

Schaltungsunterlagen

Regeln für Funktionspläne
IEC 848 modifiziert

DIN

40719

Teil 6

Diagrams, charts, tables; rules for function charts; IEC 848 modified

Ersatz für Ausgabe 03.77

Diese Norm enthält die unveränderte deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 848, 1. Ausgabe, 1988, „Preparation of function charts for control systems“. Sie ist um nationale Festlegungen erweitert. Nähere Angaben siehe Erläuterungen.

Inhalt

	Seite		Seite
Deutsche Übersetzung IEC 848		11 Graphische Symbole	36
Vorwort	2	11.1 Auswahl von graphischen Symbolen	36
1 Anwendungsbereich	2	11.2 Bilden von graphischen Symbolen	36
2 Hinweise auf weitere Normen	2	11.3 Anordnen von graphischen Symbolen	37
3 Allgemeine Grundsätze	2	11.4 Eingänge und Ausgänge	37
4 Allgemeine Beschreibung des Funktionsplanes ..	5	11.5 Wirkungslinien, Wirkverbindungen	37
5 Spezifizierte Befehle/Aktionen und spezifizierte Übergangsbedingungen	14	11.6 Umrahmungslinie	39
6 Wiederverwendung des gleichen Ablaufes	20	12 Ergänzende Festlegungen zu Befehlen, Aktionen ..	39
7 Feinstruktur eines Schrittes	20	12.1 Befehlsart	39
8 Beispiele für Funktionspläne	20	12.2 Rückmeldung	39
Anhang A Mathematische Beschreibung des Funktionsplanes	29	12.3 Befehlsblock	40
Anhang B Schrifttum	30	13 Funktionsplan – Stromlaufplan – Kombination (Wirkungsschaltplan)	41
Anhang C Register der Symbole	30	13.1 Allgemeines	41
Ende der deutschen Übersetzung		13.2 Inhalt des Wirkungsschaltplanes	41
Nationale Erweiterung		13.3 Gliederung des Wirkungsschaltplanes	42
9 Inhalt und Ausführung des Funktionsplanes	31	14 Beispiele	42
9.1 Inhalt des Funktionsplanes	31	14.1 Hochspannungs-Schleifringläufer-Motor	42
9.2 Zeichnungsformat und Schriftfeld	31	14.2 Messerspalteinstellung	42
9.3 Gliederung	31	14.3 Turbinenentwässerung	43
9.4 Grobstruktur und Feinstruktur, Verfeinerung ..	31	14.4 Frischluftregelung	43
10 Bezeichnungsregeln	34	14.5 Automatisierungseinrichtung	43
10.1 Bezeichnung von Funktionen	34	14.6 Seilbahnantrieb	44
10.2 Bezeichnungskonzept für die Darstellung von Verfeinerungen	34	14.7 Dampfdurchflußmessung	44
10.3 Signalnamen	34	14.8 Sauerstoffzumischung	44
		Zitierte Normen und andere Unterlagen	60
		Erläuterungen	60

Fortsetzung Seite 2 bis 61

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)



Documents

Document Sharing Hub

Deutsche Übersetzung IEC 848

Ausführung von Funktionsplänen für Steuerungen

Vorwort

1. Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
2. Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar und sind als solche von den nationalen Komitees angenommen.
3. Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, wünscht die IEC, daß alle nationalen Komitees den Text der IEC-Empfehlungen so weit in ihre nationalen Regeln übernehmen, wie es die Gegebenheiten im jeweiligen Land gestatten. Jede Abweichung zwischen der IEC-Empfehlung und der entsprechenden nationalen Regel sollte in dieser, soweit möglich, deutlich gekennzeichnet werden.

Diese Norm wurde vom Unterkomitee 3B (Dokumentation) des technischen Komitees Nr 3 (Dokumentation und Graphische Symbole) der IEC ausgearbeitet.

Der Inhalt dieser Norm beruht auf folgenden Schriftstücken:

Sechsmonatsregel	Abstimmungsbericht
3B(CO)39	3B(CO)40

Die volle Information über das Abstimmungsergebnis zur Annahme dieser Norm kann dem Abstimmungsbericht entsprechend obiger Tabelle entnommen werden.

Ausführung von Funktionsplänen für Steuerungen

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Ausführung von Beschreibungen der Funktion und des Verhaltens von Steuerungen durch eine von der Realisierung unabhängige graphische Darstellung. Sie umfaßt sowohl die erforderlichen Symbole wie auch Regeln für deren Anwendung.

Diese Norm wurde im Hinblick auf elektrotechnische Anwendungen (insbesondere industrielle, einschließlich Energieerzeugung und -verteilung) ausgearbeitet. Da sie jedoch eine allgemeine, prozeßorientierte und von der technischen Realisierung unabhängige Beschreibung von Steuerungsfunktionen ermöglicht, ist kein Anwendungsgebiet ausdrücklich ausgenommen. Sie darf auch für nichtelektrische Systeme (zum Beispiel pneumatische, hydraulische oder mechanische) oder für Teilsysteme angewendet werden.

Die beschriebene Darstellungsmethode sollte als Verständigungsmittel zwischen verschiedenen mit dem Engineering und dem Einsatz von Steuerungen befaßten Interessengruppen dienen, welche häufig unterschiedliche technische Disziplinen vertreten.

Anmerkung: Die beschriebene Darstellungsmethode kann als industrielle Anwendung der „Petri-Netze“ aufgefaßt werden, die zur Betrachtung der Koordination asynchroner Vorgänge benutzt werden. Im Vergleich zu „Petri-Netzen“ bietet sie die Möglichkeit, mit einer Darstellung der Gesamtübersicht einer Steuerung zu beginnen und dann auf weiterführenden Beschreibungsebenen zu einer Beschreibung fortzuschreiten, die alle Einzelheiten des Systems erkennen läßt.

Eine mathematische Beschreibung des Funktionsplanes enthält Anhang A.

2 Hinweise auf weitere Normen

ISO 5807 : 1985 Information processing – Documentation symbols and conventions for data, program and system flowcharts, program network charts and system resources charts

IEC 50(351) : 1975 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 351: Automatic control

3 Allgemeine Grundsätze**3.1 Beschreibung einer Steuerung**

Der erste Schritt beim Erstellen einer Steuerung für einen Prozeß ist die Übermittlung von genauen Prozeß-Informationen an den Entwickler. Ein geschriebener Text ist selten zufriedenstellend für eine präzise Beschreibung von Steuerungsvorgängen, insbesondere wenn diese kompliziert sind und eine Auswahl von mehreren möglichen Abläufen und gleichzeitigen Aktionen bieten. Im allgemeinen werden graphische Darstellungen leichter verstanden, doch ist es oft schwierig, eine Darstellung zu finden, die von allen Beteiligten bereitwillig anerkannt wird und die nicht zu sehr auf eine bestimmte Technik oder Realisierung ausgerichtet ist. Zudem ist es manchmal schwierig, ein graphisches Symbol für jede darzustellende Funktion zu finden. Dies legt eine Darstellungsmethode nahe, die graphische Symbole und textliche Aussagen kombiniert.

Eine solche Darstellung sollte sowohl eine Beschreibung der Gesamtübersicht des Prozesses und seiner zugehörigen Steuerung erlauben, unabhängig von der späteren gerätetechnischen Realisierung, als auch eine Beschreibung, welche die technischen Eigenschaften der benutzten Komponenten berücksichtigt.

Der in dieser Norm angegebene Funktionsplan erfüllt diese Anforderungen. Er kann sowohl für eine präzise Beschreibung der Beziehung zwischen dem **Eingang** (Bedingungen) und **Ausgang** (Aktionen) eines Prozesses benutzt werden als auch für eine Gesamtbeschreibung.

Dies wird erreicht durch Unterteilung des Prozeßablaufs in eine Anzahl genau bestimmter aufeinanderfolgender **Schritte** (feste Zustände), die durch **Übergänge** voneinander getrennt sind. Das Ende eines Schrittes ist gekennzeichnet durch das Auftreten der Prozeß-Informationen, welche die Übergangsbedingung zum nächsten Schritt erfüllen. Folglich können sich Schritte nicht überschneiden. Während eines Schrittes dürfen Aktionen eingeleitet, fortgesetzt oder beendet werden. Die Präzision der Beschreibung wird erhöht, wenn der Prozeßablauf in mehr Schritte unterteilt wird.

3.2 Steuerung, steuerndes und gesteuertes System

Zur Erstellung eines klaren und eindeutigen Funktionsplanes für ein System ist die klar definierte Abgrenzung dieses Systems, und damit des Geltungsbereiches des Planes, von entscheidender Bedeutung. Da eine rein funktionale Beschreibung keinerlei Angaben zur räumlichen Begrenzung oder inneren Struktur des Systems macht, muß diese Definition mittels einer geeigneten Beschreibung der **Eingänge** und **Ausgänge** an der angenommenen Begrenzung gegeben werden.

In Übereinstimmung mit IEC 50(351) kann eine **Steuerung** in zwei voneinander abhängige Teile gegliedert werden:

- das **gesteuerte System**, welches die Betriebseinrichtung enthält, die den physikalischen Prozeß ausführt, und
- das **steuernde System**, das ist die Einrichtung, die vom Bediener, vom zu steuernden Prozeß usw. Informationen empfängt und Befehle an das gesteuerte System ausgibt.

Bild 1 zeigt diese Unterteilung und verdeutlicht die Begrenzung des Funktionsplanes für jedes dieser Systeme. Die drei Funktionspläne, die angefertigt werden können, beschreiben unterschiedliche Abhängigkeiten und dienen gewöhnlich verschiedenen Zwecken.

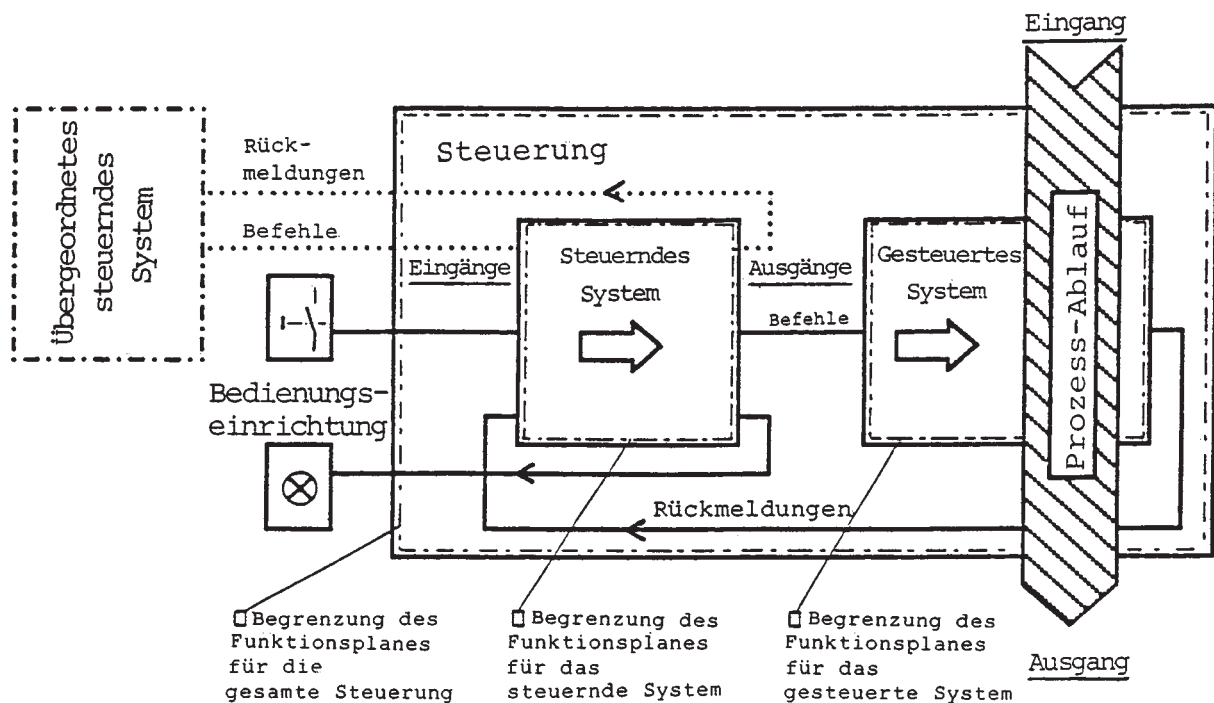


Bild 1. Steuerung

3.2.1 Funktionsplan für das gesteuerte System

Die für den Funktionsplan des **gesteuerten Systems** angegebene Begrenzung zeigt, daß die Eingangsbedingungen aus den Ausgangsbefehlen des steuernden Systems und (veränderlichen) Prozeßparametern am Eingang des Systems bestehen. Der Ausgang besteht aus Rückmeldungen an das steuernde System und **Aktionen**, die im Prozeß ausgeführt werden und ihm andere (gewünschte) Eigenschaften erteilen.

Ein Plan mit diesem Geltungsbereich beschreibt somit die Funktionen der Prozeß-Einrichtung, welche Befehle sie berücksichtigt und welche Informationen und Aktionen zurückgereicht werden. Er kann vom Verfahrens-Entwickler erstellt werden und als Grundlage für den detaillierten Entwurf der Prozeß-Einrichtung dienen sowie für die Erstellung des Funktionsplanes für das steuernde System.

3.2.2 Funktionsplan für das steuernde System

Die für den Funktionsplan des **steuernden Systems** angegebene Begrenzung zeigt, daß die Eingangsbedingungen aus Befehlen des Bedieners und eines möglichen übergeordneten steuernden Systems sowie aus Rückmeldungen aus dem gesteuerten System bestehen. Der Ausgang besteht aus Informationen für den Bediener und für das übergeordnete steuernde System sowie aus Befehlen an das gesteuerte System. Ein Plan mit diesem Geltungsbereich beschreibt somit die Funktion der Steuereinrichtung, welche Informationen für sie zur Verfügung stehen und welche Befehle und andere Informationen sie erzeugt.

Er kann durch einen Bearbeiter mit Prozeßkenntnissen (z. B. vermittelt vom oben beschriebenen Funktionsplan) erstellt werden und als Grundlage für den detaillierten Entwurf der Steuereinrichtung dienen. Meist reicht diese Funktionsplan-Art zur Beschreibung von nichtkomplexen Systemen aus.

3.2.3 Funktionsplan für die Steuerung

Die für den Funktionsplan der vollständigen **Steuerung** angegebene Begrenzung zeigt, daß die Eingangsbedingungen aus Befehlen des übergeordneten steuernden Systems, des Bedieners und aus (veränderlichen) Prozeßparametern am Eingang des Systems bestehen. Der Ausgang besteht aus Rückmeldungen an das übergeordnete steuernde System, an den Bediener und aus Aktionen, die im Prozeß ausgeführt werden. In diesem Fall können keine internen Einzelheiten zum Zusammenwirken von gesteuertem und steuerndem System angegeben werden.

Ein Plan dieses Umfangs beschreibt somit die Steuerung als eine Einheit. Dies kann in einem frühen Stadium des Systementwurfs nützlich sein. Es kann auch vorteilhaft sein, wenn das betrachtete System zu einer Versuchsanlage gehört, in welcher es nur eines von mehreren miteinander zu koordinierenden Systemen ist. Die Steuerung kann dann beim Entwurf des koordinierenden steuernden Systems als Teil des gesteuerten Systems aufgefaßt werden.

Die folgenden zwei Beispiele zeigen die beschriebene Einteilung in ein gesteuertes und ein steuerndes System bei bestehenden Steuerungen.

Im Beispiel 1 besteht der Prozeß aus der Bearbeitung von Rohmaterial zur Herstellung von Fertigteilen. Das **gesteuerte System** ist die eigentliche Werkzeugmaschine und das **steuernde System** ist die numerische Steuereinrichtung.

Im Beispiel 2 besteht der Prozeß aus der Umspannung und Verteilung elektrischer Energie.

Wenn die Station mit einem Transformator ausgerüstet ist, besteht das **gesteuerte System** aus dem Transformator, den Leistungsschaltern auf der Ober- und Unterspannungsseite, Hilfseinrichtungen für Kühlung usw. Das **steuernde System** besteht aus der zugehörigen Steuer- und Schutzeinrichtung.

Ist die Station mit zwei parallel arbeitenden Transformatoren ausgerüstet, dann kann jeder davon als vollständige untergeordnete Steuerung (wie beschrieben) aufgefaßt werden. Zusätzlich ist ein koordinierendes steuerndes System erforderlich, zum Beispiel zur Lastverteilung.

Beispiel 1:

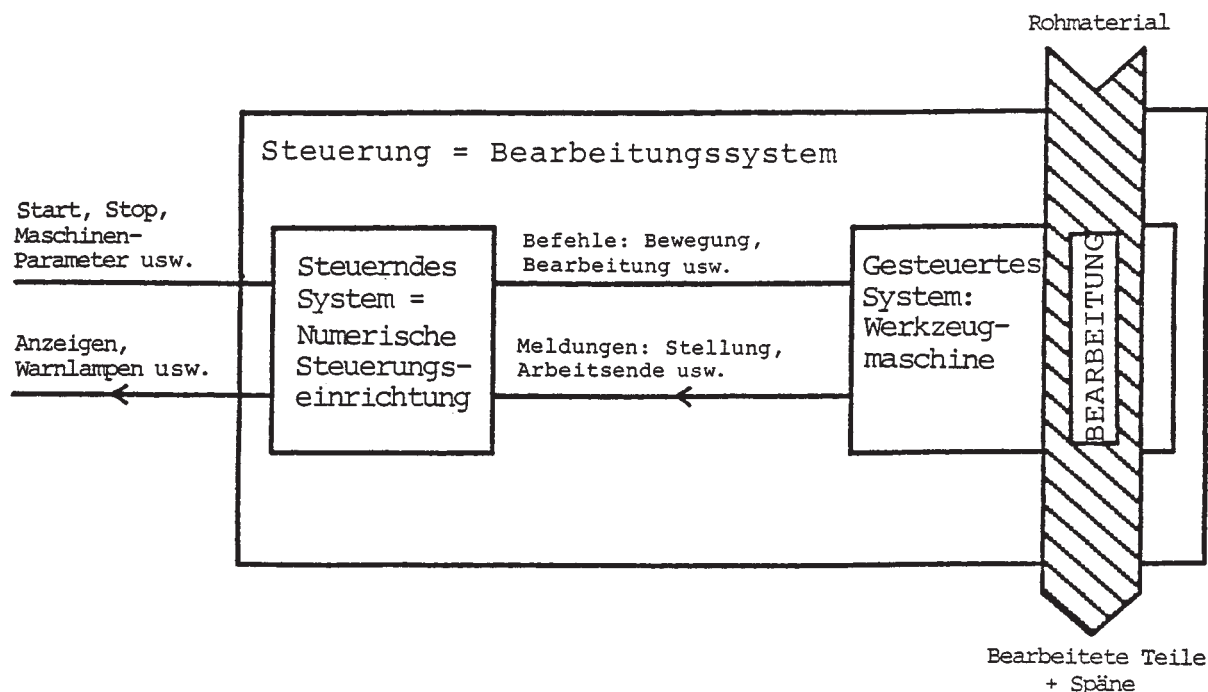


Bild 2. Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine

Beispiel 2:

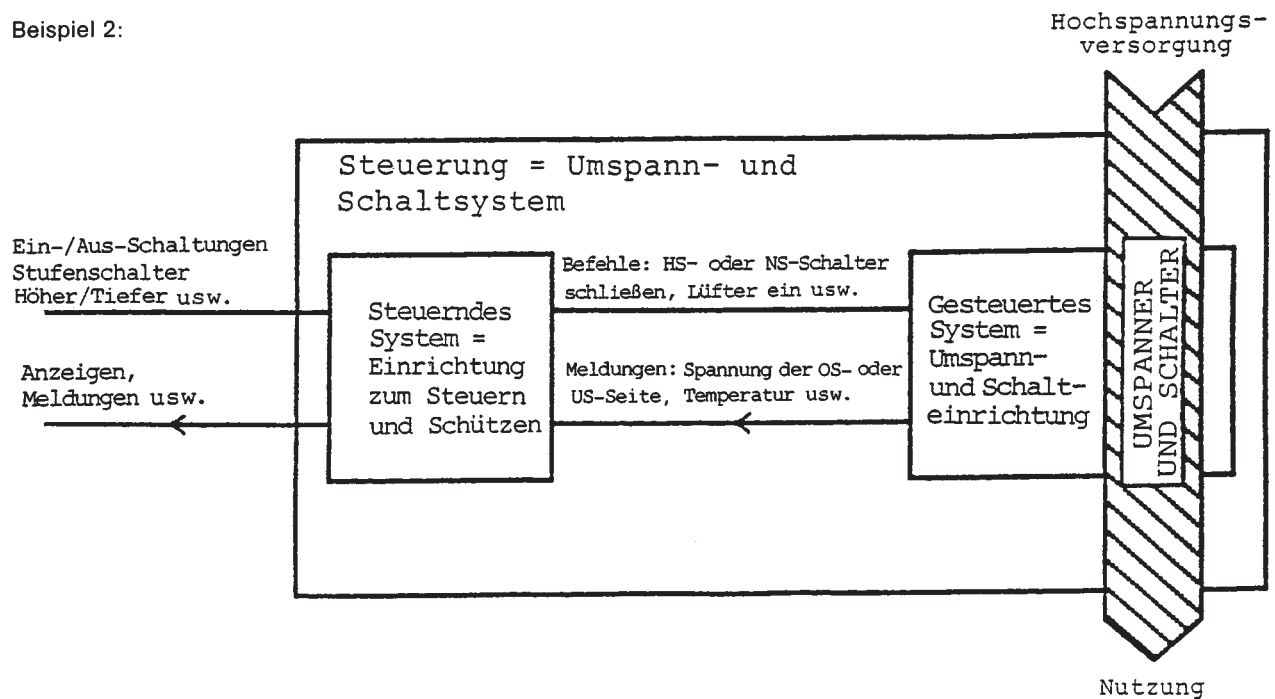


Bild 3. Energieverteilung in einer Station

3.2.4 Darstellung hierarchischer Ebenen¹⁾

Die zu erfüllenden technischen Anforderungen dürfen auf verschiedenen hierarchischen Ebenen dargestellt werden, ausgehend von einer oberen beschreibenden Ebene (Makro-Darstellung, als Beispiel siehe Bild 25) bis zu einer in die letzten Einzelheiten gehenden Ebene, auf welcher alle elementaren Befehle und Informationen entsprechend den angewandten Technologien vollständig wiedergegeben sind.

4 Allgemeine Beschreibung des Funktionsplanes

Auf den folgenden Seiten werden die Elemente, Regeln und Grundformen für Funktionspläne erläutert.

Ein Funktionsplan ist durch einen Satz von Symbolen definiert, für

- Schritte (steps)
- Übergänge (transitions) und
- Wirkverbindungen (directed links), die Schritte und Übergänge miteinander verbinden.

Wenn diese Symbole in vorgeschriebener Weise kombiniert werden, erhält man eine **statische** Darstellung. Infolge der Ablaufregeln hat diese Darstellung auch einen **dynamischen** Aspekt, entsprechend dem Ablauf des Steuerungsvorgangs. Ferner erhält die statische Darstellung eine Interpretation; das bedeutet

- jedem Schritt dürfen ein oder mehrere Befehl(e) (commands) oder Aktionen (actions) zugeordnet sein;
- jedem Übergang muß eine Übergangsbedingung (transition condition) zugeordnet sein.

Diese Interpretation stellt den **funktionalen** Aspekt des Planes dar.

4.1 Schritte (steps)

Um die verschiedenen Beharrungszustände der Steuerung, des steuernden und des gesteuerten Systems zu beschreiben, wird das Konzept des **Schrittes** angewendet.

Ein Schritt charakterisiert ein stationäres Verhalten des betrachteten Systems.

Nr	Symbol	Beschreibung
1.1		Schritt, allgemein Anmerkung 1: Das Seitenverhältnis des Rechtecks ist beliebig; ein Quadrat wird empfohlen. Anmerkung 2: Zur Identifizierung müssen Schritte gekennzeichnet werden, z. B. alphanumerisch. Der Stern oben in der Mitte des allgemeinen Symbols ist durch das dem Schritt zugeordnete Kennzeichen zu ersetzen.
1.2		Beispiel: Schritt 2

¹⁾ Nationale Fußnote: Siehe auch Abschnitt 9.4 Grobstruktur und Feinstruktur, Verfeinerung.

4.1.1 Gesetzte Schritte und nichtgesetzte Schritte, Anfangsschritte

Ein Schritt kann zu einem gegebenen Zeitpunkt entweder

- gesetzt (active), oder
- nichtgesetzt bzw. rückgesetzt (inactive)

sein.

Die jeweils gesetzten Schritte bestimmen den Zustand des betrachteten Systems.

Der gesetzte oder nichtgesetzte Zustand eines Schrittes darf durch die logischen Werte „1“ oder „0“ einer binären Variablen „X*“ dargestellt werden, wobei der Stern (*) durch das entsprechende Schritt-Kennzeichen zu ersetzen ist.

Anmerkung: Dies erklärt, weshalb ein Schrittsymbol durch das Symbol für ein Speicherelement logisch beschrieben werden kann.

Wenn ein Schritt gesetzt ist, werden die zugehörigen **Befehle** ausgegeben oder **Aktionen** ausgeführt. Während eines solchen Zustandes reagiert das steuernde System nur auf Signale, die zu der(den) nächsten relevanten Übergangsbedingung(en) oder befehlsfreigebenden Bedingung(en) in Beziehung stehen.

Die beim Beginn des Prozesses gesetzten Schritte entsprechen dem Ausgangszustand und werden durch **Anfangsschritte** (initial steps) dargestellt, welche das Anfangsverhalten der Steuerung kennzeichnen.

Nr	Symbol	Beschreibung
1.3		Anfangsschritt Es gelten die Anmerkungen zu Symbol 1.1.
1.4		Beispiel: Anfangsschritt 1.

Man kann auch anzeigen, welche Schritte bei einem bestimmten Zustand des Prozesses gesetzt sind, indem man sie mit einem Punkt kennzeichnet. Dieser Punkt gehört nicht zum Schrittsymbol und dient nur der Erläuterung.

Nr	Symbol	Beschreibung
1.5		Beispiel: Schritt 3, in seinem gesetzten Zustand gezeichnet.

4.1.2 Den Schritten zugeordnete Befehle (Aktionen) ²⁾

In Steuerungen erzeugen Befehle (commands) gewöhnlich Aktionen (actions), und Aktionen können zu Beharrungszuständen führen.

Ein gesetzter Schritt kann

- einen oder mehrere Befehle ausgeben, wenn der Funktionsplan ein steuerndes System beschreibt, oder
- eine oder mehrere Aktionen verursachen, wenn der Funktionsplan eine Steuerung oder ein gesteuertes System beschreibt, wie in Abschnitt 3.2 erläutert.

Wenn in den folgenden Abschnitten der Ausdruck „Befehl“ benutzt wird, darf er gegebenenfalls durch „Aktion“ ersetzt werden. Ein Befehl wird durch eine ausgeschriebene oder symbolische Aussage (statement) innerhalb eines Rechtecks festgelegt, welches mit dem zugehörigen Schrittsymbol verbunden ist.

Wenn die ausgeschriebene oder symbolische Aussage richtig getroffen wird, ist es möglich, zwischen einem Befehl (z. B. Ventil 2 schließen) und einer Aktion (z. B. Schließung von Ventil 2) zu unterscheiden. Ferner ist es möglich, einen Beharrungszustand (z. B. Ventil 2 offen) anzugeben. Dies ist weder ein Befehl noch eine Aktion, sondern eine Zustandsangabe.

Aus dem vorangehenden Abschnitt wird klar, daß Aussagen sehr sorgfältig formuliert werden müssen, um Mißverständnisse zu vermeiden. Wenn trotzdem Unklarheiten über die Art der Aussagen aufkommen könnten, sollte auf dem Plan eine Erläuterung gegeben werden.

Ein Befehl wird ausgegeben, wenn der Schritt, dem er zugeordnet ist, gesetzt ist. Wird der Schritt dann rückgesetzt, so wird der Befehl:

- a) enden, oder
- b) seinen Zustand beibehalten.

²⁾ Nationale Fußnote: In DIN 19 226 Teil 3 (z. Z. Entwurf) ist der Begriff „Steuerungsbefehl“ festgelegt. In Übereinstimmung mit IEC 848 wird in vorliegender Norm der allgemeinere Begriff Befehl (command) angewendet.

Im Falle a) ist der Befehl **nicht gespeichert**. Im Falle b) ist der Befehl **gespeichert**. Ein gespeicherter Befehl endet nur, wenn er durch einen nachfolgenden Schritt ausdrücklich zurückgesetzt wird. Daher sollte die einen Befehl bestimmende Aussage auch klarstellen, ob der Befehl gespeichert ist oder nicht.

4.1.3 Beispiele

In einem Funktionsplan für ein steuerndes System kann man z. B. folgende Befehle vorfinden:

a) Ventil 2 in halbgeöffnete Stellung bringen

Solange der zugehörige Schritt gesetzt ist, wird der Befehl „Ventil 2 in halbgeöffnete Stellung bringen“ aufrechterhalten. Wird der zugehörige Schritt rückgesetzt, so wird der Befehl beendet und der vom Rücksetzen des Schrittes herrührende Zustand von Ventil 2, z. B. der Zustand „Ventil 2 geschlossen“, muß im zuständigen nächsten Schritt angegeben werden.

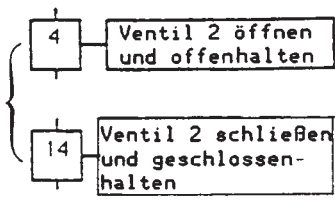
Wenn statt „Ventil 2 in halbgeöffnete Stellung bringen“ ein Befehl mit einem eindeutigen Gegenteil, z. B. „Ventil 2 öffnen“ (Gegenteil: Ventil 2 schließen), gegeben wird und der vom Rücksetzen des zugehörigen Schrittes herrührende Zustand von Ventil 2 nicht im nächsten Schritt angegeben ist, darf angenommen werden, daß der Zustand von Ventil 2 im nächsten zuständigen Schritt dem Gegenteil des Befehls entspricht, somit wird in diesem Falle der Zustand „Ventil 2 geschlossen“ eintreten. Siehe Symbol 2.2. Bei den hier beschriebenen Befehlen handelt es sich um die **nichtgespeicherte** Befehlsart.

b) Ventil 2 öffnen und offenhalten

Solange der zugehörige Schritt gesetzt ist, wird der Befehl „Ventil 2 öffnen“ ausgegeben. Dieser Befehl wird aufrechterhalten, bis ein widerrufender Befehl dagegengesetzt wird. Bis dahin ist der beschriebene Befehl gespeichert, und er gehört zur **gespeicherten** Befehlsart. Eine Zustandsangabe „Ventil 2 offen“ darf den Schritten zugeordnet werden, die zwischen den Schritten, welche die Befehle „Ventil 2 öffnen und offenhalten“ und „Ventil 2 schließen und geschlossenhalten“ liegen, um zu betonen, daß Ventil 2 offen ist.

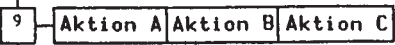
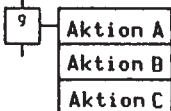
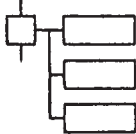
Im allgemeinen ist eine Bestätigung des Zustandes erforderlich, ehe eine Zustandsangabe gemacht wird. Dies kann z. B. durch Einbeziehen einer Zustands-Rückmeldung in die dem Schritt mit der Zustandsangabe vorangehende Übergangsbedingung erreicht werden. Zur Angabe von Rückmeldungen siehe Abschnitt 5.

Befehle der in Abschnitt 4.1.3 behandelten Art heißen **allgemeine Befehle** (common commands). Sie geben an, welche Befehle während der entsprechenden Schritte der Steuerung ausgegeben werden, liefern aber keine Information zum internen Zeitablauf der Befehle **während** der Schritte. Die Dauer jedes Schrittes ist jedoch bestimmt durch das Auslösen der Übergänge, zwischen denen er liegt.

Nr	Symbol	Beschreibung
2.1		Allgemeiner Befehl (Aktion), Grundsymbol, einem Schritt zugeordnet. Anmerkung: Die ausgeschriebene oder symbolische Aussage innerhalb des Rechtecks gibt den vom steuernden System bei gesetztem Schritt ausgegebenen Befehl oder die vom gesteuerten System ausgeführte Aktion an.
2.2		Beispiele: Der Befehl zum Öffnen von Ventil 2 wird gegeben, wenn Schritt 4 gesetzt wird. Das Ventil schließt, wenn Schritt 4 nicht mehr gesetzt ist. Nichtgespeicherter Befehl.
2.3		Der Befehl zum Öffnen von Ventil 2 wird gegeben, wenn Schritt 4 gesetzt wird. Das Ventil bleibt offen, wenn Schritt 4 nicht mehr gesetzt ist. Zum Schließen von Ventil 2 muß in einem nachfolgenden Schritt (Beispiel: Schritt 14) ein ausdrücklicher Befehl festgelegt werden. Gespeicherter Befehl.

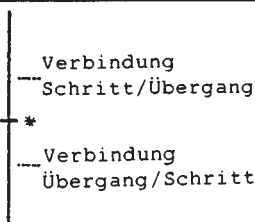
Demgemäß gestatten allgemeine Befehle und allgemeine Übergangsbedingungen eine grobe Darstellung des relativen Zeitablaufs einer Steuerung. **Spezifizierte Befehle** und **spezifizierte Übergangsbedingungen**, die in Abschnitt 5 behandelt werden, erlauben eine präzisere Beschreibung der Zeitabläufe.

Wenn mehrere Befehle (Aktionen) demselben Schritt zugeordnet sind, kann die funktionale Darstellung dieser Befehle (Aktionen) wie folgt durchgeführt werden:

Nr	Symbol	Beschreibung
2.4		Drei Aktionen A, B und C Schritt 9 zugeordnet, waagerechte Anordnung. Anmerkung 1: Dieses Symbol kann aufgefaßt werden als Vereinfachung von:  Anmerkung 2: Das Symbol macht keinerlei Aussage über eine Reihenfolge der Aktionen.
2.5		Drei Aktionen A, B und C Schritt 9 zugeordnet, senkrechte Anordnung. Anmerkung 1: Dieses Symbol kann aufgefaßt werden als Vereinfachung von:  Anmerkung 2: Das Symbol macht keinerlei Aussage über eine Reihenfolge der Aktionen.

4.2 Übergänge

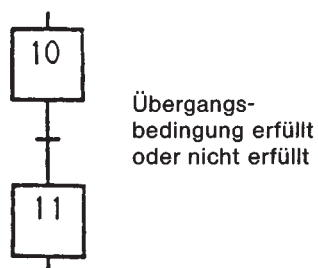
Um einen möglichen Ablauf des gesetzten Zustandes entlang von Wirkverbindungen von einem Schritt zu einem anderen zu beschreiben, wird das Konzept des **Überganges** (transition) angewendet. Ein Übergang wird symbolisch durch einen kurzen Strich dargestellt, der in die Wirkverbindung zwischen den beteiligten Schrittsymbolen gesetzt wird.

Nr	Symbol	Beschreibung
3.1		ÜBERGANGSSymbol mit WIRKVERBINDUNGEN und seiner zugehörigen ÜBERGANGSBEDINGUNG Anmerkung: Der Stern muß durch eine Beschreibung der zugehörigen Übergangsbedingung ersetzt werden, z.B. mit Text, Boolescher Gleichung oder graphischen Symbolen.

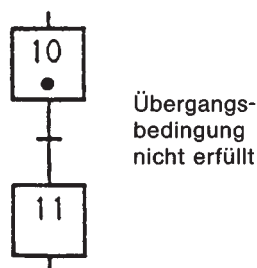
4.2.1 Freigeben und Auslösen von Übergängen

Ein Übergang wird freigegeben (enabled), wenn alle seinem zugehörigen Übergangssymbol **unmittelbar** vorausgehenden und mit ihm durch Wirkverbindungen verbundenen Schritte gesetzt sind.

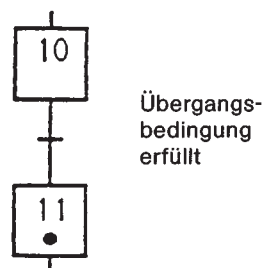
Das **Auslösen** (clearing) eines Überganges geschieht, wenn er freigegeben ist **und** seine zugehörige Übergangsbedingung erfüllt ist.



Übergang nicht freigegeben
Übergang 10–11 ist nicht freigegeben, weil Schritt 10 nicht gesetzt ist. Die zugehörige Übergangsbedingung darf erfüllt oder nicht erfüllt sein.



Übergang freigegeben
Übergang 10–11 ist freigegeben, kann aber nicht ausgelöst werden, weil die zugehörige Übergangsbedingung nicht erfüllt ist.



Übergang ausgelöst
Übergang 10–11 wird jetzt ausgelöst, weil die zugehörige Übergangsbedingung erfüllt ist.

Bild 4. Nicht freigegebener, freigegebener und ausgelöster Übergang, abhängig von einem einzelnen vorangehenden Schritt

Das Auslösen eines Überganges führt gleichzeitig zum **Setzen** all der unmittelbar folgenden und zum **Rücksetzen** der unmittelbar vorangehenden Schritte, die durch Wirkverbindungen mit seinem zugehörigen Übergangssymbol verbunden sind. Die Bilder 4 und 5 erläutern dieses Konzept.

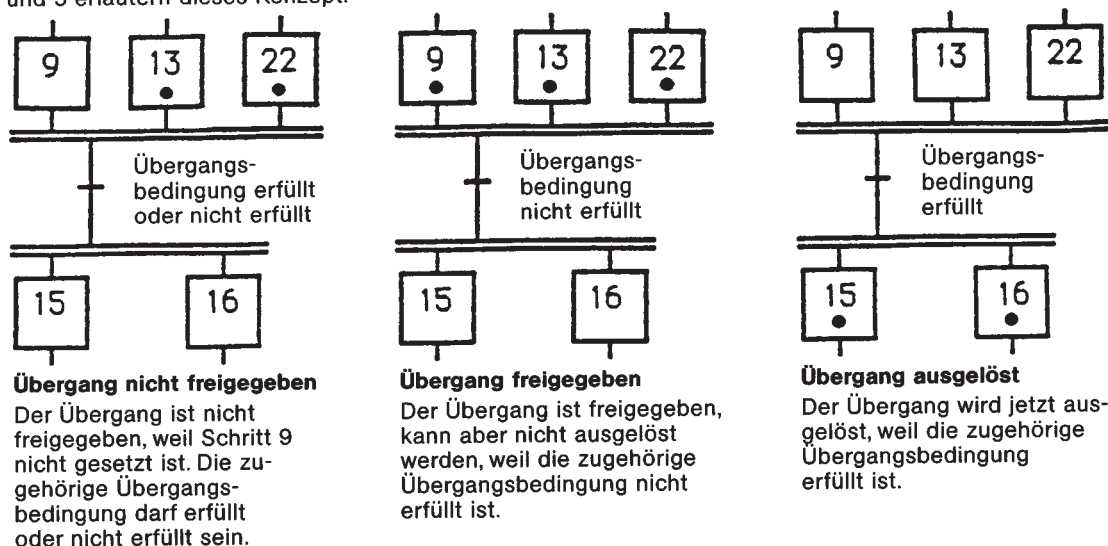


Bild 5. Nicht freigegebener, freigegebener und ausgelöster Übergang, abhängig von einer Anzahl vorangehender Schritte

Um die Synchronisierungs-Eigenschaft des Übergangs in diesem Falle anzugeben, muß Symbol Nr 9.2.2.5 aus ISO 5807 benutzt werden, wie in Bild 5 gezeigt.³⁾

4.2.2 Übergangsbedingungen

Jedem Übergang ist ein logischer Ausdruck – Übergangsbedingung (transition condition) genannt – zugeordnet, der entweder erfüllt oder nicht erfüllt sein kann.

Falls es eine entsprechende binäre Variable gibt, ist diese gleich 1, wenn die Übergangsbedingung erfüllt ist und gleich 0, wenn die Übergangsbedingung nicht erfüllt ist.

Übergangsbedingungen dürfen dargestellt werden durch:

- Textaussagen;
 - Boolesche Gleichungen;
 - graphische Symbole usw.,
- wie in den folgenden Beispielen gezeigt.

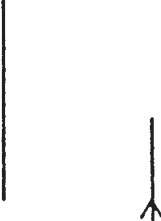
Beispiele:

Nr	Symbol	Beschreibung
3.2	Kontakt "a" geschlossen UND (Kontakt "b" nicht offen ODER Kontakt "c" geschlossen)	Beschreibung der zugeordneten Übergangsbedingung durch Text.
3.3	$a \cdot (\bar{b} + c)$	Beschreibung durch eine Boolesche Gleichung
3.4		Beschreibung durch genormte Schaltzeichen
3.5		

³⁾ Nationale Fußnote: Siehe auch Abschnitt 11.5 Wirkungslinien, Wirkverbindungen.

4.3 Wirkverbindungen⁴⁾

Die Ablaufwege zwischen den Schritten werden durch **Wirkverbindungen** (directed links) angegeben, welche Schritte mit Übergängen und Übergänge mit Schritten verbinden.

Nr	Symbol	Beschreibung
4.1		Wirkverbindung, Ablauf von oben nach unten.
4.2		Wirkverbindung, Ablauf von unten nach oben.

Wirkverbindungen verlaufen senkrecht oder waagrecht. Schräge Verbindungen sind jedoch in den seltenen Fällen zugelassen, wo sie die Klarheit des Planes verbessern. Nach Vereinbarung ist die Ablaufrichtung stets von oben nach unten. Wenn diese Vereinbarung nicht eingehalten wird oder wenn es die Verständlichkeit erleichtert, sind Pfeile zu benutzen. Kreuzungen von senkrechten und waagerechten Verbindungslinien sind nur erlaubt, wenn keine Beziehung zwischen solchen Verbindungen besteht. Folglich sind Kreuzungen zu vermeiden, wenn sich die Verbindungen auf den gleichen Ablauf beziehen (siehe Bild 6).

Muß eine Wirkverbindung unterbrochen werden (z. B. in komplizierten Plänen oder bei Darstellung auf mehreren Blättern), so ist die Nummer des nächsten Schrittes und die Blattnummer, wo er erscheint, anzugeben (siehe Bild 7).

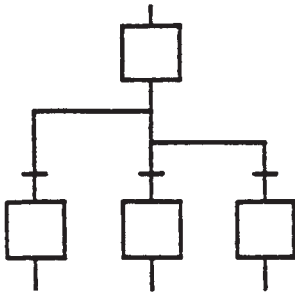


Bild 6. Verbindungen unter Vermeidung von Kreuzungen

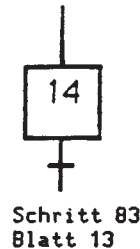


Bild 7. Ablauf nach Schritt 83 auf Blatt 13

4.4 Bildungsregeln (syntax rules)

Die abwechselnde Aufeinanderfolge **Schritt – Übergang** und **Übergang – Schritt** muß für jeden Ablauf eingehalten werden, d. h.,

- zwei Schritte dürfen nie direkt verbunden sein; sie müssen durch einen Übergang getrennt werden;
- zwei Übergänge dürfen nie direkt verbunden sein; sie müssen durch einen Schritt getrennt werden.

4.5 Ablaufregeln (evolution rules)

4.5.1 Ausgangszustand (initial situation)

Der Ausgangszustand wird durch die **Anfangsschritte** gekennzeichnet, die per Definition zu Beginn des Vorganges gesetzt sind. Es muß mindestens einen Anfangsschritt geben.

4.5.2 Auslösen eines Überganges

Ein Übergang ist entweder **freigegeben** oder **nicht freigegeben**. Er gilt als freigegeben, wenn alle mit seinem zugehörigen Übergangssymbol verbundenen unmittelbar vorausgehenden Schritte **gesetzt** sind; andernfalls ist er nicht freigegeben.

Ein Übergang kann nicht **ausgelöst** werden, ohne daß

- er freigegeben ist, und
- seine zugehörige Übergangsbedingung erfüllt ist.

4.5.3 Ablauf (evolution) der gesetzten Schritte

Das Auslösen eines Überganges führt gleichzeitig zum Setzen der(des) unmittelbar nachfolgenden Schritte(s) und zum Rücksetzen der(des) unmittelbar vorangehenden Schritte(s).

⁴⁾ Nationale Fußnote: Siehe auch Abschnitt 11.5 Wirkungslinien, Wirkverbindungen.

4.5.4 Synchrones Auslösen von Übergängen

Zum Kenntlichmachen von Übergängen, die gleichzeitig ausgelöst werden müssen, dürfen Doppellinien benutzt werden (z. B. für die Übergänge 13-14 und 29-30). Sind solche Übergänge zur Erzielung einer klaren Plan-Anordnung getrennt dargestellt, wird zur Kennzeichnung dieser Übergänge ein Stern mit angemessenen Hinweisen verwendet.

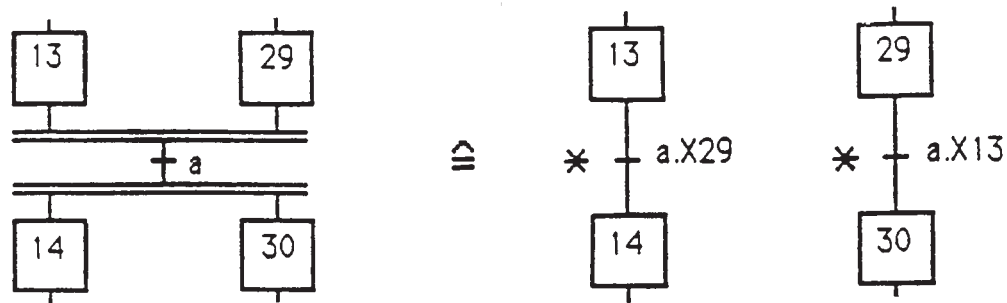


Bild 8. Synchrones Auslösen von Übergängen

4.5.5 Setzen eines Schrittes, wenn während der Zeit des Setzvorganges die Übergangsbedingung zum nächsten Schritt erfüllt ist

Wird bei einem Ablauf ein Schritt gesetzt und ist während der Zeit des Setzvorganges die Übergangsbedingung zum nächsten Schritt erfüllt (z. B. Schritt 14 in Bild 9), so wird der Übergang zum nächsten Schritt nach Abschnitt 4.5.2 nicht ausgelöst, da er nicht freigegeben war.

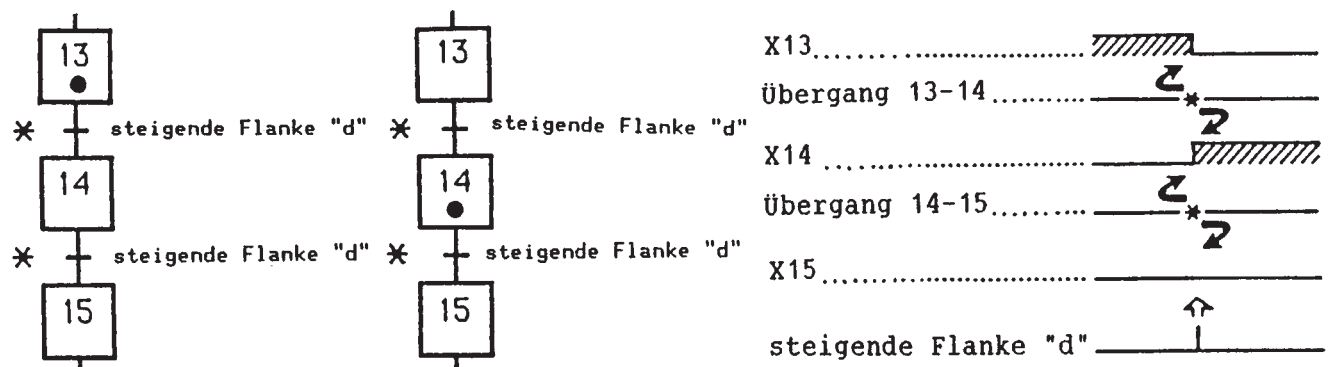


Bild 9. Setzen eines Schrittes, wenn während des Setzvorganges die Übergangsbedingung zum nächsten Schritt erfüllt ist

4.5.6 Gleichzeitiges Setzen und Rücksetzen eines Schrittes

Wird ein Schritt bei einem Ablauf gleichzeitig gesetzt und rückgesetzt, so erhält das Setzen den Vorrang.

4.5.7 Auslösezeit eines Überganges oder Setzungszeit eines Schrittes

Die Zeit für den Auslösevorgang eines Überganges kann theoretisch beliebig kurz angenommen werden, jedoch nie gleich Null sein. Praktisch ist die Auslösezeit durch die zur Realisierung eines Systems angewendete Technik vorgegeben.

Aus dem gleichen Grund kann die Zeit für den Setzvorgang eines Schrittes nie gleich Null angenommen werden.

4.6 Grundformen (basic structures)

Die gebräuchlichen Schritt-Abläufe lassen sich durch die folgenden Grundformen darstellen:

4.6.1 Ablaufkette (single sequence)

Eine Ablaufkette besteht aus einer Reihe von Schritten, die nacheinander gesetzt werden. Bei dieser Form folgt jedem Schritt nur ein Übergang, und jeder Übergang wird durch einen Schritt freigegeben.



Bild 10. Beispiel einer Ablaufkette

Bild 10 zeigt ein Beispiel einer Ablaufkette. Ein Ablauf von Schritt 3 nach Schritt 4 findet nur statt, wenn Schritt 3 gesetzt ist ($X_3 = 1$) **und** wenn die dem Übergang zugeordnete Übergangsbedingung „c“ erfüllt ist ($c = 1$).

Das gleiche gilt, wenn Schritt 4 gesetzt ist ($X_4 = 1$). Wenn die Übergangsbedingung „d“ erfüllt ist ($d = 1$), führt das Auslösen des Überganges zum Setzen des Schrittes 5 und zum Rücksetzen von Schritt 4.

4.6.2 Ablaufauswahl (Alternativ-Betrieb)

4.6.2.1 Ablaufverzweigung (Alternativ-Verzweigung)

Eine Auswahl aus mehreren Ablaufmöglichkeiten wird durch so viele Übergangssymbole (**unter** der waagerechten Linie) dargestellt wie verschiedene Abläufe möglich sind. **Oberhalb** der waagerechten Linie ist kein gemeinsames Übergangssymbol zulässig.

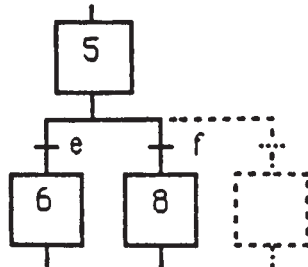


Bild 11. Beispiel einer Ablaufverzweigung

Bild 11 zeigt ein Beispiel einer Ablaufverzweigung. Ein Ablauf findet statt von Schritt 5 nach Schritt 6, wenn Schritt 5 gesetzt ist und wenn die Übergangsbedingung „e“ erfüllt ist ($e = 1$), oder von Schritt 5 nach Schritt 8, wenn die Übergangsbedingung „f“ erfüllt ist ($f = 1$).

Anmerkung: Um nur eine Möglichkeit auszuwählen, müssen die den Abläufen zugeordneten Übergangsbedingungen exklusiv sein, so daß sie nicht gleichzeitig erfüllt sind. Es ist stets möglich, durch die Schreibweise der Übergangsbedingungen eine Rangfolge festzulegen (siehe Bild 12).

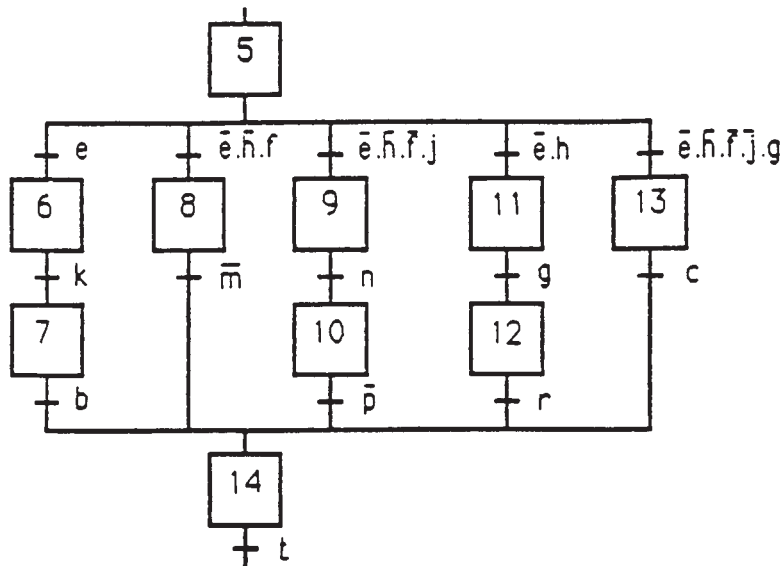


Bild 12. Beispiel einer durch die Schreibweise der Übergangsbedingungen bestimmten Ablaufverzweigung ab Schritt 5

4.6.2.2 Ablaufzusammenführung (Alternativ-Zusammenführung)

Eine Zusammenführung mehrerer Abläufe zu einem gemeinsamen Ablauf wird durch so viele Übergangssymbole (**oberhalb** der waagerechten Linie) dargestellt, wie Abläufe zusammenzufassen sind. **Unter** der waagerechten Linie ist kein gemeinsames Übergangssymbol zulässig.

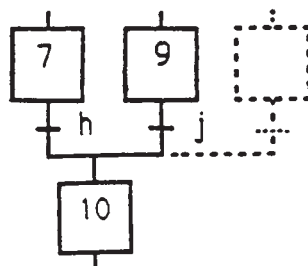


Bild 13. Beispiel einer Ablaufzusammenführung

Bild 13 zeigt ein Beispiel einer Ablaufzusammenführung. Ein Ablauf findet statt von Schritt 7 nach Schritt 10, **wenn** Schritt 7 gesetzt ist **und wenn** die Übergangsbedingung „h“ erfüllt ist ($h = 1$), oder von Schritt 9 nach Schritt 10, **wenn** Schritt 9 gesetzt ist **und wenn** die Übergangsbedingung „j“ erfüllt ist ($j = 1$).

4.6.3 Gleichzeitige Abläufe (Parallelbetrieb)

4.6.3.1 Ablaufaufspaltung (Parallel-Verzweigung)⁵⁾

Führt das Auslösen eines Überganges gleichzeitig zur Aktivierung mehrerer Abläufe, so heißen diese gleichzeitige Abläufe. Nach ihrer gleichzeitigen Aktivierung wird der weitere Ablauf der gesetzten Schritte in jedem dieser Zweige voneinander unabhängig. Es ist nur ein gemeinsames Übergangssymbol **oberhalb** der Synchronisierungs-Doppellinie (siehe ISO 5807, Symbol-Nr 9.2.2.5) zugelassen.

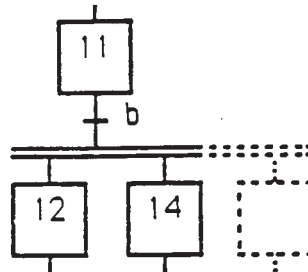


Bild 14. Beispiel einer Ablaufaufspaltung

Bild 14 zeigt ein Beispiel einer Ablaufaufspaltung. Ein Ablauf von Schritt 11 zu den Schritten 12, 14, usw., findet **nur** statt, **wenn** Schritt 11 gesetzt ist **und wenn** die dem gemeinsamen Übergang zugeordnete Übergangsbedingung „b“ erfüllt ist ($b = 1$).

4.6.3.2 Ablaufsammlung (Parallel-Zusammenführung)⁵⁾

Um die Zusammenführung mehrerer Abläufe zu synchronisieren, wird die folgende Konstruktion angewendet.

Es ist nur ein gemeinsames Übergangssymbol **unter** der waagerechten Synchronisations-Doppellinie zugelassen. Im Falle der gleichzeitigen Abläufe ist das vollständige Übergangssymbol aus dem Symbol 3.1 und der waagerechten Doppellinie zusammengesetzt. Aufspaltung und Sammlung gleichzeitiger Abläufe kann in einer oder mehreren Stufen stattfinden (siehe Bild 16).

Bild 15 zeigt ein Beispiel für die Sammlung gleichzeitiger Abläufe. Ein Ablauf von den Schritten 13, 15, usw., zum Schritt 16 findet **nur** statt, **wenn** die Schritte unmittelbar über der Doppellinie alle gesetzt sind **und wenn** die dem gemeinsamen Übergang zugeordnete Übergangsbedingung „d“ erfüllt ist ($d = 1$).

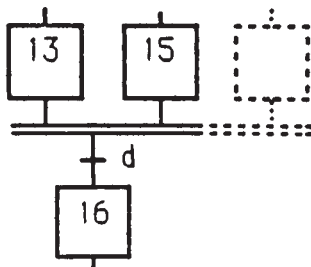


Bild 15. Beispiel einer Ablaufsammlung

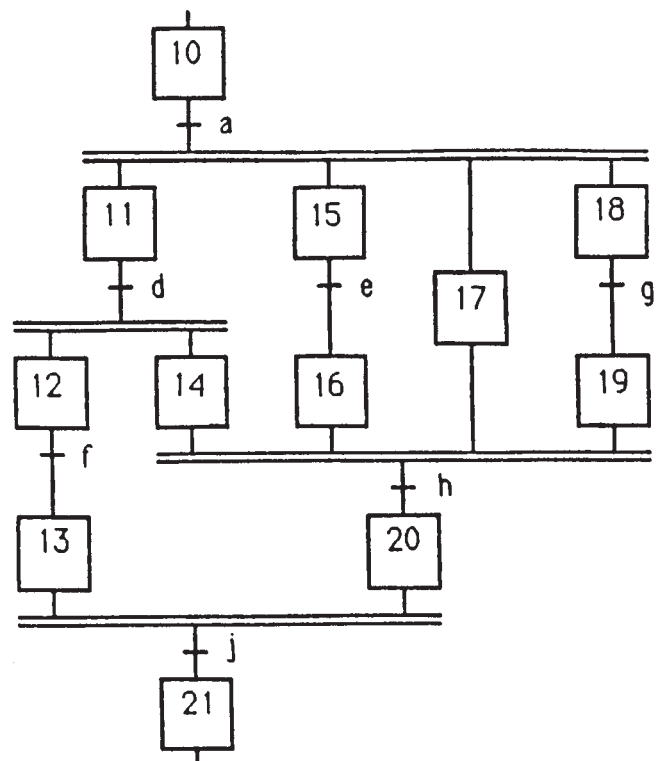


Bild 16. Beispiel für die Aufspaltung und Sammlung gleichzeitiger Abläufe in mehreren Stufen

⁵⁾ Nationale Fußnote: Siehe auch Abschnitt 11.5 Wirkungslinien, Wirkverbindungen.

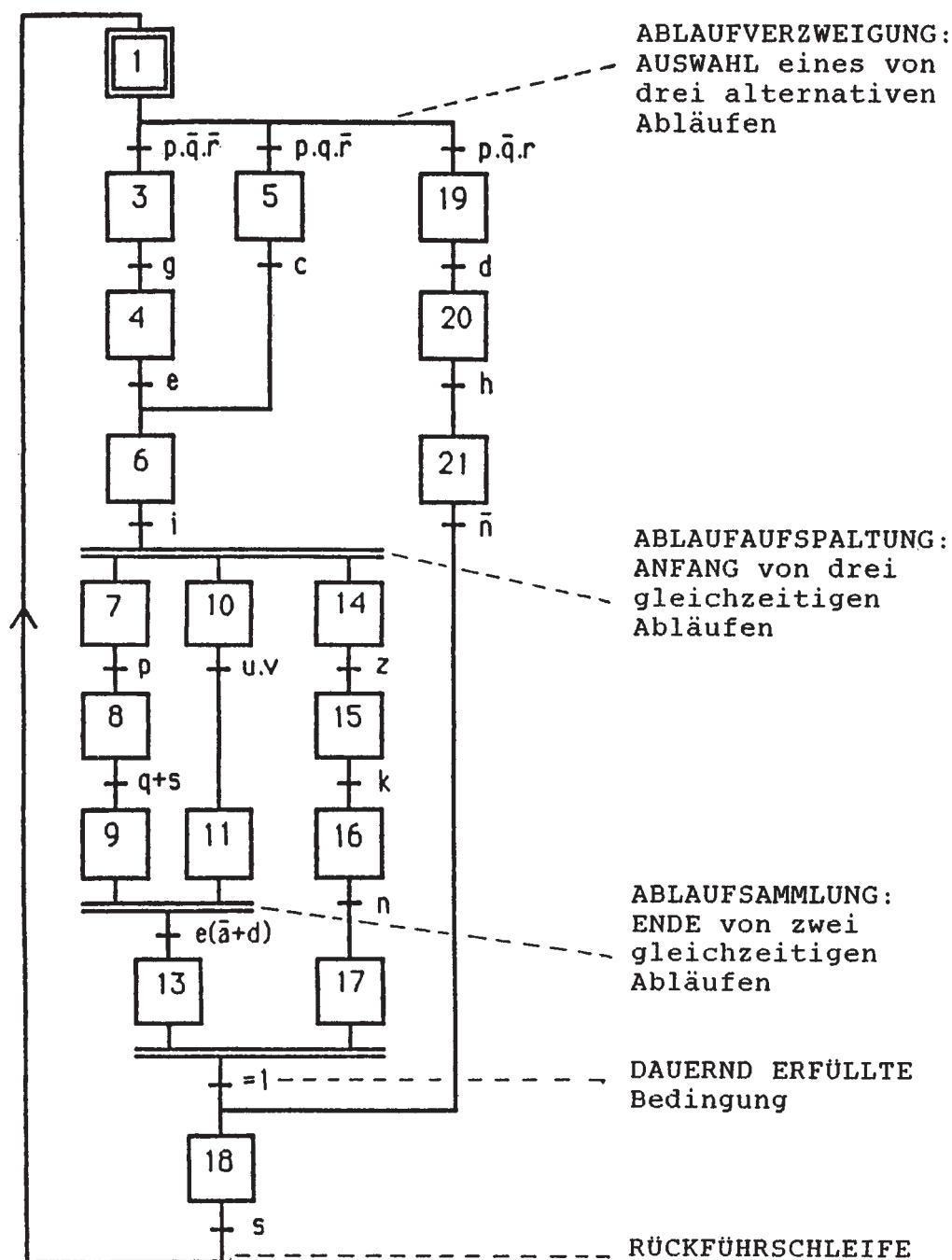


Bild 17. Beispiel eines Arbeitszyklus, durch einen Funktionsplan dargestellt

5 Spezifizierte (detailed) Befehle/Aktionen und spezifizierte Übergangsbedingungen

5.1 Arten von Befehlen (Aktionen)⁶⁾

In Abschnitt 4.1.2 wird ein Unterschied zwischen nichtgespeicherten und gespeicherten Befehlen gezeigt. Die Dauer eines nichtgespeicherten Befehls wird gleich der Zeit angenommen, während welcher der zugehörige Schritt gesetzt ist. In der Praxis sind viele nichtgespeicherte Befehle zeitlich begrenzt und überdies verzögert gegenüber dem Zeitpunkt für das Setzen des zugehörigen Schrittes. Das gleiche gilt für gespeicherte Befehle.

Der genaue Zusammenhang zwischen der Befehlsdauer und der Dauer, während der die Schritte gesetzt sind, wird durch Kennzeichnung der spezifizierten Befehlssymbole mit den folgenden Buchstaben angegeben:

S (gespeichert) (stored)
D (verzögert) (delayed)
L (zeitbegrenzt) (time limited)

Wenn L sehr kurz ist, darf L ersetzt werden durch

P (pulsförmig) (pulse shaped)

⁶⁾ Nationale Fußnote: Siehe auch Abschnitt 12 Ergänzende Festlegungen zu Befehlen, Aktionen und Abschnitt 12.1 Befehlsart.

Wird eine Buchstabenkombination benutzt, so bestimmt die normale Leserichtung, wie das vom zugehörigen Schritt i kommende Binärsignal Xi verarbeitet wird, um den gewünschten Befehl zu bilden. Zum Beispiel bedeutet L, daß das Binärsignal Xi nicht gespeichert, aber auf eine bestimmte Dauer begrenzt wird.

DSL bedeutet, daß das Binärsignal Xi verzögert, gespeichert und dann auf eine bestimmte Dauer begrenzt wird.

Zur Kennzeichnung von bedingten Befehlen (Aktionen) wird der Buchstabe

C (bedingt) (conditional)

angewendet. In diesem Falle ist auch die Reihenfolge der Buchstaben wichtig. SLC bedeutet, daß das Binärsignal Xi gespeichert, zeitbegrenzt und nur dann übertragen wird, wenn eine bestimmte Bedingung (in oder nahe beim Befehlssymbol angegeben) erfüllt ist.

SCL bedeutet, daß das Binärsignal Xi gespeichert wird, daß aber seine Zeitbegrenzung und seine Übertragung von der Erfüllung einer bestimmten Bedingung (im oder nahe beim Symbol angegeben) abhängt.

Die genaue Bedeutung der oben genannten Buchstaben wird in Abschnitt 5.2 durch eine Anzahl Beispiele erläutert. Diese Beispiele zeigen, daß die Buchstaben-Kennzeichnung eine Kurzschrift für Logikpläne oder Ablaufpläne bietet.

5.2 Spezifizierte Befehle (Aktionen)⁷⁾

Spezifizierte Befehle (Aktionen) gestatten eine Aufgabenbeschreibung in Echtzeit in enger Anlehnung an die technische Realisierung. Es dürfen Hinweise auf Komponenten der Stell- oder Steuereinrichtung gegeben werden. Von der Stelleinrichtung auszuführende Befehle (Aktionen) können **bedingt, verzögert, gespeichert** oder **zeitbegrenzt** usw. sein.

Um eine Unterscheidung zwischen den verschiedenen Angaben zu ermöglichen, wird das allgemeine Befehlssymbol in drei Felder unterteilt.

Die spezifischen Beschreibungsmittel einer gegebenen Technik, wie Flußdiagramme für Datenverarbeitungsaufgaben, Übergangsfunktionen oder Zustandsgleichungen für Analogaufgaben, dürfen zur getrennten Beschreibung jeder einem Schritt zugeordneten Aufgabe benutzt werden.

Beispiele:

Nr	Symbol	Beschreibung
5.1		Spezifizierter Befehl (Aktion), Grundsymbol, einem Schritt zugeordnet. Feld „a“ enthält einen Kennbuchstaben oder eine Kombination von Kennbuchstaben zur Angabe, wie das binäre Signal vom Schritt verarbeitet wird. Siehe Symbol Nr 5.1. Feld „b“ enthält eine symbolische oder textliche Aussage zur Beschreibung des Befehls (der Aktion). Feld „c“ zeigt das Hinweiskennzeichen auf die zugehörige Rückmeldung. Anmerkung 1: Die Buchstaben „a“, „b“ und „c“ gehören nicht zum Symbol, sondern dienen nur der Erläuterung. Anmerkung 2: Feld „b“ hat mindestens die doppelte Breite der Felder „a“ oder „c“. Anmerkung 3: Felder „a“ und „c“ nur darstellen, falls erforderlich.
5.2		Nichtgespeicherter Befehl
5.3		Gespeicherte Aktion

⁷⁾ Nationale Fußnote: Siehe auch Abschnitt 12 Ergänzende Festlegungen zu Befehlen, Aktionen, Abschnitt 12.1 Befehlsart und Abschnitt 12.2 Rückmeldung.

Beispiele:

Nr	Symbol	Beschreibung
5.4		Nicht gespeicherter, aber verzögerter Befehl
5.5		Nicht gespeicherter, aber zeitlich begrenzter Befehl
5.6		Gespeicherte und verzögerte Aktion
5.7		Verzögerte und gespeicherte Aktion
5.8		Gespeicherte und zeitlich begrenzte Aktion

5.3 Bedingte Befehle (Aktionen)⁸⁾

Ein Befehl kann vor oder nach der angegebenen Verarbeitung seines Schrittsignals (Feld „a“ des Befehlssymbols) einer **logischen Freigabebedingung** unterworfen werden. Dies ist besonders wichtig bei gespeichertem Befehl. Eine solche Bedingung darf innerhalb oder außerhalb des Befehlssignals angegeben werden, je nach verfügbarem Schreibraum.

Beispiele:

Nr	Symbol	Beschreibung
6.1	Form 1	Bedingte Aktion
6.2	Form 2	
6.3	Form 1	Gespeicherte und bedingte Aktion
6.4	Form 2	
6.5	Form 1	Bedingte und gespeicherte Aktion
6.6	Form 2	

5.4 Spezifizierte Übergangsbedingungen

Nach Abschnitt 4.2.2 dürfen Übergangsbedingungen dargestellt werden durch:

- Textaussagen;
- Boolesche Gleichungen;
- graphische Symbole.

Dies erlaubt eine **genau spezifizierte** (detailed) Wiedergabe der Übergangsbedingungen.

⁸⁾ Nationale Fußnote: Siehe auch Abschnitt 12 Ergänzende Festlegungen zu Befehlen, Aktionen und Abschnitt 12.1 Befehlsart.

5.4.1 Angabe von Zeitabhängigkeit

Da graphische Symbole zugelassen sind, können Zeitabhängigkeiten unter Verwendung des Symbols für ein binäres Verzögerungsglied dargestellt werden. Für Zeitabhängigkeiten in Textaussagen und Booleschen Gleichungen sollte die rechtsstehende Übereinkunft angewendet werden:

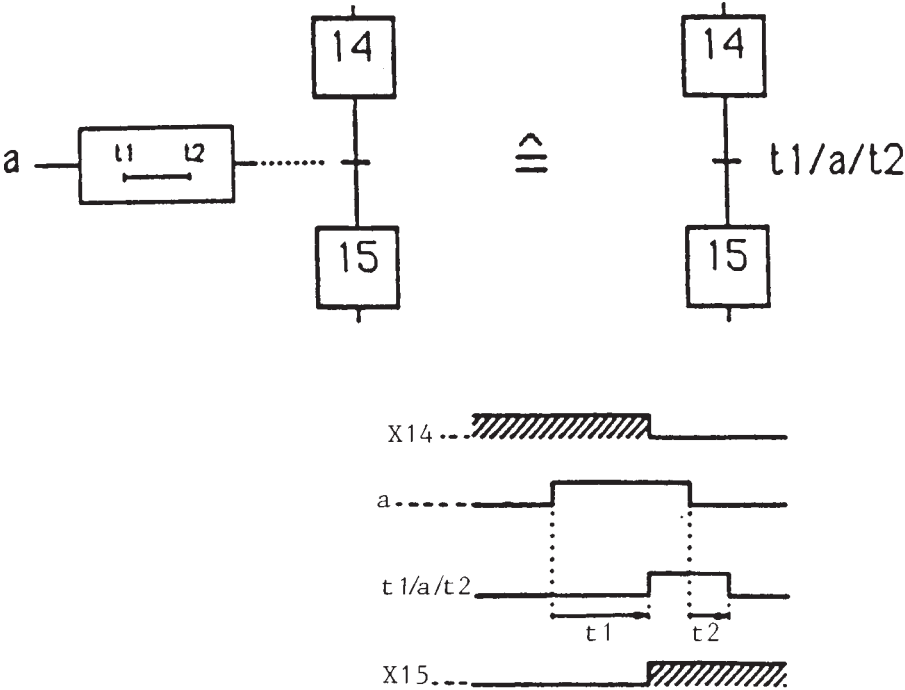


Bild 18. Zeitabhängige Übergangsbedingung

Die Übergangsbedingung $t1/a/t2$ wird erfüllt (logischer 1-Zustand) nach einer Verzögerung um t_1 ab dem Übergang des Binärsignals „a“ vom logischen 0-Zustand zum logischen 1-Zustand. Sie wird nicht mehr erfüllt (logischer 0-Zustand) nach einer Verzögerung um t_2 ab dem Übergang des Binärsignals „a“ vom logischen 1-Zustand zum logischen 0-Zustand. Die gleiche Übergangsbedingung kann auch durch ein **binäres Verzögerungsglied** mit den Verzögerungszeiten t_1 und t_2 und dem Binärsignal „a“ am Eingang symbolisiert werden. Sind t_1 oder t_2 gleich Null, wird die Schreibweise a/t_2 bzw. t_1/a bevorzugt. t_1 und t_2 sind durch ihre tatsächlichen Werte zu ersetzen. Das folgende Beispiel zeigt den Gebrauch zeitabhängiger Übergangsbedingungen.

Beispiel:

Nr	Symbol	Beschreibung
7.1		Dauer des gesetzten Zustandes von Schritt 27 durch Auslösen des Übergangs auf 4 s begrenzt.

5.4.2 Angabe des logischen Zustandes

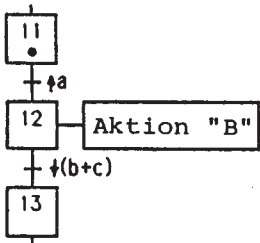
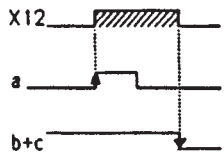
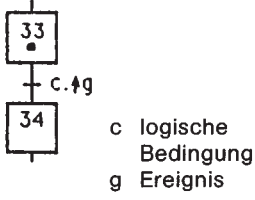
Das Auslösen eines Überganges braucht nicht allein vom Vorliegen des logischen 1-Zustandes der die Übergangsbedingung symbolisierenden logischen Variablen abzuhängen, sondern kann auch vom Wechsel ihres logischen Zustandes abhängig sein.

Grundsätzlich werden folgende Schreibweisen für Binärsignale empfohlen.

Nr	Symbol	Beschreibung
8.1	$\uparrow C$	Übergang des Binärsignals C von 0 nach 1 (steigende Flanke) 
8.2	C	1-Zustand des Binärsignals C 
8.3	$\downarrow C$	Übergang des Binärsignals C von 1 nach 0 (fallende Flanke) 
8.4	$\bar{C}$ oder Nicht C	0-Zustand des Binärsignals C 

Diese Symbole dürfen auch angewendet werden, wenn Binärsignale in spezifizierten Befehlen vorkommen. Es ist zu beachten, daß sich die angegebene Schreibweise auf die logischen Zustände (0 und 1) der logischen Variablen bezieht und nicht auf deren logische Pegel (L und H).

Beispiele:

Nr	Symbol	Beschreibung
8.5		Das Setzen und Rücksetzen des Schrittes 12 wird durch dynamische Übergangsbedingungen verursacht. 
8.6	 c logische Bedingung g Ereignis	Der Übergang des gesetzten Zustandes von Schritt 33 nach Schritt 34 tritt nur ein, wenn die logische Bedingung „c“ erfüllt ist, während „g“ von 0 nach 1 wechselt. 