

Verfahrensneutrale Schnittstelle für Schaltplandaten (VNS)
**Format zum Austausch der Dokumentation von
 elektrotechnischen Anlagen**
 2. Ausgabe

Vornorm
DIN V
40 950

Neutral interchange format for diagram data (VNS);
 Format for the interchange of the documentation of electrotechnical plants;
 2nd edition

Ersatz für
 Ausgabe 10.90

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Vornorm ist kein Entwurf veröffentlicht worden.

Anmerkung: Es wird gebeten, Erfahrungen mit dieser Vornorm der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) Stresemannallee 15, 6000 Frankfurt am Main 70; mitzuteilen.

Fortsetzung Seite 2 bis 97

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt

1	Anwendungsbereich und Zweck	4
2	Begriffe	5
3	Allgemeine Festlegungen	9
3.1	Aufbau der VNS	9
3.2	Zulässige Zeichensätze	10
3.3	Bezeichnung von Satzpfeilen	10
4	Datenstrukturen der VNS	11
4.1	Kardinalität und Reihenfolge der Satzarten	11
4.2	Datenstruktur für Symbole	12
4.3	Datenstruktur für Pläne	14
4.4	Datenstruktur für Teilschaltungen	18
4.5	Datenstruktur für Objekte	19
4.6	Datenstruktur für Gerätedaten	21
5	Mehrfach verwendbare Datengruppen	22
5.1	Datentypen	22
5.2	Darstellungseigenschaften	23
5.3	Texteigenschaften	24
5.4	Platzierungsparameter für Symbole	26
6	Beschreibung der Satzarten	27
6.1	Organisatorische Satzarten	29
6.1.1	Übertragene Dateien (DA-Satz)	29
6.1.2	Gruppenanfang und Gruppenende (GA- und GE-Satz)	30
6.1.3	Gesamtdarstellung Objekt (GO-Satz)	31
6.1.4	Kopfdaten (KD-Satz)	31
6.1.5	Kommentar (KO-Satz)	32
6.1.6	Objektdefinition (OD-Satz)	32
6.1.7	Plan (PL-Satz)	33
6.1.8	Projekt/Anlage (PR-Satz)	34
6.1.9	Symboldefinition (SD-Satz)	36
6.1.10	Teilschaltung (TS-Satz)	37
6.1.11	Verbindungsnetz (VN-Satz)	37
6.2	Satzarten für Planinhalte	38
6.2.1	Allgemeines Planelement (AP-Satz)	38
6.2.2	Freie Graphik (FG-Satz)	38
6.2.3	Gesamtdarstellung (GD-Satz)	38
6.2.4	Grundsymbol (GS-Satz)	39
6.2.5	Höherwertiges Planelement (HP-Satz)	39
6.2.6	Schriftfeld (SF-Satz)	40
6.2.7	Verbindungsabschnitt (VL-Satz)	40
6.2.8	Zeichnungsrahmen / Formular (ZR-Satz)	40
6.2.9	Zusatzsymbol (ZS-Satz)	41
6.3	Satzarten für Logikinformation	42
6.3.1	Anschlußpunkt (AN-Satz)	42
6.3.2	Anschlußrichtung (AR-Satz)	42
6.3.3	Beschreibendes Attribut (AT-Satz)	43
6.3.4	Betriebsmittelanschluß (BA-Satz)	45
6.3.5	Elektrischer Anschlußpunkt (EA-Satz)	46
6.3.6	Funktionseinheit (FE-Satz)	46
6.3.7	Logikmaske (LM-Satz)	47
6.3.8	Elementposition (PO-Satz)	47

Inhalt (Fortsetzung)

6.3.9	Symbolattribut (SA-Satz)	47
6.3.10	Symbollogik (SL-Satz)	48
6.3.11	Projektstruktur (ST-Satz)	49
6.3.12	Textliches Attribut (TA-Satz)	49
6.3.13	Textinhalt (TI-Satz)	51
6.3.14	Verbindung (VB-Satz)	51
6.3.15	Verbindungsknoten (VK-Satz)	52
6.3.16	Zeiger (ZG-Satz)	53
6.4	Satzarten für Graphikinformation	54
6.4.1	Bogen (BO-Satz)	54
6.4.2	Füllmuster (FM-Satz)	54
6.4.3	Graphik (GR-Satz)	55
6.4.4	Linie (LI-Satz)	55
6.4.5	Mehrzeiligkeit (MZ-Satz)	56
6.4.6	Punkt (PK-Satz)	56
6.4.7	Polygonzug (PZ-Satz)	56
6.4.8	Symbolname (SN-Satz)	57
6.4.9	Symbol (SY-Satz)	57
6.4.10	Text (TX-Satz)	57
6.5	Satzarten für Gerätedaten	58
6.5.1	Relevante Daten	58
6.5.2	Auflöseteil (AL-Satz)	58
6.5.3	Datendefinition (DD-Satz)	59
6.5.4	Sachnummer (NO-Satz)	60
6.5.5	Technische Daten (TD-Satz)	60
7	Regeln für die Erstellung von VNS-Dateien	61
7.1	Auflösung von Logikmasken und Untersymbolen	61
7.1.1	Logikmasken	61
7.1.2	Untersymbole	61
7.2	Umsetzung von Textattributen nach Semantiktabelle	63
7.2.1	Semantiktabelle	63
7.2.2	Regeln für die Umsetzung der Textattribute	64
7.3	Übertragung von Verdrahtungsinformation	66
7.3.1	Arten von Verdrahtungsinformation	66
7.3.2	Übertragung von Verdrahtungssymbolen	66
7.4	Übertragung seitenbezogener Verwaltungsdaten	67
7.5	Übertragung höherwertiger Planelemente	67
Anhang A		
	Tabelle A.1. PC-Zeichensatz Nr 2	69
Anhang B		
	Beschreibung der VNS Version 1	70
Anhang C (informativ)		
	Tabelle C.1. Vorläufige Kennungen für Gerätedaten	90
Anhang D (informativ)		
	Empfehlungen zu Datenträgern für den VNS-Datenaustausch	91
Anhang E (informativ)		
	Seitenbezogene Verwaltungsdaten	92

1 Anwendungsbereich und Zweck

Vorliegende Festlegungen bilden die Grundlage für den Austausch von Symbolen und Plänen zur Dokumentation von elektrotechnischen Anlagen zwischen unterschiedlichen CAx-Systemen und/oder Rechnersystemen. Sie legen Syntax und Semantik der verwendeten Datenelemente fest. Die Datenelemente dienen zur rechner- und systemneutralen Beschreibung von Graphik und Logik der Symbol- und Planinhalte.

Diese Festlegungen befassen sich vorwiegend mit der Beschreibung auf Programmiererebene sowie der Definition von Richtlinien zur Implementierung der Prozessoren. In dieser Vornorm werden des weiteren Hinweise auf die in anderen Normen bzw. Richtlinien festgelegte Semantik, die in den einzelnen Datenelementen zum Ausdruck kommt, gegeben. Weitere Semantikdefinitionen werden zur Zeit erarbeitet.

Die Beschreibung umfaßt die Unterlagenart Stromlaufplan. Die dazu getroffenen Vereinbarungen beinhalten die erste und die zweite Version eines aufwärtskompatiblen Konzepts.

Die mit der vorliegenden VNS-Version (**Version 2** genannt) übertragenen Unterlagen genügen folgenden Anforderungen:

- graphisch und logisch vollständige Beschreibung folgender in Stromlaufplänen vorkommenden Elemente:
 - Grundsymbole (Abbruchstellen, Schaltzeichen für Betriebsmittel und Teildarstellungen)
 - Betriebsmittel-Gesamtdarstellungen
 - elektrische und nichtelektrische Anschlüsse und Verbindungsabschnitte
 - höherwertige Planelemente (Betriebsmittelumrahmungen, Blattbereiche, Makros)
 - allgemeine Planelemente (z.B. Fertigungshinweise, Leiterzusammenfassungen)
 - vollständige Betriebsmittelkennzeichnung
 - freie Graphik (Bögen, Linien, Polygonzüge, Texte)
- Beschreibung der funktionalen Zusammenhänge dieser Elemente, so daß die übertragenen Daten alle Informationen enthalten, die für folgende Auswertungen relevant sind:
 - Querverweisbildung
 - Gerätestücklisten
 - Netzinformation, Verbindungslisten

Darüber hinaus sind in der zweiten Version zahlreiche Informationen hinterlegt, die heute übliche Praktiken bei der Erstellung und Weiterbearbeitung von Plänen unterstützen.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß zu einer vollständigen Übertragung von Schaltungsunterlagen neben dem Stromlaufplan auch zahlreiche weitere Dokumente meist textlicher Natur gehören, sind Möglichkeiten geschaffen worden, derartige Unterlagen in die Übertragung mit einzubeziehen.

Zu der vorliegenden VNS-Version ist eine Teilmenge definiert, die **Version 1** genannt wird. Die Zielsetzung dieser Version umfaßt die graphisch richtige Übertragung von Stromlaufplänen und die Beschreibung der darin enthaltenen logischen Elemente:

- Grundsymbole (Schaltzeichen für Betriebsmittel, Teildarstellungen und Gesamtdarstellungen)
- elektrische und nichtelektrische Anschlüsse und Verbindungsabschnitte
- allgemeine Planelemente (z.B. Abbruchstellen, Betriebsmittelumrahmungen, Fertigungshinweise, Leiterzusammenfassungen)
- vollständige Betriebsmittelkennzeichnung
- freie Graphik (Bögen, Linien, Polygonzüge, Texte, Punkte)

Dies ermöglicht die bedingte Auswertung der Stromlaufpläne im Zielsystem.

Syntax und Semantik der in der ersten und zweiten Version verfügbaren Datenelemente werden formal beschrieben und anhand von Bildern und Beispielen erläutert.

2 Begriffe

Es gelten die Begriffe von DIN 40719 Teil 1 bis 3 und DIN V 40900 Teil 1000; darüber hinaus werden für diese Vornorm weitere Begriffe festgelegt. Werden in den einzelnen Definitionen Begriffe benutzt, die ihrerseits selbst in diesen Festlegungen erläutert werden, ist dies durch *Kursivschrift* hervorgehoben.

Allgemeines Planelement

Element mit beliebiger Logik und/oder beliebiger Graphik.

Anmerkung: Es wird z.Zt. benutzt, um systemspezifische Elemente zu übertragen (z.B. Fertigungshinweis, Leiterzusammenfassung).

Anlage

Zusammenfassung von mehreren konstruktiven und/oder funktionalen Einheiten.

Anschlußpunkt

Siehe DIN V 40900 Teil 1000.

Elektrischer Anschlußpunkt

Anschlußpunkt eines Schaltzeichens, an dem nur elektrische Verbindungsabschnitte und/oder elektrische Anschlußpunkte anderer Schaltzeichen angeschlossen werden dürfen.

Nichtelektrischer Anschlußpunkt

Anschlußpunkt eines Schaltzeichens, an dem nur nichtelektrische Verbindungsabschnitte und/oder nichtelektrische Anschlußpunkte anderer Schaltzeichen angeschlossen werden dürfen.

Anschlußrichtung

Richtungswinkel im *Anschlußpunkt* eines *Schaltzeichens*, unter dem das *Schaltzeichen* im Plan über *Verbindungsabschnitte* angeschlossen werden darf.

Die Anschlußrichtung von 0, 90, 180 bzw. 270 Grad bedeutet, daß das *Schaltzeichen* im betreffenden *Anschlußpunkt* von rechts, von oben, von links bzw. von unten her anschließbar ist.

Betriebsmittel-Gesamtdarstellung, Gesamtdarstellung

Graphische Zusammenfassung aller zur Darstellung eines Betriebsmittels in Schaltungsunterlagen möglichen Betriebsmittel-Teilfunktionen incl. Beschreibungstexten.

Betriebsmittel-Teildarstellung, Teildarstellung

Schaltzeichen, das in Schaltungsunterlagen zur Darstellung einer Teilfunktion eines Betriebsmittels benutzt wird.

Brücke

Vorgefertigte elektrische Verbindung zwischen den Anschlüssen benachbarter Klemmen mit demselben Betriebsmittelkennzeichen.

Elektrischer Betriebsmittelanschluß

Physikalischer elektrischer Anschluß eines Betriebsmittels, über den das Betriebsmittel mit anderen Betriebsmitteln galvanisch verbunden werden kann.

Anmerkung: Ein *elektrischer Anschlußpunkt* eines Schaltzeichens darf durch mehrere *elektrische Betriebsmittelanschlüsse* implementiert werden.

Elektrischer Verbindungsknoten, Verbindungsknoten

Punkt, an dem die Koordinaten von mindestens drei *elektrischen Anschlußpunkten* und/oder Endpunkten von *elektrischen Verbindungsabschnitten* übereinstimmen.

Anmerkung: Ein elektrischer Verbindungsknoten darf graphisch markiert werden.

Elektrisches Verbindungsnetz, Verbindungsnetz

Netz von *elektrischen Verbindungen*, die an *elektrischen Betriebsmittelanschlüssen* enden und galvanisch miteinander verbunden sind.

Elektrische Verbindung, Verbindung

Physikalische Verbindung zwischen einem *elektrischen Betriebsmittelanschluß* und einem anderen *elektrischen Betriebsmittelanschluß* desselben oder eines anderen Betriebsmittels. Eine elektrische Verbindung wird im Plan durch einen oder mehrere *elektrische Verbindungsabschnitte* oder zwei übereinanderliegende *elektrische Anschlußpunkte* dargestellt. Die Darstellung einer elektrischen Verbindung im Plan darf sich über mehrere Blätter erstrecken.

Freie Graphik

Sammelbegriff für semantikfreie graphische Primitive wie z.B. Bogen, Linie, Polygonzug und freien Text.

Funktionseinheit

Ausschnitt aus der elektrischen Gesamtfunktionalität eines Betriebsmittels mit einem oder mehreren *elektrischen Anschlüssen*.

Gerätedaten

Daten, welche die technischen und kaufmännischen Aspekte eines Gerätes beschreiben.

Grundsymbol; Basissymbol

Siehe DIN V 40900 Teil 1000.

Höherwertiges Planelement

Zusammenfassung von mehreren Grundelementen (d.h. Grundsymbolen, Verbindungsabschnitten und freier Graphik) zu einer Einheit; im Spezialfall kann ein höherwertiges Planelement nur ein einziges Grundelement enthalten, das aber in seiner Bedeutung aufgewertet werden soll. Die zu einem höherwertigen Planelement gehörenden Grundelemente (die sog. Innenschaltung) werden durch einen achsenparallelen geschlossenen Polygonzug festgelegt, der sichtbar oder unsichtbar sein darf.

Wir unterscheiden drei Arten von höherwertigen Planelementen:

- Betriebsmittelumrahmung
- Blattbereich
- Makro

Betriebsmittelumrahmung

Höherwertiges Planelement, das physikalisch entweder ein vollständiges Betriebsmittel oder ein Betriebsmittelteil repräsentiert. Eine Betriebsmittelumrahmung wird über speziell gekennzeichnete *elektrische Anschlußpunkte* mit dem übrigen Plan verschaltet. Die Innenschaltung einer Betriebsmittelumrahmung ist auswertbar. Eine Betriebsmittelumrahmung besitzt *Textfelder*, deren Inhalte nach definierten Regeln auf alle Betriebsmittel der Innenschaltung zu übertragen sind.

Blattbereich

Höherwertiges Planelement, das zur vereinfachten Schreibweise der Betriebsmittel

in Schaltplänen dient. Ein Blattbereich besitzt *Textfelder*, deren Inhalte nach definierten Regeln auf die Textfelder mit gleicher Benennung aller innerhalb des umrahmenden Polygonzugs liegenden Betriebsmittel zu übertragen sind.

Makro

Höherwertiges Planelement, das sich bei der Verwendung im Stromlaufplan wie eine Betriebsmittelumrahmung verhält. Das Makro hat einen Namen und einen Bezugspunkt und besitzt identifizierende und beschreibende *Textfelder*. Ein Makro wird über speziell gekennzeichnete *elektrische Anschlußpunkte* mit dem übrigen Plan verbunden.

Logikmaske

Zusammenfassung von *Textfeldern* und *Anschlußpunkten* des logischen Teils eines *Symbols*, die zur Definition der Logik eines anderen *Symbols* benutzt werden.

Objekt

Sammelbegriff für

- ein Betriebsmittel,
- die *Funktionseinheiten*, die durch das Betriebsmittel realisiert werden können,
- und die *Symbole*, durch welche das Betriebsmittel im Plan dargestellt werden kann.

Für verteilt dargestellte Betriebsmittel enthält das zugehörige Objekt alle Informationen, die ein Zielsystem benötigt, um die Querverweise zu bilden.

Ordnungsbegriff

Ein Ordnungsbegriff bezeichnet eine Ebene der *Projektstruktur* und gibt damit den identifizierenden Namen dieser Ebene an.

Plan

Zusammenfassung von Blättern einer elektrotechnischen Anlagendokumentation, welche die Beschreibung der Funktion dieser Anlage in graphischer und textueller Form enthält.

Planschnittstelle

Synonym zu "Schnittstellendatei für Pläne".

Plazierposition

Geometrische Position, in die der Bezugspunkt eines Planelements (*Symbol*, *Gesamtdarstellung*, *Makro*, *Teilschaltung*) beim Einsetzen des Planelements gelegt wird.

Projektstruktur

Die Projektstruktur gibt die Verwaltungs- und Hierarchiestruktur der gesamten Schaltungsunterlagen innerhalb eines Projektes wieder. Sie wird durch verschiedene Projektstufen gekennzeichnet.

Schaltzeichen

Siehe DIN V 40900 Teil 1000.

Schriftfeld

Siehe DIN 6771 Teil 1 und Teil 5.

Symbol

Vorgefertigte, in einer Bibliothek abgelegte Zusammenfassung einer graphischen Darstellung (Symbolgraphik) und/oder eines logischen Teils, bestehend aus *Anschlußpunkten* und *Textfeldern*.

Beispiele: Basissymbol und Zusatzsymbol nach Vornorm DIN V 40900 Teil 1000

Symbolschnittstelle

Synonym zu "Schnittstellendatei für Symbole".

Teilschaltung

Zusammenfassung eines Teils einer Schaltung zu einer Einheit.

Nach der Verwendung einer Teilschaltung in einem Stromlaufplan verliert sie ihre Eigenständigkeit und ist nicht mehr identifizierbar (Auflösen der Teilschaltung).

Textfeld

Platzhalter für textliche Informationen.

Untersymbol

Ein Symbol darf aus einem oder mehreren Symbolen zusammengesetzt werden; die einzelnen Symbole, aus denen es zusammengesetzt ist, werden als Untersymbole bezeichnet.

Verbindungsabschnitt

Elektrischer Verbindungsabschnitt

Gerade Strecke, die allein oder in einer zusammenhängenden Folge von Strecken zur Darstellung einer elektrischen Verbindung oder eines elektrischen Verbindungsnetzes verwendet wird.

Nichtelektrischer Verbindungsabschnitt; Wirkverbindungsabschnitt

Gerade Strecke, die allein oder in einer zusammenhängenden Folge von Strecken zur Darstellung einer nichtelektrischen Verbindung oder eines nichtelektrischen Verbindungsnetzes verwendet wird.

Eine nichtelektrische Verbindung darf zur Darstellung eines nichtelektrischen Zusammenhangs zwischen Teilen eines Betriebsmittels bzw. zwischen verschiedenen Betriebsmitteln benutzt werden.

Verdrahtungssymbol

Symbol mit genau drei elektrischen Anschlußpunkten, das an einer Verzweigung der Verbindungsführung die Verdrahtungsrichtung festlegt.

Verdrahtungsrichtung

Information darüber, welches Betriebsmittel über eine Verzweigung in der Verbindungsführung hinweg mit welchem Betriebsmittel physikalisch verbunden ist.

Zeichnungsrahmen

Siehe DIN 6771 Teil 5 bzw. Teil 6.

Zusatzsymbol

Symbol ohne eigene Anschlußpunkte und identifizierende Textfelder; es darf nur in Kombination mit Basissymbolen verwendet werden.

3 Allgemeine Festlegungen

3.1 Aufbau der VNS

Die Abschnitte 3 bis 7 enthalten die Definition der **Version 2** der verfahrensneutralen Schnittstelle für Schaltplandaten (VNS). Der Anhang B enthält eine Teilmenge davon mit der Bezeichnung **VNS Version 1**.

Es gibt einige Satzarten, die in **Version 2** nicht mehr geschrieben werden dürfen. Eine Satzart, die nur in **Version 1** geschrieben werden darf, muß aber aus Gründen der Aufwärtskompatibilität in **Version 2** noch gelesen werden können.

Die VNS **Version 2** besteht aus fünf Arten von Datenstrukturen:

- (1) Datenstruktur für Symbole
- (2) Datenstruktur für Pläne
- (3) Datenstruktur für Teilschaltungen
- (4) Datenstruktur für Objekte
- (5) Datenstruktur für Gerätedaten

Eine VNS-Schnittstellendatei besteht aus einer Folge von logischen Sätzen, wobei ein logischer Satz folgenden Aufbau hat:

- Kennung für die Satzart, bestehend aus einer festen Anzahl (derzeit 2) von Großbuchstaben
- keine oder beliebig viele Parameter (je nach Satzart) mit Komma (,) als Trennzeichen
- Strichpunkt (;), gefolgt von Line Feed (LF) als Endekennzeichen

Leerstellen außerhalb von Textkonstanten (siehe Abschnitt 5.1) sind nicht erlaubt. Innerhalb eines logischen Satzes, auch innerhalb von Textkonstanten, ist das Zeichen LF (Line Feed) nicht gestattet. Dadurch wird sichergestellt, daß ein logischer Satz vollständig eingelesen werden kann, indem der VNS-Leseprozessor bis zum nächsten LF-Zeichen liest.

Erforderlich sind alle Koordinatenangaben und alle diejenigen Parameter, für die in der Beschreibung der Satzarten (siehe Abschnitt 6) ein Wertebereich angegeben ist. In allen anderen Fällen und bei den mehrfach verwendbaren Datengruppen (siehe Abschnitt 5) ist es erlaubt, einen fehlenden Parameterwert wegzulassen. Die Begrenzer (Komma oder Strichpunkt) der entsprechenden Datenfelder müssen aber angegeben werden.

Bei den mehrfach verwendbaren Datengruppen sind die gültigen Vorgabewerte in Abschnitt 5 angegeben. Die Parameter dürfen weggelassen werden, wenn sie mit den zugehörigen Vorgabewerten übereinstimmen.

Leere Datenfelder, die am Ende eines logischen Satzes unmittelbar vor dem Strichpunkt stehen, dürfen incl. des Begrenzungskommata weggelassen werden.

Zur Verarbeitung einer Plandatei werden zusätzlich eine Symboldatei und eine Objektdaten benötigt, die alle in den Plänen vorkommenden Symbole und Objekte enthalten. Sollen im Zielsystem Gerätestücklisten erstellt werden, so ist zusätzlich eine Schnittstellendatei mit Gerätedaten erforderlich.

Zur Verarbeitung durch die Leseprozessoren liegen die Schnittstellendateien als vollständige und abgeschlossene Einheiten vor. Festlegungen zu Datenübertragungswegen und -medien sind nicht Gegenstand dieser Vornorm (siehe aber die Empfehlungen im informativen Anhang D).

3.2 Zulässige Zeichensätze

Für alle Informationen einer Schnittstellendatei mit Ausnahme der Textinhalte von textlichen Attributen oder freien Texten sind nur die Zeichen in den Spalten 02 bis 07 des 8-Bit-Code nach ISO 8859-1 und das Steuerzeichen LF (Line Feed) zugelassen.

Für Textinhalte reicht dieser Zeichenvorrat nicht aus, so daß zur Darstellung der Zeichen zusätzlich die Spalten 10 bis 15 benutzt werden dürfen.

Für die VNS sind folgende 8-Bit-Codes vereinbart:

- Zeichensätze nach ISO 8859-1 bis ISO 8859- 9
- PC-Zeichensatz Nr 2 nach Tabelle A.1 im Anhang A

3.3 Bezeichnung von Satzpfeaden

In dieser Vornorm wird die Lage einer bestimmten Satzart innerhalb einer der VNS-Datenstrukturen (siehe Abschnitt 4) durch einen Satzpfead beschrieben, indem die im Strukturbaum hierarchisch übergeordneten Satzarten nebeneinander geschrieben und durch Bindestriche (-) getrennt werden. Als Synonym für *Satzpfead* wird auch der Begriff *Kontext* benutzt.

Z.B. wird im Rahmen der Symboldefinition (siehe Tabelle 1) ein ansehlußbezogenes textliches Attribut des Symbols mit dem Satzpfead SD-AN-TA bezeichnet.

4 Datenstrukturen der VNS

4.1 Kardinalität und Reihenfolge der Satzarten

Die fünf Datenstrukturen der VNS sind in den Abschnitten 4.2 bis 4.6 dargestellt.

In der Spalte *Kardinalität* (d.h. zulässige Häufigkeit des Auftretens) der Strukturdiagramme ist eingetragen, wie häufig die jeweilige Satzart an diesem Ort in der Schnittstelle auftreten darf bzw. muß. Satzarten, für die unter Kardinalität nichts eingetragen ist, dürfen beliebig oft auftreten und ggf. auch fehlen. Die für eine Satzart angegebene Kardinalität bezieht sich auch auf die dieser Satzart unterlagerte Struktur.

Die angegebene Reihenfolge der Satzarten ist verbindlich mit folgender Ausnahme: Satzarten, deren Hinweislinien ein von einem Punkt ausgehendes Linienbündel bilden, dürfen an diesem Ort der Schnittstelle in beliebiger Ordnung aufeinanderfolgen (siehe Bild 1).

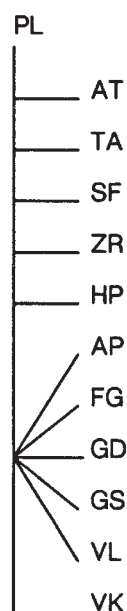


Bild 1. Beispiel für Linienbündel innerhalb der Struktur des PL-Konstrukts

Im Beispiel von Bild 1 dürfen allgemeine Planelemente (AP), freie Graphik (FG), Gesamtdarstellungen (GD), Grundsymbole (GS) und Verbindungsabschnitte (VL) (einschließlich der darunterliegenden Struktur) in beliebiger Reihenfolge in der Planschnittstelle stehen. Sie dürfen aber erst nach den AT-, TA-, SF-, ZR- und HP-Sätzen und müssen vor den VK-Sätzen auftreten.

Tabelle 4 enthält zwei weitere Beispiele für Linienbündel:

In einem Block mit freier Graphik dürfen Symbole (SY), Bögen (BO), Linien (LI), Polygonzüge (PZ) und Texte (TX) in beliebiger Reihenfolge stehen. Punkte (PK) mit graphischer Ausprägung müssen aus Gründen der Eindeutigkeit am Ende eines Blockes mit freier Graphik stehen.

Die Reihenfolge der Bögen und Linien, aus denen sich die Graphik des Punktes zusammensetzt, darf wiederum beliebig sein.

4.2 Datenstruktur für Symbole

Tabelle 1. Darstellung der Datenstruktur für Symbole

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität
KO	KOMmentar (an beliebiger Stelle)	
KD	KopfDaten	8 bis 14
PR	PROjekt/Anlage	1
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
SD	SymbolDefinition	≥ 1
├─ SA	SymbolAttribut	
├─ AT	ATtribut (beschreibend)	
├─ TA	Textliches Attribut	
├─┬─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
├─┬─ AN	ANschlußpunkt	
├─┬─┬─ AR	ANSchlußRichtung	0 oder 1
├─┬─┬─ AT	ATtribut (beschreibend)	
├─┬─┬─ TA	Textliches Attribut	
├─┬─┬─┬─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
├─ LM	LogikMaske	
├─┬─ AT	ATtribut (beschreibend)	
├─┬─ TA	Textliches Attribut	
├─┬─┬─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
├─┬─ AN	ANschlußpunkt	
├─┬─┬─ AR	ANSchlußRichtung	0 oder 1
├─┬─┬─ AT	ATtribut (beschreibend)	
├─┬─┬─ TA	Textliches Attribut	
├─┬─┬─┬─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ GR	GRaphik	0 oder 1

Logik des Symbols
ohne Logikmaske

über ein bereits
definiertes Symbol
importierte Logik

1

Tabelle 1 (Forts.). Darstellung der Datenstruktur für Symbole

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität	
<pre>graph TD 1((1)) --- BO1[BO] 1 --- SY[SY] BO1 --- FM1[FM] BO1 --- LI1[LI] BO1 --- PZ1[PZ] BO1 --- FM2[FM] BO1 --- TX1[TX] BO1 --- MZ1[MZ] SY --- BO2[BO] SY --- FM3[FM] SY --- LI2[LI] SY --- PZ2[PZ] SY --- FM4[FM] SY --- TX2[TX] SY --- MZ2[MZ]</pre>	Graphik des Symbols ohne Untersymbole über Untersymbol importierte Graphik	BOgen FüllMuster Linie PolygonZug FüllMuster TeXt MehrZeiligkeit (Unter)SYmbol BOgen FüllMuster Linie PolygonZug FüllMuster TeXt MehrZeiligkeit	0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1

Für Logikmasken gelten folgende Regeln:

1. Die vor der ersten Logikmaske definierten Textattribute und Anschlußpunkte müssen andere Benennungen tragen als die über Logikmasken importierten Textattribute und Anschlußpunkte.
2. Die in Logikmasken für verschiedene Drehlagen definierten Textattribute und Anschlußpunkte zu ein und demselben Symbol müssen in Anzahl und Benennung übereinstimmen. Eine zusätzliche Verschiebung (über die mathematische Drehung hinaus) ist nur bei den Textattributen erlaubt; Anschlußpunkte dürfen nicht zusätzlich verschoben werden.
3. Wenn zu einem Symbol Logikmasken für verschiedene Drehlagen angegeben werden, dann muß die Normallage (0 Grad) dabei sein.

4.3 Datenstruktur für Pläne

Tabelle 2. Darstellung der Datenstruktur für Pläne

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität
KO	KOMmentar (an beliebiger Stelle)	
KD	KopfDaten	8 bis 14
PR	PROjekt/Anlage	1
└─ ST	(Projekt)STruktur	1
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
PL	PLan (Blatt)	≥ 1
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
└─ TA	Textliches Attribut	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ SF	SchriftFeld	0 oder 1
└─ TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. Textinhalt	≥ 1
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ ZR	ZeichnungsRahmen	1
└─ TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. Textinhalt	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ HP	Höherwertiges Planelement	
└─ ...	(siehe Tabelle 3)	
└─ AP	Allgemeines Planelement	
└─ ...	(siehe Tabelle 3)	
└─ FG	Freie Graphik	
└─ ...	(siehe Tabelle 4)	
└─ GD	GesamtDarstellung	
└─ ...	(siehe Tabelle 5)	
└─ GS	GrundSymbol	
└─ ...	(siehe Tabelle 4)	
└─ VL	Verbindungsabschnitt (Linie)	
└─ ...	(siehe Tabelle 5)	
└─ VK	VerbindungsKnoten	
└─ ...	(siehe Tabelle 5)	
VN	VerbindungsNetz	
└─ AT	NetzATtribut	
└─ EA	Elektrischer Anschlußpunkt	≥ 1
└─ VB	VerBindung	
└─ AT	VerbindungsATtribut	
└─ BA	BetriebsmittelAnschluß	

Tabelle 3. Darstellung der Struktur des HP- und AP-Konstrukts

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität
HP	Höherwertiges Planelement	
└─ ZG	Zeiger auf übergeordnetes HP-Element	0 oder 1
└─ PZ	PolygonZug (Trennlinien)	1
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
└─ TA	Textliches Attribut	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
AP	Allgemeines Planelement	
└─ ZG	Zeiger auf HP-Element	0 oder 1
└─ PO	(Element)POsition	
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
└─ TA	Textliches Attribut	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ AN	ANSchlußpunkt	
└─ ZG	Zeiger auf Verbindungsnetz	0 oder 1
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
└─ TA	Textliches Attribut	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ SL	SymbolLogik	
└─ TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. TextInhalt	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ AN	ANSchlußpunkt	
└─ ZG	Zeiger auf Verbindungsnetz	
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
└─ TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. TextInhalt	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ GR	GRaphik	0 oder 1
└─ SY	SYmbolgraphik	
└─ BO	BOgen	
└─ FM	FüllMuster	0 oder 1
└─ LI	Linie	
└─ PZ	PolygonZug	
└─ FM	FüllMuster	0 oder 1
└─ TX	TeXt	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1

Tabelle 4. Darstellung der Struktur des FG- und GS-Konstrukts

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität
FG	Freie Graphik	
— ZG	Zeiger auf HP-Element	0 oder 1
— SY	Symbolgraphik	
— BO	BOgen	
— FM	FüllMuster	0 oder 1
— AT	ATtribut (beschreibend)	
— LI	Linie	
— AT	ATtribut (beschreibend)	
— PZ	PolygonZug	
— FM	FüllMuster	0 oder 1
— AT	ATtribut (beschreibend)	
— TX	TeXt	
— MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
— AT	ATtribut (beschreibend)	
— PK	Punkt	
— AT	ATtribut (beschreibend)	
— BO	BOgen	
— LI	Linie	
GS	GrundSymbol	
— ZG	Zeiger auf HP-Element	0 oder 1
— SA	SymbolAttribut	
— AT	ATtribut (beschreibend)	
— TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. TextInhalt	
— MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
— AN	ANSchlußpunkt	
— ZG	Zeiger auf Verbindungsnetz	
— AT	ATtribut (beschreibend)	
— TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. TextInhalt	
— MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
— ZS	ZusatzSymbol	
— TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. TextInhalt	
— MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1

Tabelle 5. Darstellung der Struktur des GD-, VL-, VK-Konstrukts und des Gruppenkonstrukts

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität
GD <pre> --- ZG --- TA --- MZ --- AN --- ZG --- AT --- TA --- MZ </pre>	GesamtDarstellung Zeiger auf HP-Element Textliches Attribut MehrZeiligkeit ANSchlußpunkt Zeiger auf Verbindungsnetz ATtribut (beschreibend) Textliches Attribut MehrZeiligkeit	0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1
VL <pre> --- ZG --- AT --- TA --- MZ </pre>	Verbindungsabschnitt (Linie) Zeiger auf HP-Element ATtribut (beschreibend) Textliches Attribut MehrZeiligkeit	0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1
VK <pre> --- ZG --- ZG --- GS --- AT --- TA --- MZ --- AN --- VL </pre>	VerbindungsKnoten Zeiger auf HP-Element Zeiger auf Verbindungsnetz Graphik der Verzweigung (GrundSymbol) ATtribut (beschreibend) Textliches Attribut MehrZeiligkeit ANSchlußpunkt generierter Verbindungsabschnitt (Linie)	0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 oder 1 0 bis 3
<pre> --- GA --- AT --- GE </pre>	zur Klammerung von Planelementen vom Typ AP, FG, GS und VL GruppenAnfang ATtribut (der Gruppe) GruppenEnde	1 1

4.4 Datenstruktur für Teilschaltungen

Tabelle 6. Darstellung der Datenstruktur für Teilschaltungen

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität
KO	KOMmentar (an beliebiger Stelle)	
KD	KopfDaten	8 bis 14
PR	PROjekt/Anlage	1
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
TS	TeilSchaltung	≥ 1
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
└─ SF	SchriftFeld	0 oder 1
└─ TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. Textinhalt	≥ 1
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ ZR	ZeichnungsRahmen	0 oder 1
└─ TA u./o. TI	Textliches Attribut u./o. Textinhalt	
└─ MZ	MehrZeiligkeit	0 oder 1
└─ HP	Höherwertiges Planelement (siehe Tabelle 3)	
└─ ...		
└─ AP	Allgemeines Planelement (siehe Tabelle 3)	
└─ ...		
└─ FG	Freie Graphik (siehe Tabelle 4)	
└─ ...		
└─ GD	GesamtDarstellung (siehe Tabelle 5)	
└─ ...		
└─ GS	GrundSymbol (siehe Tabelle 4)	
└─ ...		
└─ VL	Verbindungsabschnitt (Linie) (siehe Tabelle 5)	
└─ ...		
└─ VK	VerbindungsKnoten (siehe Tabelle 5)	
└─ ...		

Mit Hilfe dieser Datenstruktur dürfen neben den Teilschaltungen auch das Schriftfeld und/oder der Zeichnungsrahmen übertragen werden.

4.5 Datenstruktur für Objekte

Tabelle 7. Darstellung der Datenstruktur für Objekte

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität
KO	KOMmentar (an beliebiger Stelle)	
KD	KopfDaten	8 bis 14
PR	PROjekt/Anlage	1
└─ AT	ATtribut (beschreibend)	
OD	ObjektDefinition	≥ 1
└─ FE	FunktionsEinheit	≥ 1
└─ SN	SymbolName	≥ 1
└─ TI	Textinhalt (Anschlußbezeichnung)	≥ 1
└─ GO	Gesamtdarstellung Objekt	0 oder 1
└─ FG	Freie Graphik (siehe Tabelle 4)	
└─ ...		
└─ GS	GrundSymbol (siehe Tabelle 4)	≥ 1
└─ ...		
└─ VL	Verbindungsabschnitt (Linie) (siehe Tabelle 5)	
└─ ...		

Für die Definition von Objekten gelten folgende Regeln:

1. Die Namen der Funktionseinheiten müssen innerhalb einer Objektdefinition eindeutig sein.
2. Im Kontext FE–SN werden die Namen derjenigen Symbole angegeben, die zur Darstellung der Funktionseinheit im Plan zugelassen sind. Sind in einem SN–Satz mehrere Symbolnamen angegeben, so wird die Funktionseinheit durch die Summe dieser Symbole dargestellt (z.B. Schließer mit Handantrieb).
Es muß mindestens ein SN–Satz vorhanden sein. Mehrere angegebene SN–Sätze sind als alternative Darstellungsmöglichkeiten der Funktionseinheit zu verstehen (z.B. verschiedene Drehlagen eines Symbols zur Darstellung der Funktionseinheit).
3. Im Kontext FE–TI werden die Anschlußbezeichnungen derjenigen Anschlußpunkte abgelegt, die zu dieser Funktionseinheit gehören. Die Anschlußbezeichnungen müssen nach Benennung und Inhalt übereinstimmen mit den Anschlußbezeichnungen an jeder zu dieser Funktionseinheit gehörenden Teildarstellung im Plan.

Anmerkung: Aus der Textfeldbenennung eines FE–TI–Satzes (:1, :2, usw.) ist die Nummer des Anschlußpunktes in der Teildarstellung zu entnehmen, zu dem die Anschlußbezeichnung gehört.

4. Soll das Objekt querverweisfähig sein, so muß ein GO-Konstrukt angegeben werden, das den Aufbau der Gesamtdarstellung in Form von GS-, VL- und/oder FG-Konstrukten beschreibt. Ohne Angabe einer Gesamtdarstellung können keine Querverweise gebildet werden. Die Gesamtdarstellung besteht entweder aus einem einzigen Symbol oder enthält für jede Funktionseinheit genau ein Symbol.

Im zweiten Fall muß in einem GS-SA-Satz mit der Kennung FENAM (siehe Tabelle 11 im Abschnitt 6.3.9) der Name derjenigen Funktionseinheit eingetragen werden, die durch das betreffende Symbol dargestellt wird.

5. Alle in den FE-Sätzen angegebenen Lagetextfelder und alle in den FE-TI-Sätzen angegebenen Anschlußbezeichnungen müssen in der Gesamtdarstellung als GS-AN-TA-Sätze vorkommen. Systeme, welche die Gesamtdarstellung als freie Graphik generieren, müssen im GO-GS-Konstrukt eine Logikmaske mit der entsprechenden Logik übertragen.

6. Enthält die Gesamtdarstellung für jede Funktionseinheit genau ein Symbol, dann müssen die Anschlußbezeichnungen nach Benennung und Inhalt übereinstimmen bei der Funktionseinheit und dem entsprechenden Symbol in der Gesamtdarstellung.

Besteht die Gesamtdarstellung aus einem einzigen Symbol, dann können die Anschlußbezeichnungen zwischen Funktionseinheiten und Gesamtdarstellung i.a. weder über die Textfeldbenennung noch über den Textinhalt zugeordnet werden. Die Zuordnung der Lagetextfelder muß in diesem zweiten Fall über ihre Benennung eindeutig möglich sein.

7. Jedem Betriebsmittel im Plan, das nicht durch ein höherwertiges Planelement (Betriebsmittelumrahmung oder Makro) dargestellt ist, muß ein Objekt zugeordnet werden. Für verteilt dargestellte Betriebsmittel enthält die zugehörige Objektdefinition alle Informationen, die ein Zielsystem benötigt, um die Querverweise zu bilden.

8. Zu jedem Symbol im Plan, das ein Betriebsmittel oder den Teil eines Betriebsmittels (Teildarstellung) repräsentiert, muß in einem zugehörigen GS-SA-Satz mit der Kennung OBJEKT (siehe Tabelle 11 im Abschnitt 6.3.9) der Objektname eingetragen werden.

Um im Fall einer Teildarstellung die Querverweise bilden zu können, muß in einem GS-SA-Satz mit der Kennung FENAM eingetragen werden, welcher Funktionseinheit aus der Objektdefinition die Teildarstellung entspricht.

9. Durch das gleiche vollständige Betriebsmittelkennzeichen (d.h. sämtliche identifizierende Textfelder) ist die Zusammengehörigkeit von Gesamt- und Teildarstellungen eindeutig festgelegt. Die Gesamtdarstellung und alle Teildarstellungen tragen den Verweis auf ein Objekt. In der zugehörigen Objektdefinition ist die Zuordnung der Querverweise zwischen der Gesamtdarstellung und den Teildarstellungen festgelegt.

4.6 Datenstruktur für Gerätedaten

Tabelle 8. Darstellung der Datenstruktur für Gerätedaten

Satzarten	Bedeutung	Kardinalität
KO	KOmmentar (an beliebiger Stelle)	
KD	KopfDaten	8 bis 14
DD	DatenDefinition	≥ 1
NO	Sachnummer	≥ 1
└─ TD	Technische Daten	≥ 1
└─ AL	Auflöseteile	

5 Mehrfach verwendbare Datengruppen

5.1 Datentypen

Die Daten werden unabhängig vom Datentyp als Zeichenketten abgelegt. Für die Daten in den logischen Sätzen der VNS sind folgende 4 Datentypen zulässig:

1) **I** = Integer

Als Datenwert sind ganze Zahlen mit Vorzeichen vorgeschrieben; das positive Vorzeichen darf weggelassen werden.

2) **R** = Real

Als Datenwert sind reine Dezimalzahlen (ohne Exponent) mit oder ohne Vorzeichen erlaubt, wobei stets der Dezimalpunkt und nicht das Dezimalkomma zu verwenden ist.

Dezimalzahlen werden mit max. 3 Stellen nach dem Dezimalpunkt ausgegeben. Um in der Schnittstellendatei Platz zu sparen, genügt es, bei Dezimalzahlen nur die gültigen Ziffern auszugeben, z.B.

2.5 anstelle von 2.500

1 anstelle von 1.000

3) **T** = Textkonstante variabler Länge

Diese Textkonstanten werden im H-Format angegeben, wobei die Textlänge vor dem Formatschlüssel H steht, z.B. 13HTextkonstante

Textkonstanten dürfen 256 Zeichen nicht überschreiten.

Eine Textkonstante aus lauter Leerstellen darf mit dem Formatschlüssel X angegeben werden, z.B. 8X anstelle von 8H <8 Leerstellen> .

4) **C_n** = Textkonstante fester Länge (n Zeichen, n = 1 bis 256)

z.B. C1 für ein einzelnes Zeichen

Koordinaten- und Längenangaben sind stets vom Typ Real; ihre Maßeinheit wird im PR-Satz festgelegt.

Alle Koordinatenangaben sind absolut zu interpretieren.

Alle Winkel werden in Grad angegeben und sind im mathematisch positiven Sinn zu verstehen.

Daten vom Typ **I** oder **R** müssen im folgenden Wertebereich liegen:

$$-(2^{31} - 1) \leq w \leq + (2^{31} - 1) \quad (2^{31} - 1 = 2147483647)$$

In der folgenden Beschreibung der Datengruppen und Satzarten wird der Datentyp durch Angabe der Kürzel **I**, **R**, **T** oder **C_n** festgelegt; danach wird der Wertebereich und/oder die Einheit angegeben.

In Abschnitt 6.5.3 werden den grundlegenden Datentypen **I**, **R** und **T** Ausprägungen in Form der Datenformate nach ISO 6093 zugeordnet.

Am Ende jeder Beschreibung einer Datengruppe oder Satzart wird deren Syntax zusätzlich in der Backus-Naur-Form angegeben (siehe Bild 2).

Dabei werden eckige Klammern [] benutzt, um optionale Datenwerte zu kennzeichnen.

Geschweifte Klammern { } werden benutzt, um zu kennzeichnen, daß die geklammerten Daten auf mehrfach wiederholt werden müssen. Die Anzahl der Wiederholungen ist durch eine Anzahl-

parameter festgelegt, der stets unmittelbar vor den geklammerten Daten steht. Wird der Anzahlparameter mit Null (0) angegeben, so müssen die geklammerten Daten entfallen.

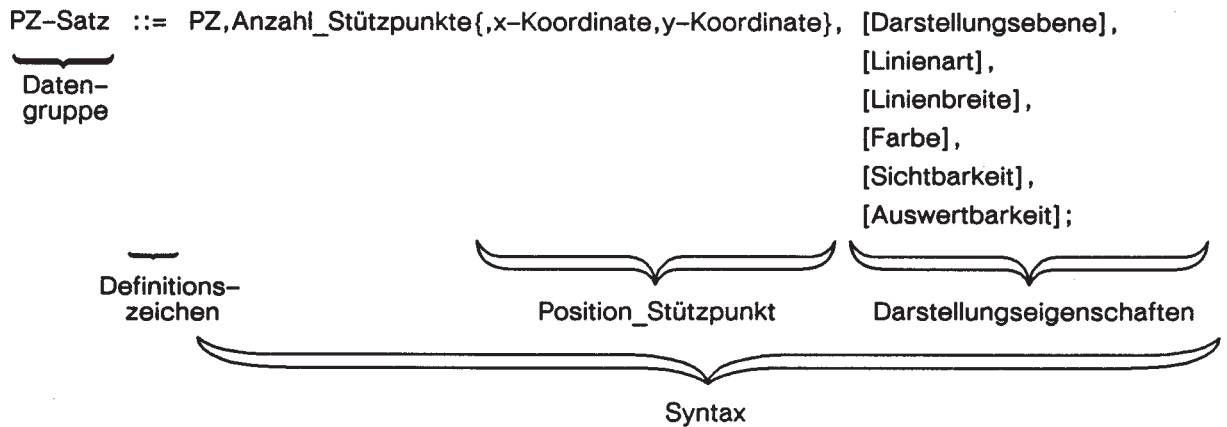


Bild 2. Syntax des PZ-Satzes (PolygonZug) in der Backus-Naur-Form

5.2 Darstellungseigenschaften

Die Datengruppe *Darstellungseigenschaften* besteht aus den Datenfeldern: Darstellungsebene, Linienart, Linienbreite, Farbe, Sichtbarkeit und Auswertbarkeit. Die einzelnen Datenfelder sind wie folgt definiert:

- Darstellungsebene (Datentyp I)
 Wertebereich: 0 bis 255 Vorgabewert: 0

- Linienart (Datentyp I)
 Wertebereich: 0 bis 255 Vorgabewert: 1
 - 1 -> durchgezogen
 - 2 -> strichliert
 - 3 -> punktiert
 - 4 -> strichpunktiert

Bei den Linienarten 0 und ab 5 müssen zwischen Sender und Empfänger bilaterale Vereinbarungen getroffen werden.

- Linienbreite (Datentyp I)
 Wertebereich: 0 bis 9, 10 bis 255 Vorgabewert: 1
 Den Kennnummern 0 bis 9 sind nach Tabelle 2 der Vornorm DIN V 40900 Teil 1000 folgende Linienbreiten fest zugeordnet:
 - 0 -> 0.18 mm
 - 1 -> 0.2 mm
 - 2 -> 0.25 mm
 - 3 -> 0.35 mm
 - 4 -> 0.4 mm
 - 5 -> 0.5 mm
 - 6 -> 0.7 mm
 - 7 -> 1.0 mm
 - 8 -> 1.4 mm
 - 9 -> 2.0 mm

Für die Kennnummern ab 10 dürfen in dem PR-Satz (siehe Abschnitt 6.1.8) weitere Linienbreiten getroffen werden.

- Farbe (Datentyp I)
Wertebereich: 0 bis 255
gemäß Zuordnungen in dem PR-Satz
Vorgabewert: 0
- Sichtbarkeit (Datentyp C1)
Wertebereich: 0, 1, 2
1 -> sichtbar
0 oder 2 -> unsichtbar
Vorgabewert: 1
- Auswertbarkeit (Datentyp C1)
Wertebereich: 0, 1, A, N
1 oder A -> auswertbar
0 oder N -> nicht auswertbar
Vorgabewert: 1

Ab Version 2 dürfen für die Parameter *Sichtbarkeit* und *Auswertbarkeit* ausschließlich die Werte 0 und 1 verwendet werden.

Darstellungseigenschaften ::= [Darstellungsebene], [Linienart], [Linienbreite], [Farbe],
[Sichtbarkeit], [Auswertbarkeit]

Es besteht ein entscheidender Unterschied in der Interpretation der Darstellungseigenschaften von Symbolen bei der Definition von Symbolen (SD-Satz) und bei der Referenzierung von Symbolen (GS-, ZS- und SY-Satz):

Die Vorgabewerte der Darstellungseigenschaften gelten nur für die Symboldefinition.

Wird in einem GS-, ZS- oder SY-Satz für eine bestimmte Darstellungseigenschaft kein Wert angegeben, so gilt der zugehörige Vorgabewert nicht, sondern die graphischen Primitive des Symbols behalten in dieser Darstellungseigenschaft ihre individuellen Werte, die ihnen bei der Symboldefinition zugeordnet wurden.

Wird dagegen in einem GS-, ZS- oder SY-Satz für eine bestimmte Darstellungseigenschaft ein Wert angegeben, so gilt dieser Wert für alle graphischen Primitive des Symbols und überschreibt die Werte der Symboldefinition.

5.3 Texteigenschaften

Die Datengruppe *Texteigenschaften* besteht aus den Datenfeldern: Textposition, Ausrichtung, Schreibrichtungswinkel, Schrifthöhe, Verhältnis Breite zu Höhe, Zeichenabstand, Kennnummer der Schrift und Neigungswinkel. Die einzelnen Datenfelder sind wie folgt definiert:

- Textposition: x-Koordinate (Datentyp R)
y-Koordinate (Datentyp R)
- Ausrichtung (Datentyp I)
Wertebereich: 1 bis 9
1 -> links unten
2 -> links mitte
3 -> links oben
4 -> mitte unten
5 -> mitte
6 -> mitte oben
7 -> rechts unten
8 -> rechts mitte
Vorgabewert: 1

9 -> rechts oben)

Die Bilder 3 und 4 zeigen, wie die Werte 1 bis 9 der Ausrichtung für einzeilige und mehrzeilige Texte zu interpretieren sind.

- Schreibrichtungswinkel (Datentyp R)
Wertebereich: $0 \leq r < 360$ Grad
Vorgabewert: 0
- Schrifthöhe (Datentyp R)
Wertebereich: $r > 0$
Vorgabewert: 2
- Verhältnis Breite zu Höhe (Datentyp R)
Wertebereich: $r > 0$
Vorgabewert: 0.81
- Zeichenabstand, relativ zur Schrifthöhe (Datentyp R)
Wertebereich: $r \geq 0$
Vorgabewert: 0
- Kennnummer der Schrift (Datentyp I)
Wertebereich: 0 bis 63
gemäß Zuordnungen in dem PR-Satz
Vorgabewert: 0
- Neigungswinkel (Datentyp R)
Wertebereich: $0 \leq r \leq 180$ Grad
Vorgabewert: 90

Position ::= x-Koordinate,y-Koordinate

Texteigenschaften ::= Textposition, [Ausrichtung], [Schreibrichtungswinkel], [Schrifthöhe],
[Verhältnis_Breite_zu_Höhe], [Zeichenabstand], [Schrift], [Neigungswinkel]

links oben		3	mitte oben		6	rechts oben		9
links mitte		2	mittig		5	rechts mitte		8
links unten		1	mitte unten		4	rechts unten		7

Bild 3. Interpretation der Ausrichtung von einzeiligen Texten

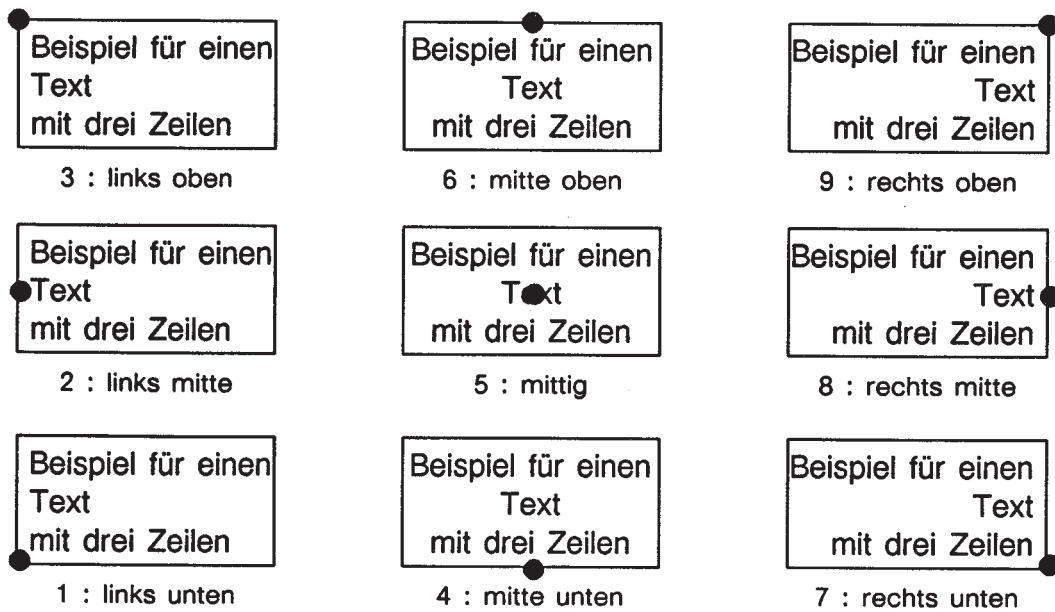


Bild 4. Interpretation der Ausrichtung von mehrzeiligen Texten

5.4 Platzierparameter für Symbole

Die Datengruppe *Plazierparameter für Symbole* besteht aus den Datenfeldern: Platzierposition, Drehwinkel und Skalierungsfaktor. Die einzelnen Datenfelder sind wie folgt definiert:

- Platzierposition: x-Koordinate (Datentyp R)
y-Koordinate (Datentyp R)
- Drehwinkel (Datentyp R)
Wertebereich: $0 \leq r < 360$ Grad
Vorgabewert: 0
- Skalierungsfaktor (Datentyp R)
Wertebereich: $r > 0$
Vorgabewert: 1

Plazierparameter ::= Platzierposition, [Drehwinkel], [Skalierungsfaktor]

Die Transformationsparameter *Drehwinkel* und *Skalierungsfaktor* wirken sich auch auf die dem Symbol zugeordneten Textattribute aus. Das Sendesystem hat die Wahl, ein solches Textattribut als TA- oder TI-Satz zu übertragen.

Wird ein TA-Satz übertragen, so wurde das Textattribut bereits im Sendesystem transformiert und ggf. weiter manipuliert; es ist dann vom Zielsystem unverändert zu übernehmen.

Wird ein TI-Satz übertragen, so ist das Textattribut im Zielsystem wie folgt zu transformieren:

Bei Drehung wird zunächst geprüft, ob zu der betreffenden Drehlage des Symbols eine Logikmaske existiert. Wenn ja, wird der TA-Satz mit der gleichen Textfeldbenennung aus der Logikmaske unverändert übernommen. Wenn nein, wird die Textposition der Normallage (0 Grad) bezüglich des Symbolbezugspunktes gedreht; der Schreibrichtungswinkel des Textes wird um den Drehwinkel erhöht.

Bei Skalierung werden die Textposition (bezüglich des Symbolbezugspunktes) und die Texthöhe skaliert; die Linienbreite des Textes bleibt unverändert.

6 Beschreibung der Satzarten

Die Beschreibung der Satzarten der **Version 1** ist im Anhang B als Abschnitt B.3 enthalten.

Im folgenden treten die Daten *Anzahl der Zuordnungen* und *Zuordnungen* auf. Wenn als Anzahl der Zuordnungen Null (0) angegeben wurde, muß die Datengruppe *Zuordnungen* entfallen.

Beispielhafte Aufzählungen von Datenfeldinhalten sind unverbindlich.

Die Beschreibung der Satzarten ist in fünf Gruppen gegliedert, wobei innerhalb einer Gruppe die Satzarten alphabetisch geordnet sind.

In Tabelle 9 ist für alle Satzarten (in alphabetischer Reihenfolge) zusammengestellt, in welchem Abschnitt sie beschrieben sind, in welchen Datenstrukturen sie vorkommen und in welcher VNS-Version sie schreibend benutzt werden dürfen. Die Datenstrukturen für Symbole, Pläne, Teilschaltungen, Objekte und Geräte sind in Tabelle 9 durch die Kürzel SY, PL, TS, OB und GR gekennzeichnet.

Tabelle 9. Verweisliste der Satzarten

Satzart	beschrieben im Abschnitt	kommt vor in Datenstruktur	benutzbar in VNS-Version
AL	6.5.2	GR	2
AN	6.3.1	SY,PL,TS,OB	1,2
AP	6.2.1	PL,TS	1,2
AR	6.3.2	SY	2
AT	6.3.3	SY,PL,TS,OB	1,2
BA	6.3.4	PL	2
BO	6.4.1	SY,PL,TS,OB	1,2
DA	6.1.1	Inhaltsverzeichnis	2
DD	6.5.3	GR	2
EA	6.3.5	PL	2
FE	6.3.6	OB	2
FG	6.2.2	PL,TS,OB	1,2
FM	6.4.2	SY,PL,TS,OB	1,2
GA	6.1.2	PL	1
GD	6.2.3	PL,TS	2
GE	6.1.2	PL	1
GO	6.1.3	OB	2
GR	6.4.3	SY,PL,TS	1,2
GS	6.2.4	PL,TS,OB	1,2
HP	6.2.5	PL,TS	2
KD	6.1.4	SY,PL,TS,OB,GR	1,2
KO	6.1.5	SY,PL,TS,OB,GR	1,2
LI	6.4.4	SY,PL,TS,OB	1,2
LM	6.3.7	SY	1,2
MZ	6.4.5	SY,PL,TS,OB	2
NO	6.5.4	GR	2
OD	6.1.6	OB	2
PK	6.4.6	PL	1
PL	6.1.7	PL	1,2



PO	6.3.8	PL,TS	1,2
PR	6.1.8	SY,PL,TS,OB	1,2
PZ	6.4.7	SY,PL,TS,OB	1,2
SA	6.3.9	SY,PL,TS,OB	1,2
SD	6.1.9	SY	1,2
SF	6.2.6	PL,TS	2
SL	6.3.10	PL,TS	1,2
SN	6.4.8	OB	2
ST	6.3.11	PL	1,2
SY	6.4.9	SY,PL,TS	1,2
TA	6.3.12	SY,PL,TS,OB	1,2
TD	6.5.5	GR	2
TI	6.3.13	PL,TS,OB	1,2
TS	6.1.10	TS	2
TX	6.4.10	SY,PL,TS,OB	1,2
VB	6.3.14	PL	2
VK	6.3.15	PL,TS	2
VL	6.2.7	PL,TS,OB	1,2
VN	6.1.11	PL	2
ZG	6.3.16	PL,TS,OB	2
ZR	6.2.8	PL,TS	1,2
ZS	6.2.9	PL,TS,OB	1,2

6.1 Organisatorische Satzarten

6.1.1 Übertragene Dateien (DA-Satz)

Ein Übertragungsvorgang darf bis zu fünf Arten von VNS-Schnittstellendateien umfassen, wobei von einer bestimmten Art auch mehrere Dateien vorkommen dürfen:

- Schnittstellendatei für Symbole
- Schnittstellendatei für Pläne
- Schnittstellendatei für Teilschaltungen
- Schnittstellendatei für Objekte
- Schnittstellendatei für Gerätedaten

Werden bei einem Übertragungsvorgang mehrere Arten von Schnittstellendateien ausgetauscht, dann müssen die Daten zum gleichen Projekt gehören und konsistent sein. Konsistenz bedeutet, daß die übertragene Datenmenge keine offenen Referenzen enthält. D.h. beispielsweise, daß alle Symbole und Objekte, die in den übertragenen Plänen bzw. Teilschaltungen referenziert werden, in den mitübertragenen Schnittstellendateien für Symbole und Objekte enthalten sind.

Es ist erlaubt, bei einem Übertragungsvorgang nur Dateien ein und derselben Art auszutauschen. Dies setzt jedoch voraus, daß im Zielsystem die zur Erfüllung der oben genannten Konsistenzbedingung notwendigen Daten verfügbar sind.

Über die fünf Arten von VNS-Schnittstellendateien hinaus dürfen weitere Dateien hinzukommen. Daher wird jeder VNS-Übertragungsvorgang eingeleitet mit einer Datei *Inhaltsverzeichnis*, die lediglich eine Folge von DA-Sätzen enthält, nämlich genau einen DA-Satz für jede zu übertragende Datei. Am Anfang steht ein DA-Satz für die Inhaltsdatei selbst. Der DA-Satz hat folgenden Aufbau:

- DA
- Dateiname (Datentyp T)
- Dateiinhalt (Datentyp T)

INHALT	für Inhaltsdatei	(vorgeschriebener Suffix = .VNS)
SYMBOLE	Schnittstellendatei für Symbole	(empfohlener Suffix = .VSY)
PLAENE	Schnittstellendatei für Pläne	(empfohlener Suffix = .VPL)
TEILSCHALT	Schnittstellendatei für Teilschaltungen	(empfohlener Suffix = .VTS)
OBJEKTE	Schnittstellendatei für Objekte	(empfohlener Suffix = .VOB)
GERAETE	Schnittstellendatei für Geräte	(empfohlener Suffix = .VGR)
LISTEN	für Listendatei	
usw		
- Dateiart (Datentyp T)

VNS	für VNS-Datei
LISTE	für Listendatei
usw	nach Absprache
	z.B. ODA/ODIF nach ISO 8613
- Dateibeschreibung (Datentyp T)

Der Suffix .VNS ist für die Inhaltsdatei reserviert und darf nicht für andere Schnittstellendateien benutzt werden. Es wird empfohlen, nur solche Dateinamen zu verwenden, die den folgenden Bedingungen genügen:

- Der Dateiname (incl. Suffix) darf max. 12 Zeichen lang sein: aaaaaaaa.aaa .
- Vor dem qualifizierenden Punkt dürfen max. 8, danach max. 3 alphanumerische Zeichen (Großbuchstaben A-Z, Ziffern 0-9) stehen.

DA-Satz ::= DA,Dateiname,Dateinhalt,Dateiart,[Dateibeschreibung];

Ist eine andere Dateiart als VNS angegeben, so wird die betreffende Datei nicht vom VNS-Leseprozessor ausgewertet. Pläne, Teilschaltungen, Symbole und Objekte werden ausschließlich im VNS-Format übertragen.

Bei der Dateiart LISTE darf die Datei außer LF (line feed = Zeilenvorschub) und FF (form feed = Seitenvorschub) keine weiteren Steuerzeichen enthalten. Z.B. dürfen keine Tabulatoren benutzt werden; die Spaltenausrichtung der Datenfelder einer Zeile müssen also durch Leerzeichen bewerkstelligt werden. Der in der Listendatei benutzte Zeichensatz wird im Datenfeld *Dateibeschreibung* abgelegt.

6.1.2 Gruppenanfang und Gruppenende (GA- und GE-Satz)

Die Satzarten GA und GE haben die Funktion von logischen Klammern und dienen dazu, mehrere Planelemente vom Typ AP (allgemeines Planelement), FG (freie Graphik), GS (Grundsymbol) und VL (Verbindungsabschnitt) zu einer Gruppe zusammenzufassen. Gruppen dürfen geschachtelt werden, aber nur so, daß die eine Gruppe vollständig in der anderen enthalten ist.

Der schreibende Gebrauch des Gruppenkonstrukts ist in **Version 2** nicht zulässig; aus Gründen der Aufwärtskompatibilität zu **Version 1** muß es aber noch gelesen werden können.

- GA
- Bezeichnung der Gruppe (Datentyp T)
z.B. (Begriffe systemspezifisch):
ELEK.GRUPPE
MECH.GRUPPE
TEILSCHALTUNG
BLACK_BOX
- Name der Gruppe (Datentyp T)
z.B. Name der Teilschaltung

GA-Satz ::= GA,Bezeichnung_Gruppe,[Name_Gruppe];

Der GE-Satz ist parameterlos.

GE-Satz ::= GE;