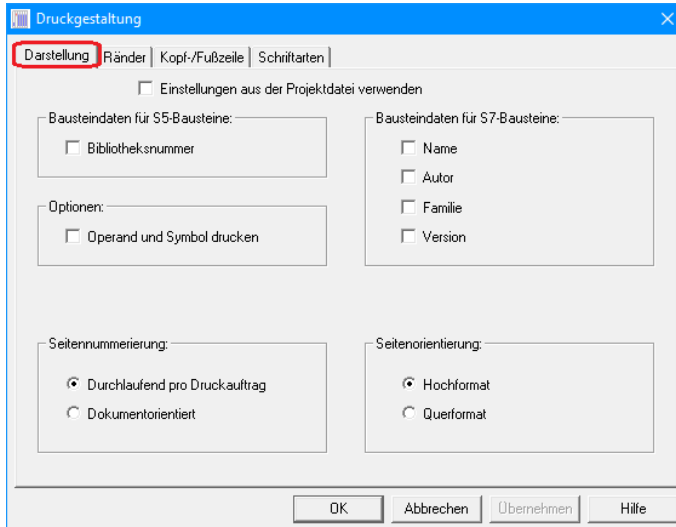


### Dialogfeld Druckgestaltung

Mit dem Dialogfeld Druckgestaltung / Darstellung, Ränder und Kopf/Fußzeile wird das Layout der Dokumentation festgelegt.



## Reiter Darstellung

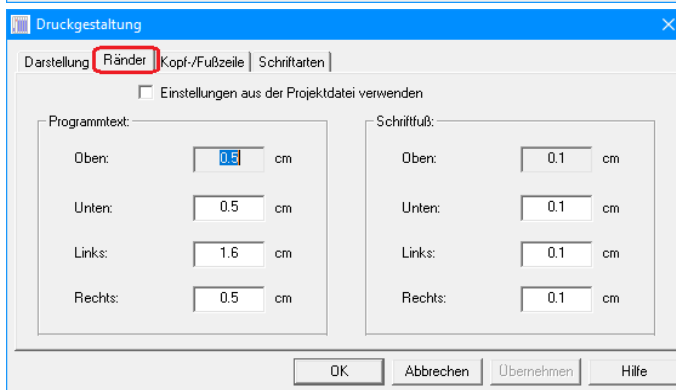


Mit dem Dialogfeld **Darstellung** wird festgelegt welche Bausteindaten (S5 / S7 – Bausteine), welche Seitennummerierung und Seitenorientierung beim Drucken genutzt werden soll. Einstellungen für die Druckbild Platzierung innerhalb einer Seite zusammengefasst.

### Reiter Ränder

In dem Dialogfeld **Ränder** sind die Einstellungen für die Druckbild Platzierung innerhalb einer Seite zusammengefasst.

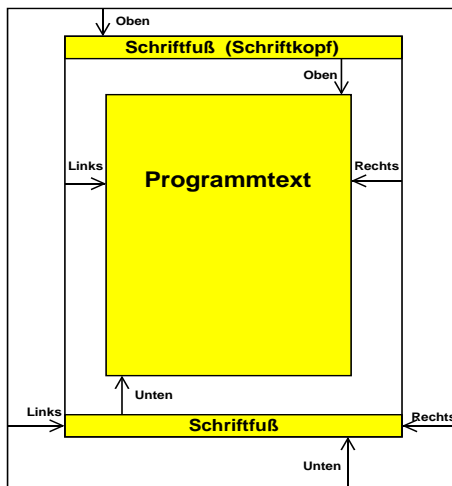
Die Ränder für den Schriftfuß (ein auf jeder Seite ausgedruckter Text innerhalb der Kopf-/Fußzeile) und das Textfeld können separat eingestellt werden.



### Seitenaufbau

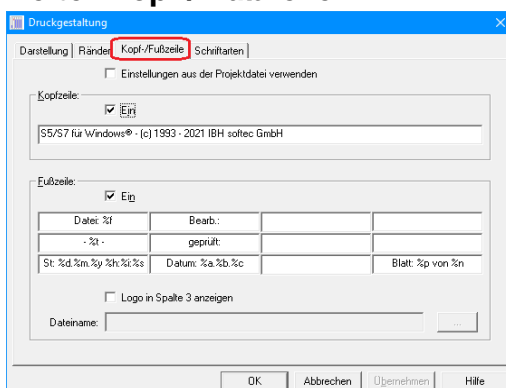
Die Ränder für den Schriftfuß (Schriftkopf) werden von den

Blatträndern aus gemessen. Die Abstände für den Programmtext werden von den inneren Rändern des Schriftfußes (Schriftkopf) aus gemessen.



Die Maßangaben müssen einen Dezimalpunkt haben. Ein Komma ist nicht zulässig. Soll der Programmtext direkt an den Schriftfuß grenzen, sind die Ränder des Programmtexes auf null (0.0 cm) einzustellen.

## Reiter Kopf / Fußzeile



Mit dem Dialogfeld **Kopf / Fußzeile** können die Felder des Schriftkopfs und des Schriftfußes frei gestaltet werden.

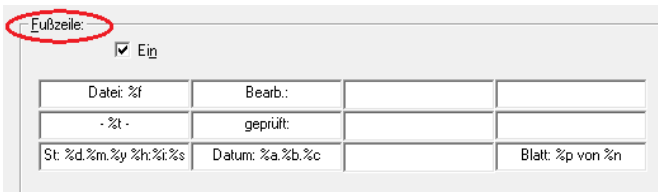
Das Drucken der Kopfzeile bzw. der Fußzeile kann unterdrückt werden. Spezielle Befehle (%x) können für das automatische Einfügen von Datum, Dateiname usw. genutzt werden.

### Kopfzeile



Durch Markieren der Optionsschaltflächen **Ein** kann die Kopfzeile ein bzw. ausgeblendet werden. Der Text ist beliebig.

### Fußzeile



Die Felder der Fußzeilen kann mit Einfügebefehlen beeinflusst werden. Die Felder können auch frei beschriftet werden.

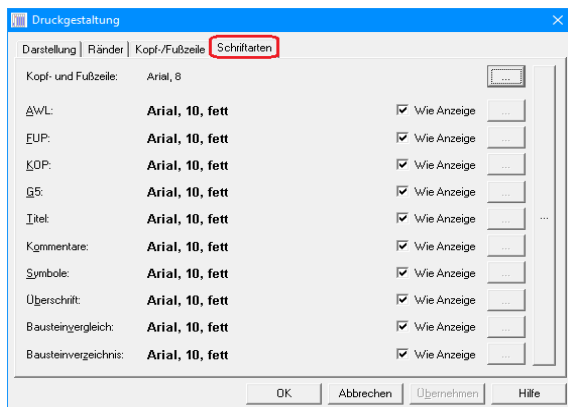
### Einfügebefehle:

<b>%f</b>	Dateiname des SPS-Programms ohne Dateinamenerweiterung (z.B. DEMO).
<b>%t</b>	Titel des ausgedruckten Bausteins (z.B. FC1, FB471 usw.).
<b>%p</b>	Fortlaufende Seitennummer des Ausdrucks.
<b>%a</b>	Druckdatum <b>Tag</b> .
<b>%b</b>	Druckdatum <b>Monat</b> .
<b>%c</b>	Druckdatum <b>Jahr</b> .
<b>%d</b>	Erstellungsdatum bzw. Datum der letzten Änderung <b>Tag</b> .
<b>%m</b>	Erstellungsdatum bzw. Datum der letzten Änderung <b>Monat</b> .
<b>%y</b>	Erstellungsdatum bzw. Datum der letzten Änderung <b>Jahr</b> .
<b>%h</b>	Erstellungsdatum bzw. Datum der letzten Änderung <b>Stunde</b> .
<b>%i</b>	Erstellungsdatum bzw. Datum der letzten Änderung <b>Minute</b> .
<b>%s</b>	Erstellungsdatum bzw. Datum der letzten Änderung <b>Sekunde</b> .

### Fußzeile unterdrücken

Durch Markieren der Optionsschaltflächen **Ein** kann die Fußzeile ein bzw. ausgeblendet werden.

### Reiter Schriftarten



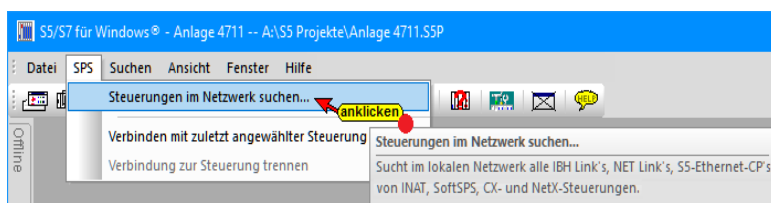
Die Schriftart für das Drucken der Kopf-Fußzeile kann gewählt werden.

Mit den Schaltflächen wird ein Dialogfeld für die Auswahl der Schriftart geöffnet.



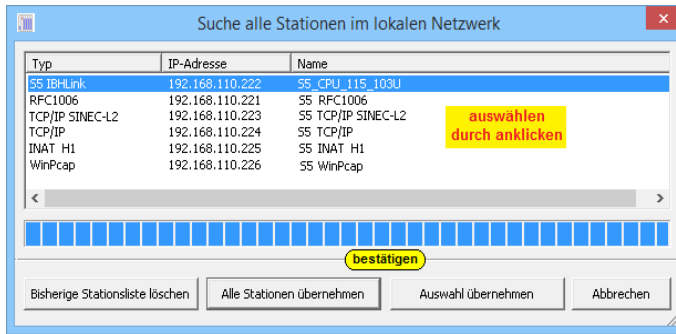
## 11.10 Menü SPS

In dem Menü **SPS** sind die Befehle, die mit der online verbundenen SPS ausgeführt werden, zusammengeführt. Die Anzahl der Befehle dieses



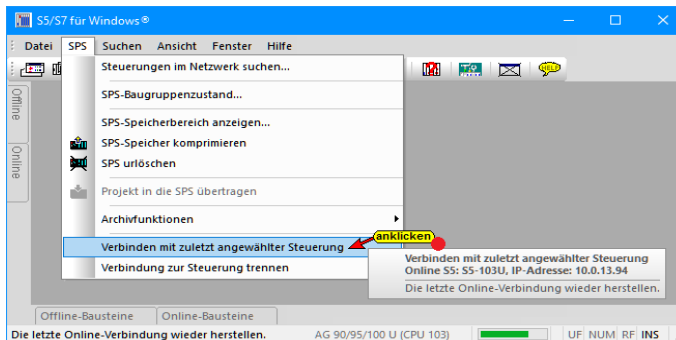
Menü ist abhängig, ob ein Projekt geöffnet ist. Weitere Befehle sind in dem Kapitel **Online Funktionen** beschrieben.

## Steuerungen im Netzwerk suchen



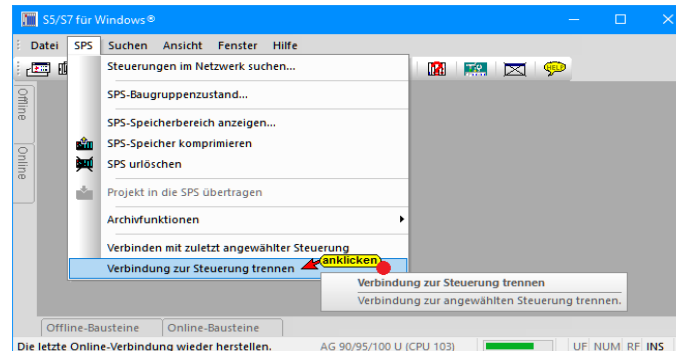
Ein Dialogfeld wird geöffnet in dem alle im lokalen Netzwerk gefundenen S5 / S7 Steuerungen (CPUs / CPs) aufgelistet sind. Die aufgelisteten Stationen können in die Netzwerkverbindungen übernommen werden. Auch können diese gelöscht werden.

### 11.10.1 Verbindung mit zuletzt angewählter Steuerung



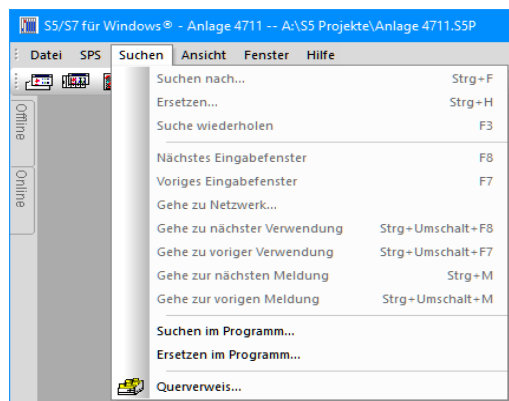
Durch Anklicken des Befehls **Verbindung mit zuletzt angewählter Steuerung** wird unter Umgehung der Auswahl aus dem Fenster Online – Baumstruktur die Online – Verbindung zu der zuletzt angewählten SPS hergestellt werden.

### 11.10.2 Verbindung zur Steuerung trennen



Durch Anklicken des Befehls **Verbindung zur Steuerung trennen** wird die Online – Verbindung zu der SPS getrennt. Dieser Befehl sollte unbedingt ausgeführt werden, eine andere SPS im gleichen Netzwerk angewählt werden soll.

## 11.11 Menü Suchen

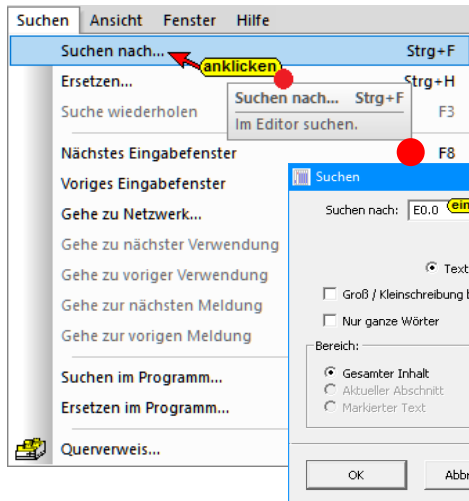


Das Menü **Suchen** stellt Befehle zum Suchen und zum Ersetzen von Text und Operanden zur Verfügung. Dieses Suchen / Ersetzen kann in dem momentan aktiven Fenster oder im gesamten SPS-Programm erfolgen. Es sind Befehle vorhanden um andere Fenster zum Suchen / Ersetzen zu öffnen.

Außerdem kann ein Querverweis der im Anwenderprogramm benutzten Operanden, Bausteine usw. erstellt und angezeigt werden.

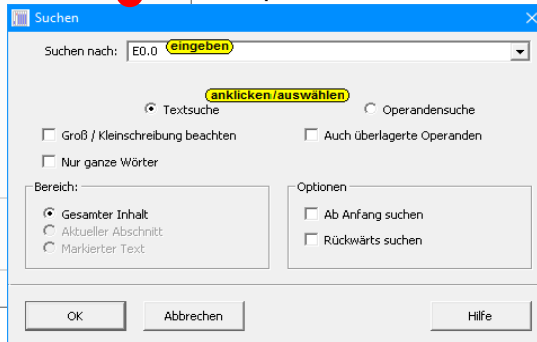
### 11.11.1 Suchen / Suchen nach

Ist der Bausteineditor aktiv, wird mit dem Befehl **Suchen nach**, ein Dialogfeld zur Einstellung der Suchoptionen geöffnet. Dieses Suchen erfolgt in dem momentan aktiven Fenster.



## Textsuche

Bei der Angabe der Zeichenfolge ist darauf zu achten, dass ein Leerzeichen auch als Zeichen interpretiert wird.



Wird das Schaltfeld **Groß / Kleinschreibung beachten** markiert, wird nur nach einer Zeichenfolge gesucht, die der im Textfeld **Suchen nach** in der Groß- und Klein-

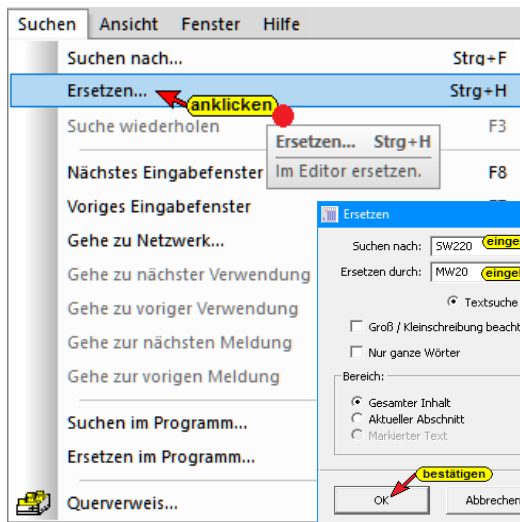
schreibung identisch ist. Ist das Schaltfeld nicht markiert, wird die Groß- und Kleinschreibung bei der Suche nicht beachtet.

Wird das Schaltfeld **Nur ganze Wörter** markiert, wird nur nach einem Worte gesucht, das dem im Textfeld **Suchen nach** in der identisch ist. Ist das Schaltfeld nicht markiert kann die gesuchte Zeichenfolge auch in einem Wort vorkommen (z.B. suchen nach Text, gefunden Textfeld).

## Operandensuche

Ist bei der Operandensuche **Auch überlagerte Operanden** markiert, so wird, wenn nach einem Bit (z.B. M1.1) gesucht wird, auch nach dem dazugehörigen Byte (z.B. MB1) und den dazugehörigen Worten und Doppelworten (z.B.MW0 und MW1 / MD0 und MD1) gesucht. Das gleiche gilt auch bei der Suche nach einem Byte bzw. Wort.

### 11.11.2 Suchen / Ersetzen

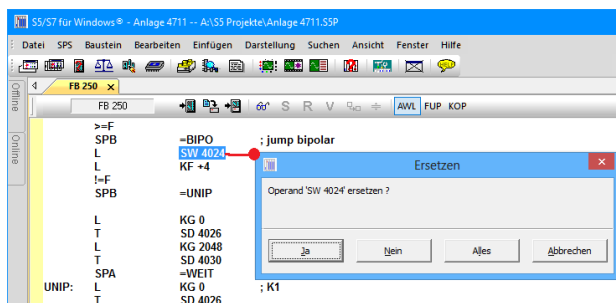


Mit dem Befehl **Ersetzen** wird ein Dialogfeld zur Eingabe eines Textes bzw. eines Operanden, der durch die ebenfalls einzugebenden Texte bzw. Operanden ersetzt werden soll, geöffnet. Außerdem sind die Suchoptionen auszuwählen.

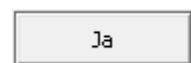
Wird ein Operand (Text) gefunden, wird dieser blau hinterlegt angezeigt. Außerdem wird ein Dialogfeld geöffnet, um festzu-

legen wie das

Ersetzen des gefundenen Operanden (Textes) erfolgen soll.



Wird **Ersetzen** mit **Ja** bestätigt, wird der angezeigte (markierte) Operand (Text) ersetzt. Das Suchen / Ersetzen wir erneut gestartet. Wird ein weiterer Operand (Text) gefunden wird das Dialogfeld erneut zur Auswahl geöffnet



- Wird **Ersetzen** mit **Nein** bestätigt, wird der angezeigte (markierte) Operand (Text) nicht ersetzt. Das Suchen / Ersetzen wird erneut gestartet. Wird ein weiterer Operand (Text) gefunden wird das Dialogfeld erneut zur Auswahl geöffnet
- Wird **Ersetzen** mit **Alles** bestätigt, wird der angezeigte (markierte) Operand (Text) und alle weiter in dem momentan aktiven Fenster zu findenden Operanden (Texte) ersetzt.
- Wird **Ersetzen** mit **Abbrechen** bestätigt, wird der angezeigte (markierte) Operand (Text) nicht ersetzt und die weitere Suche abgebrochen.

### 11.11.3 Suchen Ersetzen im Programm / Suchen im Programm

Diese Befehle sind identisch wie die Befehle **Suchen nach** und **Ersetzen**.

Mit diesen Befehlen wird nicht nur das momentan aktive Fenster durchsucht, sondern das gesamte, in der Offline-Baumstruktur angewählte Anwenderprogramm durchsucht und der

gesuchte Operand (Text) gegebenenfalls ersetzt.

**Anmerkung:**  
Wird nach einem Operanden (Text) mit **Suchen nach** bzw. **Ersetzen** gesucht und dieser Operand (Text) nicht gefunden, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.

### 11.11.4 Querverweis

Das Querverweisfenster kann mit unterschiedlicher Vorgehensweise aufgerufen werden.

Aus anderen Fenstern heraus wird der Querverweis, wie folgt, aufgerufen:

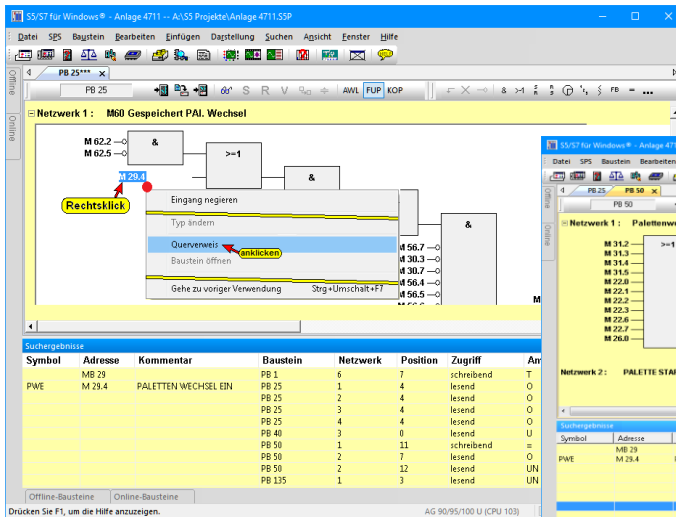
Symbol **Querverweis** anklicken.

Im geöffneten Dialogfeld **Querverweis erstellen** die gewünschten Optionen markieren und mit **OK** bestätigen.

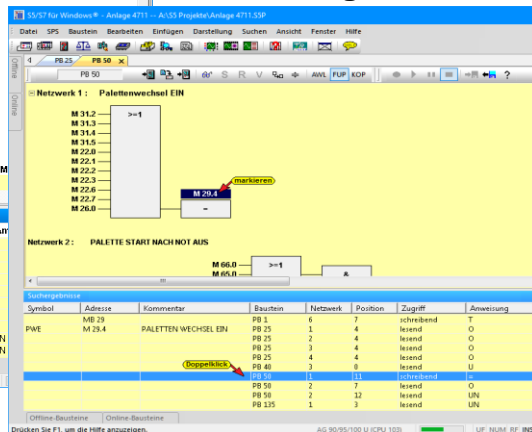
**Vom Editor und der Statusanzeige heraus:**

- ◆ Mit einem Rechtsklick auf einen Operanden, Daten oder auch einen Baustein, wird ein Kontext-Menü geöffnet. Durch Anklicken des Befehls **Querverweis** wird das Fenster **Suchergebnisse** geöffnet. Hier ist aufgelistet, wo der Operand, die Daten oder der Baustein genutzt wird. Neben der Auflistung werden weitere Informationen angezeigt.

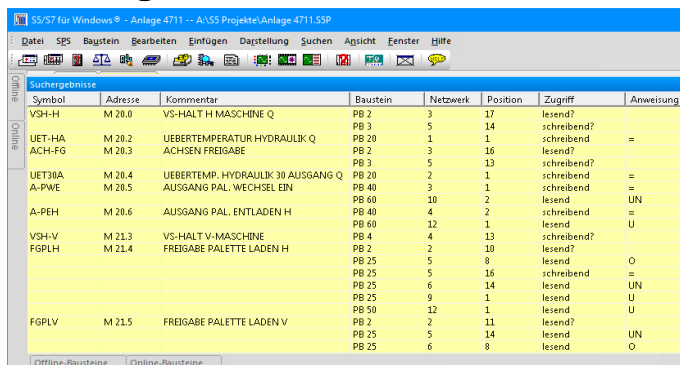
Durch einen Doppelklick auf eine Zeile im Fenster Suchergebnisse wird der Verwendungsort (Baustein, Netzwerk) im Bausteineditor-Fenster geöffnet.



Der Operand (Daten, Baustein) ist dabei markiert.  
**Verwendungsort**



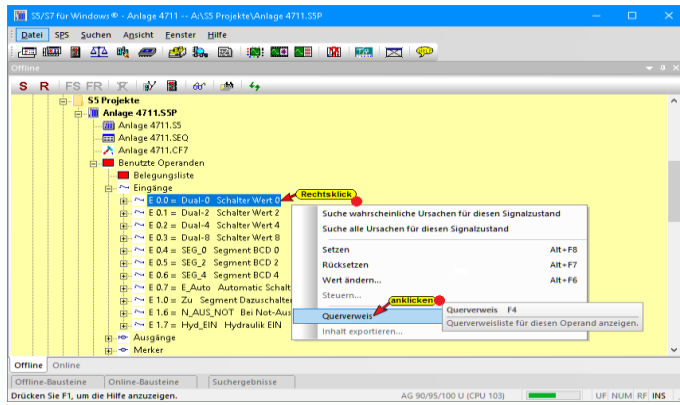
**Suchergebnisse**



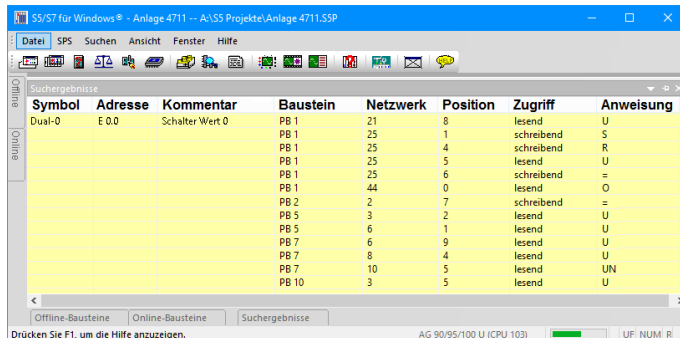
Im Fenster Suchergebnisse werden die Verwendungsorte (Baustein, Netzwerk) aufgelistet. Beispiel: Operandenbereich Merker

**Querverweis eines einzelnen Operanden (Bausteins)**

Aus jedem momentan aktiven Fenster, auch vom **Editor** oder der **Statusanzeige** heraus, kann mit einem Rechtsklick auf einem Operanden (Baustein usw.) eine Auflistung dieses Operanden (Baustein usw.) über die Verwendung im Anwenderprogramm angezeigt werden.



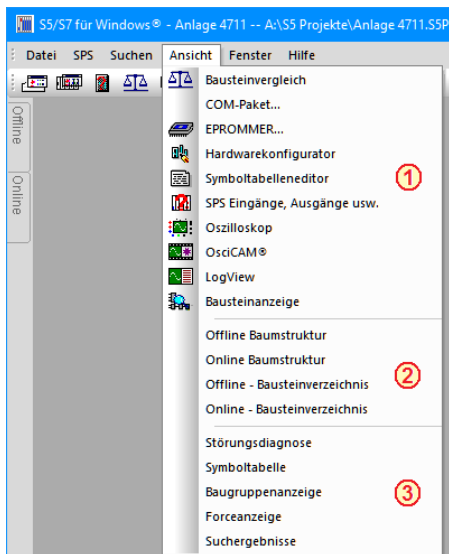
Durch Anklicken des Befehls **Querverweis** im geöffneten Kontextmenü wird der dazugehörige Querverweis angezeigt.



Die Nutzung der gesuchten Operanden wird in der Liste **Suchergebnisse** angezeigt

**11.12 Menü Ansicht**

In dem Menü **Ansicht** sind die Befehle zum Öffnen der in **S5 für Windows®** vorhandenen Fenster. Die Befehle sind in vier (4) Gruppen aufgeteilt. Die **Gruppe 1** beinhaltet die Befehle, die auch in der Funktionsleiste vorhanden sind und zusätzlich der Befehl um S5 – COM-Pakete aufzurufen.



Die **Gruppe 2** beinhaltet Befehle um Online und Offline-Verzeichnisse zu öffnen. Diese Befehle sind auch seitlich bzw. unten an dem Arbeitsbereich von *S5 für Windows®* vorhanden. Diese Fenster können angedockt werden.

Die **Gruppe 3** beinhaltet Befehle die unten an dem Arbeitsbereich von *S5 für Windows®* vorhanden sein können. Diese Fenster können angedockt werden.

### 11.13 Menü Fenster

Dieses Menü enthält die Befehle, um geöffnete Fenster auf dem Bildschirm anzuordnen, den Arbeitsbereich zuteilen bzw. alle Editorfenster zu schließen. Alle geöffneten Fenster werden aufgelistet.

#### Fenster Überlappend (nur in der klassischen Ansicht aktive)

Die geöffneten Fenster werden angeordnet, dass sie sich überlappen und jede Titelleiste sichtbar ist.

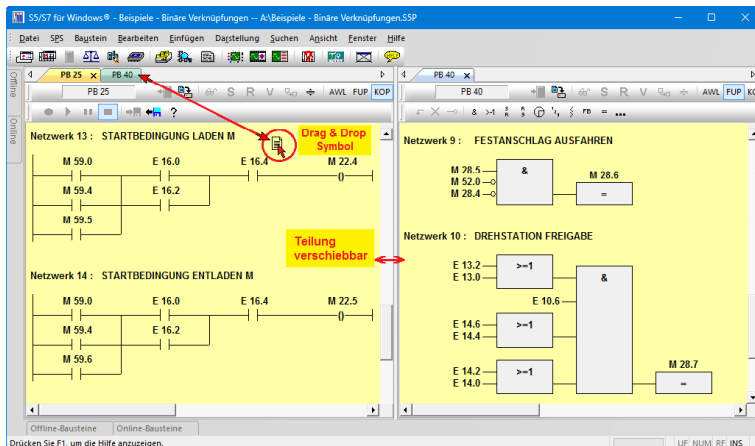
#### Fenster Untereinander (nur in der klassischen Ansicht aktive)

Der Menübefehl **Untereinander** verkleinert die geöffneten Fenster, dass alle Fenster untereinander im Arbeitsfeld dargestellt werden können.

#### Fenster Nebeneinander (nur in der klassischen Ansicht aktive)

Der Menübefehl **Nebeneinander** verkleinert die geöffneten Fenster, dass alle Fenster nebeneinander im Arbeitsfeld dargestellt werden können.

#### Fenster Nebeneinander (in der Standartoberfläche)



Es können mehrere aktivierte Bausteine (sichtbare Reiter mit den Bausteinnamen) nebeneinander im Arbeitsfeld dargestellt werden. Zu einem Baustein, der im Arbeitsfeld geöffnet ist, kann ein anderer (auch mehrere) Baustein nebenan geöffnet werden.

Mit der Funktion „**Drag & Drop**“ (anklicken, linke Maustaste festhalten und verschieben) den Reiter mit den Bausteinnamen (Symbol in das Arbeitsfeld ziehen. Mit loslassen der linken Maustaste wird der „gezogene Baustein“ neben dem bereits geöffneten dargestellt.

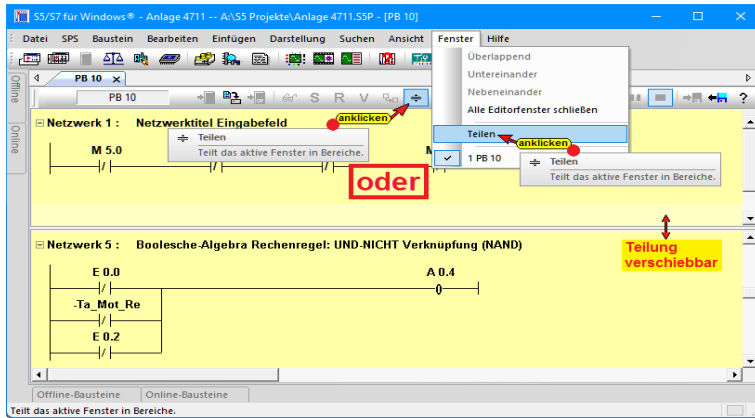


#### Alle Editorfenster schließen

Der Befehl **Alle Editorfenster schließen** schließt die geöffneten Editorfenster.

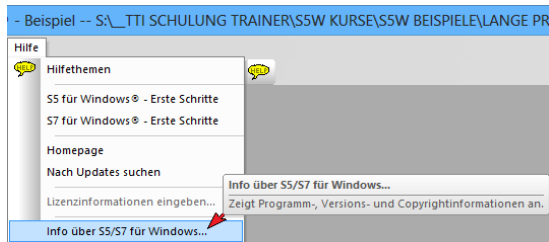
#### Teilen

Mit dem Menübefehl **Teilen** kann das geöffnete Fenster an einer beliebigen Stelle horizontal geteilt werden.

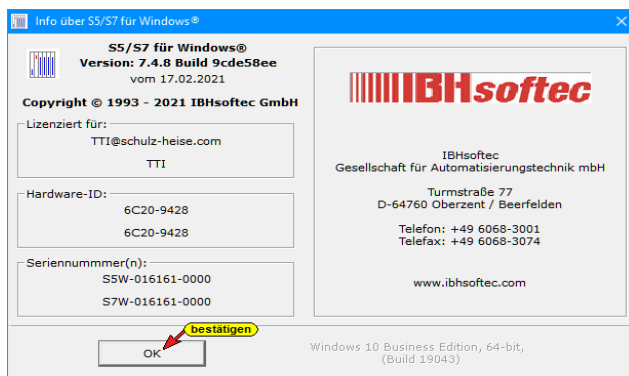


Die Darstellung (AWL, FUP, KOP) kann in den beiden Teilen unterschiedlich sein. Dieser Befehl ist auch als Icon vorhanden. Wird die Teilung an den oberen bzw. unteren Fensterrand verschoben, wird die Teilung aufgehoben.

### 11.14 Menü Hilfe

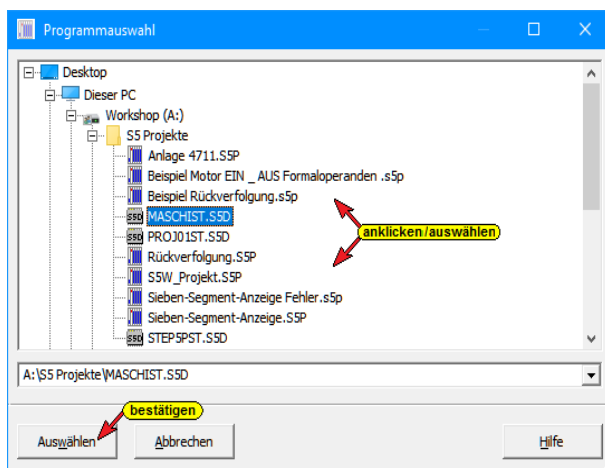
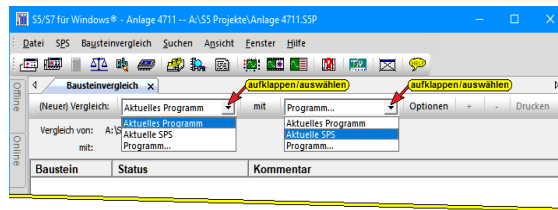
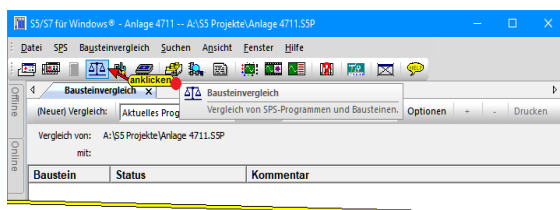


Mit den Befehlen des Menüs **Hilfe** können Informationen zu einzelnen Themen und über die Programmiersoftware aufgerufen werden. Ist der PC mit dem Internet verbunden, können Updates automatisch installiert werden.



Der Befehl **Info über S5/S7 für Windows®** zeigt Informationen über S5 für Windows®. Serien Nr., Version, Copyright - Vermerk usw.

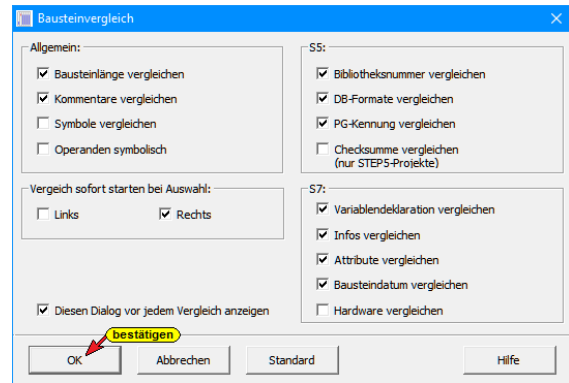
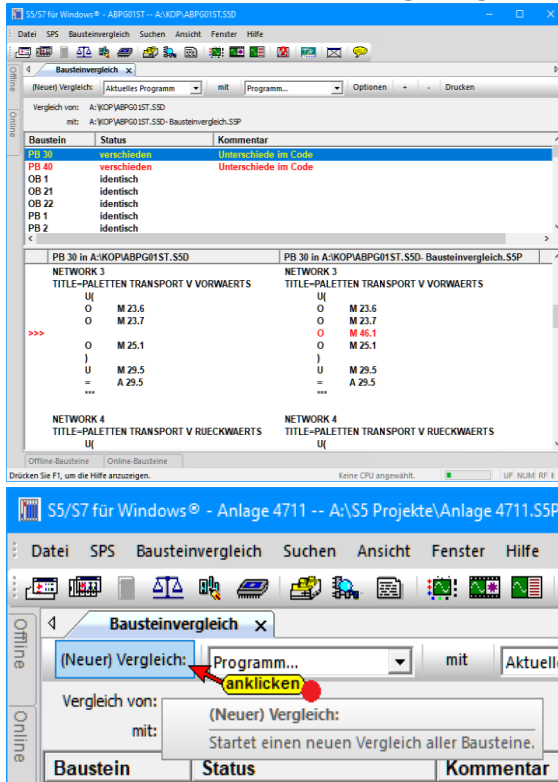
### 11.15 Bausteinvergleich



Es können die Bausteine das aktuelle mit den Bausteinen der aktuellen SPS bzw. mit den Bausteinen eine Programmdatei verglichen werden. Außerdem können die Bausteine zweier Programmdateien (STEP® 5 Projekte bzw. S5W Projekte) verglichen werden. Mit dem Anklicken der Schaltfläche **(Neuer) Vergleich** wird das Dialogfeld **Einstellungen zum Bausteinvergleich** geöffnet. Mit der Bestätigung der Auswahl wird der Vergleich angezeigt.

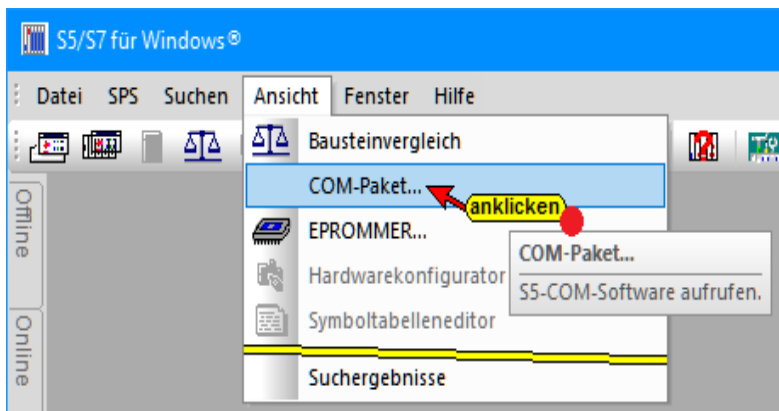


Die Unterschiede werden angezeigt



Ist das Fenster Bausteinvergleich geöffnet kann mit dem Befehl **Aktualisieren** im Menü **Bausteinvergleich** ein neuer Vergleich durchgeführt werden. Hierzu wird das Dialogfeld **Einstellungen zum Bausteinvergleich** erneut geöffnet.

11.16 S5 – COM-Pakete aufrufen

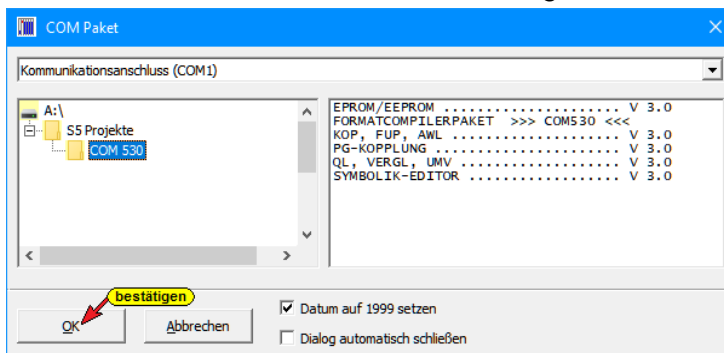


Mit *S5 für Windows®* besteht die Möglichkeit Original Siemens S5 – COM-Pakete aufzurufen. Der Befehl zum Aufruf der **COM-Pakete** befindet sich im Menü Ansicht. Ab Version 7.xx von *S5 für Windows®* können COM-Pakete unter Windows® XP,

Win 7, Win 8, Win 10 (32/64 Bit), Win 11 gestartet werden.

S5 – COM-Pakete aufrufen

Mit dem Befehl **COM-Pakete ...** wird ein Dialogfeld zur Auswahl des zu startendes S5-COM-Paketes geöffnet.



S5-COM-Pakete starten

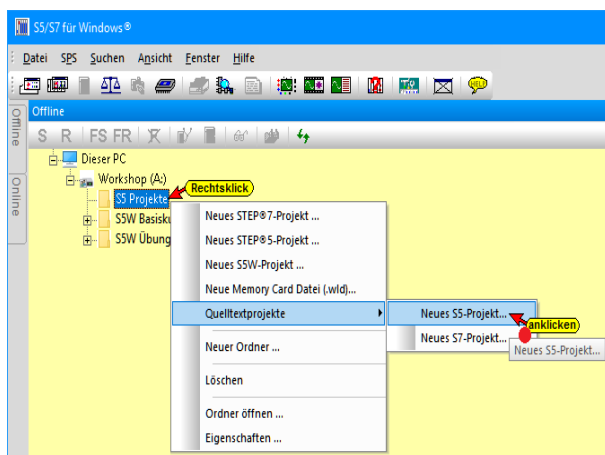
Durch Markieren der COM-Software (im linken Fenster des Dialogfeldes) und bestätigen mit der Taste **OK** wird das Softwareprogramm des Original Siemens S5 – COM-Paketes gestartet.

Die Handhabung der Software ist aus den Original Siemens Unterlagen, die zu dem Paket gehören zu entnehmen.

## COM-530, Beispiel



## 11.17 S5 Quelltextprojekte (nur in Verbindung mit Subversion)



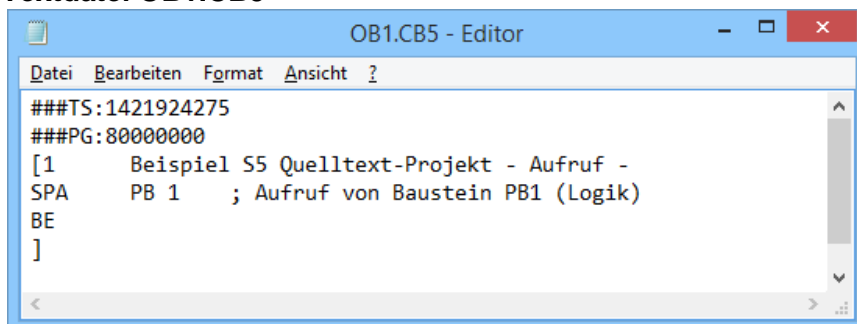
Subversion ist ein Revisionsverwaltungssystem, das die Apache Portable **Runtime** Bibliothek benutzt. Die kostenlose Revisionsverwaltung – **Software Subversion** kann für die Verwaltung von S5- (STEP® 5 / S5W) und STEP® 7-Projekten genutzt werden.

Der Befehl „Quelltext Projekt / Neues S5 Projekt“ ermöglicht die Abspeicherung eines S5 Programms das mit dem Bausteineditor /

Symboltabelleneditor in AWL, FUP oder KOP erstellt wurde als Quelltextdateien zu speichern.

Die Symboldatei (Textdatei) hat den Namen **Projektname.SEQ**. (**Bausteinname.CB5**) erstellt. Diese Dateien (z.B. **OB1.CB5**) enthält alle, für den Baustein notwendigen Informationen (Programmteil, Kommentare usw.). Zusätzlich sind noch Schlüsselworte enthalten. Die zum gleichen Baustein (z.B. **OB1.CO5**) gehörende Datei ist eine Hex-Datei.

### Beispiel – Textdatei OB1.CB5



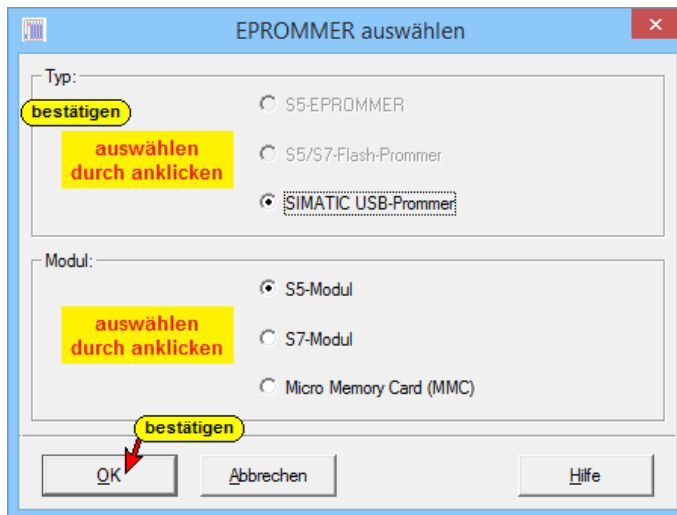
## 11.18 EPROMMER

Die Bedienung der EPROM Programmiergeräte erfolgt aus dem Fenster „EPROM Bausteinverzeichnis“. Dieses Fenster wird durch Anklicken des Symbols EPROMMER oder über das Menü Fenster, EPROMMER, geöffnet.

Mit S5 für Windows® können folgende EPROM Programmiergeräte zum Brennen und Lesen von EPROM-Modulen genutzt werden:

- S5-EPROMMER (von IBHSoftec – benötigt eine Drucker-Schnittstelle (parallel) LPT1). S5 für Windows enthält alle Treiber für Windows® XP, Vista, Win 7, Win 8, Win 10 (32/64 Bit) und Win 11.
- S5/S7-EPROMMER (von IBHSoftec – benötigt eine Drucker-Schnittstelle (parallel) LPT1). S5 für Windows enthält alle Treiber für Windows® XP, Vista, Win 7, Win 8, Win 10 (32/64 Bit) und Win 11.
- SIMATIC® USB-Prommer (benötigt einen USB-Port). Ein zusätzlicher Treiber (von IBHsoftec) ist für den Betrieb des PROMMERS notwendig (Windows® XP, Vista, Win 7, Win 8).

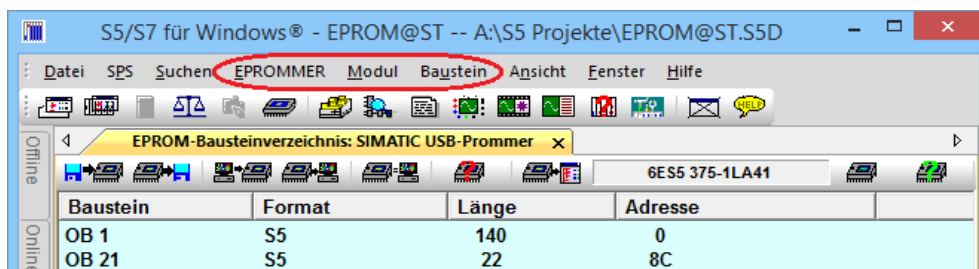
**Dialogfeld zur Auswahl des EPROMMERS**



Mit „OK“ erfolgt die Initialisierung des EPROMMERS.

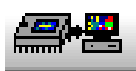
**11.18.1 EPROMMER Fenster**

Ist das EPROMMER Fenster geöffnet, sind die Menüs EPROMMER, Modul und Baustein (mit geänderten Befehlen) in der Menüleiste vorhanden.



**Symbolleiste – EPROM Bausteinverzeichnis**

	Eine Binärdatei in das angewählte EPROM-Modul übertragen. Das EPROM -Modul wird gebrannt.		<b>Datei nach EPROM...</b> Inhalt einer Binärdatei ins EPROM-Modul programmieren (nur S5-Module).
	Der Inhalt des EPROM-/ EEPROM-Moduls wird in eine anzuwählende Binärdatei übertragen.		<b>EPROM nach Datei...</b> Inhalt vom EPROM-Modul in einer Binärdatei speichern (nur S5-Module).
	Die markierten Bausteine aus dem Rechner-Bausteinverzeichnis werden in das EPROM-Modul übertragen. Das EPROM-/ EEPROM-Modul wird gebrannt.		<b>Baustein vom Rechner übertragen</b> Baustein im Rechner-Bausteinverzeichnis in EPROM-Modul programmieren.

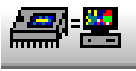


Die markierten Bausteine aus dem EPROM-/ EEPROM -Modul werden in das Rechner Bausteinverzeichnis übertragen.



Baustein zum Rechner übertragen

Baustein vom EPROM-Modul ins Rechner-Bausteinverzeichnis kopieren.



Die markierten Bausteine aus dem EPROM-/ EEPROM -Modul werden mit den entsprechenden Bausteinen des Rechner Bausteinverzeichnisses verglichen



EPROM Baustein mit Rechner vergleichen

Baustein im EPROM-Modul mit Baustein im Rechner-Bausteinverzeichnis vergleichen.

### Anmerkung:

Mit den drei (3) letzten, oberhalb aufgeführten Befehlen, werden nur die markierten Bausteine (blau hinterlegt) übertragen bzw. verglichen.

Sollen alle Bausteine übertragen bzw. verglichen werden sollten die Befehle aus dem Menü „Baustein“ genutzt werden.

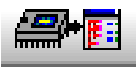


Es wird überprüft, ob das EPROM-/ EEPROM-Modul leer ist.



Leercheck

EPROM-Modul - Leer-Check.



Der Inhalt des EPROM-/ EEPROM-Moduls wird in das EPROM Bausteinverzeichnis übertragen.

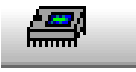


Verzeichnis auffrischen

Bausteinverzeichnis vom EPROM-Modul anzeigen.

Es wird angezeigt welches EPROM-/ EEPROM-Modul sich im EPROMMER befindet.

6ES5 375-1LA41



Mit Anklicken wird das Dialogfeld Module Auswählen geöffnet.



Auswählen...

(E)EPROM-Modul auswählen.



Mit Anklicken wird das Dialogfeld Modulparameter Anzeigen geöffnet.



Parameter anzeigen

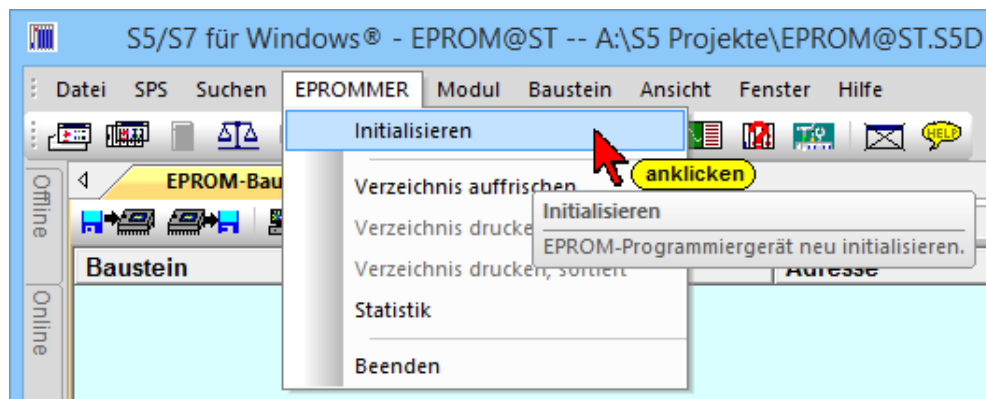
(E)EPROM-Parameter anzeigen.

## 11.18.2 Menü EPROMMER

Das Menü EPROMMER stellt die Befehle zum Initialisieren, der Verzeichnisbehandlung und zum Beenden zur Verfügung.

### EPROMMER / Initialisieren

Mit dem Befehl Initialisieren wird die Hardware des EPROMMERS in einen definierten Ausgangszustand gebracht.

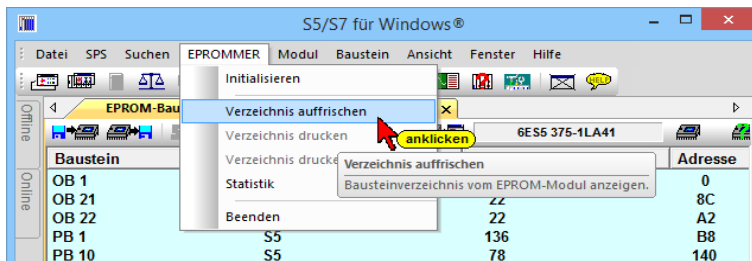


Während der Initialisierung des EPROMMERS darf sich kein EPROM-/ EEPROM-Modul im EPROMMER befinden. Außerdem darf kein Modul aus dem EPROMMER herausgenommen werden.

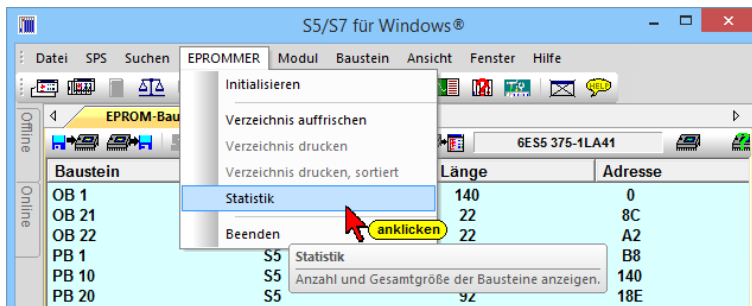
S5 für Windows® gibt einen entsprechenden Hinweis vor und nach der erfolgreichen Initialisierung des EPROMMERS.

## EPROMMER / Verzeichnis auffrischen

Mit dem Befehl „Verzeichnis auffrischen“ wird der Inhalt des EPROM-/EEPROM-Moduls erneut in das EPROM Bausteinverzeichnis übertragen. Das Auslesen aus den des EPROM-/EEPROM-Modul kann eine längere Zeit dauern.

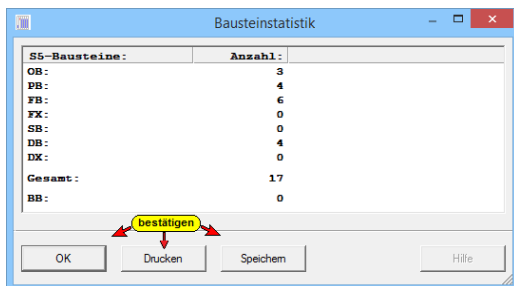


**EPROM Bausteinverzeichnis mit den vorhandenen Bausteinen**

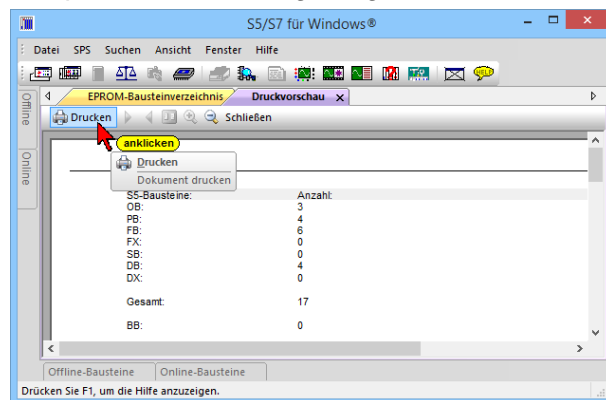


## EPROMMER / Statistik

Mit dem Befehl „Statistik“ wird ein Listenfeld mit der Angabe welche Bausteine und deren Länge im EPROM-/EEPROM-Modul aufgelistet.

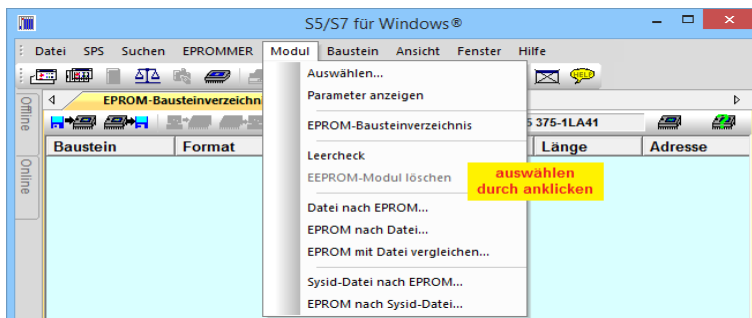


Das Listenfeld kann gedruckt bzw. in einer Textdatei gespeichert werden. Hierzu wird ein entsprechendes Dialogfeld geöffnet.



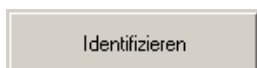
Für das Drucken der EPROM-/EEPROM-Modul Statistik wird ein Druckvorschau-Fenster geöffnet, aus dem heraus der Druck gesteuert werden kann.

### 11.18.3 Menü Modul

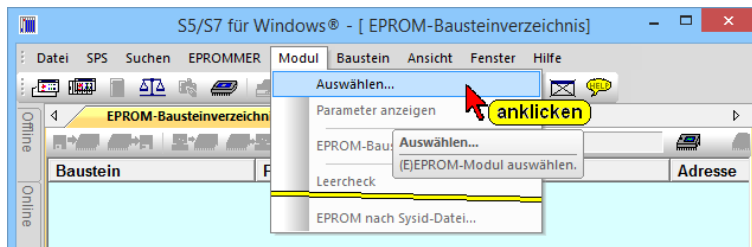


Das Menü Module stellt die Befehle, die direkt mit den EPROM-/EEPROM-Modulen zusammenhängen, zur Verfügung.

## Auswählen

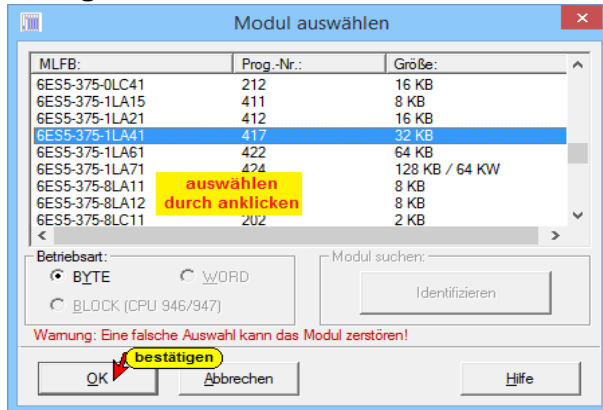


Es wird ein Dialogfeld zur Auswahl der Module geöffnet. Die Auswahl kann manuell über die MLFB-Nummer oder automatisch erfolgen. Wird ein EEPROM Modul in den EPROMMER gesteckt und die Taste „Identifizieren“ angeklickt erfolgt die Modulauswahl automatisch.



Befehl „Auswählen“

### Dialogfeld Modul auswählen



### Begriffsdefinitionen des Dialogfeldes Module Auswählen.

**MLFB** Maschinen Lesbare Fertigungsbezeichnung. Dies ist die von SIEMENS einem Modul fest zugeordnete Bestellnummer. Diese Nummer ist auf jedem Modul vorhanden und wird von für die Identifikation des Moduls genutzt. Außerdem werden von dieser Nummer die Programmierparameter abgeleitet.

**Prog. -Nr.** Die Programmiernummer ist bei S5 für Windows® nur als Information vorhanden. Diese Nummer wird neben der MLFB-Nummer angezeigt und ist dieser fest zugeordnet.

**Größe** Die Speicherkapazität des Moduls wird in KByte (KB) und/oder in KWord (KW) angegeben.

**Betriebsart** EPROM-/ EEPROM-Module können in den Betriebsarten WORD, BLOCK oder BYTE betrieben werden.

Welche Betriebsart zu wählen ist, ist von dem Modul und dem SPS-Typ abhängig. Aus der Angabe der Größe (KB, KW) ist ersichtlich, welche Betriebsart für ein Modul möglich ist.

Bei S5 für Windows® sind nur die Betriebsarten entsprechend der Größenangabe auswählen.

Wird keine Betriebsart angewählt, so ist BYTE voreingestellt. Beim Programmieren von EPROM-/ EEPROM-Modulen für die CPU 946/947 (Einsatz in der Speicherbaugruppe 335) muss BLOCK gewählt werden. Nur so ist sichergestellt, dass die zu übertragenden Bausteine korrekt abgelegt werden.

**SPS 155 U** Bei der Betriebsart BLOCK wird das erste Zeichen der Nutzdaten eines Bausteins immer an einer Paragraphengrenze liegen (16 Byte).

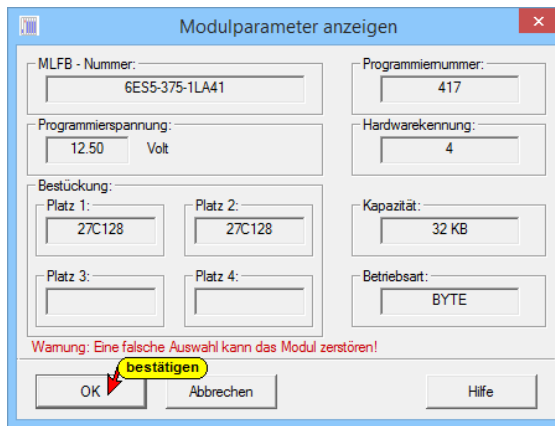
Durch Anklicken von OK wird die Auswahl bestätigt und das Anzeigefeld Modulparameter Anzeigen geöffnet.

### Parameter anzeigen

Der Befehl „Parameter anzeigen“ öffnet ein Anzeigefeld, in dem die Parameter des angewählten Moduls angezeigt werden.

Zusätzlich zu den Parametern die bei der Auswahl des Moduls angezeigt worden werden folgende Informationen angezeigt:

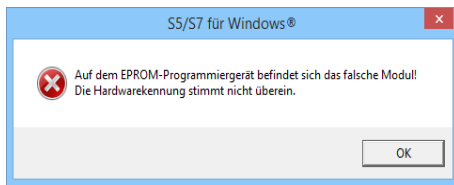
**Bestückung** Ein EPROM-/ EEPROM-Modul kann mit bis zu vier Speicherbausteinen bestückt sein. In den Feldern **Platz 1** bis **Platz 4** werden die tatsächlich im Modul verwendeten Speicherbausteine als Typ angegeben.



**Hardware Kennung** Die Mehrzahl der EPROM-/ EEPROM-Module hat eine festverdrahtete Kennung. Mit dieser Kennung wird von S5 für Windows® überprüft, ob das gewählte Modul, mit dem in dem EPROMMER befindlichen Modul identisch ist. Die "soll" Kennung wird angezeigt.

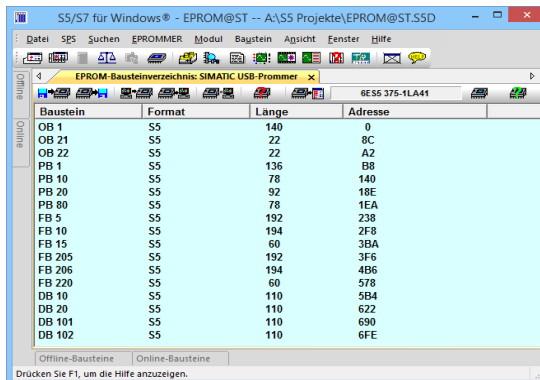
**Kapazität** Die Speicherkapazität des Moduls wird in KByte (KB) und/oder in KWord (KW) angezeigt.


**Betriebsart** Die in dem Dialogfeld Modul Auswählen festgelegte Betriebsart wird angezeigt.



Sollte die Hardware-Kennung des eingesteckten Moduls nicht mit der "soll" Hardware-Kennung übereinstimmen, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Ein Zugriff auf dieses Modul wird verhindert, um Schäden zu vermeiden.

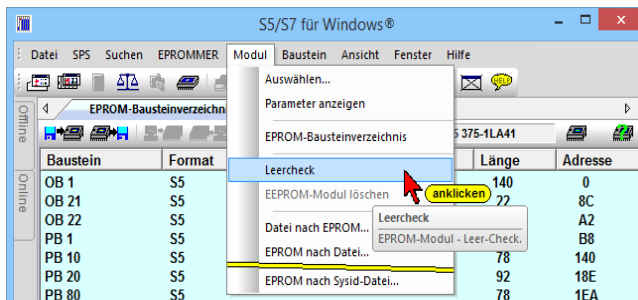
## EPROM-Bausteinverzeichnis




Der Befehl „EPROM-Bausteinverzeichnis“ oder das Symbol,  öffnen das Fenster „EPROM-Bausteinverzeichnis“.

Der Inhalt des EPROM-/ EEPROM-Moduls wird angezeigt. Neben dem Bausteinnamen, dem Format und der Länge in Byte, wird die Anfangs-Adresse des Bausteins im Modul (in hexadezimaler Darstellung) angezeigt.

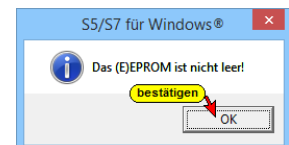
## Leercheck



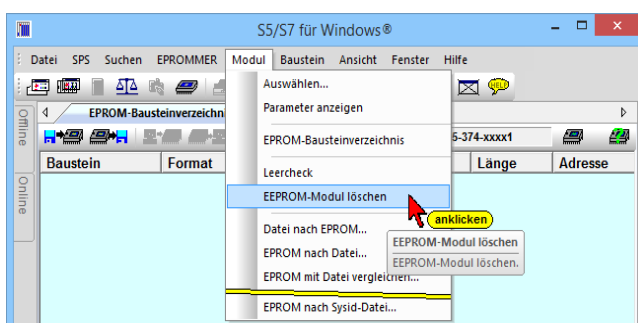
Mit diesem Befehl bzw. durch Anklicken des Symbols,  wird überprüft, ob sich Daten im EPROM-/ EEPROM-Modul befinden.

Ist das EPROM-/ EEPROM-Modul leer, wird dies angezeigt.

Sollten sich jedoch Daten in dem Modul befinden, wird eine entsprechende Warnung angezeigt.

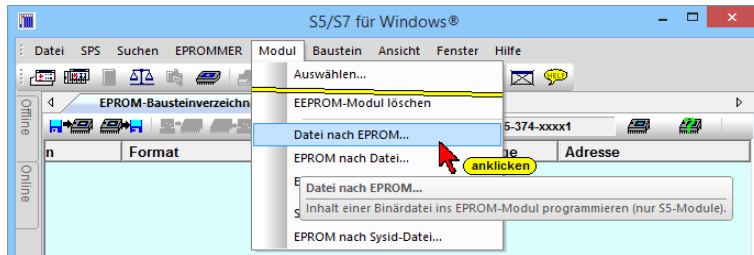



## EEPROM-Modul löschen



Befindet sich ein S5 EEPROM-Modul (6ES5-374-xxx1) im Programmiergerät, kann das Modul gelöscht werden.

## Datei nach EPROM



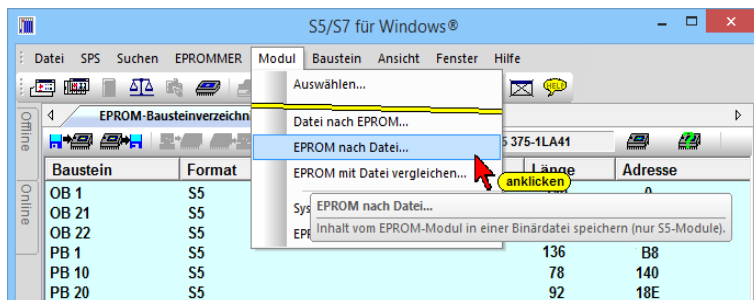
Mit diesem Befehl bzw.  Anklicken des Symbols, wird eine Binärdatei (Dateityp .bin) in ein EPROM-/ EEPROM-Modul übertragen.


Ein Dialogfeld zur Auswahl der Binärdatei wird geöffnet. Nach der Dateiauswahl startet die Übertragung.

Sollte bei dem "Brennen" des Moduls ein Fehler auftreten, wird eine entsprechende Warnung angezeigt und der Brennvorgang wird unterbrochen.

Binärdateien lassen sich sehr viel schneller in EPROM-/ EEPROM-Module übertragen als Programmdateien (Bausteine). Dies wird zum Duplizieren von Modulen ausgenutzt.

## EPROM nach Datei



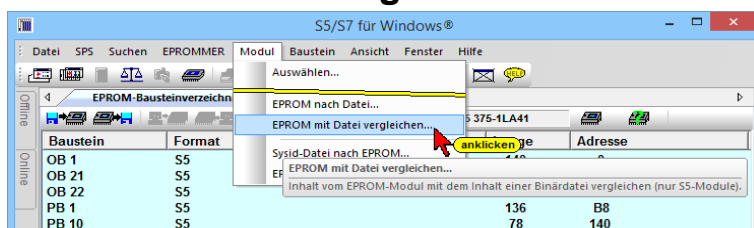
Mit diesem Befehl bzw.  Anklicken des Symbols, wird die Übertragung der Daten von einem EPROM-/ EEPROM-Modul zu einer Binärdatei (Dateityp .bin) eingeleitet.

Ein Dialogfeld zur Auswahl der Binärdatei wird geöffnet.

Sollte bei dem Übertragen der Daten ein Fehler auftreten, wird eine entsprechende Warnung angezeigt und das Übertragen abgebrochen.

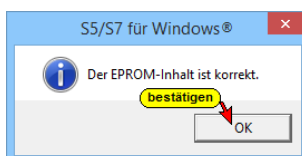
Binärdateien lassen sich sehr viel schneller aus EPROM-/ EEPROM-Modulen lesen als Programmdateien (Bausteine). Dies wird zum Duplizieren von Modulen ausgenutzt.

## EPROM mit Datei vergleichen



Mit dem Befehl **EPROM mit Datei vergleichen** wird der Vergleich der Daten eines EPROM-/ EEPROM-Moduls mit einer Binärdatei (Dateityp .bin) eingeleitet.

Ein Dialogfeld zur Auswahl der Binärdatei wird geöffnet.



Ist der Vergleich abgeschlossen, wird dies angezeigt.

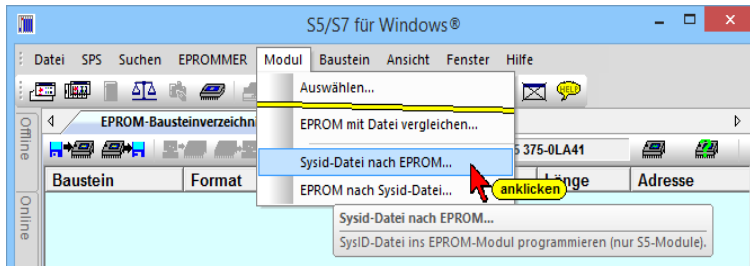
Sollte beim Vergleich der Daten Ungleichheit festgestellt werden, wird eine entsprechende Warnung angezeigt und der Vergleich abgebrochen.

## Sysid-Datei nach EPROM

Die Beschreibung einer SYSID-DATEI finden Sie in dem Handbuch von SIEMENS zu dem entsprechenden COM-Software-Optionspaket.

Ein Dialogfeld zur Auswahl der SYSID-DATEI wird geöffnet. Nach der Dateiauswahl startet die Übertragung.

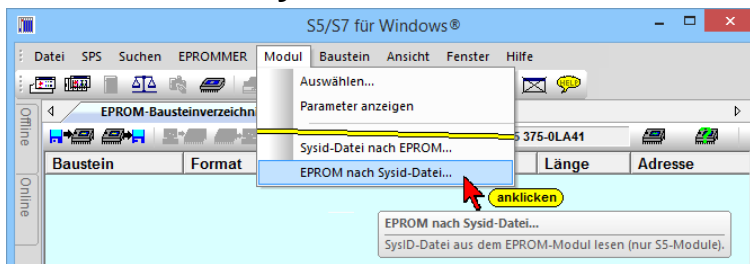




Nach dem Übertragen wird ein Vergleich zwischen der Datei und dem Modul durchgeführt. Ist das EPROM-/ EEPROM-Modul programmiert, wird dies angezeigt.

Sollte bei dem "Brennen" des Moduls ein Fehler auftreten, wird eine entsprechende Warnung angezeigt und der Brennvorgang wird abgebrochen.

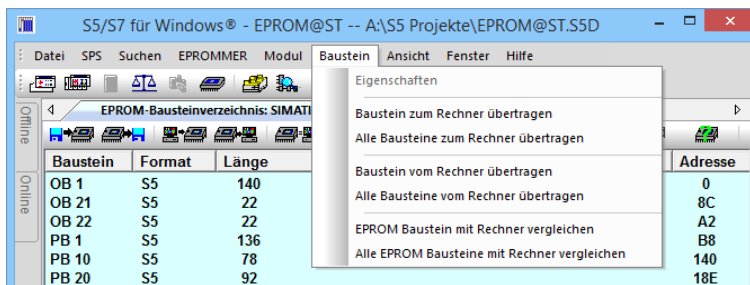
### EPROM nach Sysid-Datei



Um eine SYSID-DATEI von einem EPROM-/ EEPROM-Modul zu einer Datei zu übertragen kommt der Befehl EPROM nach Sysid-Datei zum Einsatz.

Die Zieldatei ist entsprechend zu benennen. Ein Dialogfeld zur Auswahl des Dateinamens wird angeboten.

## 11.18.4 Menü Baustein

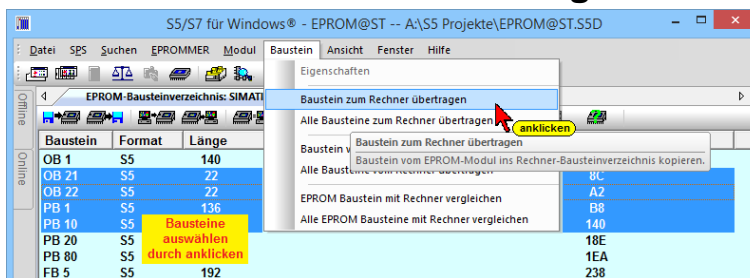


Das Menü Baustein stellt Befehle zur Verfügung, die direkt mit den Bausteinen die im EPROM-/ EEPROM-Bausteinverzeichnis aufgelistet zusammenhängen.

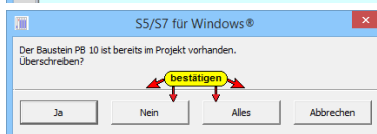
### Baustein - Eigenschaften

Nur bei S7 für Windows® relevant.

### Bausteine zum Rechner übertragen



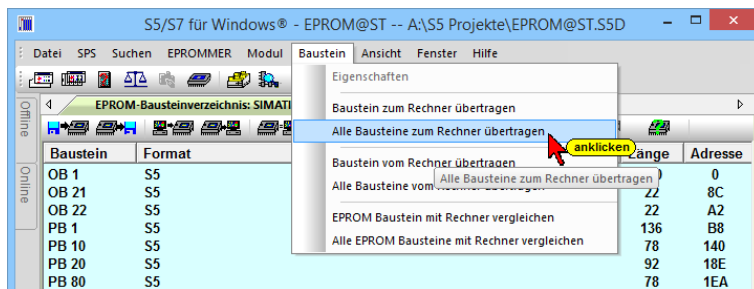
Mit Anklicken des Befehls Bausteine zum Rechner übertragen werden die im EPROM- Bausteinverzeichnis markierten Bausteine aus dem EPROM-/ EEPROM-Modul in das Bausteinverzeichnis des



momentan aktivierten S5 Projekts übertragen. Eine Warnung wird ausgegeben, falls der einzufügende Baustein in dem aktivierten S5 Projekt bereits vorhanden ist.

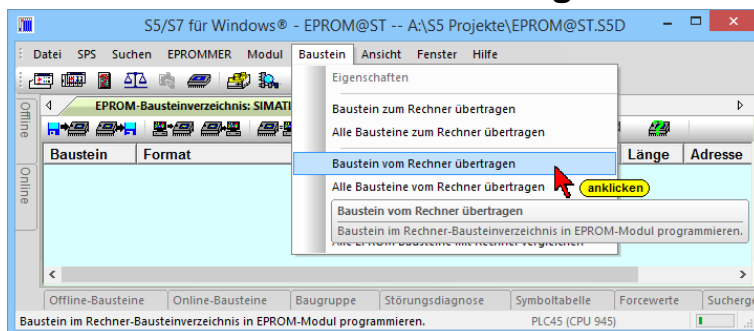
### Alle Bausteine zum Rechner übertragen

Mit Anklicken des Befehls Alle Bausteine zum Rechner übertragen werden die im EPROM- Bausteinverzeichnis gelisteten Bausteine aus dem EPROM-/ EEPROM-Modul in das Bausteinverzeichnis des momentan aktivierten S5 Projekts übertragen.



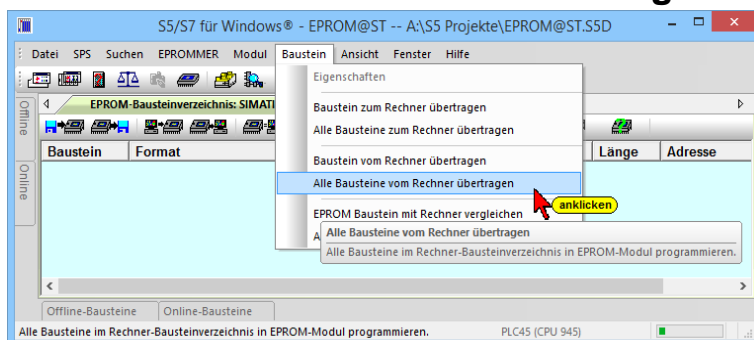
Wie bei der Übertragung markierter Bausteine wird eine Warnung, ausgegeben, falls einer der einzufügenden Bausteine in dem aktivierten S5 Projekt bereits vorhanden ist.

## Baustein vom Rechner übertragen



Mit Anklicken des Befehls Baustein vom Rechner übertragen werden die im Bausteinverzeichnis markierten Bausteine des momentan aktivierten S5 Projekts in das angewählte EPROM-/ EEPROM-Modul übertragen (gebrannt).

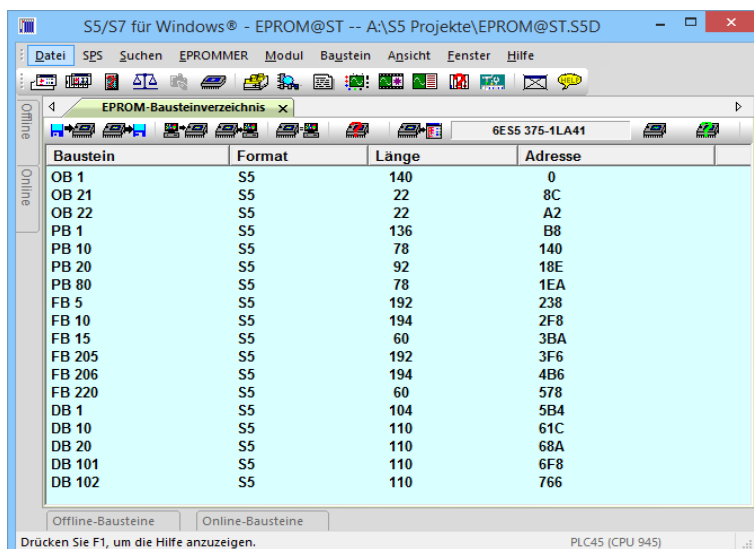
## Alle Bausteine vom Rechner übertragen



Dies ist der Befehl um ein komplettes S5 Projekt in ein EPROM-/ EEPROM-Modul zu brennen bzw. zu übertragen.

Dieser Befehl kann nur korrekt ausgeführt werden, wenn:

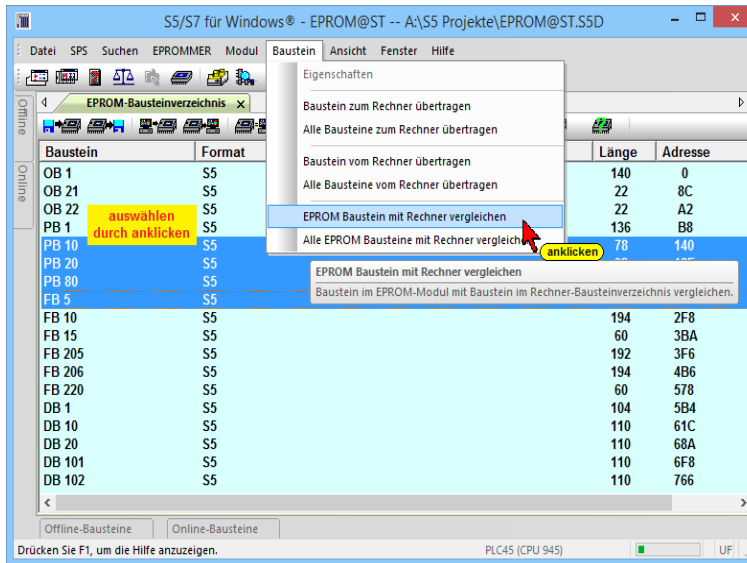
- der EPROMMER ist initialisiert.
- das korrekte EPROM-/ EEPROM-Modul ist ausgewählt und im EPROMMER eingesteckt.
- das gewünschte S5 Projekt ist in der Offline-Baumstruktur aktiviert. Die Bausteine dieses S5 Projekts sind im Offline-Bausteinverzeichnis aufgelistet.

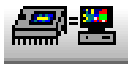


Bildbausteine (BBnn) werden nicht ins EPROM-/ EEPROM-Modul übertragen (gebrannt).

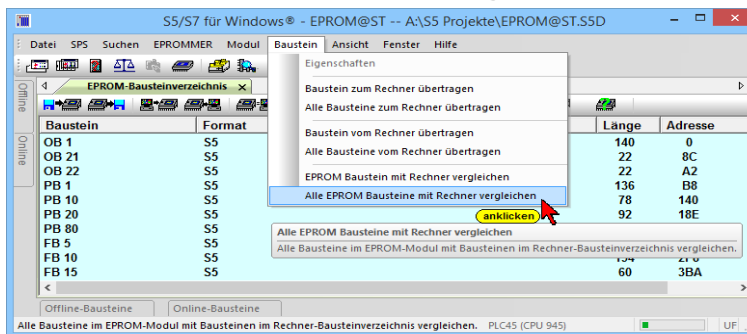
Die Ausführung des Befehls nimmt einige Zeit in Anspruch. Sind die Bausteine in das Modul übertragen, werden diese im EPROM-Bausteinverzeichnis aufgelistet.

## EPROM Bausteine mit Rechner vergleichen

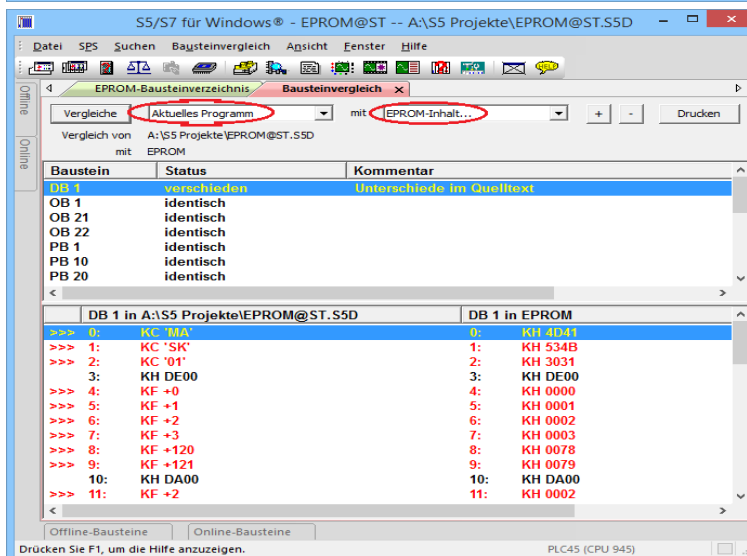


Mit diesem Befehl bzw.  Anklicken des Symbols, werden die im EPROM Bausteinverzeichnis markierten Bausteine (im EPROM-/ EEPROM-Modul vorhandene Bausteine) mit den gleichen Bausteinen im Rechner Bausteinverzeichnis verglichen. Der Vergleich erfolgt in der gleichen Weise, wie im Kapitel 2.15 – Bausteinvergleich beschrieben.

## Alle Bausteine mit SPS vergleichen



Mit Anklicken des Befehls werden alle im die im EPROM-/ EEPROM-Modul vorhandenen Bausteine (aufgelistete im EPROM Bausteinverzeichnis) mit denen in dem Rechner-Bausteinverzeichnis vorhandenen Bausteinen verglichen.



Der Vergleich erfolgt in der gleichen Weise, wie im Kapitel 2.15 – Bausteinvergleich beschrieben. Der Inhalt von DB1 ist unterschiedlich, da in dem EPROM-/ EEPROM-Modul keine Datenformat-Bezeichnungen gespeichert werden. Das Datenformat im Modul ist immer Hexadezimal (KH).

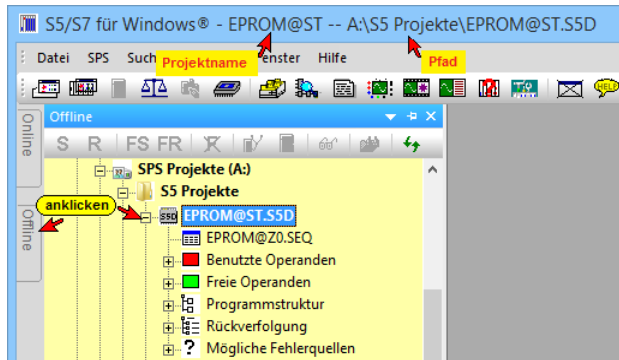
## Beispiel zum Programmieren eines EPROM-/ EEPROM-Moduls

Das S5 Programm EPROM@ST.S5D, das in der Offline-Baumstruktur gelistet ist, soll in das EEPROM Modul MLFB 6ES5 375-1LA41 übertragen werden. Das Modul soll überprüft werden, ob es gelöscht ist.

### Ausgangspunkt:

Der EPROMMER ist angeschlossen und S5 für Windows® ist bereits gestartet.

- In der Offline-Baumstruktur das S5 Programm **EPROM@ST.S5D** zum Aktivieren anklicken.



In der Titelleiste von S5 für Windows® werden das aktive Projekt und der Pfad zum Projekt angezeigt.

Das Symbol „**EPROMMER**“ anklicken. Im geöffneten Dialogfeld „**EPROMMER auswählen**“ den EPROMMER-Typ und als Modul „**S5-Modul**“ auswählen. Das Fenster „**EPROM-Bausteinverzeichnis**“ wird geöffnet.



- Im Menü „**Modul**“ den Befehl „**Auswählen**“ anklicken. Hierdurch wird das Dialogfeld „**Modul auswählen**“ geöffnet.
- Im Dialogfeld „**Modul auswählen**“ das Modul auswählen und mit „**OK**“ bestätigen. Das Modul wird angezeigt.
- Das Symbol „**Leercheck**“ anklicken. Wenn das Modul leer ist, wird dies angezeigt. Der Leercheck benötigt einige Zeit.
- Im Menü „**Baustein**“ den Befehl „**Alle Bausteine vom Rechner übertragen**“ anklicken. Hierdurch wird das Brennen des Moduls gestartet. Der **Brennvorgang** des EPROM-Moduls benötigt einige Zeit.
- Nach erfolgreichem **Brennvorgang** werden die im EPROM-Modul vorhandenen Bausteine im „**EPROM-Bausteinverzeichnis**“ aufgelistet. Die Programmierung des Moduls abgeschlossen.

MLFB:	Prog.-Nr.:	Größe:
6ES5-375-1LA41	417	32 KB

6ES5 375-1LA41



## Beispiel zum Duplizieren eines EPROM-/ EEPROM-Moduls

Ein vorhandenes EPROM-/ EEPROM-Modul soll mehrfach dupliziert werden. Auf möglichst geringen Zeitaufwand ist dabei zu achten.

### Ausgangspunkt:

S5 für Windows® ist gestartet, der EPROMMER ist angeschlossen und initialisiert. Das zu duplizierende Modul ist ausgewählt und im EPROMMER eingesteckt.

- Mit Auswahl des EPROM-/ EEPROM-Moduls werden die im Modul vorhandenen Bausteine im „**EPROM-Bausteinverzeichnis**“ aufgelistet
- Das Symbol „**EPROMMER nach Datei**“ anklicken. Im geöffneten Dialogfeld „**Speichern unter**“ den Dateinamen (Binärdatei (\*.bin), den Pfad zum Speichern der Datei auswählen (z.B. **EPROM.bin**) und mit „**Speichern**“ bestätigen.
- Das Symbol „**Datei nach EPROMMER**“ anklicken. Im geöffneten Dialogfeld „**Öffnen**“ die Datei, die im vorigen Schritt auswählen (z.B. **EPROM.bin**) und mit „**Öffnen**“ bestätigen. Hierdurch wird das Brennen des Moduls gestartet. Der **Brennvorgang** des EPROM-Moduls benötigt einige Zeit.
- Nach erfolgreichem **Brennvorgang** werden die in dem EPROM-Modul vorhandenen Bausteine im „**EPROM-Bausteinverzeichnis**“ aufgelistet.



Das Kopieren des EPROM-Moduls abgeschlossen.

## 12 S5 für Windows® Online – Funktionen

Mit der Programmiersoftware *S5 für Windows®* wird das SPS-Programm in der Programmiersprache STEP® 5 erstellt und dann über ein Umsetzerkabel (20mA TTY-Umsetzer – Schnittstellenwandler, IBH – Link) an die SPS-Steuerung übertragen.

Wird die SPS in den RUN-Modus geschaltet, so wird das SPS-Programm zyklisch abgearbeitet.

Sollte ein Fehler bei der Abarbeitung des SPS-Programms auftreten und die SPS in den **STOP**-Modus gehen, kann mit den Diagnosefunktionen von *S5 für Windows®* die Ursache der Störung festgestellt werden.

Mit den Befehlen des Kontextmenüs, das über das Fenster **Online – Baumstruktur** geöffnet wird, lassen sich viele Online – Funktionen starten. Diese Funktionen können Sie in Verbindung mit einer externen SPS nutzen.

Die SPS kann dabei mit Ihrem Rechner (20mA TTY-Umsetzer – Schnittstellenwandler, IBH – Link, usw.) verbunden sein oder es handelt sich um die **Internen S5 – SPS – Simulation** bzw. eine die SoftSPS die auf dem gleichen Rechner installiert ist.

### Anmerkung:

Im Fenster **Online – Baumstruktur** kann die rechte Maustaste verwendet werden. Wird die rechte Maustaste betätigt, wird ein Menü mit den wichtigsten Befehlen für das geöffnete Fenster bereitgestellt.

**Viele Befehle sind nur über die rechte Maustaste erreichbar.**

### Anmerkung:

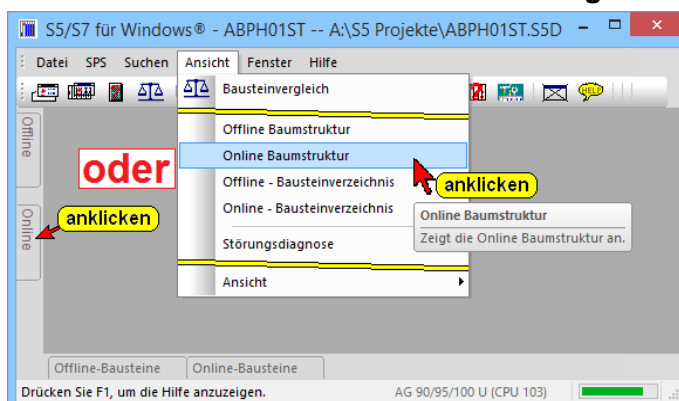
Fenster mit **Online – Informationen** haben einen grünen Hintergrund.

### Anmerkung:

Fenster mit **Offline – Informationen** haben einen gelben Hintergrund.

### 12.1 Online- Baumstruktur (Fenster Online)

Im **Online-Baumstruktur-Verzeichnis** werden alle momentan vorhandenen **Online-Verbindungen** zu Simatic Steuerungen als

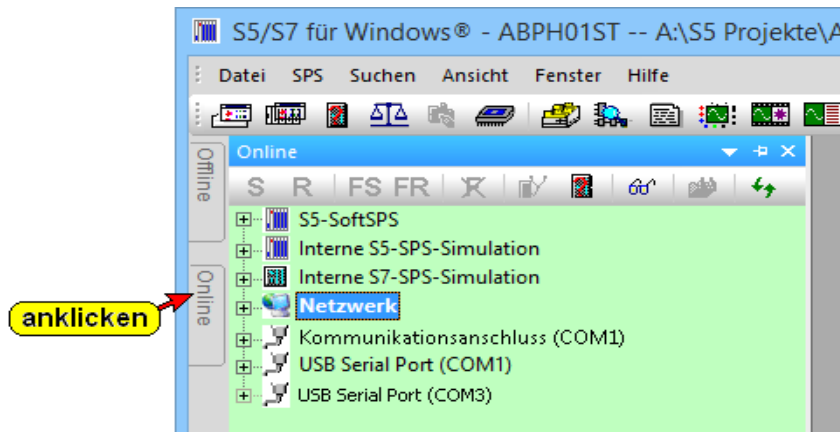


Baumstruktur aufgelistet. Ist das Programmierpaket **S5 / S7 für Windows®** installiert, werden die Verbindungen zu S7 und S5 SPS-Steuerungen aufgelistet.

In der Baumstruktur ist die SPS, zu der eine Verbindung aufgebaut werden soll, auszuwählen. *S5 / S7 für Windows®* zeigt in dem Fenster

alle z.Zt. vorhandenen Möglichkeiten an. Ist die Verbindung zu einer SPS aufgebaut, wird der Name der SPS fett dargestellt.

## Online- Baumstruktur (Fenster *Online*) mit Verbindungsmöglichkeiten



### 12.1.1 Verbindungsmöglichkeiten zur SPS

Durch Anklicken des **Plus** Symbols vor der Verbindungsmöglichkeit zu einer SPS wird diese Verbindung aktiviert. Die von der SPS ausgegebene Erkennung (z.B. Bestellnummer) wird angezeigt.



Bei den S5 CPUs werden zusätzliche Informationen, die von der verbundenen CPU zur Verfügung gestellt werden, angezeigt.

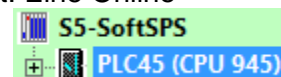


Diese Informationen sind z.B. die benutzten Operanden, Freie Operanden, die Programmstruktur und die Möglichkeit der Rückverfolgung.

Es besteht die Möglichkeit den **Status** der vorhandenen Operanden anzuzeigen.

#### Soft SPS

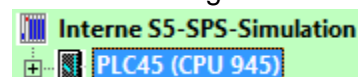
Auf dem PC ist eine IBH SoftSPS (PLC 945) installiert. Eine Online – Verbindung kann direkt zu der SoftSPS durch Anklicken aufgebaut werden.



Ist die Verbindung aufgebaut, gibt die SoftSPS ihre Teilenummer zurück. Diese SoftSPS ist voll kompatibel zur S5 CPU 945 und wird zum Steuern von Anlagen genutzt (über Bussysteme – Profi-Bus usw.).

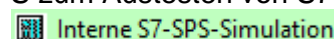
#### Interne S5-SPS-Simulation

In S5 für Windows® ist eine SoftSPS zum Austesten von S5 Programmen integrierte. Diese SoftSPS ist voll kompatibel zur S5 U115 CPU 945. Mit dieser Simulations-SPS können keine Hardware-Module angesteuert werden.



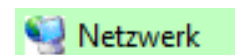
#### Interne S7-SPS-Simulation

Ist S5 / S7 für Windows® installiert, ist eine SoftSPS zum Austesten von S7 Programmen integriert. Diese SoftSPS ist voll kompatibel zur S7 400 CPU 416. Mit dieser Simulations-SPS können keine Hardware-Module angesteuert werden.



#### Netzwerk

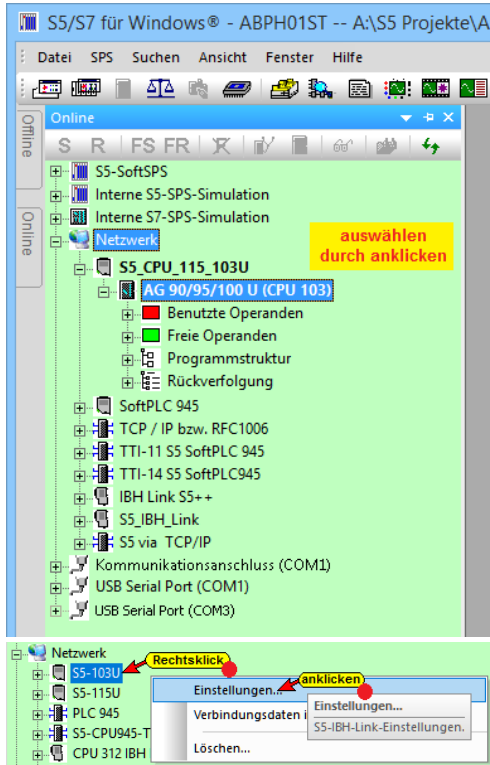
Ist die Verbindung aufgebaut, gibt die SPS ihre Kennung zurück.



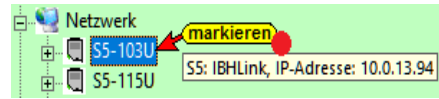
Unter Netzwerk werden Verbindungen aufgelistet, die über Ethernet geführt werden. Dies können Verbindungen mittels CPs (z.B. CP525) oder mittels Umsetzer, die die PG-Schnittstelle in eine Ethernet-Verbindung

(z.B. IBH-Link) wandeln oder direkt zu einer SoftSPS (z.B. IBH SoftPLC 945).

### S5 CPU über IBH Link Netzwerk

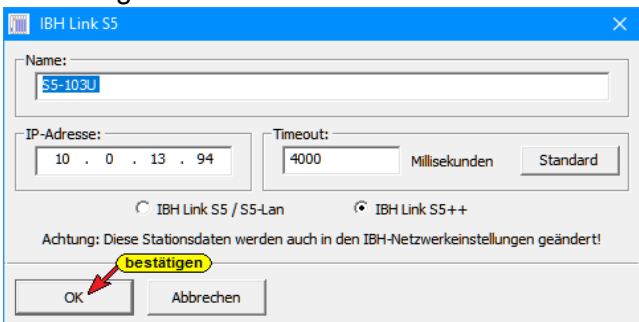


Auf dem PC ist eine IBH Link S5 zur

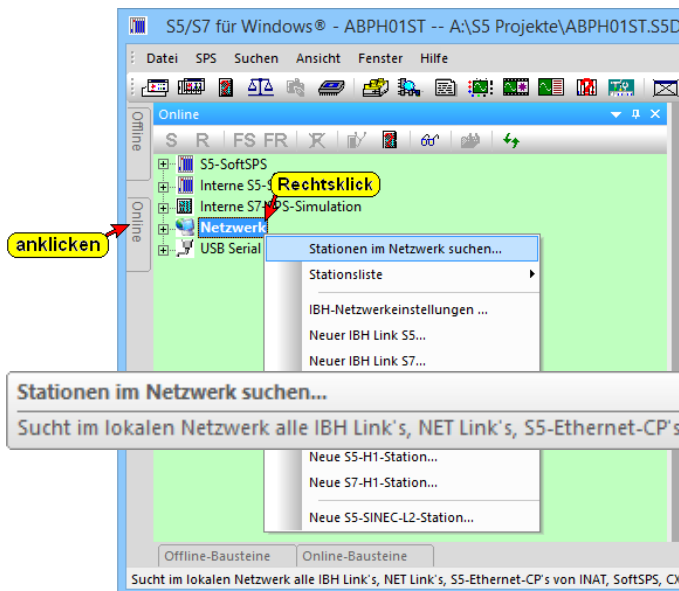


Kommunikation zwischen PC und S5 installiert. Wird eine der Netzwerkstationen markiert, wird die dazugehörige IP-Adresse angezeigt.

Mit einem **Rechtsklick** auf eine der Netzwerkstationen und einem Klick auf den Befehl **Einstellungen...** wird ein Dialogfeld geöffnet. Hier können die die Verbindungseinstellungen angezeigt und können geändert werden.



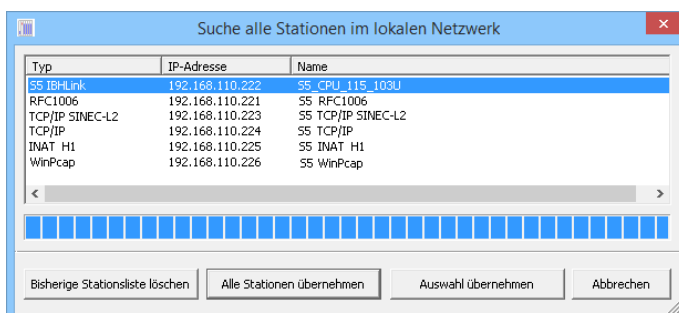
## 12.2 Netzwerk Kontextmenü (Rechtsklick)



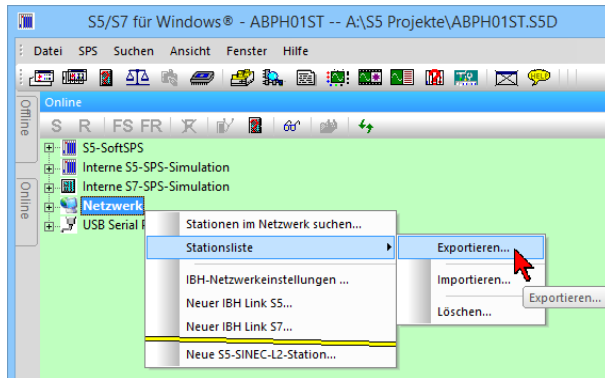
Wird **Netzwerk** mit der rechten Maustaste angeklickt, öffnet sich das Kontextmenü, um weitere Einstellungen vorzunehmen.

### Stationen im Netz suchen

Mit dem Befehl werden alle momentan vorhandenen Netzwerkverbindungen zu CPUs / CPs aufgelistet.



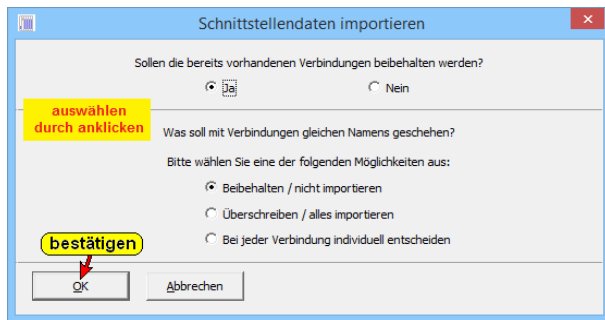
Die aufgelisteten Stationen können in die Netzwerkverbindungen übernommen werden. Auch können diese gelöscht werden.



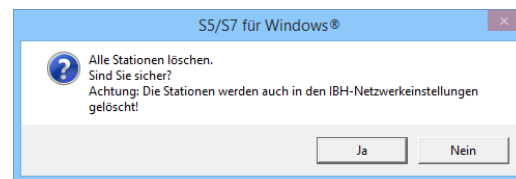
## Stationsliste

Die Stationsliste kann exportiert (Datei \*.dat), importiert oder gelöscht werden. Zum Importieren und Exportieren werden Dialogfelder für die Pfad- und Datei-Auswahl geöffnet.

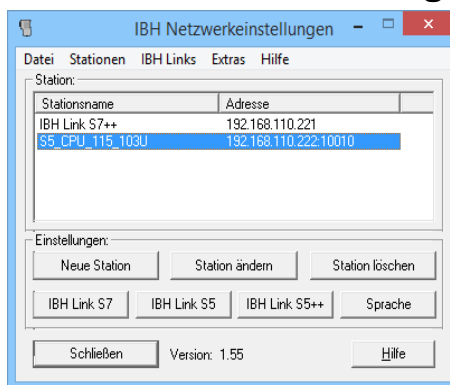
Beim Importieren kann das Löschen / Überschreiben von Stationen individuell gesteuert werden.



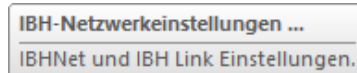
Der Befehl **Stationsliste Löschen** löscht alle Netzwerk-Stationen.



## IBH-Netzwerkeinstellungen



Mit dem geöffneten Dialogfeld können die Einstellungen für einen IBH-Link S5 / S5++ (Ethernet-Konverter) durchgeführt werden.

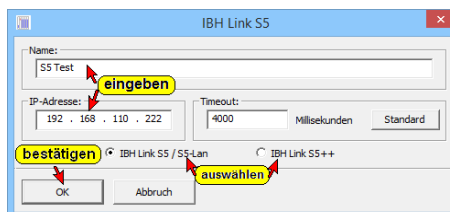


Mit diesem Ethernet-Konverter kann eine Online – Verbindung zu der SPS über einen Switch, einen Hub oder auch direkt zum PC mit einer einfachen Netzwerkkarte durch Anklicken aufgebaut werden.

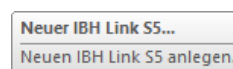
Das verwendete Protokoll ist das übliche Standard-TCP/IP. Alle Vorteile von Ethernet kommen so

ohne Probleme dem Anwender zugute, wie z. B. der Aufbau von Fernwartungen über Standard-Router oder VPN-Verbindungen (Virtual Private Network). Ebenso ist eine direkte Anbindung an das Internet möglich.

## Neuer S5-IBHLink



Dialogfeld zur Definition einer neuen S5-IBHLink Verbindung (Name, IP-Adresse und S5 Link Typ). Das **Timeout** (4000ms) ist nur in Sonderfällen zu verändern.

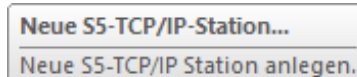


## Neuer S7-IBHLink

Dialogfeld zur Definition einer neuen S7-IBHLink Verbindung (Name, IP-Adresse).

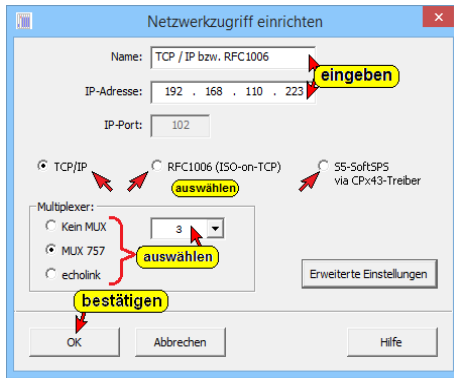
## Neue S5-TCP/IP-Station

Für die SPS – Steuerungen der Baureihen Simatic S5 ist die Möglichkeit geschaffen worden, von S5 für Windows® aus über TCP/IP bzw. RFC1006 (Internet, Intranet) Daten auszutauschen.

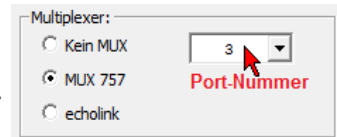


Durch Anklicken werden die entsprechenden Dialogfelder für die Einstellungen geöffnet.

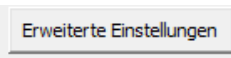




Ist ein Multiplexer vorhanden, sind dessen IP-Adresse und die Port-Nummer einzugeben.

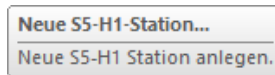


Erweiterte Einstellungen, das **Timeout** (1000ms) sind nur in Sonderfällen notwendig.



### Neue S5-H1-Station

Für die SPS – Steuerungen

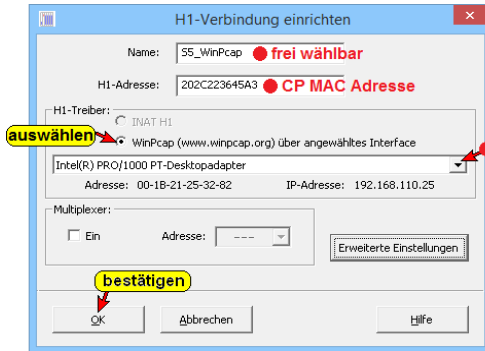


der Baureihen Simatic S5 ist die Möglichkeit geschaffen worden, von S5 für Windows® aus über den H1 Bus Daten auszutauschen. Durch Anklicken werden die entsprechenden Dialogfelder für die Einstellungen geöffnet.

In der Literatur wird der H1-Bus oft als **Industrial Ethernet** bezeichnet.

Auf dem Rechner, auf dem S5 für Windows® abläuft, muss eine Netzwerkkarte Karte mit der zugehörigen Software installiert sein.

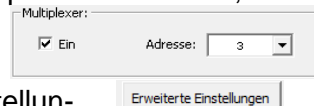
### WinPcap H1-Treiber



Der **WinPcap H1-Treiber** (z.B. WinPcap\_4\_1\_3.exe) muss auf dem PC installiert sein.

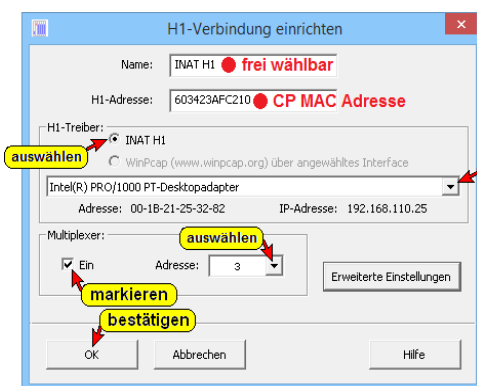
Um eine Verbindung aufzubauen, müssen der PC und die SPS sich im gleichen SUB-Netz befinden.

Ist ein Multiplexer vorhanden, sind dessen IP-Adresse



und die Port-Nummer einzugeben. Erweiterte Einstellungen, das **Timeout** (1000ms) sind nur in Sonderfällen zu verändern.

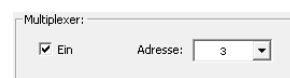
### INAT H1-Treiber



Der INAT H1-Treiber

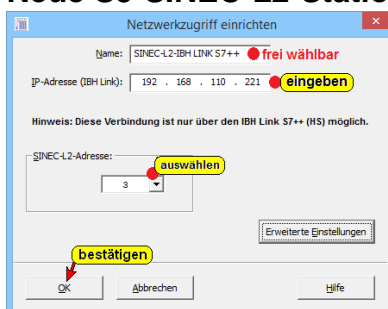
muss auf dem PC installiert sein. Um eine Verbindung aufzubauen, müssen der PC und die SPS sich im gleichen SUB-Netz befinden.

Ist ein Multiplexer vorhanden, sind dessen IP-Adresse und die Port-Nummer einzugeben.

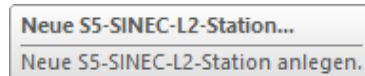


Erweiterte Einstellungen, das **Timeout** (1000ms) sind nur in Sonderfällen zu verändern.

### Neue S5-SINEC-L2-Station

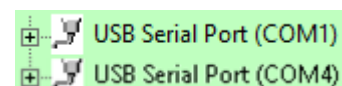


SINEC-L2 ist ein Bussystem zum Anschluss von PROFIBUS kompatiblen Geräten.

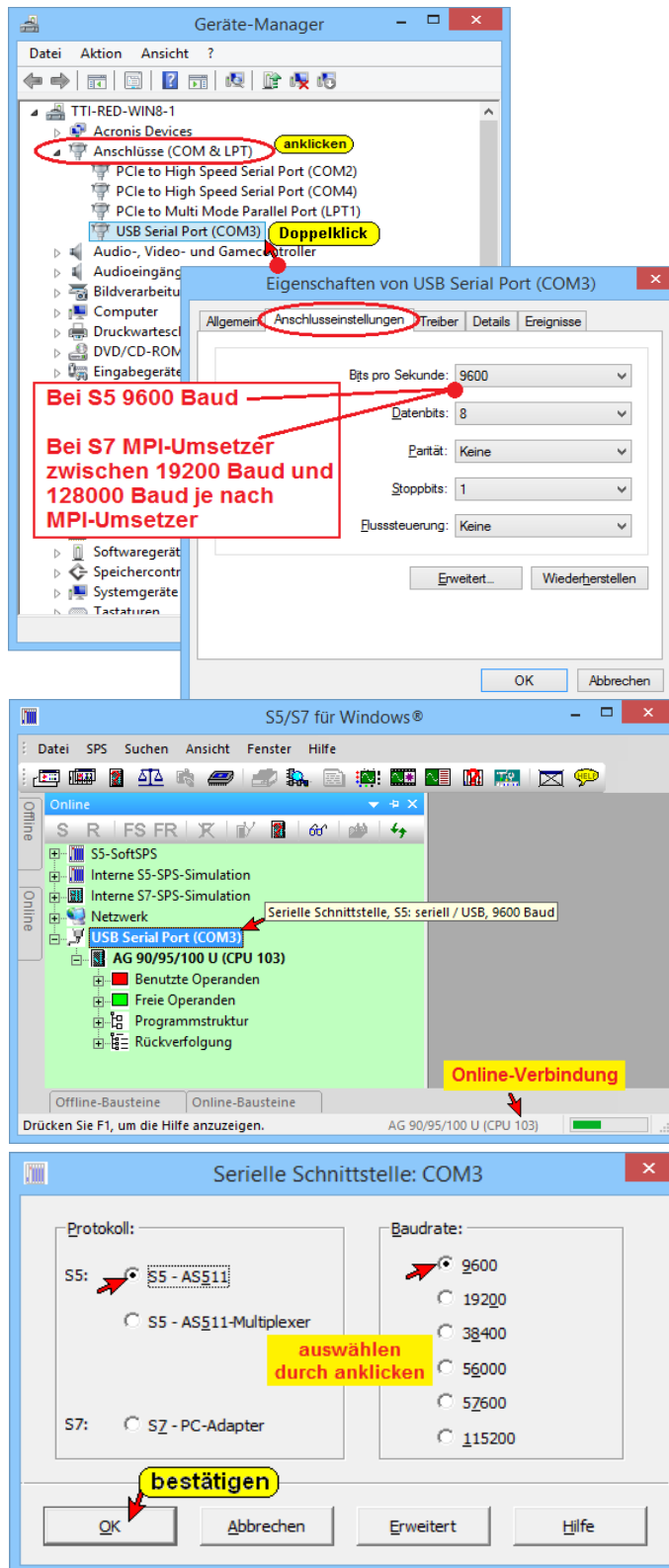


### USB Serial Port (COM..)

Um mit einem **USB Umsetzer** Online – Verbindung aufzubauen, ist eine



Software erforderlich, die eine serielle Schnittstelle nach USB umsetzt. Diese Software wird mit dem USB-Umsetzer mitgeliefert. Bei der Installation dieses Treibers wird automatisch eine nicht durch Hardware oder Software belegte Schnittstelle belegt. Mit den USB-S7 Adapter MPI® für S7 CPUs bzw. USB-S5-Adapter für S5 CPUs, geliefert von IBHsoftec, werden entsprechende Treiber mitgeliefert.



### Dialogfeld Geräte-Manager

Im Geräte-Manager (Systemeigenschaften) sind folgende Einstellungen zu überprüfen bzw. vorzunehmen.

### USB-S5 Adapter für S5 CPUs

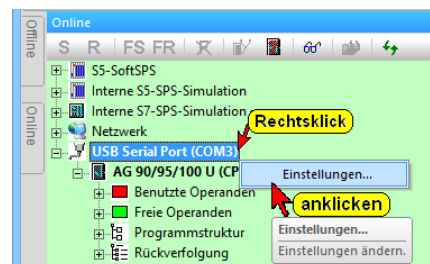
Serielle Schnittstelle, S5: seriell / USB, 9600 Baud

Durch Anklicken der Online – SPS – Verbindung mit einer S5 CPU (AG) über einen USB-Umsetzer wird die Einstellung (Baud etc.) der Schnittstelle angezeigt. Ist die Verbindung zur SPS aufgebaut, gibt diese ihre Kennung zurück (SPS-Typ, CPU).

In der Statuszeile wird die Online– Verbindung ebenfalls angezeigt. Das grüne Laufband zeigt an, dass die CPU im **RUN** Mode ist.

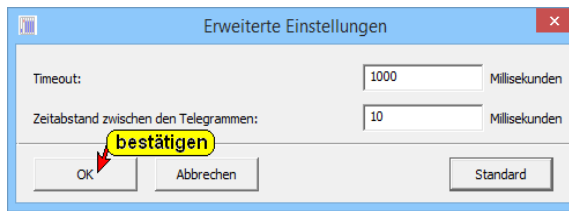
### Einstellungen USB-Adapter

Ein Rechtsklick auf das Symbol **USB Serial Port (COM..)** und einem Klick auf **Einstellungen** öffnet das Dialogfeld um die von dem USB-Port genutzte Serielle-Schnittstelle (COM..) einzustellen.



Siemens S5 Steuerungen benötigen eine Übertragungsgeschwindigkeiten von 9 600

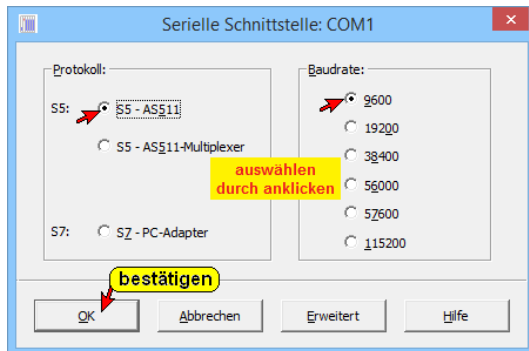
Baud. S5 kompatible SPS-Steuerungen von anderen Herstellern können eine andere Übertragungsgeschwindigkeiten benötigen. Übertragungsraten von 19 200 bis 115 200 Baud sind möglich.



Über die Taste **Erweitert** wird ein weiteres Dialogfeld geöffnet. Diese Standardeinstellung sind nur in besonderen Fällen zu verändern.

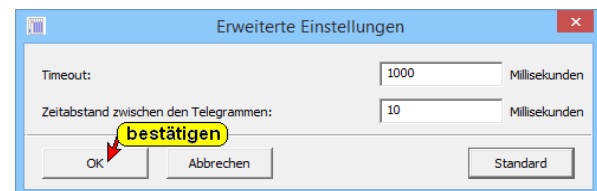
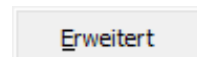


### Kommunikationsanschluss (COM..) – Serielle Schnittstelle



Durch Anklicken **Kommunikationsanschluss (COM1)** mit der rechten Maustaste wird das Dialogfeld zur Auswahl des Protokolls und der Baudrate geöffnet.

Über die Taste **Erweitert** wird ein weiteres Dialogfeld geöffnet. Diese Standardeinstellung sind nur in besonderen Fällen zu verändern.



### AS511 (Simatic S5)

Ist eine Simatic S5 an eine der seriellen Schnittstellen (COM 1 – COM 4) über einen Schnittstellenwandler (20mA) angeschlossen, ist **AS511** zu markieren. Eine Simatic S5 kann nur mit einer Übertragungsrate von 9600 Baud Daten übertragen.

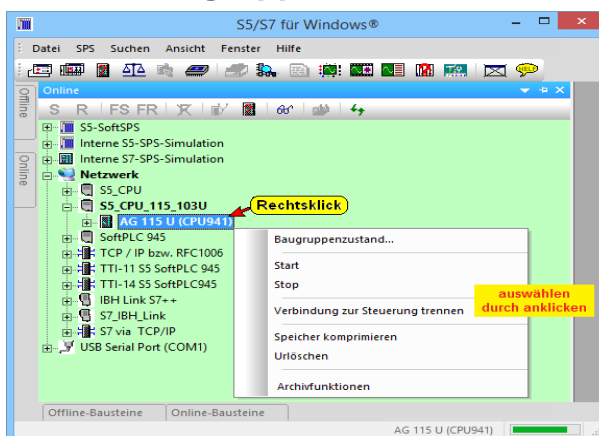
### AS511 Multiplexer (Simatic S5)

Ist eine Simatic S5 an eine der seriellen Schnittstellen (COM 1 – COM 4) über einen Multiplexer angeschlossen, ist **AS511 Multiplexer** zu markieren. Es ist eine Übertragungsrate von 9600 Baud einzustellen.

### S7 – PC-Adapter (MPI – Umsetzer Simatic S7)

Ist eine Simatic S7 an eine der seriellen Schnittstellen (COM 1 – COM 4) über ein MPI Umsetzerkabel angeschlossen, ist **S7 – PC-Adapter** zu markieren.

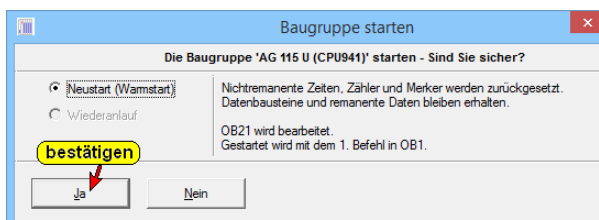
## 12.2.1 Baugruppenzustand – Kontextmenü



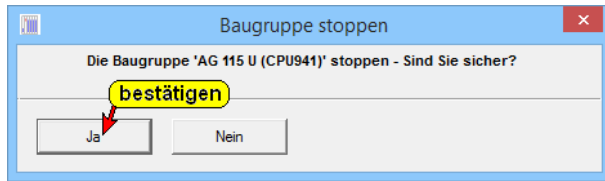
Die Befehle des Kontextmenüs sind fast identisch zu den Befehlen des Menüs **SPS**. Zusätzlich kann die SPS gestartet, gestoppt und Projekt in die SPS übertragen werden. Die weiteren Befehle sind im Kapitel Menü **SPS** beschrieben.

### Start

Mit dem Befehl **Start** aus dem Kontextmenü wird die SPS, zu der eine Online – Verbindung besteht, gestartet. Der Betriebsartenwahlschalter muss auf **RUN** bzw. **RUN-P** stehen.



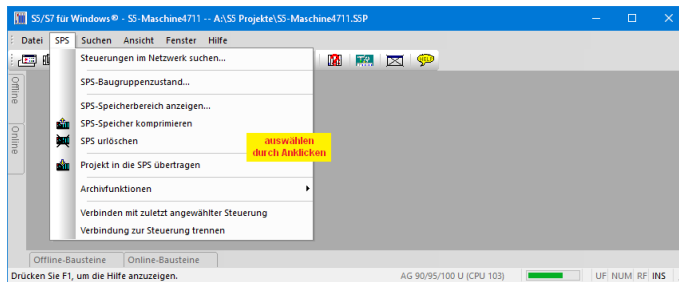
## STOP



Mit dem Befehl **Stop** aus dem Kontextmenü wird der Betriebszustand der SPS, zu der eine Online – Verbindung besteht auf **Stop** gesetzt. Die zyklische Abarbeitung des SPS-

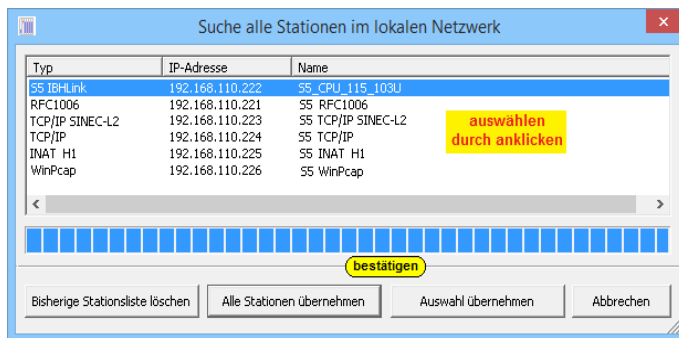
Programms wird unterbrochen. Mit dem Befehl **Start** kann die zyklische Abarbeitung wieder gestartet werden.

## 12.3 Menü SPS



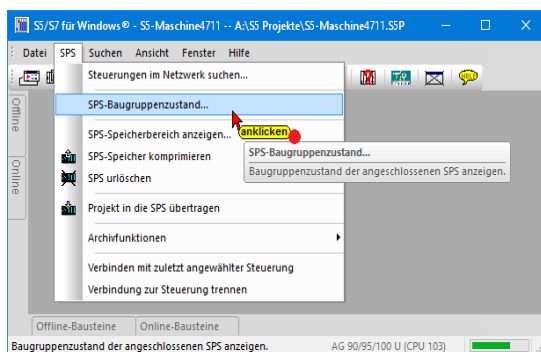
Die Befehle des Menüs **SPS** sind fast identisch zu den Befehlen des Kontextmenüs Menü **Online-Baumstruktur / Online verbundenen SPS**. Im Folgenden sind beide Möglichkeiten beschrieben.

### 12.3.1 Steuerungen im Netzwerk suchen



Ein Dialogfeld wird geöffnet in dem alle im lokalen Netzwerk gefundenen S5 / S7 Steuerungen (CPUs / CPs) aufgelistet sind. Die aufgelisteten Stationen können in die Netzwerkverbindungen übernommen werden. Auch können diese gelöscht werden.

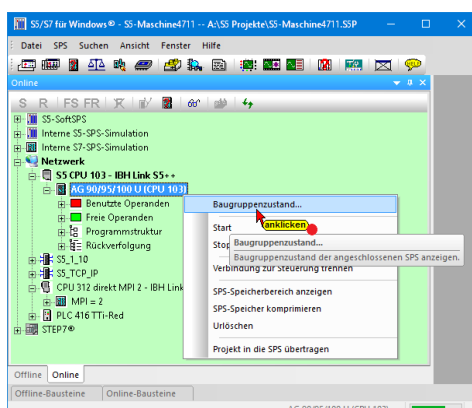
### 12.3.2 SPS Baugruppenzustand (CPU Status)



Um Fehler zu erkennen, lokalisieren und zu beheben, zeigt **S5 für Windows®** CPU-Informationen für die Systemdiagnose an.



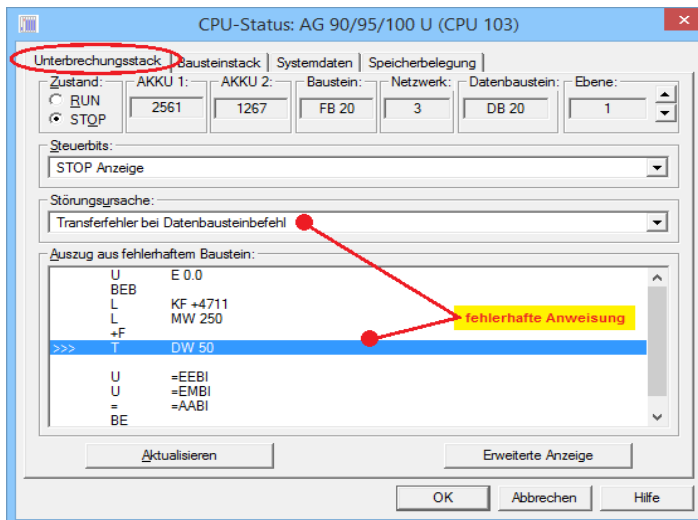
Hierzu wird der Befehl **SPS Baugruppenzustand**, aus dem Menü **SPS** bzw. aus dem Kontextmenü aus dem Fenster **Online – Baumstruktur** bzw. mit dem Symbol, aufgerufen werden.



#### Kontextmenü aus dem Fenster **Online – Baumstruktur**

Das Listenfeld **CPU Status** enthalten mehrere Reiter (Tabs), in denen die wichtigsten Daten der direkt angeschlossenen Baugruppe angezeigt werden.

## Unterbrechungsstack (U-Stack)



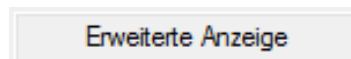
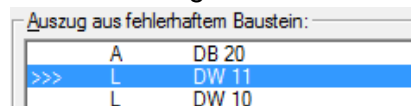
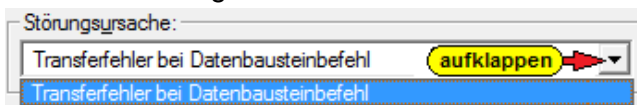
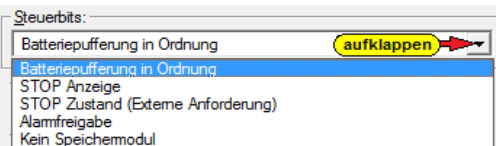
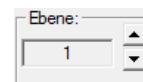
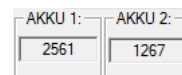
Ist die SPS im Betriebszustand STOP, kann der Unterbrechungsstack Auskunft über den Grund der Unterbrechung geben. Der U-Stack enthält die Informationen zum Zeitpunkt des Fehlers:

### Betriebszustand der CPU:

Der Betriebszustand der CPU kann durch Anklicken von **RUN** bzw. **STOP** entsprechend verändert werden.



- **AKKU1, AKKU2:** Der Inhalte der Akkus (zwei Akkus) wird in HEX- Format angezeigt.
- **Baustein:** Der Baustein, in dem die CPU auf STOP ging, wird angezeigt.
- **Netzwerk:** Das Netzwerk, in dem die CPU auf STOP ging, wird angezeigt.
- **Datenbaustein:** In dem Feld Datenbaustein wird der zur Zeit des Fehlers gültige Datenbaustein angezeigt.
- **Ebene:** Je nach Fehlerart und CPU-Typ können weitere U-Stack Informationen (mehrere Ebenen) von der CPU geliefert werden. In dem Feld Ebene wird angezeigt, welche Ebene momentan dargestellt wird.
- **Steuerbits:** Die von der CPU gelieferten Steuerbits werden dekodiert und im Klartext angezeigt. Das Fenster kann aufgeklappt werden, um weitere Informationen anzuzeigen.
- **Störungsursache:** Die von der CPU gelieferten Informationen werden dekodiert und in Klartext angezeigt. Das Fenster kann aufgeklappt werden, um weitere Informationen anzuzeigen.
- **Auszug aus dem fehlerhaften Baustein:** Ein Auszug aus dem fehlerhaften Baustein wird angezeigt. Die Zeile mit dem fehlerhaften Befehl ist mit drei Pfeile (>>>) markiert.
- **Erweiterte Anzeige:** Schaltfeld, um das erweiterte U-Stack Anzeigefeld zu öffnen.



### Erweiterter Unterbrechungsstack

Im **Erweiterten Unterbrechungsstack** werden bei CPUs mit vier (4) Akkumulatoren die Werte alle Akkumulatoren angezeigt.

Von den Informationen im erweiterten Unterbrechungsstack ist vor allem die Anzeige des **Statuswortes** (Ereignisanzeige) mit den einzelnen **Statusbits** für die Fehleranalyse wichtig.

## Begriffe des Anzeigefelds Erweiterter Unterbrechungsstack

Informationsfeld	Beschreibung
<b>BEF-REG</b>	<b>Befehlsregister.</b> Der letzte Befehl, der bearbeitet wurde.
<b>SAZ (neu)</b>	Step-Adress-Zähler, bei dem der Fehler auftrat.
<b>DB-ADR</b>	Daten-Baustein-Adresse bei dem der Fehler auftrat.
<b>BA-ADR</b>	Baustein-Adresse bei dem der Fehler auftrat.
<b>BST-STP</b>	Aktueller Inhalt des Baustein-stackpointers.
<b>Baustein</b>	Aktiver Baustein beim Auftreten des Fehlers.

Informationsfeld	Beschreibung
<b>Ebene</b>	Gibt die Ebene der Programmbearbeitung an, die unterbrochen worden ist.
<b>REL-SAZ</b>	Step-Adress-Zähler relativ zum Bausteinanfang
<b>DBL-REG</b>	Datenbausteinregister
<b>BS-REG</b>	Bausteinregister
<b>Kachel-Nr.</b>	Nummer der Kacheladressierung
<b>SAZ (alt)</b>	Step-Adress-Zähler alter Inhalt.
<b>UAMK</b>	Unterbrechungsanzeige-Sammelwort
<b>UAMK</b>	Unterbrechungsanzeige-Sammelwort
<b>UALW</b>	Unterbrechungsanzeige-Löschwort
<b>Klammern</b>	Klammertiefe 1 bis 6 bei U( und O(
<b>Tiefe</b>	Bausteinschachtelungstiefe
<b>anz1 / anz0</b>	00: Akku 1 = 0 oder geschoben 01: Akku 1 > 0 oder geschoben 10: Akku 1 < 0
<b>ovfl</b>	Arithmetischer Überlauf
<b>ovfls</b>	Überlauf gespeichert
<b>oder</b>	Oder-Speicher (Gesetzt bei ODER Operation)
<b>erab</b>	Erstabfrage
<b>stat</b>	Status des Operanden der zuletzt ausgeführten Binäroperation
<b>vke</b>	Verknüpfungsergebnis
<b>AKKU1 bis AKKU4</b>	Inhalt der Akkumulatoren

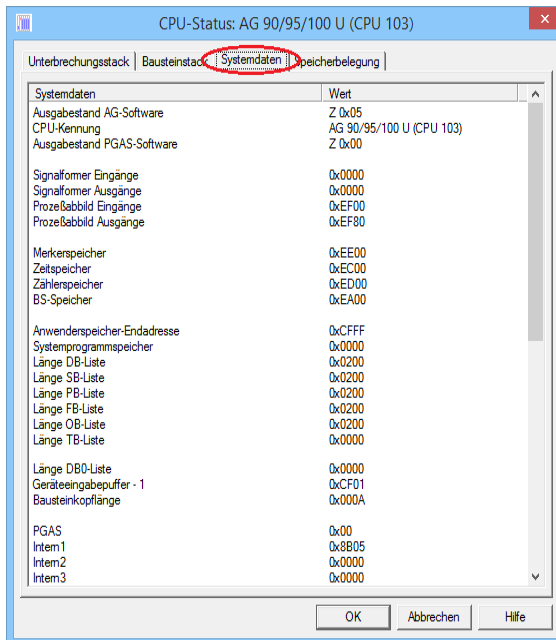
### Bausteinstack (B-Stack)

Im B-Stack werden alle die aufgerufenen Bausteine aufgelistet, deren Bearbeitung zum Zeitpunkt des Fehlers (Übergang in den STOP-Zustand) noch nicht abgeschlossen wurde.

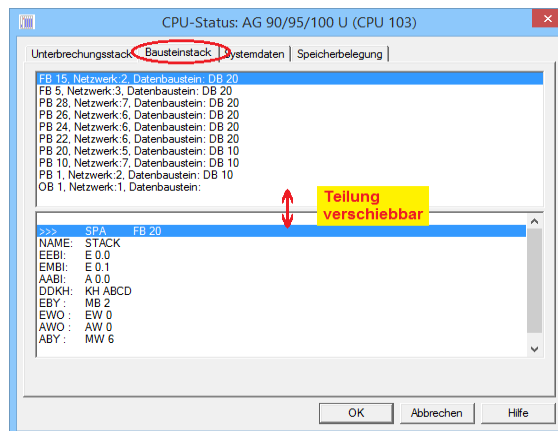
Da Bausteine oft mehrmals in einem Anwenderprogramm aufgerufen werden, ist es von Bedeutung, in welcher Reihenfolge, bezüglich der Baustein-Nummer, der Fehler auftrat. Diese Informationen bezüglich der Aufrufreihenfolge sind aus dem Inhalt des B-Stacks ersichtlich.

## Systemdaten

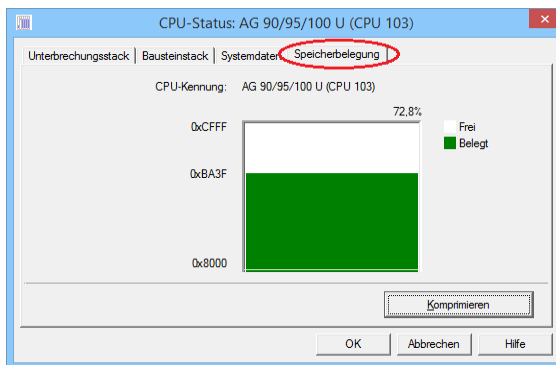
In dem Anzeigefenster **Systemparameter** werden Kenndaten der CPU angezeigt.



## Anzeigefeld Bausteinstack (B-Stack)



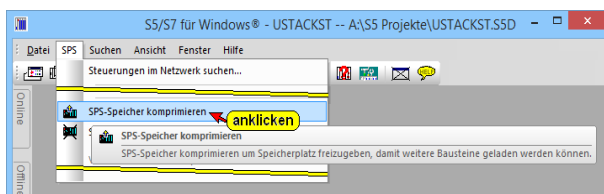
Ein Auszug aus dem markierten Baustein wird angezeigt. Der Sprungbefehl zum nächsten Baustein ist mit drei Pfeilen (>>>) markiert.



## Speicherbelegung

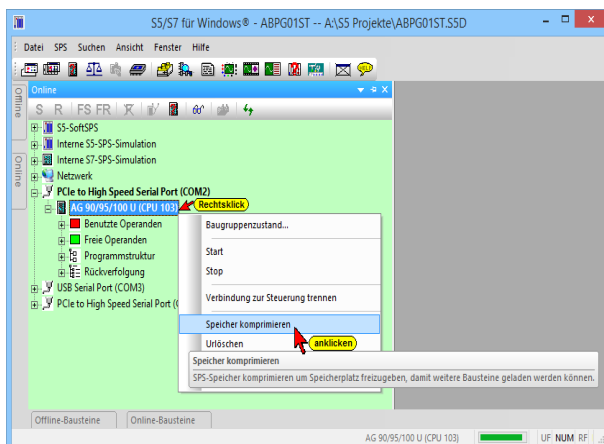
Der Ausbau und die Belegung des Arbeitsspeichers (RAM) werden angezeigt.

### 12.3.3 SPS – Speicher komprimieren



Der Befehl kann mit dem Menübefehl **SPS – Speicher komprimieren** aus dem Menü **SPS** aufgerufen werden.

Werden in der SPS Bausteine gelöscht, sind diese Bausteine im Speicher der SPS weiterhin vorhanden. Diese Bausteine werden nur in der SPS internen Bausteinliste als **ungültig** markiert.



Werden Bausteine gleichen Namens zur SPS übertragen, belegen die **alten Bausteine** weiterhin den Speicherbereich. Diese Bausteine sind nur als **ungültig** markiert.

Der Speicher in der SPS kann dadurch sehr schnell mit nicht benutzten Bausteinen belegt sein. Die Funktion Komprimieren ordnet den RAM-Speicher der SPS neu und schafft damit Platz für weitere Bausteine.

Ist ein Übertragen von Bausteinen zur SPS aufgrund von **ungültig** markiert Bausteinen nicht möglich, fordert S5 für Windows® automatisch ein **Komprimieren** an.

Aus dem Kontextmenü aus dem Fenster **Online – Baumstruktur** kann der gleiche Befehl aufgerufen werden.

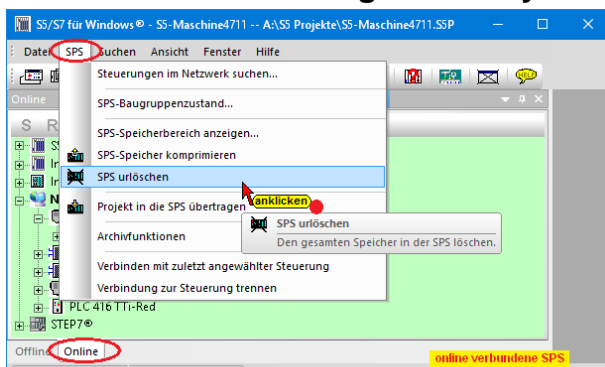
### 12.3.4 SPS – Urlöschen

Beim "Urlöschen" der CPU werden folgende Bereiche gelöscht:

- der Programmspeicher der CPU und eventuell gesteckte RAM-Module.
- alle Daten (Merker, Zeiten und Zähler).
- alle Fehlerkennungen.
- Außerdem werden alle Systemdaten beim Urlöschen auf ihren vorgegebenen Wert (Default-Werte) gesetzt, damit der Systemdatenbereich den definierten Grundzustand wieder einnimmt.

Das "Urlöschen" kann auf zwei Wegen durchgeführt werden.

#### Urlöschen mit dem Programmiersystem S5 für Windows®



Online mit dem Programmiersystem S5 für Windows® oder

Offline über den Schalter für "Voreinstellung / Urlöschen". Das Verfahren des manuellen Urlöschens ist bei den S5 Baureihen unterschiedlich.

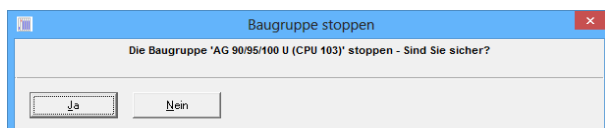
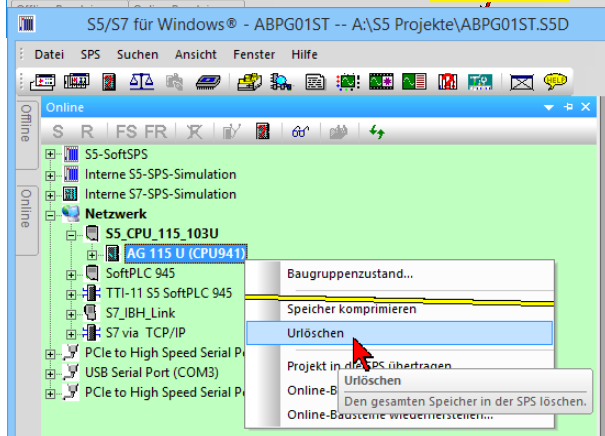
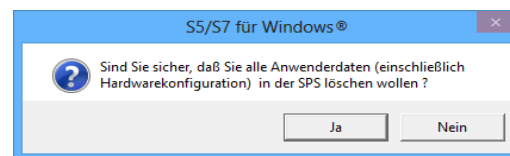
Die SPS muss über ein Schnittstellenkabel mit dem PC, auf dem S5 für Windows® abläuft, verbunden sein.

In der Statuszeile wird die online verbundene CPU angezeigt.

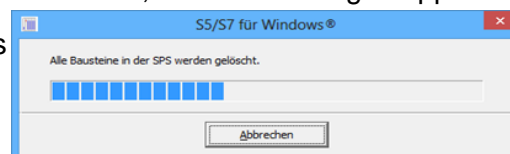
#### Urlöschen – Online-Baumstruktur

Vor dem tatsächlichen Löschen wird ein Hinweis ausgegeben, bitte beachten Sie diesen.

#### Hinweis "Alle Bausteine löschen"



Sollte die SPS sich nicht im **STOP-Zustand** befinden fordert S7 für Windows®, dass die CPU gestoppt

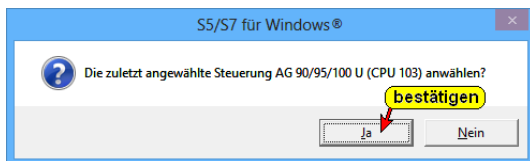


wird. Der Fortschritt des Urlöschens wird angezeigt.

#### SPS – Urlöschen; CPU neu starten nach erfolgreichem Urlöschen

Ist das Urlöschen beendet, versucht S5 für Windows® eine Verbindung zur CPU herzustellen.





Ist die Online – Verbindung vorhanden kann ein **Neustart** vom Programmiersystem aus durchgeführt werden.

### Urlöschen am CPU Bedienfeld

#### S5-90U manuell Urlöschen

1. Betriebsartenschalter auf "STOP" stellen, die rote Anzeige muss leuchten
2. Batterie entnehmen
3. SPS für etwa 30s vom Netz trennen
4. Spannungsversorgung zur SPS wiederherstellen
5. Batterie wieder einlegen

#### S5-95U manuell Urlöschen

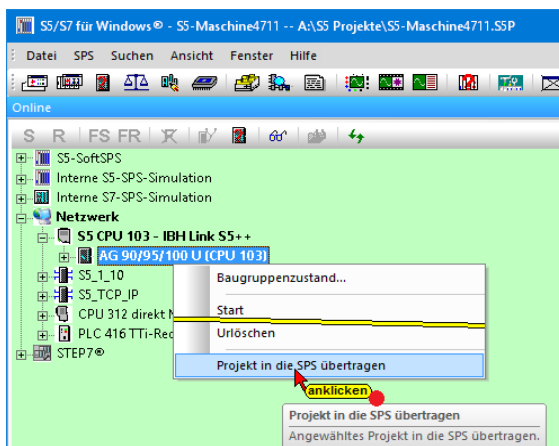
1. Betriebsartenschalter auf "STOP" stellen, die rote Anzeige muss leuchten
2. Batterie entnehmen
3. EIN- / AUS-Schalter auf "0" stellen
4. EIN- / AUS-Schalter auf "1" stellen
5. Batterie wieder einlegen

#### CPU 100 / CPU 115 / CPU 135 / CPU 150 manuell Urlöschen

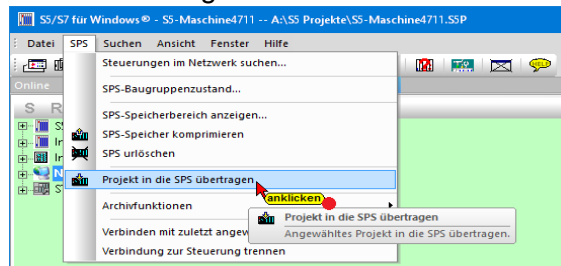
Urlöschen mit Schalter "Voreinstellung / Urlöschen" am CPU Bedienfeld

1. Stromversorgung einschalten.
2. CPU-Betriebsartenschalter auf STOP (ST) stellen.
3. Schalter für "Voreinstellung / Urlöschen" auf Stellung "OR" drücken und gedrückt halten (wird der Schalter nicht gehalten, springt er in die Position "RE" zurück).
4. Während der Schalter "Voreinstellung / Urlöschen" auf Stellung "OR" gehalten wird, muss der CPU-Betriebsartenschalter **zweimal** von STOP (ST) auf RUN (RN) geschaltet werden.
5. Die STOP-LED erlischt kurzzeitig.
6. Schalter "Voreinstellung / Urlöschen" loslassen. Der Schalter springt in die Position "RE" automatisch zurück.

## 12.3.5 Projekt in die SPS übertragen



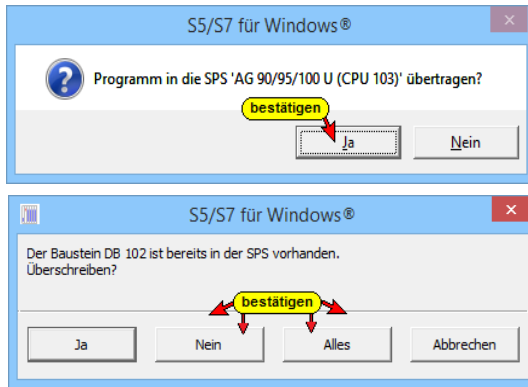
Der Befehl wird mit dem Menübefehl **Projekt an die SPS übertragen** aus dem Menü **SPS** aufgerufen.



### Projekt in die SPS übertragen

Das in der **Offline – Baumstruktur**

aktivierte S5 Projekt wird an die im Fenster **Online – Baumstruktur** angewählte SPS übertragen. Der S5 Projektname und der Pfad sind in der Titelleiste angezeigt, die online verbundene SPS in der Statuszeile.

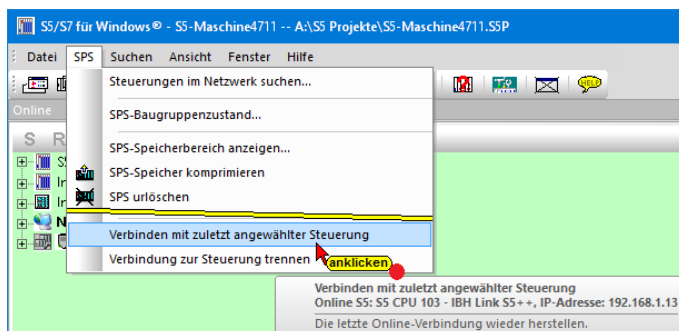


Aus dem Kontextmenü aus dem Fenster **Online – Baumstruktur** kann der gleiche Befehl aufgerufen werden.

Der Beginn der Übertragung ist zu bestätigen. Die Kennung der CPU wird hierbei mit angezeigt.

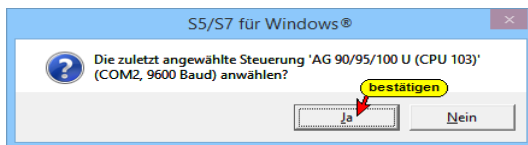
Sollte ein zu übertragener Baustein bereits in der SPS vorhanden sein, wird eine entsprechende Warnung angezeigt, die entsprechend zu quittieren ist.

### 12.3.6 Verbindung mit zuletzt angewählter Steuerung



Wird der Menübefehl **Verbindung mit zuletzt angewählter Steuerung** aus dem Menü **SPS** aufgerufen, wird eine Online – Verbindung zu der SPS gestartet, die zuletzt Verbindung mit dem im Fenster **Offline Baumstruktur** gewählten SPS-Programm hatte.

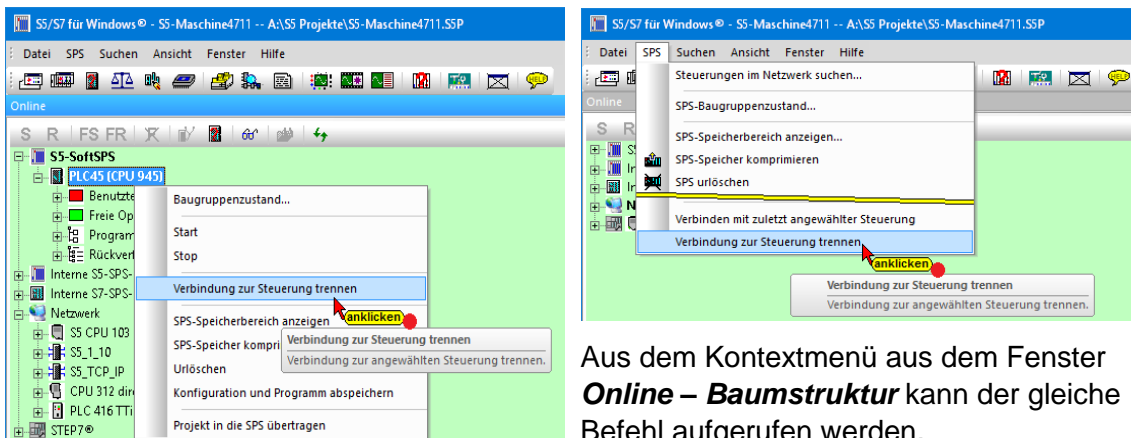
Befindet sich der Mauszeiger auf dem Befehl, wird angezeigt über welche Schnittstelle zu welcher SPS eine Online-Verbindung aufgebaut werden kann.



Der Aufbau der Online-Verbindung ist zu bestätigen. Die Kennung der CPU und der Verbindungsweg werden hierbei mit angezeigt.

### 12.3.7 Verbindung zur Steuerung trennen

Der Befehl wird mit dem Menübefehl **Verbindung zur Steuerung trennen** aus dem Menü **SPS** aufgerufen.



Aus dem Kontextmenü aus dem Fenster **Online – Baumstruktur** kann der gleiche Befehl aufgerufen werden.

Die momentan zu einer SPS bestehende Online – Verbindung wird getrennt.

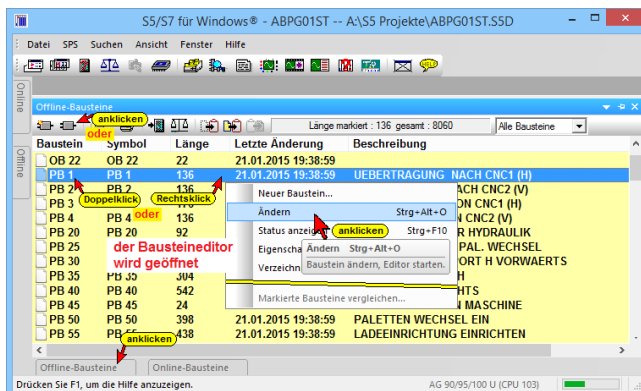
## 12.4 SPS-Status-Anzeige

Zur SPS-Status-Anzeige muss der Rechner über ein Schnittstellenkabel mit der SPS verbunden sein. Die SPS muss an Spannung liegen und das in

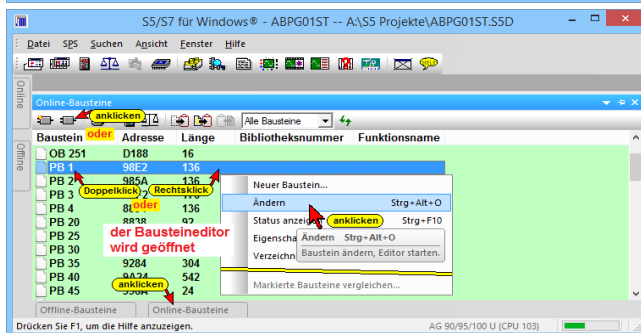
der SPS gespeicherte Programm (Bausteine) muss abgearbeitet werden (CPU zeigt **RUN** an).

Der Baustein (Netzwerk), dessen Status angezeigt werden soll muss im Arbeitsbereich (Editorfenster) von S5 für Windows® angezeigt sein.

Das Editorfenster eines Bausteins wird mit einem Doppelklick auf den gewünschten Baustein im Fenster **Offline-Baustein** (in Sonderfällen auch Fenster **Online-Baustein** wird das **Editorfenster** geöffnet oder über den Befehl **Andern** aus dem Kontextmenü geöffnet bzw. durch Anklicken des Symbols.

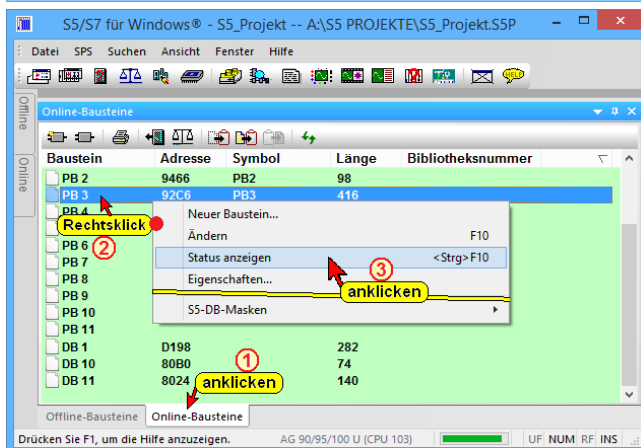


Editorfenster öffnen (Offline-Baustein-Verzeichnis)



Editorfenster öffnen (Online-Baustein-Verzeichnis)

Aus dem **Online – Bausteinverzeichnis** heraus (Sonderfall) kann der gewünschte Baustein direkt mit dem Status angezeigt werden.



Durch Anklicken des Symbols **Status** wird dieser in das geöffnete **Editorfenster** eingeblendet.

Für die Statusanzeige ist es unerheblich, ob das Editorfenster mit **Offline – Informationen**, die mit einem gelben Hintergrund dargestellt werden oder mit **Online – Informationen**, die mit einem grünen Hintergrund dargestellt werden, geöffnet wurde.

**Anmerkung:**

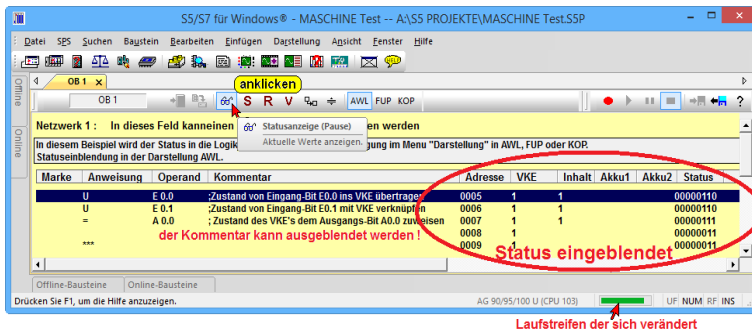
Wir empfehlen das Editorfenster mit **Offline – Informationen** (gelber Hintergrund) zu öffnen. Nur in dieser Darstellung können Sprungmarken, symbolische Namen, Kommentare usw. die im Rechner gespeichert sind mitangezeigt werden. Nur in den Ausnahmefällen, wenn das im Status zu betrachtende SPS-Programm (Baustein; Netzwerk) im Rechner nicht vorhanden ist, sollte auf das Editorfenster mit **Online – Informationen** (grüner Hintergrund) zur **Statusanzeige** genutzt werden.

### 12.4.1 SPS Baustein Status

Durch Anklicken des Symbols wird der Status der Operanden in das Editorfenster eingeblendet.



In der Statusleiste wird neben der CPU-Teilenummer der



verbundenen SPS ein Laufstreifen angezeigt.

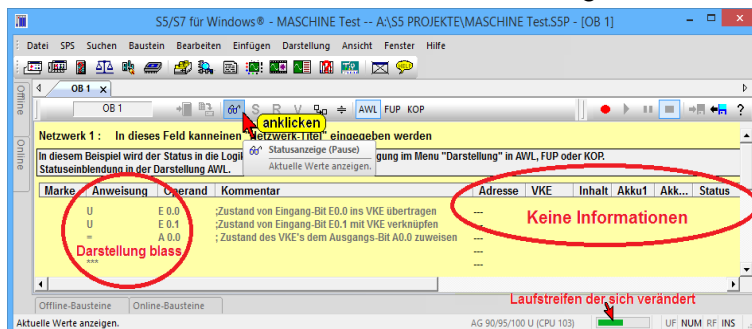
Die grüne Füllung des Laufstreifens verändert laufend seine Größe, um anzuzeigen, dass Status-Daten von der SPS zum PC übertragen werden.

Verändert sich die Füllung

des Laufstreifens nicht, ist die Verbindung zur SPS unterbrochen.

#### Darstellung AWL

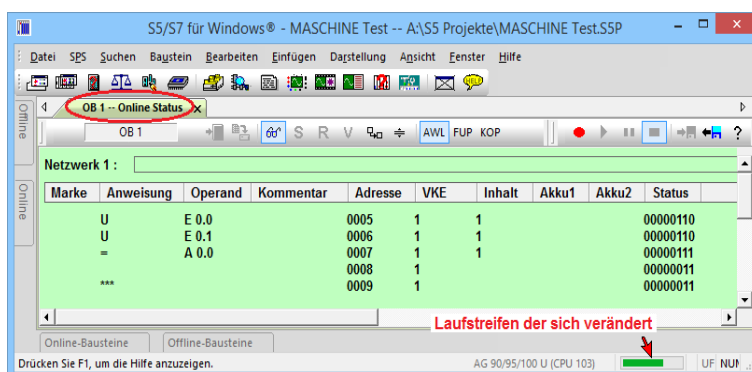
In dem Beispiel der Darstellung AWL werden die Inhalte von Akku 1 und Akku 2 das Verknüpfungsergebnis (VKE), der Inhalt angezeigt. Ferner werden die Zustände der einzelnen Bits des Statusworts (Status) und die relative Adresse im Baustein dargestellt.



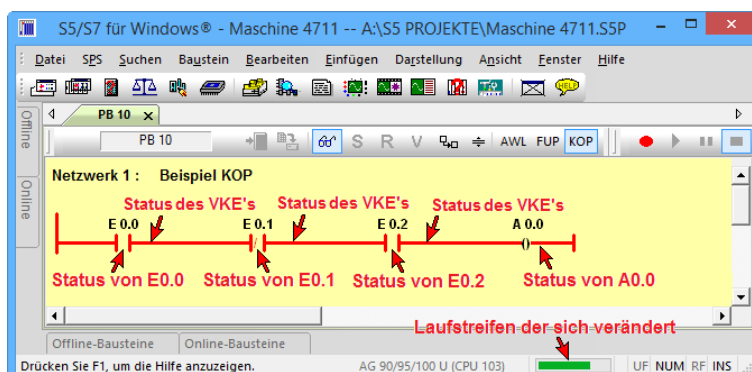
Diese Anzeige erfolgt nur wenn der Baustein abgearbeitet wird. Die Spaltengrenzen der angezeigten Informationen sind verschiebbar.

Zusätzliche Statusinformationen können angezeigt oder ausgeblendet werden.

Die Auswahl der anzuzeigenden Statusinformationen erfolgt über das Dialogfeld **Einstellungen**.



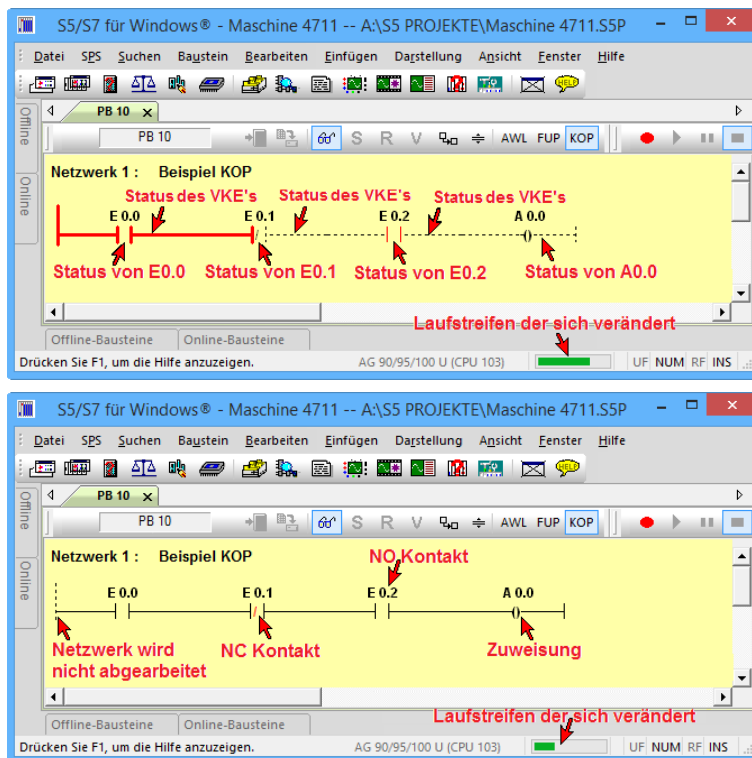
Sollte wie im folgenden Bild keine Informationen in den Spalten Adresse, VKE, Inhalt, Akku1 usw. angezeigt werden, dieser Teil der Logik nicht abgearbeitet. Gleichzeitig werden die nicht abgearbeiteten Logikinformationen blass dargestellt.



#### Status Darstellung KOP

### Status Darstellung KOP

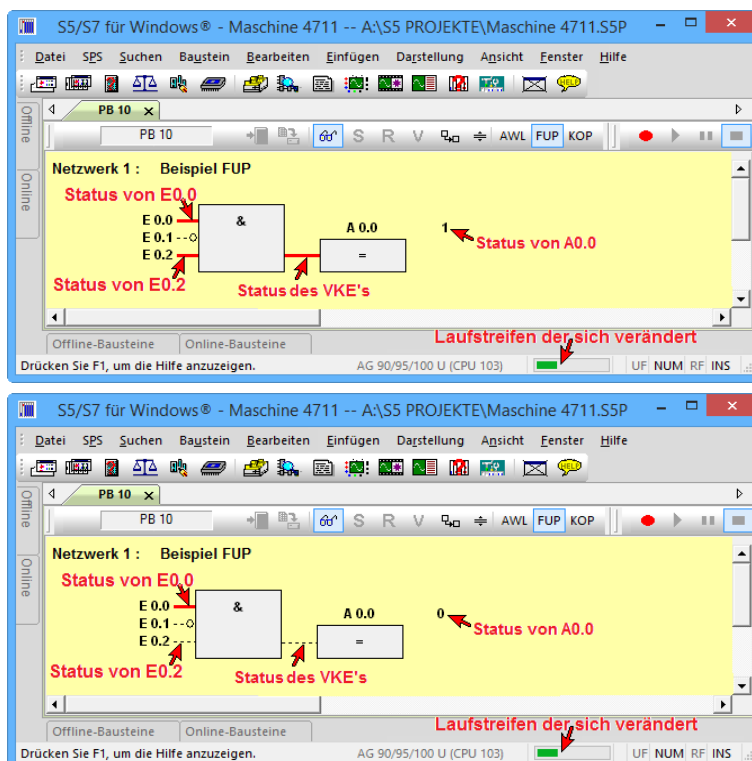
Sollte wie im folgenden Bild der gesamte Baustein nicht abgearbeitet werden, wird die Wurzel der Verknüpfungen (Netzwerke) dünn gestrichelt Schwarz dargestellt.



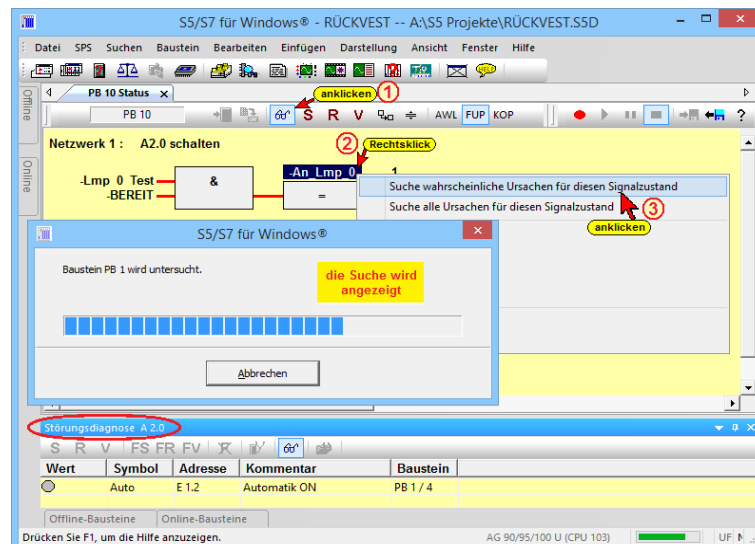
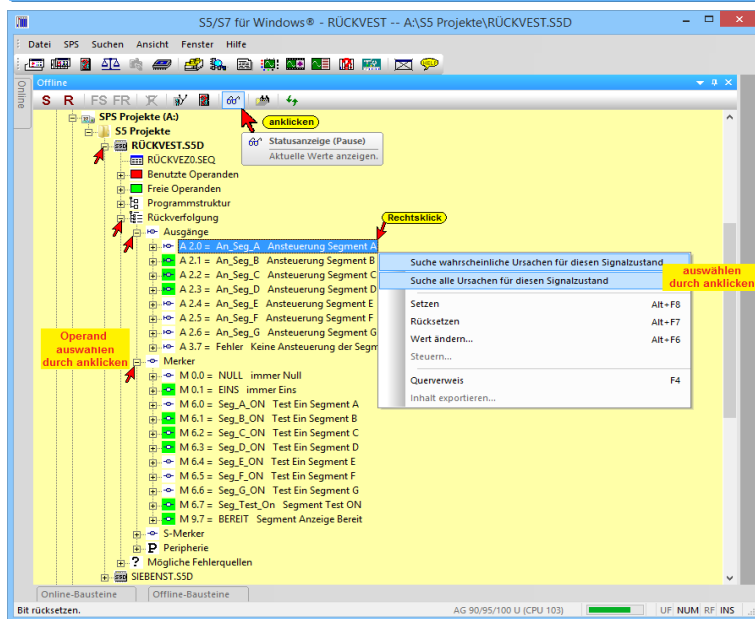
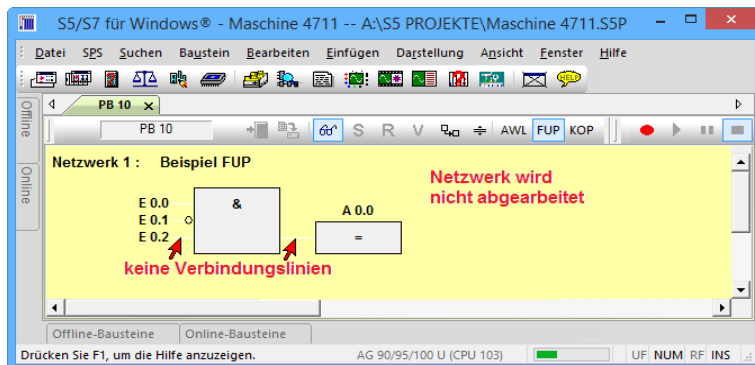
### Status Darstellung FUP

Sollten wie im folgenden Bild die Verbindungslinie zwischen den einzelnen Grafikelementen nicht vorhanden sein, wird dieser Teil der Logik (Netzwerk) nicht abgearbeitet.

Wird der gesamte Baustein nicht abgearbeitet sind keine Verbindungslinien zwischen den einzelnen Grafikelementen vorhanden.



## 12.5 Rückverfolgung



Die in *S5 für Windows*® integrierte Funktion ist ein Werkzeug um Fehler, die durch defekte Schaltelemente, die außerhalb der SPS sind, zu finden. Über das Fenster der **Offline – Baumstruktur** kann eine Rückverfolgung von Ausgängen (**An.n**), Merkern (**Mn.n**) und direkt von Ausgangskarten (**Peripherie**) erfolgen.

Durch Anklicken von Rückverfolgung, gefolgt von Ausgang, Merker bzw. Peripherie werden die suchbaren Operanden angezeigt. Ist den Operanden ein Symbol in der Symboltabelle zugeordnet wird zusätzlich das Symbol und der Symbolkommentar angezeigt.

Der Zustand (Status) der aufgelisteten Operanden kann durch Anklicken des Icons **Status** angezeigt werden. Hierzu muss eine Online – Verbindung zur SPS bestehen.

Wird ein Operand mit der rechten Maustaste angeklickt, öffnet sich das Kontextmenü zum Starten der Rückverfolgung.

Die Rückverfolgung ist ein automatisch durchsuchen des Querverweises. Es wird die Herkunft eines Signals festgestellt.

Wird ein Signal durch eine Verknüpfung gebildet, so werden die Eingangssignale dieser Verknüpfung zurückverfolgt, bis schließlich ein oder mehrere Eingänge als Ursache gefunden sind.

Der Algorithmus der Rückverfolgung geht davon aus, dass eine Funktion an der Anlage nicht ausgeführt wird. Das heißt, ein Ausgangssignal (Ausgang, Merker bzw. Peripherie) fehlt.

Die Ursache für das nicht Ausführen der Funktion ist aber nicht das fehlende Ausgangssignal, sondern das ein oder mehrere Eingangssignale von logischen Verknüpfungen hierzu geführt haben.

Da solche Verknüpfungsketten sehr komplex sein können, ist nicht davon auszugehen, dass immer die Ursache gefunden wird.

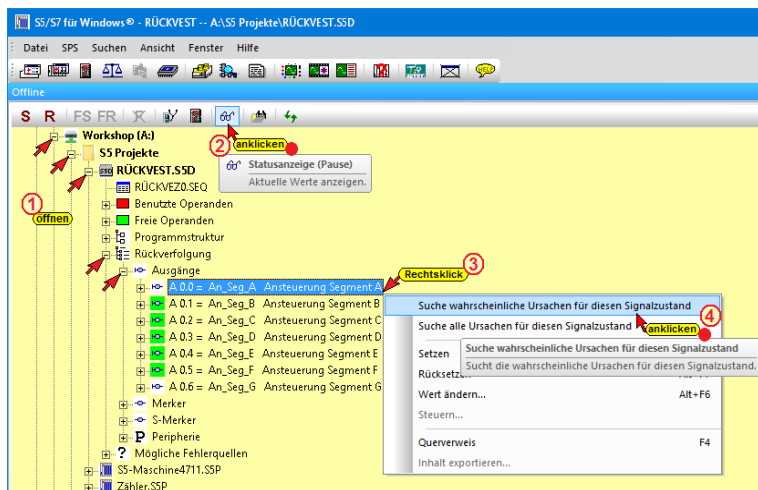
Bei jedem Rückverfolgungsschritt werden die gefundenen Ursachen (Zustände der Operanden) angezeigt.

Auch das Setzen bzw. Rücksetzen der Operanden durch Anklicken mit der rechten Maus ist möglich. Weiterhin kann der nächste Rückverfolgungsschritt eingeleitet werden.

Durch einen Doppelklick wird die Verknüpfung im Editor geöffnet.

Es werden zwei Möglichkeiten der Rückverfolgung von Operanden angeboten, **Suche wahrscheinliche Ursache für diesen Signalzustand** und **Suche alle Ursache für diesen Signalzustand**.

### Suche wahrscheinliche Ursache für diesen Signalzustand



Wird dieser Befehl aktiviert, so wird das Rückverfolgen mit einem Algorithmus durchgeführt, der nicht alle Möglichkeiten berücksichtigt aber dafür öfters schneller zum Ziel führt.

#### Beispiel:

Es soll das Ausgangssignal A2.0 – An\_Lmp\_0 – Steuerung Lampe 0 – rückverfolgt werden.

Der Symbolische Operand und der Kommentar sind aus der Symboltabelle eingeblendet.

Das S5 Programm, aus dem ein Operand rückverfolgt werden soll, öffnen ①. Symbol **Statusanzeige** ② anklicken.



Den Operanden, der rückverfolgt werden soll, markieren und mit der rechten Maustaste anklicken ②③.

Im geöffneten Kontextmenü **Suche wahrscheinliche Ursache für diesen Signalzustand** oder ④ **Suche alle Ursache für diesen Signalzustand** anklicken.

Das Fenster **Störungsdiagnose A0.0** wird eingeblendet, in dem die

Wert	Symbol	Adresse	Kommentar	Baustein
<input type="radio"/>	SEG_4	E 0.6	Segment BCD 4	PB 18 / 2
<input checked="" type="radio"/>	WEG	E 1.1	Segment Wegschalten - Schalter	OB 1 / 1

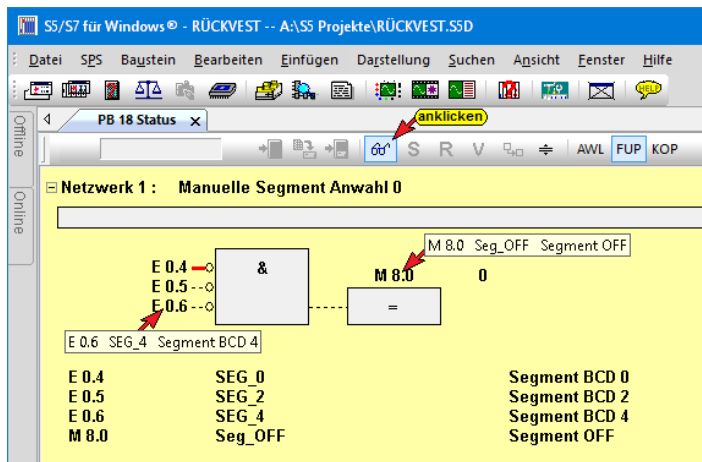
Operanden (grün = Ein, grau = Aus) aufgelistet sind, die dazu führen, dass der Ausgang A0.0 kein Signal führt.

Mit Doppelklick der Zeile des Operanden (E0.6) wird der Baustein (PB18) mit dem Netzwerk 2 im Editor geöffnet. Die Statusanzeige kann direkt angewählt werden.

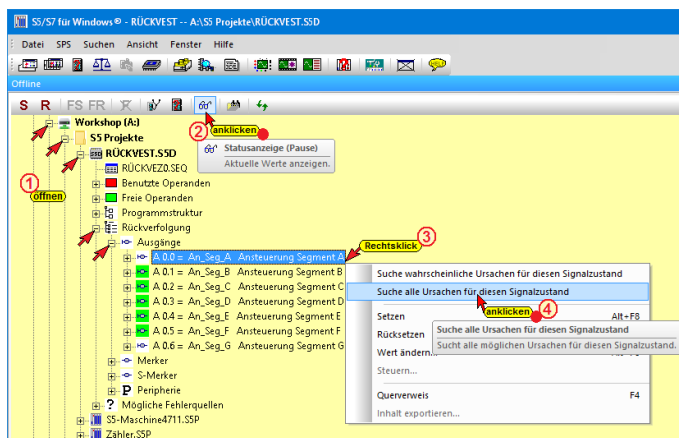


#### Anmerkung:

Die Rückverfolgung hat seine Grenzen bei indirekter Adressierung.



**Suche alle Ursache für diesen Signalzustand**

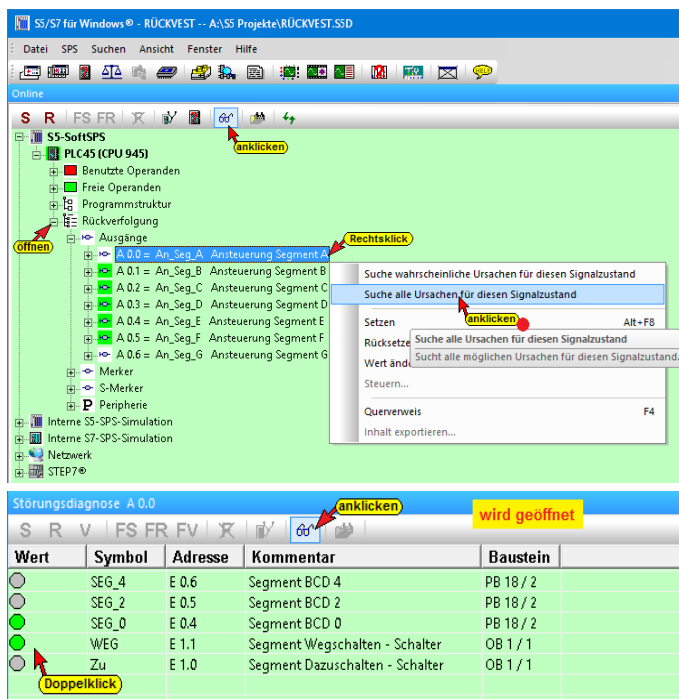


Wird dieser Befehl aktiviert, so werden alle Möglichkeiten bei der Rückverfolgung berücksichtigt.

Das Beispiel zeigt alle Operanden, die dazu führen können, dass der Ausgang A 0.0 den Zustand **AUS** hat.

Wert	Symbol	Adresse	Kommentar	Baustein
<input type="radio"/>	SEG_4	E 0.6	Segment BCD 4	PB 18 / 2
<input type="radio"/>	SEG_2	E 0.5	Segment BCD 2	PB 18 / 2
<input type="radio"/>	SEG_0	E 0.4	Segment BCD 0	PB 18 / 2
<input checked="" type="radio"/>	WEG	E 1.1	Segment Wegschalten - Schalter	OB 1 / 1
<input type="radio"/>	Zu	E 1.0	Segment Dazuschalten - Schalter	OB 1 / 1

**Rückverfolgung – Online Baumstruktur**



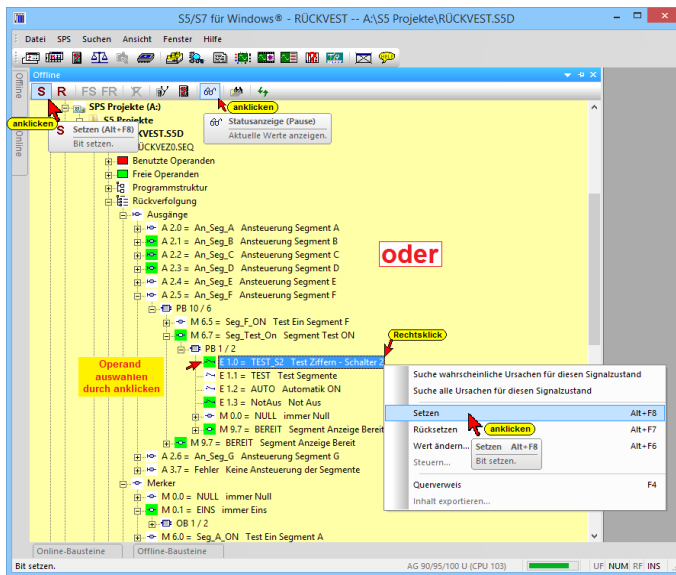
Die Operanden- Rückverfolgung kann auch aus dem Fenster **Online Baumstruktur** heraus gestartet werden. Die Vorgehensweise ist identisch, wie im Fenster **Offline Baumstruktur** beschrieben.

Die angezeigten Kommentare und Symbole werden aus der Symboltabelle genommen. Ist kein S5 Programm in der **Offline-Baumstruktur** geöffnet, werden für die Operanden keine Symbole und Symbol Kommentare angezeigt. Es werden alle Operanden, auch die, die in nicht genutzten Bausteinen vorhanden sind, aufgelistet.

**12.6 Operanden Beeinflussung**

Neben der automatischen Rückverfolgung von Ausgangssignalen besteht die Möglichkeit den Zustand (Status) aller Operanden, die ein Ausgangssignal (Ausgang, Merker bzw. Peripherie) beeinflussen können anzuzeigen.





Durch einen Klick auf der + Symbole vor dem Ausgangssignal und den nachfolgenden Bausteinen / Netzwerken werden die Operanden, die zu dieser Verknüpfung gehören, angezeigt.



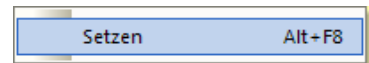
### Operanden Beeinflussung – Offline Baumstruktur-Fenster

Wurde auch das Symbol Statusanzeige angeklickt, wird dieser angezeigt. Operanden, deren Zustand 1 ist, haben einen grünen Hintergrund.

Die Operanden, deren Zustand 0 ist, haben einen weißen Hintergrund. Mit einem rechten Mausklick auf einen Operanden wird das Kontextmenü geöffnet. Neben der Rückverfolgung des Operanden kann der Signalzustand beeinflusst werden.

### Setzen (Signalzustand auf 1 setzen)

Ist ein Operand markiert, wird durch Anklicken des Befehls **Setzen** der Zustand (**Status**) des Operanden auf **1** gesetzt (Bit setzen). Dieses **Setzen** erfolgt, bevor der erste Befehl im OB1 abgearbeitet wird (Zyklusbeginn). Dieser Zustand bleibt erhalten, bis der Operand vom Programm her überschrieben wird. Ist der markierte Operand ein Eingangssignal (**En.n**) wird der Zustand durch das zyklische lesen der Eingänge mit dem Beginn des nächsten Zyklus überschrieben.



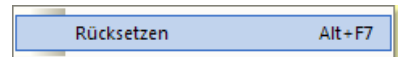
#### Achtung:



Besondere Vorsicht ist beim **Setzen / Rücksetzen** notwendig. Unerwartete Funktionen der Anlage können gestartet werden!

### Rücksetzen (Signalzustand auf 0 zurücksetzen)

Ist ein Operand markiert, wird durch Anklicken des Befehls **Rücksetzen** der Zustand (**Status**) des Operanden auf **0** gesetzt (Bit rücksetzen). Dieses **Rücksetzen** erfolgt, bevor der erste Befehl im **OB1** abgearbeitet wird (Zyklusbeginn). Dieser Zustand bleibt erhalten, bis der Operand vom Programm her überschrieben wird. Ist der markierte Operand ein Eingangssignal (**En.n**) wird der Zustand durch das zyklische lesen der Eingänge mit dem Beginn des nächsten Zyklus überschrieben.



#### Anmerkung:

Operanden, die im Programm nicht genutzt werden und Eingänge, die keiner physikalische Zuordnung haben (Eingangskarte nicht vorhanden) behalten ihren Zustand (Setzen =1 bzw. Rücksetzen = 0) bis der Betriebszustand der SPS auf **STOP** gesetzt wird.

## Symbolleiste Offline- / Online-Baumstruktur



### Operand Setzen



Der markierte Operand wird auf 1 gesetzt (Bit setzen).

Dieses Setzen erfolgt, bevor der erste Befehl im OB1 abgearbeitet wird (Zyklusbeginn).



### Operand Rücksetzen



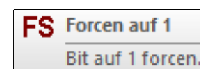
Der markierte Operand wird auf 0 zurückgesetzt (Bit rücksetzen). Dieses Rücksetzen erfolgt, bevor der erste Befehl im OB1 abgearbeitet wird (Zyklusbeginn).



### Forcen - Operand Setzen (nur S7 für Windows)



Die Funktion setzt einzelne Operanden (Variable) auf den festen Wert (1) eins.



### Forcen - Operand Rücksetzen (nur S7 für Windows)



Die Funktion setzt einzelne Operanden (Variable) auf den Wert (0) null.



### Forcen - Aufheben (nur S7 für Windows)



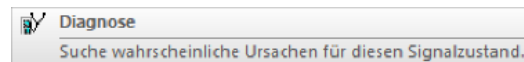
Die Funktion hebt das Forcen einzelner Operanden (Variable) auf.



### Diagnose



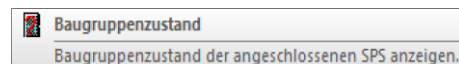
Der markierte Operand wird rückverfolgt, um die wahrscheinliche Ursache des Signalzustands festzustellen.



### Baugruppenzustand Baugruppen



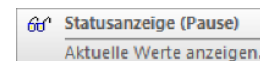
Um schnell die Verwendung einzelner Adressen symbolisch oder absolut herauszufinden, ist dieses Symbol vorgesehen. Diese Funktion kann aus jedem Fenster aufgerufen werden.



### Statusanzeige



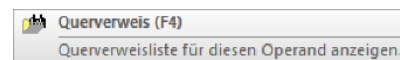
Im geöffneten Fenster wird der Status der angezeigten Operanden (Variablen) angezeigt. Im Editorfenster wird der Status der Logik angezeigt.



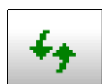
### Querverweis



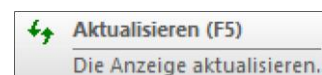
Das Fenster Suchergebnis wird für den markierten Operanden (Variablen) mit den Verwendungspositionen wird eingeblendet.



### Aktualisieren



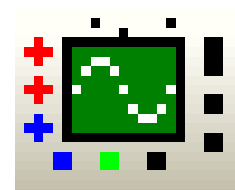
Das geöffnete Fenster wird neu eingelesen und aktualisiert angezeigt.

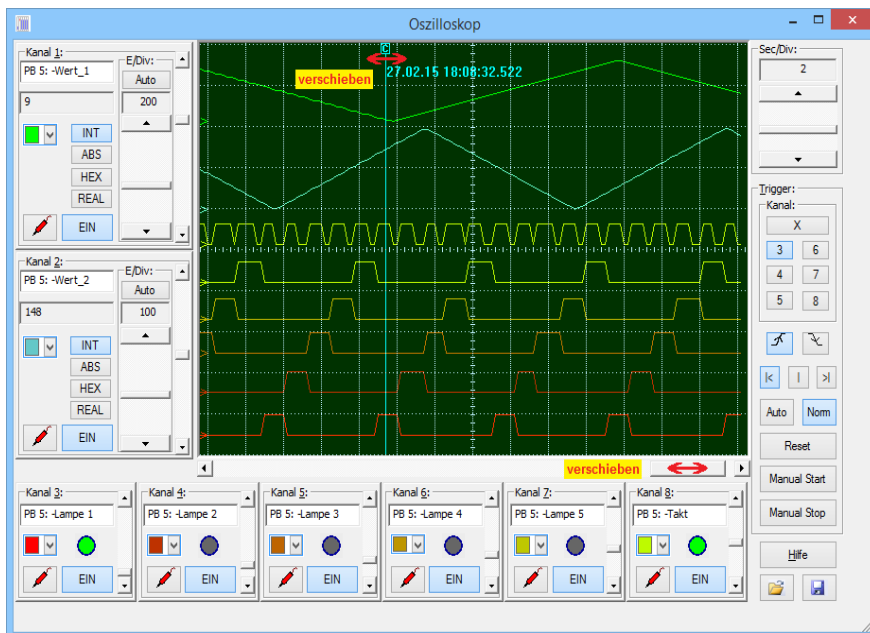


## 12.7 Oszilloskop

In S5 für Windows® ist ein Oszilloskop zur Darstellung von zeitlichen Abläufen von Signalen (Operanden / Variablen) integriert.

Es stehen zwei (2) Kanäle zur Darstellung von analogen Signalen zur Verfügung. Diese Signale (Operanden)





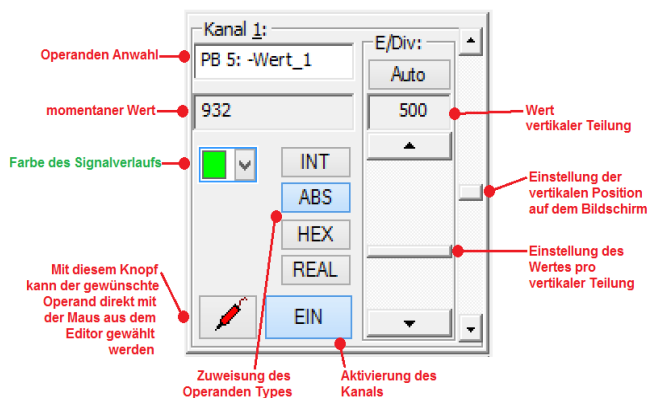
können als 32 Bit Gleitpunktwerte (KG) oder als 16 Bit Festpunktzahlen (KF) oder als absolute Dezimalzahlen (ohne Vorzeichen) vorliegen. Sechs (6) Kanäle zur Darstellung von digitalen Signalen zur Verfügung. Diese Signale (Operanden) können alle Bit-Operanden sein.

### Zeitbasis des Oszilloskops

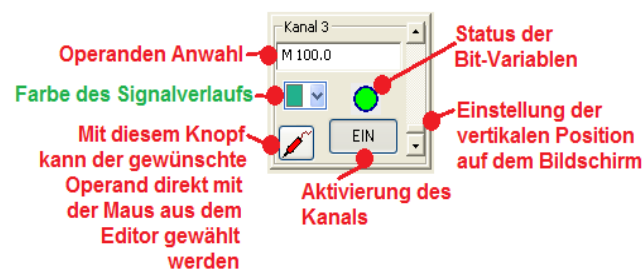
Die Zeitbasis kann von 0,2 Sec/Div bis 200 Sec/Div mit der Maus eingestellt werden. Die Zeitbasis kann auch nach dem Triggern bzw. bei feststehendem Bild verändert werden.



### Einstellung Analogkanäle



Mit der Maus kann durch **Drag and Drop** mit Hilfe des Knopfes ein Operand (Variable) aus dem **Baustein-Editor** im Anzeigemodus (Status) dem Kanal zugewiesen werden. Der angezeigte Wert der Variablen entspricht dem im Status angezeigten Wert. Der Operand (Variable) kann auch direkt vorgegeben werden.



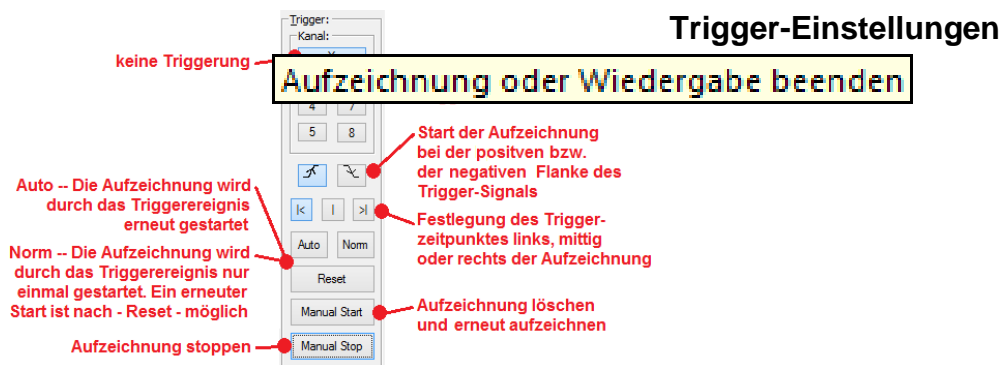
**Einstellung Digitalkanäle**  
 Bis zu 6 Bit-Variable können angezeigt werden. Jeder dieser Bit-Variablen kann zum triggern (starten) der Aufzeichnung genommen werden. Die Auswahl der anzuzeigenden

Operanden (Variable) kann direkt erfolgen oder durch **Drag and Drop** aus dem **Baustein-Editor** im Anzeigemodus (Status).

### Oszilloskop-Einstellungen speichern / laden

Die vorgenommenen Einstellungen des Oszilloskops können gespeichert werden, um das Oszilloskop zu einem späteren Zeitpunkt erneut mit den gleichen Einstellungen aufzurufen.





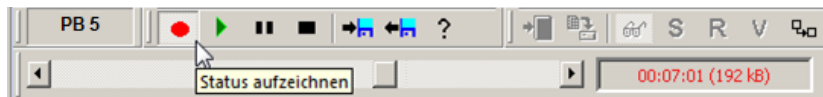
## 12.8 Statusrecorder

Mit dem Statusrecorder kann der Status von Bausteinen mit Zeitstempel aufgenommen und gespeichert werden, um diese Aufzeichnungen zu einem späteren Zeitpunkt in Echtzeit ablaufen zu lassen.

Mit dem Statusrecorder kann der Status von folgenden **STEP® 5 Bausteinen** zum Beobachten und Steuern von Operanden aufgenommen werden:

- Programmbausteine (PB)
- Funktionsbausteine (FB, FX)
- Datenbausteine (DB, DX)
- Schrittbausteine (SB)
- Bildbausteine (BB).

### Symbolleiste Status aufzeichnen (recording / play back)

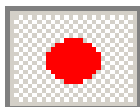


### Symbolleiste Status aufzeichnen (recording / play back) Baustein

Name des Bausteins, der aufgezeichnet wird.

PB 5

#### Status aufzeichnen



Der Status des im Arbeitsfeld angezeigten Bausteins wird im Arbeitsspeicher des PC's aufgezeichnet.

Status aufzeichnen

#### Status wiedergeben



Eine im Arbeitsspeicher des PC's befindende Status-Aufzeichnung wird in Real-Time wiedergegeben. Dies kann die soeben erfolgte Aufzeichnung oder eine gespeicherte Status-Aufzeichnung, die geöffnet wurde, sein. In Real-Time ablaufen heißt, der Status ist synchron mit der angegebenen Zeit (Aufnahmezeit).

Status wiedergeben

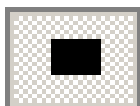
#### Status wiedergebe anhalten



Eine gestartete Statusaufzeichnung kann jederzeit angehalten werden, um eine Analyse der angezeigten Operanden vorzunehmen.

Statuswiedergabe anhalten

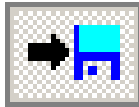
#### Aufzeichnung oder Wiedergabe beenden



Eine gestartete Statusaufzeichnung sowie eine ablaufende Status-Aufzeichnung werden beendet.

Aufzeichnung oder Wiedergabe beenden

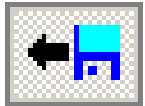
### Statusaufzeichnung speichern



Nach beenden einer Statusaufzeichnung wird mit einem Klick ein Dialogfeld zur Angabe des Speicherplatzes (Pfad / Dateiname \*.SRF) geöffnet. Diese gespeicherte kann zu einem späteren Zeitpunkt in Real-Time wiedergegeben werden. Dies kann auch auf einem anderen PC auf dem S5/S7 für Windows® installiert ist erfolgen.

**Statusanzeige**

### Statusaufzeichnung öffnen



Ein Dialogfeld zur Auswahl einer gespeicherten Statusaufzeichnung (Pfad / Dateiname \*.SRF) wird in den Arbeitsspeicher des PCs übernommen und kann wiedergegeben werden.

**Statusaufzeichnung öffnen**

### Statusrecorder Info



In dem geöffneten Anzeigefeld werden Informationen über die im Arbeitsspeicher des PCs vorhandene Statusaufzeichnung angezeigt.

**Statusaufzeichnung speichern**

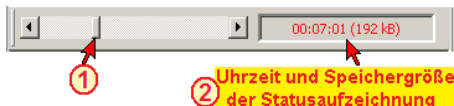
### Statusanzeige



Die Statusanzeige muss aktiviert sein, um den Status aufzuzeichnen. Bei der Wiedergabe wird die Statusanzeige automatisch aktiviert.

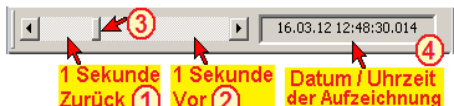
**Statusrecorder Info**

### Information während der Statusaufzeichnung



Während der Statusaufzeichnung werden die Aufnahmedauer ② (Uhrzeit) und die benötigte Speichergröße angezeigt. Da der maximale zu belegende Speicher aufgrund des PC-Speichers begrenzt ist, wird mit dem Laufbalken ① angezeigt in welchem Speicherbereich sich die Aufzeichnung im Moment befindet.

### Information während der Statuswiedergabe



Während der Statuswiedergabe werden das Datum ④ und die Uhrzeit (Real-Time) der Aufzeichnung angezeigt. Der Laufbalken ③ zeigt an, in welchem Zeitbereich die Wiedergabe sich im Moment befindet. Durch Anklicken des Laufbereiches kann die Wiedergabe-zeit um 1 Sekunde vor- ① oder zurückgestellt ② werden.

### Status aufzeichnen

In dem geöffneten Editorfenster eines Bausteins ist der Bausteinstatus zu aktivieren. Der Baustein kann sowohl aus dem Offline- wie auch aus dem Online-Baustein-fenster heraus ausgewählt sein. Die Darstellung (AWL, FUP, KOP) ist unerheblich und kann jederzeit gewechselt werden. Die maximale Aufzeichnungszeit wird durch den zur Verfügung stehenden Arbeitsspeicher begrenzt und kann mehrere 10 Stunden betragen. Jede Sekunde wird der Status mit Zeitstempel festgehalten. Um die mögliche Speicherzeit zu verlängern, werden gleiche Status-informationen, die hintereinander folgen, nur einmal aufgenommen.

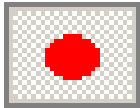


### Beispiel

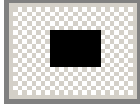
In dem Beispiel Lauflicht werden die Ausgänge A2.2, danach A2.3, A2.4, A2.5, A2.6 und danach wieder A2.2 kontinuierlich nacheinander angesteuert.

Beim Einschalten der nächsten Lampe wird die Vorhergehende ausgeschaltet. Dadurch ist immer nur eine Lampe an.

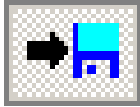
Der Weiterschalttakt wird mit A0.0 angezeigt.



Die Aufzeichnung wird durch Anklicken des Symbols **Status aufzeichnen** gestartet.

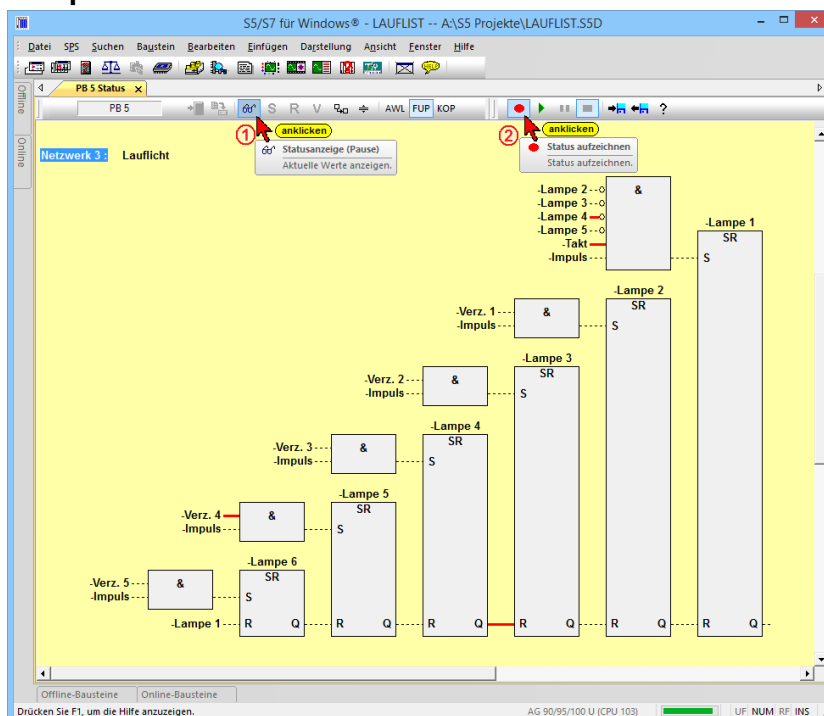


Ende der Aufzeichnung mit Anklicken des Symbols **Aufzeichnung beenden**. Die Aufzeichnung kann über das Dialogfeld, das mit Anklicken des Symbols **Statusaufnahme speichern** geöffnet wird, auf einen

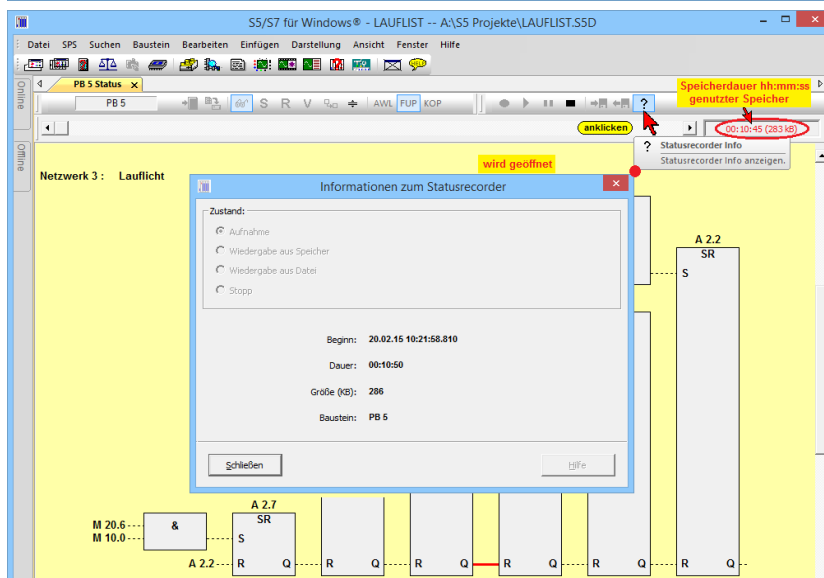


Datenträger gespeichert werden. Dies kann auch ein **Wechseldatenträger** (USB-Stick) sein, um den Status zu einem späteren Zeitpunkt auf einem anderen PC, auf dem **S5 für Windows®** installiert ist, (gleiches SPS-Programm) wiederzugeben.

## Beispiel



Die Aufzeichnung kann in AWL, FUP oder KOP erfolgen. Die Statuswiedergabe ist unabhängig von der Aufnahme und kann auch in AWL, FUP oder KOP dargestellt werden.



## Statusrecorder Informationen

Aus dem Fenster **Status aufzeichnen** bzw. dem Fenster **Status wiedergeben** heraus kann über durch Anklicken des Symbols **Statusrecorder Info**, Informationen über die Aufzeichnung aufgerufen werden.

## Status wiedergeben

Die Statuswiedergabe kann aus einem Editorfenster heraus gestartet werden, dass die gleichen Bausteininformationen enthalten, die der

Baustein, bei der Aufzeichnung hatte (gleiches SPS-Programm). Die Darstellung kann in AWL, FUP oder KOP) erfolgen und kann jederzeit gewechselt werden.

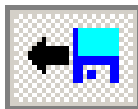
**Anmerkung:**

Auf dem geöffnetem S5 für Windows® muss der identische Baustein, der bei der Statusaufnahme vorhanden war, zur Verfügung stehen. Es muss nicht das gesamte SPS-Programm zur Verfügung stehen, dann muss jedoch der identische Baustein im Editor geöffnet sein, um hieraus die Statusaufzeichnung ablaufen zu lassen.



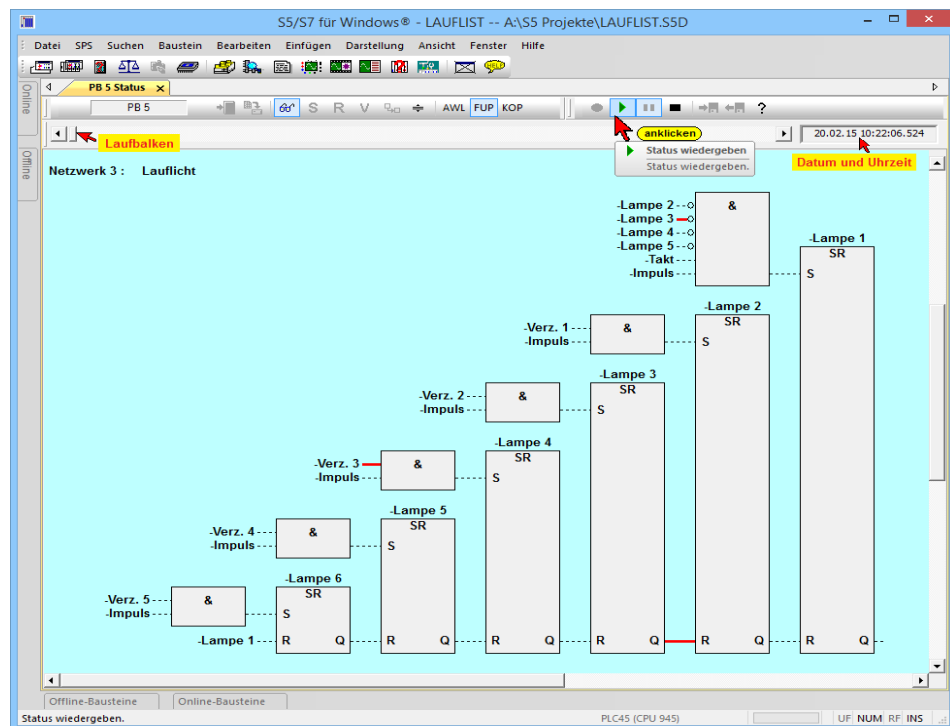
Die Statuswiedergabe wird mit dem Symbol **Status wiedergeben** gestartet. Das Datum mit Uhrzeit des dargestellten Status wird angezeigt.

**Status wiedergeben**



Die Aufzeichnung kann auch über das Dialogfeld, das mit Anklicken des Symbols **Statusaufnahme öffnen** geöffnet wird von einem Datenträger in den Arbeitsspeicher des PCs übernommen werden.

Dies kann auch von einem **Wechseldatenträger** (USB-Stick) aus erfolgen. Der Laufbalken zeigt an, in welchem zeitlichen Bereich sich die Statusanzeige befindet, im Verhältnis zur gesamten Aufnahmezeit.



**Zeitpunkt der Status-Wiedergabe verändern**



- ① Wird in das Feld vor dem Laufbalken geklickt, wird der dargestellte Status um eine Sekunde früher dargestellt.



- ② Wird in das Feld nach dem Laufbalken geklickt, wird der dargestellte Status um eine Sekunde später dargestellt.



- ③ Wird das Symbol **Links** angeklickt, wird im Status die vorherige Änderung im Status angezeigt. Falls lange keine Änderung im Status erfolgte, kann dies eine lange Zeit sein.
- ④ Wird das Symbol **Rechts** angeklickt, wird im Status die nächste Änderung im Status angezeigt. Falls lange keine Änderung im Status erfolgte, kann dieser ein langer Sprung, weiter in der Zeit sein.
- ⑤ Durch Verschieben des Laufbalkens mit der Maus wird die Darstellungszeit verschoben.

Es wird immer das korrekte Datum mit Uhrzeit des dargestellten Status angezeigt.



## A. Index – Seitenangabe für PDF-Datei

▪		Ausgabebaugruppen .....	147
(	.....	Ausgabewertauflösung .....	147
)	.....	Eingangsbaugruppen.....	146
*.CF7	.....	Ergebnisspeicher.....	145
*.S5	.....	Messart .....	145
*.SEQ	.....	Messwertauflösung.....	145
.AWL	.....	Ändern, Baustein.....	179
.csv	.....	Anfügen einer Linie .....	169
.S5	.....	Ansicht Menü .....	206
.S5A	.....	Anweisung, Aufbau einer .....	25
.S5D	.....	Anweisungsliste (AWL) .....	24
.SEQ	.....	anz1 / anz0 .....	230
.txt	.....	Arbeitsfeld .....	154
/IRA – /IRD	.....	Archivfunktionen freigeben, Voreinstellungen	199
?????	.....	AS511 (Simatic S5).....	227
????????	.....	AS511 Multiplexer (Simatic S5).....	227
=	.....	Aufzeichnung .....	244
20mA Converter	.....	Ausgabe-Baugruppen .....	18
20mA TTY Umsetzer	.....	Ausgang.....	28
<b>A</b>		Ausgang anfügen .....	168
A (A – Ausgänge)	.....	Ausgänge.....	72
Abfrage beim Beenden, Voreinstellungen	.....	Ausgänge ansteuern .....	90
Abfragen einer Zeit.....	97	Ausgänge belegen .....	40, 42
Abschnitte reduzieren / erweitern .....	175	Auslieferungszustand zurücksetzen .....	197
Absolute Operanden .....	74	Ausschneiden, Bausteine.....	181
Absoluter Bausteinaufruf "SPA" / "BA" .....	65	Auswahl von Zeiten.....	101
Absolutes Bausteinende.....	122	Auszug aus dem fehlerhaften Baustein.....	229
Absolutes Bausteinende "BEA" .....	67	Automatisch im Hintergrund.....	163, 164
Addition .....	114	Automatischer Neustart (OB 22) .....	62
Adresse, Voreinstellungen .....	193	AWL .....	21, 25, 166
Adressierfehler .....	64	AWL (Anweisungsliste) .....	166
Adressierung .....	62	AWL-Quelldatei .....	189
Adressierungsfehler .....	177	AWL-Quelle exportieren.....	188
AKKU Tausch.....	138	AWL-Quelle importieren.....	189
AKKU1, AKKU2.....	229	<b>B</b>	
Aktualparameter .....	59	Batterieausfall .....	64
Alarmer sperren oder freigeben.....	138	Baud.....	226
Alarmgesteuerte Programmbearbeitung .....	64	Baugruppenzustand– Kontextmenü .....	227
Alarm-OBs.....	64	<b>Baustein</b> .....	73, 229
Alle Bausteine löschen .....	232	ändern .....	179
alle Bausteine mit SPS vergleichen.....	180	auf SPS und Rechner speichern, Voreinstellungen.....	192
alle Bausteine zur SPS übertragen .....	180	Aufruf.....	65, 118
Alle Bausteine zur SPS übertragen .....	45	Aufruf als Parameter.....	120
Analogkanäle, Oszilloskop .....	243	ausschneiden .....	181
Analogwertdarstellung.....	145	Bereitstellen.....	33
<b>Analogwertverarbeitung</b> .....	145	Beschreibung .....	165
11 Bit Zweierkomplement.....	147	Bezeichnung.....	164
12 Bit Zweierkomplement.....	146	Bibliotheksnummer .....	165
Analogausgabe.....	145	drucken .....	179
Anpassungsbaustein FB 250 .....	148	Editor.....	38, 39, 165
Anpassungsbaustein FB 251 .....	149	Eigenschaften.....	37, 165, 180
		Eigenschaften.....	164

einfügen .....	181
einfügen, S5W-Projekt.....	164
eingeben .....	36
Ende.....	122
Ende (BE).....	66
Ende-Operationen .....	122
fehlerhaft .....	229
Funktionen .....	118
in der SPS bereits vorhanden.....	45
in ein S5-Programm einfügen .....	163
kopieren .....	181
Länge .....	178
Länge .....	196
löschen.....	181
markieren .....	178
Parameter .....	121
PG-Kennung .....	165
speichern.....	39
Stack (B-Stack), CPU Status (Baugruppenzustand) .....	230
Stackpointer .....	230
Status.....	47, 236
Status.....	46
Typ.....	181
übertragen an SPS.....	44
umbenennen .....	181
Umkopieren.....	181
Vergleich .....	208
Vergleich, Einstellungen .....	208
Vergleich, Menü .....	198, 209
Vergleich, Voreinstellungen .....	198
Voreinstellungen.....	196
zur SPS übertragen.....	45
zur SPS übertragen, alle.....	180
<b>Bausteinverzeichnis – Offline</b>	
Fenster.....	177
markieren .....	178
markierungen rückgängig machen.....	179
Symbolleiste.....	177
Bausteinverzeichnisse andockbar .....	197
BB .....	58
BCD-Zahlen.....	77
BE, Bausteinende.....	122
BEA, Absolutes Bausteinende.....	122
Bearbeitungsfunktionen .....	132
Bearbeitungszeit.....	20
BEB, Bedingtes Bausteinende.....	122
Bedingter Bausteinaufruf "SPB" / "BAB" .....	65
Bedingtes Bausteinende.....	122
Bedingtes Baustein-Ende "BEB" .....	68
Befehlsregister.....	230
Belegung des Arbeitsspeichers .....	231
Belegungsliste exportieren .....	190
Benutzte Operanden .....	162, 175
Beschreibung.....	165
Betriebszustand der CPU .....	229
Betriebszustand STOP .....	229
Bibliotheksnummer .....	52, 165
Bildbausteine (BB).....	58
Binäre Verknüpfungen.....	79
Bit – Operanden .....	69
Bit-Test-Funktionen .....	138
Bit-Verarbeitung .....	27
Booleschen-Algebra .....	30
B-Stack.....	230
Byte – Operanden .....	69
<b>C</b>	
COM 1 .....	44
COM-Pakete.....	206, 209
COM-Pakete aufrufen .....	209
COM-Pakete starten.....	209
CPs .....	222
CPU 100 / CPU 115 / CPU 135 / CPU 150 manuell Urlöschen .....	233
CPU neu starten.....	232
CPU Status.....	228
CSV-Datei (*.csv) .....	190
<b>D</b>	
Darstellung wählen.....	38
Darstellung, drucken .....	201
Darstellungsart .....	166
Darstellungsart Auswählen.....	166
<b>Datei</b>	
Druckeinrichtung .....	200
Favoriten.....	183
im S5W-Projekt zuweisen .....	187
Namen für S5W-Projekte einzeln auswählen lassen .....	160
Namen für S5W-Projekte .....	160
Namen, lang .....	160
Neu .....	186
Öffnen (Projekt Öffnen).....	186
Schließen (Projekt Schließen).....	187
Speichern unter.....	161
Daten.....	72
<b>Datenbaustein</b> .....	123, 229
Adresse .....	230
DB 1 für Pheripheriezuordnung.....	182
DB, DX.....	58
DB1 und DX 0.....	182
DB-Masken .....	182
erstellen .....	124
Dekrementieren.....	137
Dezimalsystem .....	76
Digitale Exklusiv-ODER-Verknüpfung XOW..	113
Digitale Funktionen.....	105
Digitale ODER-Verknüpfung OW .....	113
Digitale UND-Verknüpfung UW .....	113
Digitalkanäle, Oszilloskop .....	243
Digitalverknüpfungen.....	113
Division.....	117
Doppelwort – Operanden .....	71
Drag & Drop .....	207

Druckeinrichtung .....	200	EEPROM-Modul .....	211
<b>Drucken</b>		EEPROM-Modul löschen .....	215
Baustein .....	179	EPROM Bausteine mit Rechner vergleichen .....	219
Darstellung .....	201	EPROM Bausteinverzeichnis .....	211
Einfügebefehle .....	202	EPROM mit Datei vergleichen .....	216
Fußzeile unterdrücken .....	202	EPROM nach Datei .....	216
Fußzeile .....	202	EPROM nach Sysid-Datei .....	217
Kopf / Fußzeile .....	201	EPROM Programmiergeräte .....	210
Kopfzeile .....	202	EPROM-/ EEPROM-Modul .....	211
Ränder .....	201	EPROM-Bausteinverzeichnis .....	215
Schriftarten .....	202	EPROMMER / Initialisieren .....	212
Schriftkopf .....	201	Hardware Kennung .....	215
Seitenaufbau .....	201	Leercheck .....	215
von (Layout) .....	200	MLFB-Nummer .....	213
Druckgestaltung .....	200	Modul Leercheck .....	212
Druckvorschau .....	200	Module Auswählen .....	212, 214
Dualzahlen .....	76, 77	Modulparameter Anzeigen .....	212
DX .....	58	Parameter anzeigen .....	214
DX 0-Parameter für AG 135 U / 155 U / 155 H .....	182	Programmierbeispiele .....	219
<b>E</b>		Rechner Bausteinverzeichnis .....	212
E – Eingänge .....	28, 172	S5/S7-EPROMMER von IBHSoftec .....	211
Ebene .....	229	SIMATIC® USB-Prommer .....	211
Editor, Voreinstellungen .....	192	Statistik .....	213
Editorfenster .....	165	Symbolleiste .....	211
Editorfenster öffnen .....	235	Sysid-Datei nach EPROM .....	216
Editorfenster schließen .....	207	Verzeichnis auffrischen .....	213
Eigenschaften .....	165	vorhandenen Bausteinen .....	213
Eigenschaften, Baustein .....	180, 195	erab .....	230
Einerkomplement – KEW .....	131	Ersetzen .....	204
Einfügebefehle, drucken .....	202	Ersetzen im Programm .....	205
Einfügen, Bausteine .....	181	Erstabfrage .....	53, 55
Eingabe-Baugruppen .....	18	Erstanweisung .....	27
Eingabefeld, Logik .....	167	Erstellen eines S5 Projektes .....	157
Eingang .....	28, 72	Erweiterte Anzeige .....	229
Eingänge belegen .....	40, 42	Erweiterter Unterbrechungsstack .....	230
Einprozessorbetrieb .....	20	Ethernet-Konverter .....	224
Einstellungen rückgängig machen .....	197	Export .....	188
Element einfügen .....	43, 168	exportieren, Quelltext .....	182
Element in ein vorhandenes Netzwerk einfügen (FUP) .....	170	<b>F</b>	
Element in ein vorhandenes Netzwerk einfügen (KOP) .....	169, 170	Fallende Flanke .....	95
Elemente (FUP / KOP) einfügen .....	169	<b>Favoriten</b> .....	183
Elemente einfügen .....	167	aktivieren .....	186
Elemente für FUP und KOP auswählen .....	169	auswählen (aktivieren) .....	186
<b>EPROMMER</b> .....	210	Definition löschen .....	185
Anzeigen EPROM-/ EEPROM- Modul .....	212	hinzufügen .....	184
Auswahl .....	211	hinzufügen und verwalten .....	183
Auswählen, Module .....	213	verwalten .....	184
Baustein vom Rechner übertragen .....	218	Voreinstellungen .....	183
Bausteine zum Rechner übertragen .....	217	<b>Favoriteneintrag</b> .....	185
Bestückung .....	214	Projektdatei ändern .....	185
Binärdatei übertragen .....	211	Projektdatei-Pfad ändern .....	185
Datei nach EPROM .....	216	Verbindungsweg ändern .....	186
		in der Auflistung verschieben .....	185
		Favoritenname .....	184
		Favoritenname umbenennen .....	185
		FB .....	57

FB Aufruf .....	121	Hexadezimalzahlen .....	77
Fehlende Bausteine.....	177	High-Byte.....	70
Fehlerhafte Bausteinaufrufe .....	177	Hilfe Menü .....	208
Fehler-OB.....	64	Hintergrundfarbe .....	192
<b>Fenster</b>		Hintergrundfarben .....	39
auf Symbolgröße verkleinern .....	153	<b>I</b>	
in normaler Größe darstellen .....	153	IBH Link.....	223, 224
maximieren.....	153	IBH-Netzwerkeinstellungen .....	224
Menü.....	207	Import / Export.....	188
nebeneinander .....	207	importieren, Quelltext .....	183
schließen.....	154	INAT H1-Treiber .....	225
teilen .....	207	Indirekte Adressierung .....	177
überlappend .....	207	<b>Indizieren -</b>	
untereinander .....	207	binärer Operationen .....	133
Filter .....	178	digitaler Operationen.....	134
Flankenauswertung .....	93	organisatorischer Operationen .....	135
Forcen .....	242	Industrial Ethernet .....	225
Formaloperanden .....	120, 121, 139	Info über S5/S7 für Windows® .....	208
Format .....	164	Information während der Statusaufzeichnung.....	245
Formatieren .....	74	Inhalt, Voreinstellungen.....	193
Freie Operanden .....	162, 176	Inkompatible Instanz DBs.....	177
Freigabe Timer (FR).....	98	Inkrementieren .....	137
Funktionsbaustein .....	119	ins EPROM übertragen .....	180
Funktionsbaustein (FB FX) einfügen .....	168	<b>Intelligente -</b>	
Funktionsbaustein einfügen.....	168	Eingabehilfe .....	171, 172
Funktionsbausteine (FB, FX).....	57	Voreinstellungen .....	192
<b>Funktionsleiste</b> .....	154	Interruptleitung .....	64
im S5 für Windows®.....	154	IP-Adresse.....	225
in FUP .....	167	<b>K</b>	
in KOP.....	168	Kennziffer .....	165
Klassische Oberfläche.....	155	KG .....	78
Standardoberfläche .....	155	Klammer AUF.....	27, 79
Funktionsplan (FUP).....	23	Klammer ZU .....	27, 79
Funktionssymbol		Klassische Oberfläche.....	155
einfügen .....	167	Klassischen Oberfläche.....	154
FB Aufruf.....	121	Kommunikationsanschluss .....	44
löschen.....	167	Kommunikationsanschluss (COM..) .....	227
negieren .....	167	Komprimieren .....	232
FUP .....	21, 166	Konsistenz prüfen.....	188
FUP (Funktionsplan).....	166	Konstante .....	28, 72
FUP / KOP Elemente.....	167	Konstante laden .....	107
Fußzeile, drucken .....	201	<b>Kontakt -</b>	
FX .....	57	löschen .....	169
<b>G</b>		negieren.....	168
Gegliederte Programme .....	59	überschreiben .....	169
Gerätefehler.....	64	Darstellungen.....	22, 32
Geräte-Manager .....	226	Kontaktplan (KOP) .....	21
Gleitpunktzahl.....	78, 108	Kontext-Menü Offline – Bausteinverzeichnis .....	179
Graph 5 / Graph 5 II.....	191	KOP (Kontaktplan) .....	21, 166
GRAPH® 5.....	164	Kopieren, Bausteine .....	181
Grundbildschirm .....	153	Koppelmerker .....	182
<b>H</b>		<b>L</b>	
H1-Station, S5 .....	225	Lade- und Transferfehler.....	64
H1-Treiber .....	225		
Hardwarekonfigurator-Datei (*.CF7).....	161		

Ladefunktionen.....	105	Titel .....	173
Laden .....	106	Neu (Projekt Neu) .....	186
Landessprache.....	191	Neuen Baustein einfügen.....	164
Layout der Dokumentation .....	200	Neuen Baustein erzeugen.....	164
Lineare Programme.....	59	Neuer Baustein .....	179
<b>Linie -</b>		Neuer Ordner .....	158
anfügen.....	169	Neues Netzwerk einfügen .....	173
löschen .....	169	Neues S5W Projekt.....	159
nach rechts .....	168	Neues STEP® 5 Projekt .....	159
Löschen einer Linie .....	169	Neues Unterverzeichnis .....	158
Löschen, Bausteine.....	181	Neues Verzeichnis .....	158
Low-Byte .....	70	Nicht benutzte Bausteine .....	177
<b>M</b>		NICHT-ODER.....	82
M – Merker .....	28, 172	NICHT-UND Verknüpfung.....	82
Mantisse .....	78	Nicht-Verknüpfung .....	81
Manueller Neustart (OB 21) .....	62	NO – Öffner.....	22, 168
Markierte Bausteine vergleichen .....	181	NOP .....	27
Maustaste rechts .....	154	NOR .....	83
Mehrfachzuweisung .....	168	Nulloperation.....	27, 79, 138
Mehrprozessorbetrieb .....	182	<b>O</b>	
<b>Menü -</b>		OB .....	56
Ansicht.....	206	OB 20.....	63
Bausteinvergleich.....	209	OB 21 .....	62
Datei .....	183	OB 22 .....	62
Fenster .....	207	OB 23.....	64
Hilfe .....	208	OB21, OB22 bzw. OB20 .....	56
Leiste.....	154	OB32.....	64
SPS .....	202, 228	ODER.....	27, 79
Suchen .....	203	ODER - Verknüpfung .....	29, 80
Merker .....	28, 73	ODER Funktion .....	168
mit SPS vergleichen .....	180	ODER NICHT.....	27, 79
MLFB Maschinen Lesbare		ODER vor UND .....	86
Fertigungsbezeichnung .....	214	<b>Offline –</b>	
Mnemonic deutsch, Voreinstellungen.....	191	Baumstruktur .....	156, 157, 163, 175
Mnemonic englisch, Voreinstellungen .....	191	Bausteine .....	156
Mnemonic Darstellung.....	28	Bausteinverzeichnis.....	46, 177, 156, 163
Mögliche Endlosschleifen.....	177	.....	179, 195, 196
Mögliche Fehlerquellen .....	176	Verzeichnisse .....	207
Multiplikation .....	115	Öffner – NC.....	22, 88
<b>N</b>		Öffner – NO.....	168
NAND .....	82	ON .....	27
NC – Schließer.....	22, 168	<b>Online –</b>	
<b>Netzwerk -</b>	222, 229	Baumstruktur .....	156, 183, 228, 233
am Ende einfügen.....	173	Baumstruktur .....	44, 221
am Ende einfügen.....	173, 174	Bausteine .....	156
aus Zwischenablage einfügen.....	174	Bausteinverzeichnis.....	46, 196
ausschneiden.....	174	Fenster .....	221
ausschneiden.....	174	Funktionen.....	221
Kommentar .....	173	Pfad.....	183
Kontextmenü (Rechtsklick).....	223	Verbindung zur SPS .....	234
kopieren.....	174	Verbindungsmöglichkeiten.....	222
Logik.....	40	Verzeichnisse .....	207
neu .....	173	<b>Operand</b>	
reduzieren / erweitern .....	175	auswählen, Dialogfeld.....	172
suchen, Steuerungen im .....	228	einfügen .....	172
		in Verknüpfung einfügen.....	170

<b>Operanden</b> .....	69
Adressierung.....	26, 69
Beeinflussung.....	241
die ein Ausgangssignal beeinflussen ...	240
einfügen Darstellung AWL.....	171
einfügen Darstellung FUP.....	172
einfügen Darstellung KOP.....	172
eingeben, absolut.....	170
steuern.....	48
Suche.....	204
überlagerte.....	204
Variable.....	171
verändern.....	49
Operationsteil.....	25
Ordner „S5-Projekte“ erstellen.....	158
Ordner erstellen.....	33
Organisationsbaustein.....	119
Organisationsbaustein (OB).....	56
Organisatorische Funktionen.....	105, 118
<b>Oszilloskop</b> .....	242
Analogkanäle.....	243
Digitalkanäle.....	243
Einstellungen speichern / laden.....	243
Trigger-Einstellungen.....	244
Triggern.....	243
Zeitbasis.....	243
ovfl.....	230
<b>P</b>	
Parallelzweig öffnen.....	168
Parallelzweig Schließen.....	168
PB.....	56
Peripher.....	73
PG-Kennung.....	52, 165
PG-Schnittstelle.....	222
Pheripheriezuordnung.....	182
Platzhalter.....	41
Port-Nummer.....	225
Priorität.....	63
Programmbausteine (PB).....	56
Programmdatei (*.S5).....	161
Programmdatei (*.S5D).....	160
Programmieren in KOP/FUP.....	167
Programmstart S5 /S7 für Windows®.....	195
Programmstatistik.....	188
Programmstruktur.....	162, 176
Programmtest.....	49
<b>Projekt -</b>	
an die SPS übertragen.....	233
Aufbau.....	162
Datei.....	161, 184
Dateien-Namen.....	160
Ebenen.....	162
erstellen.....	34
Hierarchie.....	162
Name.....	161
Namen Regeln, STEP® 5.....	159
Speichern.....	187
Struktur.....	162
<b>Q</b>	
Quelltext exportieren.....	182
Quelltext importieren.....	183
Quelltext Projekt.....	210
Querverweis.....	176, 180, 205
Querverweis eines einzelnen Operanden (Bausteins).....	206
Querverweis exportieren.....	190
Quittungsverzug.....	64
<b>R</b>	
Ränder, drucken.....	201
Rechenfunktionen.....	114
Rechner Bausteinverzeichnis, Voreinstellungen.....	195, 196
rechte Maustaste.....	154
Reiter Ansicht.....	154
RFC1006.....	224
Rücksetzdominanz.....	92
Rücksetze Bit unbedingt.....	139
Rücksetzen.....	92
Rücksetzen (Signalzustand auf 0 zurücksetzen).....	241
Rücksetzen einer Zeit.....	97
Rücksprung.....	67
<b>Rückverfolgung -</b> .....	162, 238
Online Baumstruktur.....	240
von Operanden.....	238
Ursache für diesen Signalzustand.....	240
Rückwärtszähler.....	103
RUN.....	227
RUN Mode.....	226
RUN-P.....	227
<b>S</b>	
S5 – COM-Pakete.....	206, 209
S5 – Offline – Bausteinverzeichnis Fenster...	157
S5 – SPS – Simulation.....	221
<b>S5 Baustein – Editor</b> .....	165
Anweisungsliste (AWL).....	166, 167
Funktionsplan (FUP).....	166, 167
Kontaktplan (KOP).....	166, 167
<b>S5 für Windows®</b> .....	
Copyright - Vermerk.....	208
Grundlagen.....	153
Serien Nr.....	208
Version.....	208
S5 IBH Link.....	223
S5 nach S7 konvertieren.....	190
Ergebnis in S5W-Projekt speichern.....	190
Ergebnis in STEP® 7-Projekt speichern.....	190
S5 Operanden.....	72
<b>S5 Projekt (SPS-Programm)</b>	
Basis-Pfad auswählen.....	158

erzeugen (rechte Maustaste) .....	159	Sprachauswahl, Voreinstellungen .....	191
Programme löschen .....	162	Sprache.....	191
<b>S5 -</b>		Sprungfunktionen .....	126
100U .....	19	<b>SPS –</b>	
90U manuell Urlöschen .....	233	Anlauf .....	56
95U manuell Urlöschen .....	233	Baugruppenzustand.....	228
Anzeigeelemente, Voreinstellungen ....	195	Baustein Status .....	236
DB-Masken .....	182	Hardware.....	17
IBHLink .....	224	Menü .....	202, 227, 228
Projekt (SPS-Programm) öffnen.....	156	Merkmale.....	19
Projekt erzeugen“ (mit Menü – Befehlen) .....	161	Programmierung .....	21
Projekte öffnen.....	163	Programmstrukturen .....	58
Quelltext .....	210	Speicher Aufbau .....	62
Schrittkeite.....	164	Speicher komprimieren.....	231
SPS-Simulation, Intern.....	222	Urlöschen .....	232
Status, Voreinstellungen .....	193	Status-Anzeige.....	234
<b>S5W Projekt -</b> .....	34, 35, 161	Standardoberfläche .....	155
Baustein einfügen .....	164	Start .....	227
Dateien .....	188	Starten einer Zeit.....	97
erstellen .....	158, 160	Starten S5 für Windows®.....	153
Geöffnete Offline-Baumstruktur.....	157	Stationen im Netz suchen .....	223
S7 - PC-Adapter (MPI Umsetzer Simatic S7) .....	227	Stationsliste.....	224
S7-Anzeigeelemente, Voreinstellungen .....	195	Stationsliste Löschen .....	224
S7-SPS-Simulation, Intern .....	222	<b>Status</b> .....	235, 236
Satzanfang .....	28	Bausteine .....	46
SB .....	57	Darstellung AWL.....	236
Schachtelung in einem SPS-Programm .....	60	Darstellung FUP .....	237
Schachtelungstiefe .....	60	Darstellung KOP.....	236, 237
Schiebefunktionen.....	131	Statusanzeige .....	47
Schleifenprogrammierung .....	130	Statusanzeige, Voreinstellungen.....	192
Schließer – NC.....	168	<b>Statusrecorder</b> .....	244
Schließer – NO.....	22, 88	Aufzeichnung beenden .....	244
Schnittstellenwandler .....	221	Beispiel.....	245
Schreibschutz, Voreinstellungen .....	199	Info .....	245
Schriftarten, Voreinstellungen .....	197	Information während der Statuswiedergabe.....	245
Schriftfuß, drucken .....	201	Informationen .....	246
Schrittkeite .....	164	play back .....	244
Schrittkettenbausteine (SB).....	57	recording .....	244
Seitenaufbau, drucken .....	201	Status aufzeichnen .....	244
Setzdominanz.....	92	Status aufzeichnen .....	245
Setze Bit unbedingt .....	139	Status wiedergebe anhalten .....	244
Setzen .....	92	Status wiedergeben .....	244, 246
Setzen (Signalzustand auf 1 setzen).....	241	Statusanzeige.....	245
Simulation .....	221	Statusaufzeichnung öffnen .....	245
SINEC-L2-Station, S5 .....	225	Statusaufzeichnung speichern .....	245
S-Merker .....	73	Wiedergabe beenden .....	244
Soft SPS, Verbindung .....	222	Zeitpunkt Status-Wiedergebe verändern .....	247
Sonder-Baugruppen .....	19	Statuszeile .....	154
Sonderzeichen in der Symboltabelle .....	75	Steigende Flanke .....	94
SPA .....	65	<b>STEP® 5</b> .....	18
Speicher komprimieren .....	231	Dateiformat.....	187
Speicherbelegung, CPU Status (Baugruppenzustand) .....	231	Grundoperationen.....	105
Speicherglied .....	168	nach STEP® 7 wandeln.....	161
Speichern unter.....	187	Projekt /S5W Projekt.....	158
Speichernde Funktionen .....	92	Projekt als S5W – Projekt speichern ....	187
		Projekt erstellen.....	159

Projekt .....	34, 35	S7 Hardwarekonfigurator .....	155
Projekt, Dateien .....	160	SPS-Bausteinverzeichnis .....	155
Projekt, Geöffnete Offline Baumstruktur	157	Symboltabelle ändern .....	155, 242
Projektnamen Regeln .....	159	Zustand externe SPS .....	156, 242
Projekt .....	161	Symbole „Klassische Oberfläche“ .....	156
STEP® 7 Projekt (SPS-Programm) neuen		Symbole Standardoberfläche .....	155
Ordner erstellen .....	158	Symbolische Bezeichnungen .....	74
Step-Adress-Zähler .....	230	Symbolische Operanden .....	73, 74
Steuerbits .....	229	Symbolleiste .....	41
Steuern Variable .....	48	Symbolleiste Offline- / Online-Baumstruktur	242
Steuerungen im Netzwerk suchen .....	203, 228	Symbolleiste Baustein Editor .....	40
Steuerungsanweisung .....	25	Symboltabelle .....	73, 74
STOP .....	228	Symboltabellen Editor .....	75
Stopp-Funktionen .....	138	Systemdaten, CPU Status	
Störungsursache .....	229	(Baugruppenzustand) .....	231
Stromlaufplan .....	21, 23	Systemmenü öffnen .....	153
Strukturierte Programme .....	59	<b>T</b>	
<b>Substitutionsanweisungen</b> .....	139	T – Zeiten .....	28, 172
Binäre .....	140	TCP/IP-Station, S5 .....	224
Digitale .....	141	Textdatei .....	182
Organisatorische .....	142	Textdatei (*.txt) .....	190
Substitutionsfehler .....	64	Textsuche .....	204
Subtraktion .....	115	Timer .....	73
Subversion .....	210	Titelleiste .....	153
<b>Suchen -</b>		Transferfunktionen .....	109
Ersetzen .....	204	Trigger-Einstellungen, Oszilloskop .....	244
im Programm .....	205	Typen von Formaloperanden .....	139
nach .....	203	<b>U</b>	
Menü .....	203	U .....	27
Suchergebnisse, Querverweis .....	206	U( .....	27
<b>Symboldatei (*.SEQ)</b> .....	160, 161	U115 CPU 945 .....	222
exportieren .....	189	überlagerte Operanden .....	204
importieren .....	189	Überschneidung von Operanden .....	72
<b>Symbole</b>		übertragen, ins EPROM .....	180
Baustein ändern .....	178	übertragen, zur SPS .....	180
Baustein drucken .....	178	Umbenennen, Baustein .....	181
Baustein einfügen .....	178	Umkopieren, Baustein .....	181
Baustein kopieren .....	178	Umsetzerkabel .....	221
Baustein löschen und in die		Umwandlungsfunktionen .....	131
Zwischenablage kopieren .....	178	UN .....	27
Baustein zur SPS übertragen .....	178	UND .....	27, 79
Bausteinvergleich .....	155, 178, 242	UND - Verknüpfung .....	28
Bedienerunterstützung (Hilfe ) .....	156	UND Funktion .....	167
CPU Funktionen – (U-Stack, B-Stack,		UND NICHT .....	27, 79
Diagnosepuffer.) .....	155, 242	UND vor ODER .....	85
Dynamische Bausteinanzeige .....	155, 242	UND-Verknüpfung .....	80
Einstellungen .....	156	Unterbrechungsstack (U-Stack) .....	229
EPROM / Flash-EPROM		Unterbrechungsstack (U-Stack), CPU Status	
Programmiergerät .....	155	(Baugruppenzustand) .....	229
Fenster schließen .....	156	Unterbrechungsstack, erweiterter .....	229
LogView .....	156	Urlöschen .....	232
Nächstes Fenster öffnen .....	156	Urlöschen am CPU Bedienfeld .....	233
Neuen Baustein erzeugen .....	177	Urlöschen mit Schalter "Voreinstellung /	
OsciCAM® .....	156	Urlöschen" .....	233
Oszilloskop .....	156		
Querverweis anzeigen .....	155, 242		
Querverweisliste für diesen Operanden			
anzeigen .....	178		
Rechner Bausteinverzeichnis .....	155, 242		



Ursache für diesen Signalzustand.....	239	Explorerfenster / Ausgabefenster /	
USB Serial Port .....	44	Editorfenster .....	197
USB Serial Port (COM..) .....	225, 226	Favoritenliste verwenden .....	194
USB-Adapter, Einstellungen.....	226	Format.....	195
USB-Port .....	226	Funktionsname.....	195, 196
USB-S5 Adapter für S5 CPUs.....	226	FUP und KOP – Typprüfung von	
U-Stack .....	229	digitalen Operanden .....	192
<b>V</b>		Hintergrundfarbe.....	192
Variable in Verknüpfung einfügen .....	170	Indirektadresse.....	193
Verbindung mit zuletzt angewählter		Inhalt .....	193
Steuerung .....	203, 234	Intelligente Eingabehilfe.....	192
Verbindung zur Steuerung trennen .....	203, 234	Klassische Oberfläche .....	196
Verbindungsmöglichkeiten zur SPS .....	222	Kommentar automatisch erzeugen .....	192
Verbindungsweg.....	184	Kommentarbausteine anzeigen .....	196
vergleichen, alle Bausteine mit SPS.....	180	Landessprache .....	191
vergleichen, Markierte Bausteine .....	181	Mnemonik deutsch .....	191
vergleichen, mit SPS .....	180	Mnemonik englisch.....	191
Vergleichsfunktion .....	168	Nur ein Netzwerk im Status,	
Vergleichsfunktionen .....	111	Voreinstellungen.....	194
Verknüpfungsergebnis (VKE).....	53	Offline Bausteinverzeichnis.....	195
Verschiedenes, Voreinstellungen .....	199	Passwort.....	199
Vervollständigen: Kommentar automatisch		Projekt.....	194
erzeugen, Voreinstellungen .....	192	Rechner-CPU-Belastung bei Status.....	194
Verwendungsort, Querverweis .....	206	Reiter Ansicht .....	196
Virtual Private Network.....	224	S5 / S7 für Windows® mehrmals .....	
<b>VKE</b> .....	53	starten .....	194
begrenzende Operationen.....	54	S5 Status.....	193
Voreinstellungen .....	193	S7-Adressbereich prüfen .....	192
Zuweisung .....	55	S7-Schlüsselworte hervorheben .....	192
<b>Voreinstellungen</b> .....	190	Schreibschutz.....	199
Abfrage beim Beenden .....	199	Schriftarten .....	197
Adresse .....	193	Schriftarten gemeinsam einstellen .....	197
Adresse .....	196	Schriftarten, Voreinstellungen .....	198
Adressregister.....	193	Schrittketten-Darstellung.....	191
AKKU1.....	193	Sonstiges.....	194
AKKU2.....	193	Spalten .....	196
Anfangsadresse .....	193	Spaltenbreite .....	191
Anzeige Symbole .....	196	Spaltenlinien.....	192
Archivfunktionen freigeben.....	199	Sprachauswahl.....	191
Auslieferungszustand herstellen.....	197	Standartoberfläche .....	196
Bausteinanzeige .....	191	Status .....	194
Bausteine auf SPS und Rechner		Status ab Cursor anzeigen,	
speichern .....	192	Voreinstellungen.....	194
Bausteinlänge .....	195	Status Timeout .....	194
Bausteinstatus, STEP® 5 Standard .....	193	Statusanzeigewerte .....	192
Bausteinvergleich.....	198	Statusdarstellung.....	193
Bausteinverzeichnis .....	195	Statuswort .....	193
Bausteinverzeichnisse andockbar .....	197	Symbol .....	195
Beschreibung.....	195	Text- und Hintergrundfarben.....	198
Bibliotheksnummer .....	195, 196	Texteditoranzeigen .....	192
Dateiauswahldialog.....	197	Überwachungs-Zeiten (TUE) .....	191
Dateien, S5W-Projekt.....	194	Verbindungsdaten speichern .....	195
Dateinamen für S5W-Projekte einzeln		Verknüpfungsergebnis.....	193
auswählen lassen .....	194	Verschiedenes.....	199
Datumsanzeige.....	195	VKE .....	193
DB-Register .....	193	Warte-Zeiten (TWA).....	191
Editor .....	192	Zeilenkommentare.....	191
		Zuletzt geöffneten Projekte .....	197
		Voreinstellungen Favoriten .....	183
		Voreinstellungen rückgängig machen .....	197

Vorwärtszähler.....	103	Zeit als verlängerter Impuls (SV), S_VIMP .....	98
<b>W</b> .....		Zeitfunktion.....	97, 168
Wert (Variable) ändern .....	49	Zeitgesteuerte Programmbearbeitung.....	63
Wiederanlauf (OB 20).....	63	Zeitglied.....	28
WinPcap H1-Treiber .....	225	Zeit-OBs .....	63
Wort – Operanden .....	70	Zeitraster .....	63
<b>Z</b>		Zeitwerte.....	109
Z – Zähler .....	28, 172	Zuordnungsliste.....	73
Zahlensysteme .....	69, 76	zur SPS übertragen.....	180
Zähler .....	28, 73	Zusätzlichen Ausgang .....	168
Zählfunktion .....	102, 168	Zuweisung .....	27, 79, 90, 168
Zeit .....	73	Zweierkomplement (Wort) – KZW .....	131
Zeit als Ausschaltverzögerung (SA)		Zweige nach rechts .....	169
S_AVERZ .....	99	Zwischenergebnisse.....	90
Zeit als Einschaltverzögerung (SE)		Zwischenmerker .....	168
S_EVERZ .....	98	zyklische Programmabarbeitung .....	60
Zeit als Impuls (SI), S_IMPULS).....	100	Zykluszeitüberschreitung.....	64
Zeit als speichernde Einschaltverzögerung			
(SS), S_SEVERZ .....	100		