

Dokumentation und Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Teile einer Anlage ist für eine effektive Handhabung mit EDV- Hilfsmitteln unumgänglich. Nach mehreren Vorläufern liegt seit 2009 die internationale Norm DIN ISO/TS bzw. DIN EN 81346 vor: „Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte – Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichen“.

Diese Unterlage beschreibt im Teil 1 allgemeine Regeln, im Teil 2 die Klassifizierung von Objekten in Klassen und im Teil 3 allgemeine Anwendungsregeln. Branchenspezifische Festlegungen in dieser Reihe sind geplant, z.Zt. gibt es einige, teils unter anderen Nummern.

DIN 81346 ersetzt eine Reihe früherer Normen, insbesondere die DIN 6779. Dies war zur Harmonisierung und für ausreichenden „Platz“ für alle Fakultäten nötig.

Hier wird hauptsächlich das Prinzip gezeigt, da die Kennzeichnung im Detail in den verschiedenen Branchen unterschiedlich angewandt wird. Beispiele stammen aus der allgemeinen Norm 81346-2.

Inhalt:	Seite:
1 Anlagenhierarchien	1
2 Kennzeichnung	
2.1 Aufgaben, Anwendung	2
2.2 Kennzeichnungsprinzip, Aspekte	2
2.3 Aufbau der Kennzeichnung	4
2.4 Gemeinsame Zuordnung	4
2.5 Referenzkennzeichen	5
2.6 Spezifische Kennzeichen (.1 Signale, .2 Anschlüsse, .3 Dokumente)	9
2.7 Kennzeichnungs-Normen, Übersicht	14
3 Dokumentation	14
3.1 Erstellungsphasen und Dokumente	14
3.2 Dokumentations - Gliederung	15
3.3 Dokumente der Prozess - Planung	16
3.4 Dokumente der MRS - Funktionsplanung	18
3.5 Dokumente der Elektrotechnik	19
3.6 Dokumente der MRS - Einbauortplanung	20
Anhang: Normen / Quellen	20

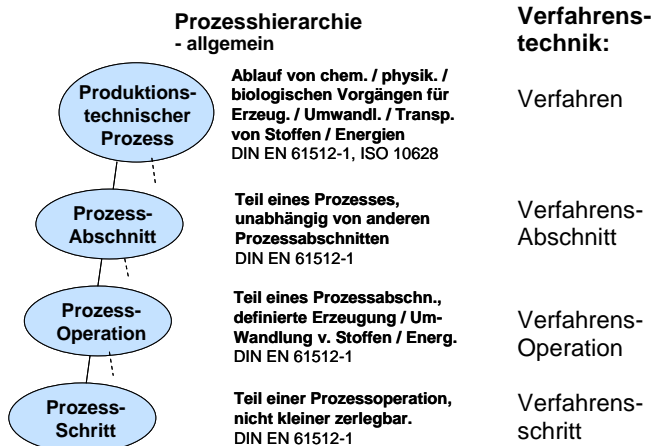


Bild 1.1: Prozesshierarchie

1. Anlagenhierarchien

Umfangreiche technische Anlagen werden für Planung, Herstellung und Betrieb unterteilt. Die Art der Unterteilung und die zugehörigen Begriffe haben sich in verschiedenen Anwendungen der Automation unterschiedlich entwickelt. In der atp (11/08) hat ein Autorenteam Begriffe zusammengetragen und in gleichartige Hierarchien eingeordnet. Auch wenn nicht alle Begriffe überall so angewandt werden sind diese Hierarchien eine gute Einführung in die heute gültigen Normen zur Kennzeichnung.

In Bild 1.1 sind allgemeinen Begriffen zu einer Prozesshierarchie mit 4 Ebenen Begriffe gegenübergestellt, wie sie in der Verfahrenstechnik und der Fertigungstechnik eingesetzt werden könnten. Hier wird der Prozess **funktional** betrachtet.

Bild 1.2 zeigt die Anlagenhierarchie, also den Blickwinkel „**Produktions-Einrichtung**“ mit Begriffen, die allgemein gelten könnten. Auch hier sind vier Ebenen angegeben. Die heute gültigen Normen zur Anlagen- Kennzeichnung gehen von einer solchen Hierarchie aus und erlauben vier Ebenen. Dabei wäre die „Temperier-Einrichtung“ aus dem Beispiel im Bild 1.2 eine technische Einrichtung, die u.a. aus einer Heizung und einer Temperaturmessung besteht. Leittechnische Einrichtungen wie die Temperaturmessung sind „EMSR- Stellen“ (Elektro-, Mess-, Steuerungs- und Regelungs- Stellen), die zur „Technischen Einrichtung“ dazugehören. In anderen Anwendungen, z.B. in der Kraftwerkstechnik, werden nur drei Ebenen benutzt. Dann sind Heizung und Messstelle „Technische Einrichtungen“ und werden als EMSR- Stellen geführt.

Die Inhalte der Ebenen werden mit Buchstaben / Ziffern- Kombinationen (Norm) oder nur Ziffern bezeichnet. Das gilt auch für EMSR- Stellen.

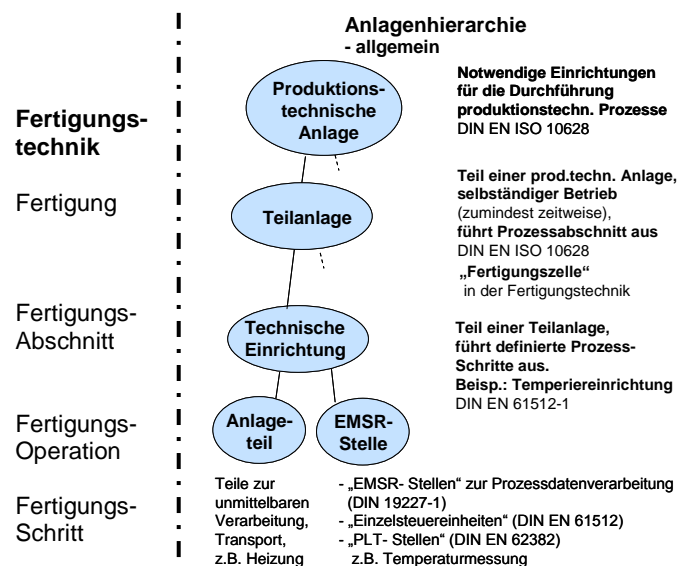


Bild 1.2: Anlagenhierarchie (4 Ebenen)

2. Kennzeichnung

2.1 Aufgaben, Anwendung

In einer technischen Anlage müssen alle darin verwendeten Objekte eindeutig bezeichnet werden, damit sie in allen Projektphasen rechnergestützt gehandhabt werden können. Für eine Kennzeichnung ergeben sich folgende **Aufgaben**:

- Eindeutige **Identifikation aller Objekte** einer Anlage in Bezug auf ihre Aufgabe („Funktion“), praktische Realisierung und örtliche Anordnung,
- **Erfüllung ergonomischer Grundsätze** wie Lesbarkeit, Einprägbarkeit,
- **Beschreibung** der realen Struktur eines Objektes und der Beziehung zu anderen Objekten,
- **Erweiterbarkeit**, damit ein (Teil-) System ohne Änderung seiner Referenzkennzeichen in ein anderes System eingefügt werden kann,
- **Durchgängigkeit** über alle Projektphasen (Planung, Errichtung, Betrieb, Rückbau) und Fachrichtungen (Verfahrens-, Bau-, Maschinen-, E- und Leittechnik).

Kennzeichnung wird **angewandt** für:

- **Objektidentifikation** für das Datenmanagement,
- **Beschilderung** der technischen Objekte einer Anlage,
- **Querverweise** zwischen Anlage und Dokumentation,
- **Kennzeichnung von Dokumenten**,
- **Identifizierung** der dargestellten Objekte **in Dokumenten**.

In Bild 2.1 ist die Anlagenhierarchie links durch eine skizzierte Anlage illustriert und erweitert: An einem Industriestandort gibt es mehrere Anlagen. Eine Anlage besteht aus Teilanlagen, diese aus Technischen Einrichtungen, und diese enthalten Anlagenteile und EMSR- Stellen. Dazu gehört „Zubehör“:

- **Anschlüsse**: elektrische Anschlusspunkte an Geräten sowie mechanische an Rohrleitungen und Apparaten,
- **Signale** als Informationseinheiten, die zwischen Objekten ausgetauscht werden (verdrahtet oder über Bus), und
- **Dokumente** zur Beschreibung einer Anlage, ob auf Papier oder elektronischem Datenträger.

2.2 Kennzeichnungsprinzip, Aspekte

Bild 2.2.1 zeigt, dass die (erweiterte) Anlagenhierarchie durch die Kennzeichnung abgebildet wird.

Die „Technische Anlage“ an einem Standort kennzeichnet die **„Gemeinsame Zuordnung“**. Sie muss nicht in jeder Objekt- Kennzeichnung enthalten sein, wenn anderweitig ersichtlich.

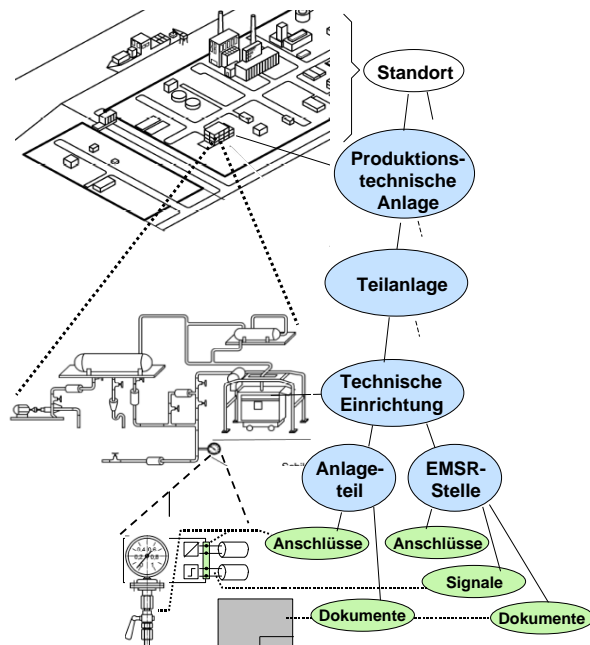


Bild 2.1: Erweiterte Anlagenhierarchie

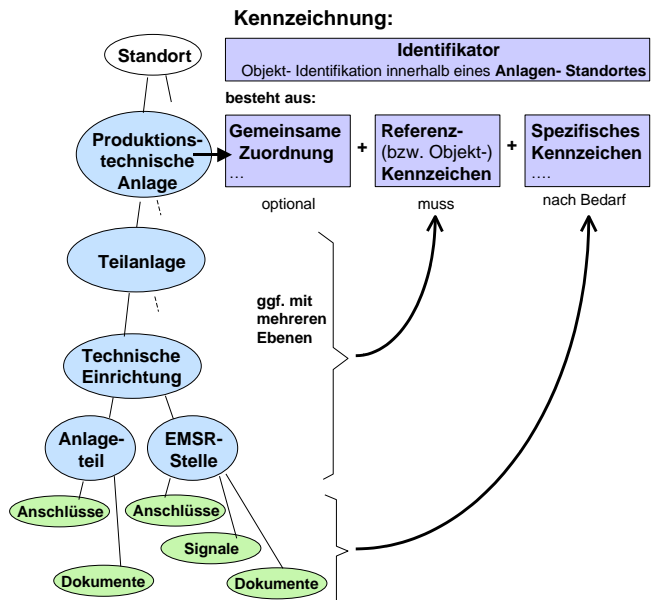


Bild 2.2.1: Kennzeichnungs- Übersicht

Herzstück ist das **„Referenz- Kennzeichen“**. Es kennzeichnet Teilanlage, Technische Einrichtung und Anlagenteil bzw. EMSR- Stelle. Außer bei sehr kleinen Projekten muss das Referenz- Kennzeichen aus mehreren Teilen bestehen, um diese Ebenen abbilden zu können. In der Dokument- Kennzeichnung wird es „Objekt- Kennzeichen“ genannt. Für Detailplanung und Dokumentation kennzeichnet das **„Spezifische Kennzeichen“** Anschlüsse, Signale und Dokumente.

Die Kennzeichnung ist also hierarchisch aufgebaut. Ein „Identifikator“ (komplettes Kennzeichen) identifiziert innerhalb eines Standortes eine bestimmte Anlage, und innerhalb dieser immer feiner bis zum Anlagenteil bzw. zur EMSR Stelle und darüber hinaus bis zum einzelnen Anschluss, Signal und Dokument.

Wie schon anfangs gezeigt gibt es verschiedene Blickwinkel, z.B. „Prozess“ als funktionalen Ablauf sowie „Anlage“ als Realisierung. Die Kennzeichnung kennt drei „Aspekte“, die in Bild 2.2.2 dargestellt sind und durch Sonderzeichen = - + unterschieden sind:

- = **Funktionsaspekt:** betrachtet, **was das Objekt in der Anlage tut**. Das Pumpenaggregat im Bild fördert für eine bestimmte Teilaufgabe eine Flüssigkeit.
- - **Produktaspekt:** beschreibt, **wie das Objekt zusammengesetzt ist**, z.B. enthält der Schaltschrank Sicherung und Leistungsschalter eines bestimmten Typs.
- + **Ortsaspekt:** beschreibt, **wo sich das Objekt befindet**: Der Leistungsschalter im Einschub ...Schrank ...

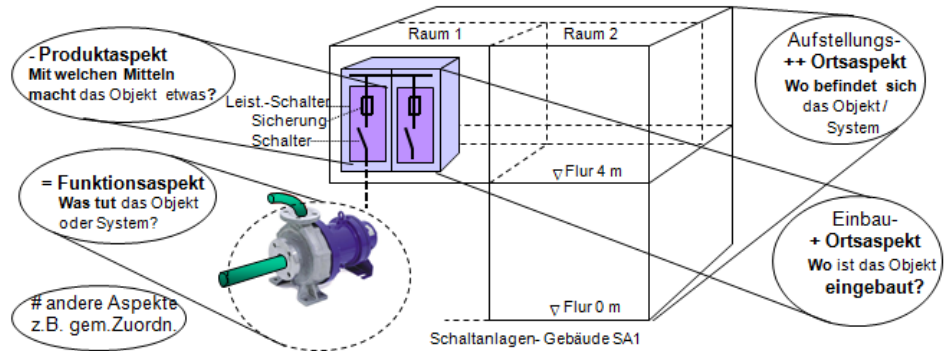


Bild 2.2.2: Aspekte in der Kennzeichnung

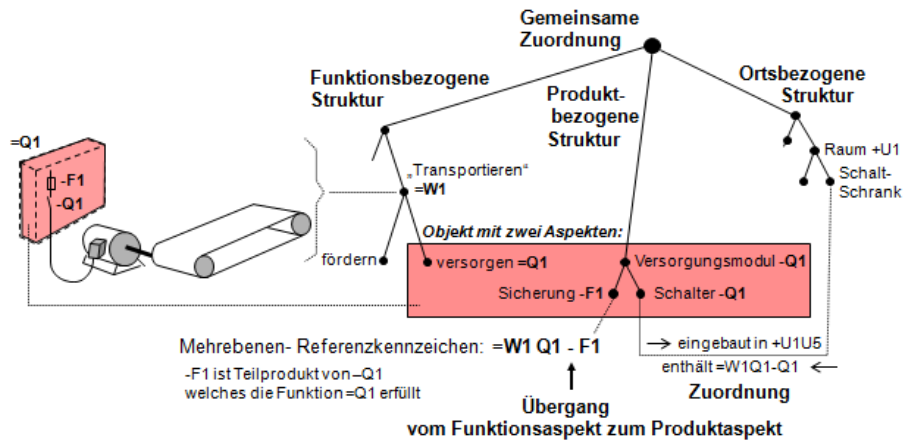


Bild 2.2.3: Beziehungen zwischen Ebenen und Aspekten

Durch Verdoppelung der Sonderzeichen können weitere Blickwinkel des gleichen Aspekts verwendet werden, z.B. beim Ortsaspekt außer Schrank auch der Raum in einem Gebäude (++ in Bild 2.2.2): der Schrank steht im Raum 1 auf Flur 4m im Gebäude SA1.

Bild 2.2.3 zeigt die Beziehungen zwischen Ebenen und Aspekten. „#“ steht für weitere Aspekte.

In der Funktions-bezogenen Struktur dient der Leistungsschalter-Einschub =Q1 der Versorgung des Transportmotors. Der Einschub enthält das Produkt Sicherung -F1, die dann als =W1Q1-F1 gekennzeichnet werden kann. Hier erfolgt ein Übergang vom Funktions- zum Produktaspekt.

Andererseits kann man den Einschub mit seiner Sicherung in der Produkt-bezogenen Struktur als -Q1F1 bezeichnen.

Der Funktions-Aspekt ist meist als „**Hauptaspekt**“ sinnvoll, weil dadurch eine Zuordnung z.B. zwischen Verfahren (Pumpe), E-Technik (Schalter) und Leittechnik (Steuerung) hergestellt wird, siehe Bild 2.2.4:

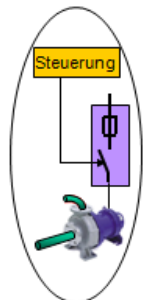
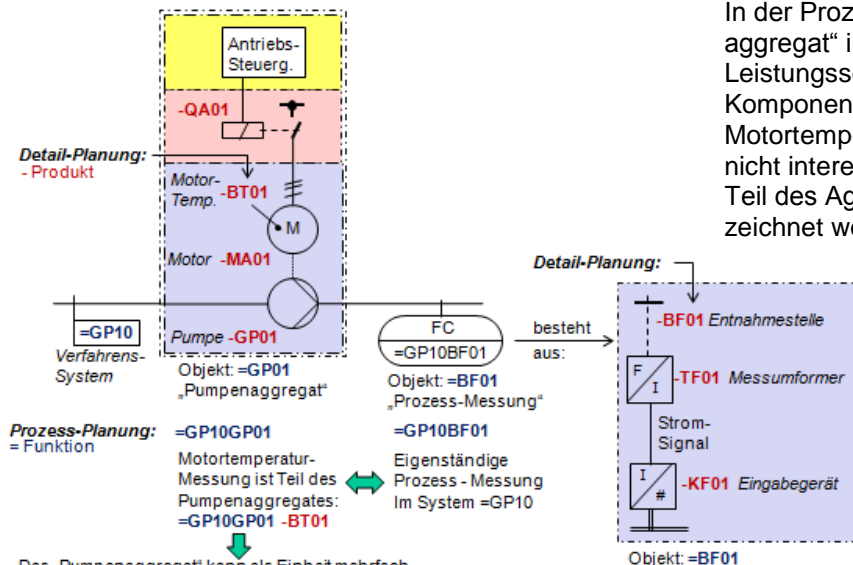


Bild 2.2.4 Hauptaspekt

Bild 2.2.5 zeigt, dass die Wahl des Aspekts und eines Übergangs eine ganz praktische Frage ist.

In der Prozessplanung ist das komplette „Pumpenaggregat“ interessant, bestehend aus Pumpe, Motor, Leistungsschalter und Steuerung, sowohl als einzelne Komponenten als auch in integrierter Ausführung. Die Motortemperaturmessung ist außerhalb des Aggregats nicht interessant, könnte für die Detailplanung daher als Teil des Aggregats mit „=GP10GP001-BT01“ gekennzeichnet werden: Übergang Funktion -> Produkt.



So können die Kennzeichen innerhalb des Pumpenaggregats bei mehrfachem Einsatz gleich bleiben, eines der Ziele der Kennzeichnung.

Die Durchflussmessung ist eine eigenständige Prozessmessung, die für verschiedene Empfänger interessant ist. Daher kennzeichnet man sie sinnvollerweise als Funktion: =GP10BF01.

„Intern“ ist auch -B1,-T1, -K1 erlaubt.

Das „Pumpenaggregat“ kann als Einheit mehrfach eingesetzt werden, interne Kennzeichen können bleiben!

Bild 2.2.5: Aspekt-Wahl

2.3 Aufbau der Kennzeichnung

Bild 2.3 zeigt den Aufbau der Kennzeichnung nach DIN 81346-3. Im Teil 1 sind auch nur Buchstabe, Buchstabe und Zahl oder nur Zahl erlaubt.

Die Buchstaben der „Gemeinsamen Zuordnung“ (#) werden projektspezifisch festgelegt. Die Buchstaben des Referenz-Kennzeichens legen Tabellen in DIN ISO/TS 81346-2 allgemein fest.

In Fachnormen (z.B. DIN 16952-10 für Kraftwerke) können weitergehende Festlegungen getroffen werden.

Buchstaben und Regeln für das Spezifische Kennzeichen sind in weiteren Normen festgelegt (siehe Anhang) und können in Fachnormen präzisiert sein.

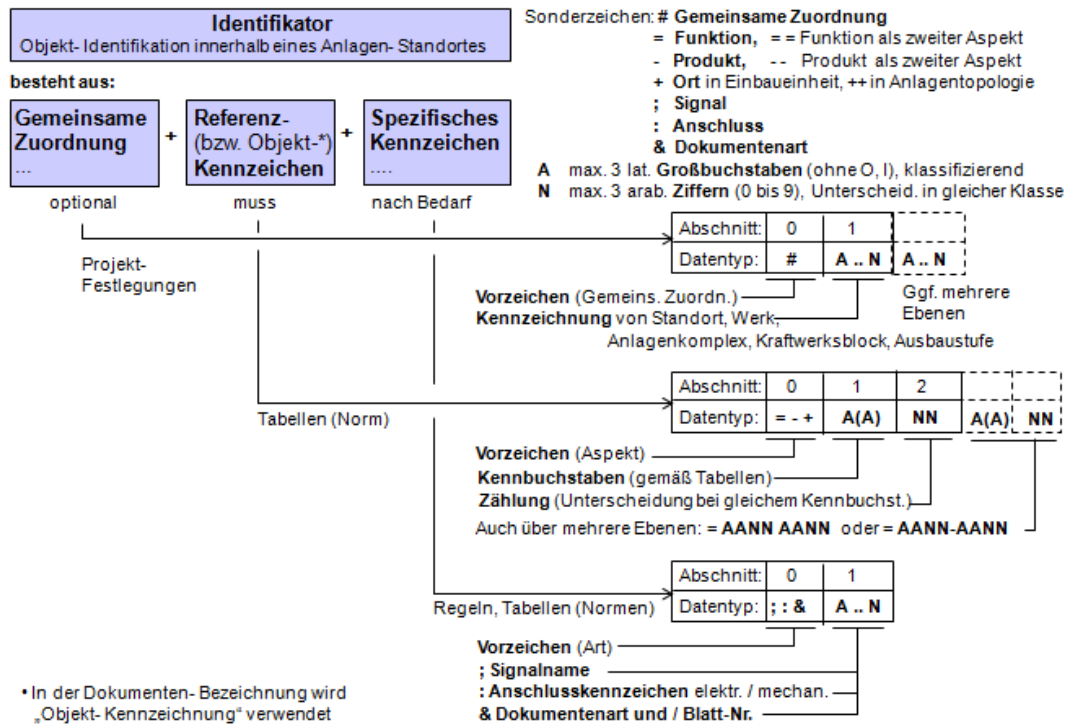


Bild 2.3: Aufbau der Kennzeichnung

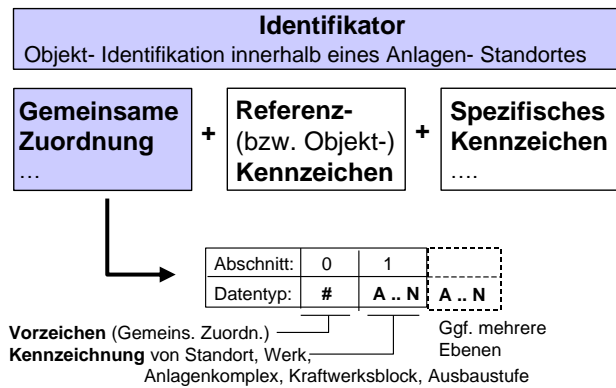
2.4 Gemeinsame Zuordnung

Der erste Teil des Identifikators ist die „Gemeinsame Zuordnung“. Sie wird durch das Sonderzeichen # eingeleitet (Bild 2.3.1). Sie unterteilt einen Standort in Werke bzw. Anlagenkomplexe, und steht am Anfang aller Kennzeichnungen dieses Komplexes, ist allen Referenzkennzeichen dieses Teils also „gemeinsam“.

Die Gemeinsame Zuordnung kann ggf. mehrere Ebenen enthalten z.B.:

- #BCP1 Anl. B, Chemiekomplex 1
- #BCP1CE1 Anl. B, Chemiekomplex 1, Elektrol. 1
- #BCP1MS1 Anl. B, Chemiekomplex 1, Lager 1

Diese Kennzeichen werden projekt- spezifisch festgelegt. Dabei ist auch zu klären, ob die Unterteilung eines Komplexes durch Ebenen in der Gemeinsamen Zuordnung erfolgt wie oben gezeigt oder in der obersten Ebene des Referenzkennzeichens als „Bereich“ (siehe „Referenzkennzeichen“).



Beispiel:

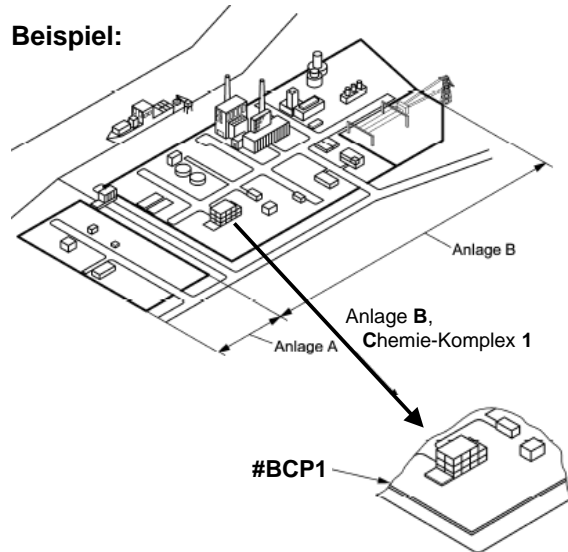


Bild 2.4.1: Gemeinsame Zuordnung

2.5 Referenzkennzeichen

Das Referenzkennzeichen ist das eigentliche Kennzeichen zur Identifikation technischer Einrichtungen (Objekte), siehe Bild 2.5.1. Über das Vorzeichen wird der Aspekt der Kennzeichnung unterschieden, im Beispiel: Funktion.

Für Funktion (=) und Produkt (-) sind in der DIN 6779 Teil 2 Erst- und Zweitbuchstaben festgelegt (siehe Tabelle). Die Ziffern zählen gleichartige Einrichtungen (gleiche Buchstabenkombination), im Beispiel das erste und zweite Absperrventil. Die Norm erlaubt für Abschnitte 1 und 2 auch A / AN / N

Die Buchstaben für die ortsbezogene Kennzeichnung (+ und ++) werden Projekt-spezifisch festgelegt.

In kleinen Anlagen ist ggf. nur eine Ebene notwendig wie in Bild 2.5.1 gezeigt. In großen Anlagen sind meist mehrere Ebenen sinnvoll (Bild 2.5.2). Hierzu empfiehlt die DIN 16952 (bis zu) vier Ebenen, deren Kennzeichen direkt hintereinander geschrieben werden.

Die oberste Ebene (L1) bezeichnet dabei „Infrastruktur-Objekte“, Bereiche eines Anlagenkomplexes, mit je einem Buchstaben und einer Ziffer. Diese Buchstaben werden Projekt-spezifisch festgelegt. In diesem Fall braucht die „Gemeinsame Zuordnung“ nur weniger fein unterteilen. In der 2. bis 4. Ebene (L2, L3, L4) gelten für Funktions- (=) und Produktaspekt (-) die Buchstabenkombinationen aus DIN 6779-2. Auch hier werden Buchstaben für den Ortsaspekt (+) Projekt-spezifisch oder durch Fachnormen festgelegt. Bei dieser Ebenenstruktur gilt die Regel, dass ein Objekt Bestandteil nur eines höheren Objektes sein kann, selbst aber aus mehreren untergeordneten Objekten bestehen kann.

Im Beispiel in Bild 2.5.2 gibt es zwei Pumpenstränge, die aus gleich bezeichneten Objekten bestehen. Sie sind durch eine dem jeweiligen Strang zugeordnete Höhere Bezeichnung (GP10 u. GP20) unterschieden. Dadurch braucht nur ein Strang projektiert zu werden, der zweite kann durch Kopieren mit Änderung der übergeordneten Kennzeichnung erzeugt werden.

Bild 2.5.3 zeigt ein Beispiel mit zwei Ebenen aus einer Eigenbedarfs-Schaltanlage. Dabei werden die Leistungsschalter der Motoren sinnvollerweise nach diesen benannt und nicht nach der Schiene.

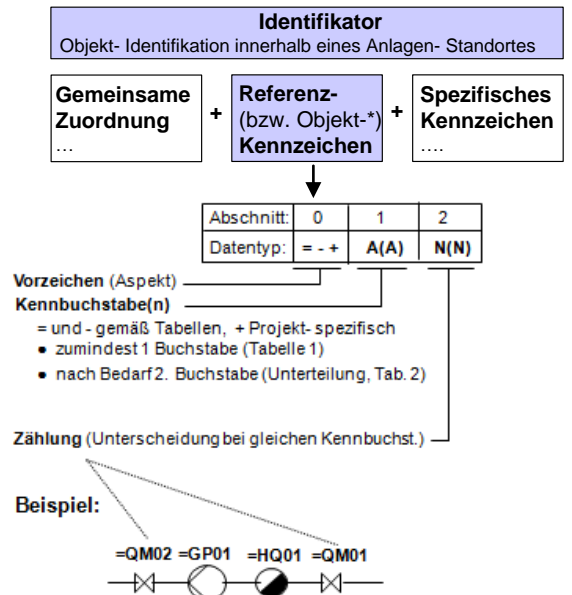


Bild 2.5.1: Einzelebener- Referenzkennzeichen

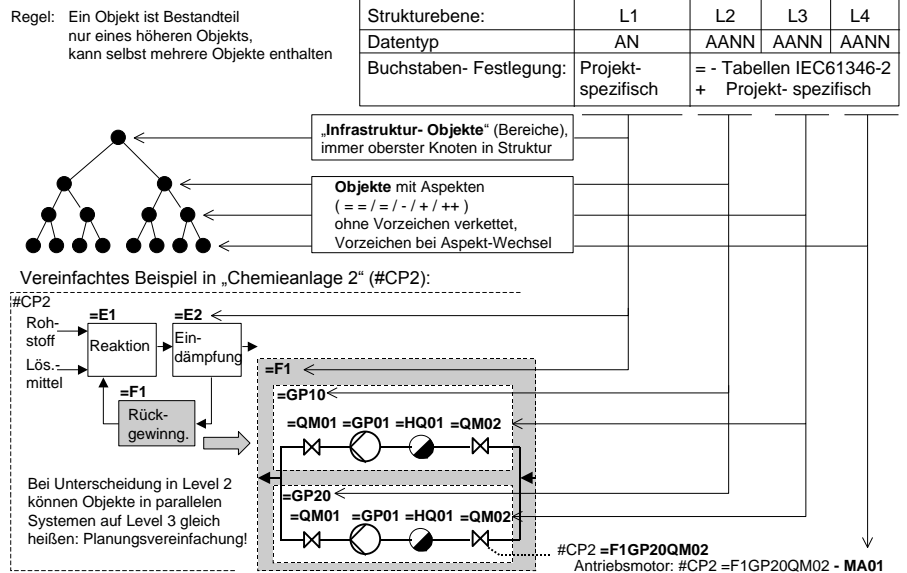


Bild 2.5.2: Mehrerebenen- Referenzkennzeichen
auch erlaubt: =F1=GP20=QM02 oder =F1.GP20.QM02

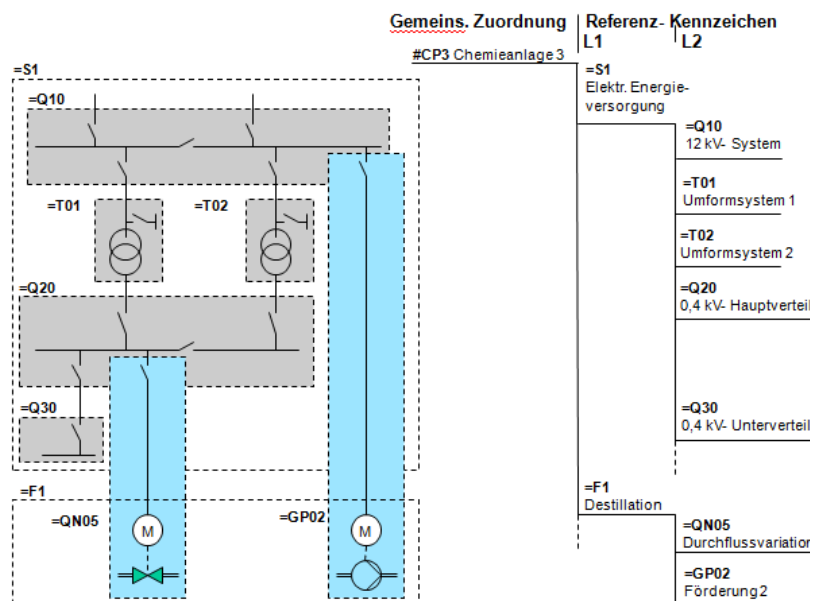


Bild 2.5.3: Referenzkennzeichen- Beispiel mit zwei Ebenen

Das Referenz-Kennzeichen soll klassifizieren (Buchstaben) und zählen (Ziffern), insges.: identifizieren. Die Kennbuchstaben für die Klassen (1. Buchstabe) sind in DIN ISO/TS 81 346-2 für alle Fachbereiche festgelegt. Bild 2.5.4 zeigt eine Übersicht nach Anhang A der Norm, in der sie in „Tabelle 1“ angegeben sind.

Sie gelten für alle Objektgrößen, basierend auf **Zweck und Aufgabe** eines Objekts, nicht auf der Realisierung!
Sie können mehrfach hintereinander angewandt werden.
Sie sind nicht mnemonisch festgelegt (nach Anfangsbuchstaben, geht nicht für alle Sprachen).

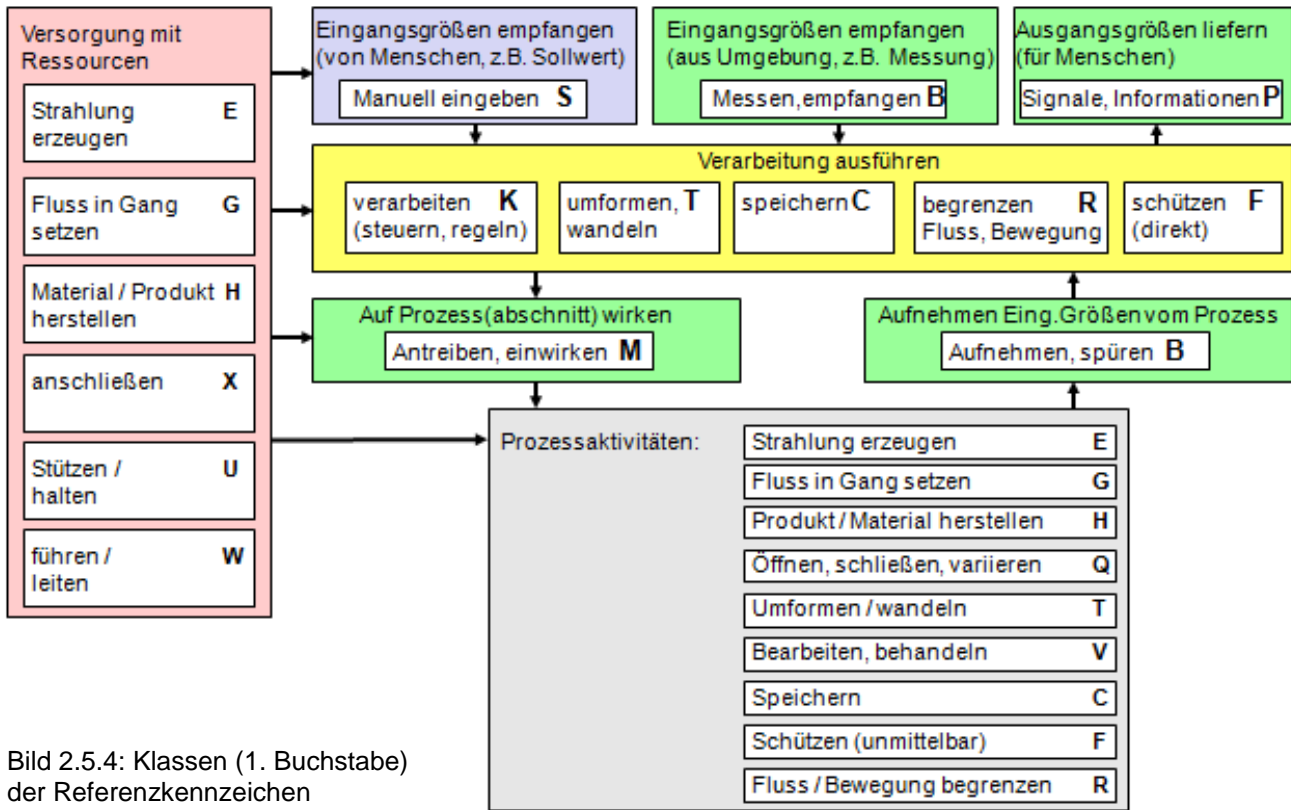


Bild 2.5.4: Klassen (1. Buchstabe) der Referenzkennzeichen

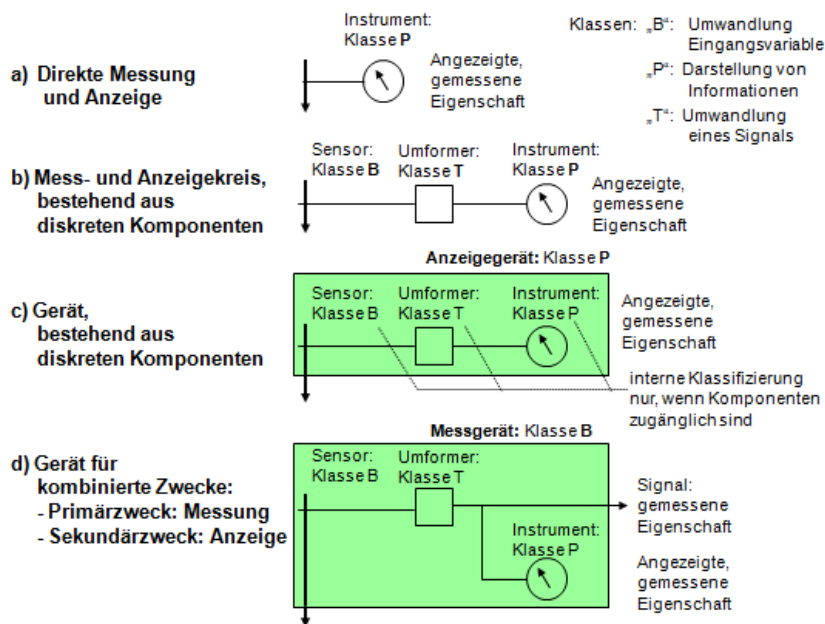


Bild 2.5.5: Klassenzuordnung nach „Hauptzweck“

Insbesondere Objekten, die aus mehreren Teilen bestehen, könnten oft verschiedene Klassen zugeordnet werden. Hier soll nach dem „**Hauptzweck**“ vorgegangen werden. Bild 2.5.5 zeigt dazu Beispiele, bei denen folgende Klassen verwendet werden können:
„B“ für Umwandlung Eingangsvariable,
„P“ für Informationsdarstellung, und
„T“ für Umwandlung eines Signals.

- direkte Messung und Anzeige vor Ort, Hauptzweck: **P**
- Mess- und Anzeigekreis, der aus mehreren Geräten besteht: jedes Gerät hat anderen „Hauptzweck“, daher einzelne Zuordnung zu **B**, **T** und **P**
- Gerät, das zwar aus mehreren Komponenten besteht, aber den Hauptzweck "Anzeige" hat: **P**
- Gerät für mehrere Zwecke mit dem Hauptzweck Messung: **B**

In der Norm DIN ISO/TS 81346 Teil 2 sind die Objektklassen festgelegt:

Tabelle 2.5.1: Beispiel für Objekt-Klassen (1. Buchstabe) nach „Tabelle 1“ der DIN ISO/TS 81346-2

Kennbuchstabe	Vorgesehene(r) Zweck / Aufgabe des Objekts	Begriffs-Beispiele Zur Beschreibung Von Zweck / Aufgabe	Beispiele für typische Mechanik- / Fluidik-Komponenten	Beispiele für typische elektrische Komponenten
B	Umwandeln einer Eingangs-variablen (phys. Eigenschaft, Zustand od. Ereignis) in ein zur Weiterverarbeitung bestimmtes Signal	<ul style="list-style-type: none"> - Feststellen - Messen (Erfassen von Werten) - Überwachen - Fühlen - Wiegen (Erfassen von Werten) 	<ul style="list-style-type: none"> - Messblende - Sensor 	<ul style="list-style-type: none"> - Buchholz-/ Schutz-Relais - Strom- / Spannungswandler - Brandwächter / Rauchwächter - Gasdetektor - Messrelais / -Widerstand - Mikrophon - Bewegungswächter - Überlastrelais - Fotozelle - Positionsschalter - Näherungsschalter /-Sensor - Tachogenerator - Temperatursensor - Videokamera
C	Speichern v.Energie, Information oder Material	Aufzeichnen	Fass	Pufferbatterie, Kondensator, Ereignisschreiber (speichern als Hauptzweck) Festplatte, Magnetbandgerät (speichern als Hauptzweck), usw.

„Falls erforderlich“ (Verwechslungsmöglichkeit) kann eine detailliertere Klassifizierung durch einen 2. Kennbuchstaben erfolgen. Für diese „Unterklassen“ gilt gemäß DIN ISO/TS 81346-2 folgende generelle Zuordnung:

- A ... E:** Objekte in Bezug auf **elektrische Energie**
- F ... K:** (ohne I) Objekte in Bezug auf **Information und Signale**
- L ... Y:** (ohne O) Objekte in Bezug auf **Verfahrenstechnik, Maschinenbau und Bauwesen**
- Z** Objekte mit **kombinierten Aufgaben**

Tabelle 2.5.2: Beispiel für Objekt-Unterklassen (1. u. 2. Buchstabe) nach „Tabelle 2“ der DIN ISO/TS 81346-2

Hauptklasse C Speichern von Material, Energie oder Information		
Kennbuchstaben	Definition der Unterklasse basierend auf der Art der Speicherung	Beispiele für Komponenten
CA	kapazitive Speicherung elektrischer Energie	Kondensator
CB	Induktive Speicherung elektrischer Energie	Supraleiter, Spule
CC	Chemische Speicherung elektrischer Energie	Speicherbatterie ANMERKUNG: als Energiequelle: Hauptklasse G
CD	nicht angewandt	
CE	nicht angewandt	
CF	Speichern von Informationen	CD-ROM, EPROM, Ereignisschreiber, Festplatte, Magnetbandgerät, RAM, Videorekorder, Spannungsschreiber
CG	nicht angewandt	
CH	nicht angewandt	
CJ	nicht angewandt	
CK	nicht angewandt	
CL	Offenes Speichern von Stoffen an festem Ort (Sammlung, Lagerung)	Bunker, Zisterne, Grube, Becken
CM	Geschlossenes Speichern von Stoffen an festem Ort	Akkumulator, Fass, Kessel, Druckpuffer, Behälter Depot, Druckspeicher, Gasometer, Safe, Silo, Tank
CN	Mobiles Speichern von Stoffen (Sammlung, Lagerung)	Container, Transportbehälter, Gaszylinder, Versandcontainer
CP	Speichern von thermischer Energie	Heißwasserspeicher, Hybridwärmespeicher, Eistank, Dampfspeicher, Wärmeenergiespeicher

Tabelle 2.5.3 zeigt die Kennbuchstaben der ersten Stelle mit gekürzter Erläuterung und besonders interessante Kombinationen aus erstem und zweitem Buchstaben gemäß DIN 81346 Teil 2

Tabelle 2.5.3: Kennbuchstaben für Referenzkennzeichen nach DIN ISO/TS 81346-2

Zweck / Aufgabe des Objekts		
A	zwei oder mehrere Zwecke oder Aufgaben	
B	Umwandlung einer Eingangsvariablen (phys. Eigenschaft, Zustand oder Ereignis) in ein zur Weiterverarbeitung bestimmtes Signal	BE Messung elektr.Größe BF Messung Durchfluss BP Messung Druck, BS Mess. Geschw., Drehz. BT Messung Temperatur
C	Speicherung von Energie, Informationen, Material	
D	(reserviert für spätere Normung)	
E	Technische Einrichtung zur Bereitstellung von Strahlung oder Wärmeenergie	EM Brenner, Heizkessel EP Wärmetauscher
F	Direkter (selbsttätiger) Schutz eines Energie- oder Signalflusses (auch Schutzsystem.)	FA-E Sicherung, Schutzschalt.
G	Initiierung eines Energie- oder Materialflusses; Erzeugung von Signalen, die als Informationsträger / Referenzquelle dienen	GL Band, Zuteiler GP Pumpe, Schneckenförd. GQ Gebläse, Sauger
H	Produzierung einer neuen Art von Material oder Produkten	HL Sieb, Rechen, Rost HP Destillation, Eindampfg. HW Mischer, Knetter, ..
J	(reserviert für spätere Normung)	
K	Verarbeitung u. Bereitstellung von Signalen oder Informationen (ohne F)	KF Relais, Regler, I/O KH Ventilblock, Stell.Regl. KK Elektro - Hydr. Umf.
L	(reserviert für spätere Normung)	
M	Bereitstellung von mechanischer Energie zu Antriebszwecken	MA Elektromotor MB Magnetantrieb
N	(reserviert für spätere Normung)	
P	Darstellung von Informationen	PF Drucker, Schreiber PG Melder, Monitor, Lampe
Q	Kontrolliertes Schalten oder Variieren eines Energie-, Signal- oder Materialflusses (Signale in Regel- und Steuerkreisen: -> K und ->S)	QA Leistungsschalter, Thyr QB Trennschalter, ... QM Absperrarmatur QN Regelarmatur, -Klappe
Zweck / Aufgabe des Objekts		
R	Begrenzung oder Stabilisierung von Bewegung oder Fluss von Energie, Information oder Material	RA Widerstand, Drossel, Diode RF Tiefpass, Entzerrer, Filter RM Rückschlagarmatur
S	Umwandl. einer man. Betätigung in ein zur Weiterverarbeitg.bestimmtes Signal	SF Schalter, Tastatur, ... SH Handrad, Wahlschalter
T	Umwandlung von Energie unter Beibehaltung der Energieart, Umwandlung eines bestehenden Signals unter Beibehaltung des Informationsinhalts, Veränderung der Form oder Gestalt eines Materials	TA Transformator, FU, DC/DC TB Gleich-/Wechselr., AC/DC TF Verst.,Trennwandl., U/I, el. MU TM Werkzeugmaschine, Schere, ...
U	Halten / Umschließen von Objekten in einer definierten Lage	UB Energie-Kabelpritsche, -Kanal, UC Energietechnik- Schrank
V	Bearbeitung (Behandlung) von Materialien oder Produkten (einschließlich Vor- und Nachbehandlung)	UF MU-Gestell, Leiterpl., Bgr.Trig. UG Leitt.-Kabelpritsche, -Kanal UH Leittechnik- Schrank
W	Leiten oder Führen von Energie, Signalen, Materialien oder Produkten von einem Ort zu einem anderen	WA Sammelschiene ≥ 1 kV WC Sammelschiene < 1 kV WP Rohrleitung, Luftkanal
X	Verbinden von Objekten	XD Klemme, Steckdose < 1 kV XG Steckverbinder, Anschl.Elem. XL Rohrleitungsteile (Flansch,...).
Y	reserviert für spätere Normung	
Z	Reserviert für spätere Normung	

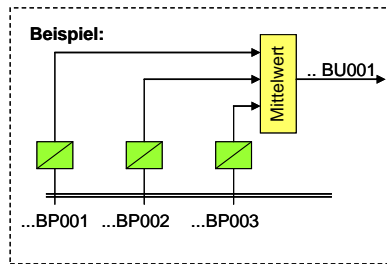
Tabelle 2.5.4: Besonderheiten bei den Kennbuchstaben

Tabelle 2.5.4 zeigt einige Besonderheiten:

Links sind einige typische Buchstabenkombinationen zur Kennzeichnung von Geräten angegeben.

Die rechte Spalte listet die Messungen auf. Der Erstbuchstabe ist stets „B“, der Zweitbuchstabe kommt aus dem Internationalen „Mess- Alphabet“.

Geräte:	Messungen (hauptsächlich als Funktion):	Der Zweitbuchstabe entspricht dem „Mess-Alphabet“ (ISO 14617-6)
(elektrischer) Messumformer: TF	Messung von Abstand:	BG
Messwandler (E-Technik) BE	Amplitude:	BG (Gain?)
Messwiderstand (Shunt): BE	Analysewerten:	BQ (Quality)
Messumformer- Gestell: UF	Anzahl Ereignisse:	BZ (Zahl?)
Schutzhülse f. Thermoelement: FN	Dehnung:	BG
Relais, Schütz KF	Dichte:	BD (Density)
Leistungs- / Sicherungsschalter: QA	Differenzdruck:	BF (Flow)
Trennschalter: QB	Drehzahl:	BS (Speed)
Frequenzumformer: TA	Druck, Vakuum:	BP (Pressure)
Ein / Ausgabebaugruppen: KF	Durchfluss, Durchsatz:	BF (Flow)
	Elektrische Größen:	BE (Electrical)
	Feuchte:	BM (Moisture)
	Frequenz:	BS (Speed)
	Geschwindigkeit:	BS (Speed)
	Leistung:	BJ
	Masse:	BW
	Mehrfachvariable:	BU
	Niveau	BL (Level)
	pH- Wert:	BQ (Quality)
	Qualitätsgrößen:	BQ (Quality)
	Säuregehalt:	BQ (Quality)
	Schwingung:	BS (Speed)
	Stellung:	BG
	Temperatur:	BT (Temperature)
	Vibration	BS (Speed)
	Viskosität	BV (Viscosity)
	Zeit	BK
	zusammengesetzte Größen	BU



Links unten ein Beispiel für eine zusammengesetzte Größe.

2.6 Spezifisches Kennzeichen

Bild 2.6.1 zeigt als dritten Teil des Identifikators das „Spezifische Kennzeichen“. Es bezeichnet sozusagen „Zubehör“ von Objekten, die durch das Referenzkennzeichen identifiziert wurden. Die Art wird wieder durch ein Sonderzeichen unterschieden. Buchstaben sind teilweise in eigenen Normen festgelegt, in denen sich auch detaillierte Anwendungs-Regeln finden.

; Signal als Informationseinheit, die zwischen Objekten ausgetauscht wird, also z.B. die analoge Größe einer Messung,

: Anschluss für

- elektrische Anschlüsse z.B. an einem Messumformer,
- mechanische Anschlüsse, z.B. den mechanischen Anschluss eines Druckmessers an einer Rohrleitung,

& Dokument zur Klassifizierung eines technischen Dokumentes (z.B. „Anschlussplan“) und Identifizierung, ggf. durch eine zusätzliche Blattnummer hinter einem Schrägstrich (/) bei mehreren Blättern der gleichen Klasse.

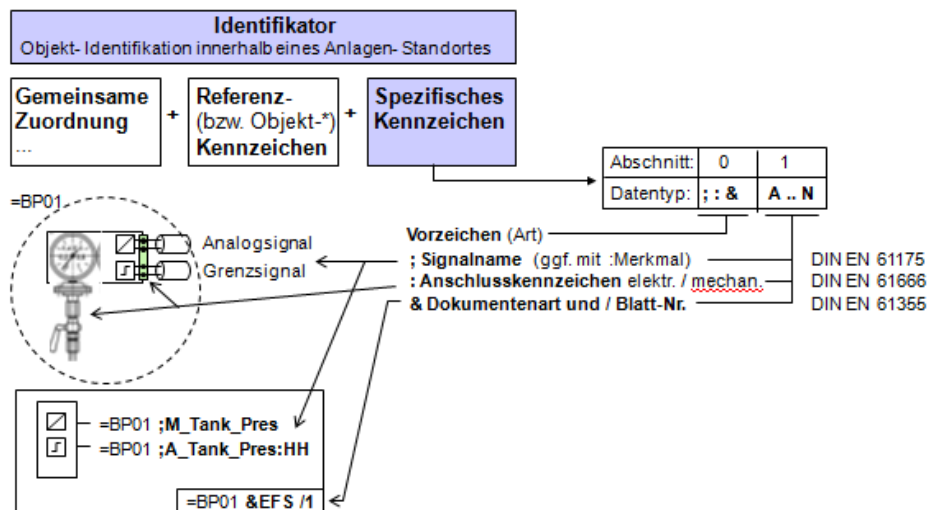


Bild 2.6.1: Spezifisches Kennzeichen, Übersicht

2.6.1 Signalkennzeichen

Ein **Signal** ist die Darstellung eines Informationsobjekts (z.B. Prozessgröße), das zwischen Objekten übertragen wird (z.B. Messumformer als Quelle und Eingabegerät als Ziel), siehe Bild 2.6.1.1.

Ein Signal hat temporär einen bestimmten **Zustand**, z.B. „15%“, „TRUE“.

Eine **Signalverbindung** ist ein Kommunikationspfad zwischen zwei Objekten mit einem Medium (Bild 2.6.1.2).

Ein **Signalkennzeichen** identifiziert ein Signal in einem System, auch über verschiedene Signalverbindungen hinweg (Bild 2.6.1.2), wenn die Information nicht verändert wird. Die verschiedenen Verbindungen können im Signalkennzeichen unterschieden werden.

Eine Verarbeitung erzeugt neue Signale mit neuen Kennzeichen.

Es kann **parallele Übertragungswege** geben (Bild 2.6.1.3), z.B. redundante (a), Verteilung von Meldesignalen an mehrere Ziele (b), oder eine Zusammenfassung von Befehlen an ein Ziel (c).

Wenn in den im Bild durch Kreise dargestellten Signaltransformationen für Aufteilung und Zusammenfassung die Signalbedeutung nicht geändert wird soll das Signal auf allen Verbindungen gleich heißen. Die verschiedenen Verbindungen werden durch zusätzliche Verbindungs-Identifikationen unterschieden.

In der Praxis speicherprogrammierter Leitsysteme kommen solche Signaltransformationen (die Kreise im Bild) praktisch nicht vor. Prozessgrößen gehen meist im Broadcast mit einem Signalkennzeichen auf das Bussystem (Fall b), Befehle verschiedenen Ursprungs haben in Steuerungs-Funktionsbausteinen verschiedene Eingänge (Fall c), und Befehle von einer übergeordneten Steuerung an mehrere Ziele werden besser als verschiedene, nach dem jeweiligen Ziel benannte Signale bezeichnet (d).

Da ein Signal Quelle und Ziel(e) hat kann man es nach Quelle oder Ziel bezeichnen. Hier geht man pragmatisch vor: Für das Verständnis der Wirkungsweise ist die Verarbeitung (hier der Regler) das Wichtigste, daher bezeichnet man Eingänge nach Quelle („Meldesignale“, wo kommt das Signal her) und Ausgänge nach Ziel („Befehlssignale“, was tut das Signal), siehe Bild 2.6.1.4

Daraus ist ersichtlich, dass zur Signalkennzeichnung das Kennzeichen des Quell- bzw. Zielobjekts notwendigerweise dazugehört (Referenzkennzeichen oder Name)

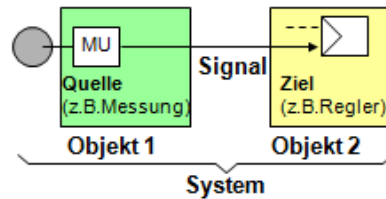


Bild 2.6.1.1: Signaldefinition

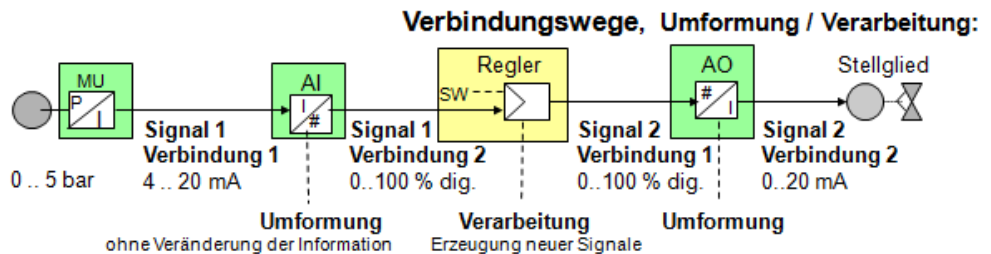


Bild 2.6.1.2: Signalverbindungen

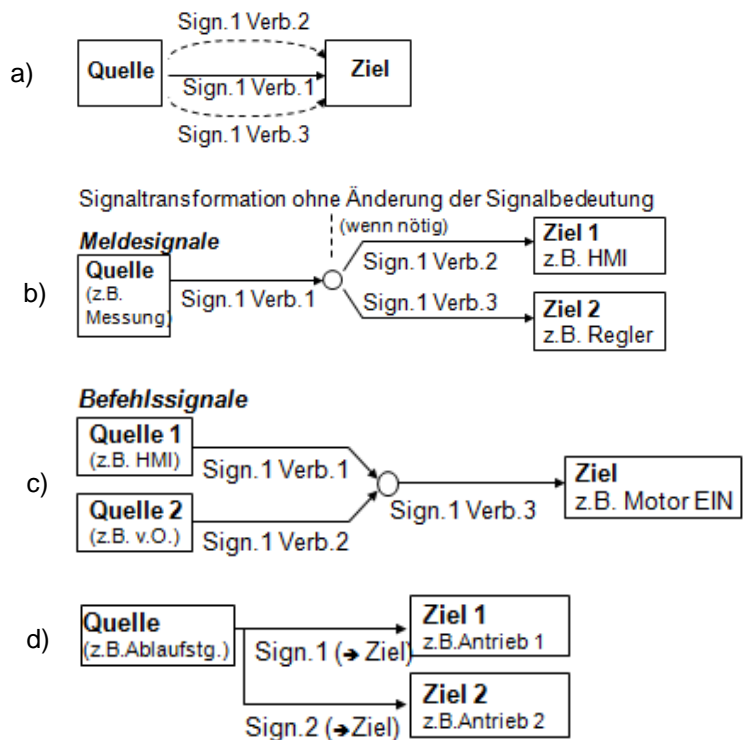


Bild 2.6.1.3: Parallele Übertragungswege

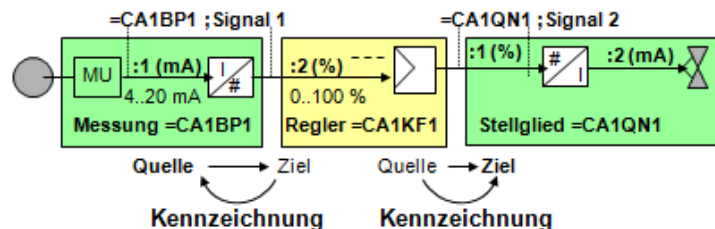


Bild 2.6.1.4: Quell- und Zielkennzeichnung

Bild 2.6.1.5 zeigt den Aufbau des Signalkennzeichens. Dabei sind Objektkennzeichen und Signalname erforderlich. Optional kann die Signalverbindung angegeben werden und durch ein „Merkmal“ genauer beschrieben werden. In Funktionsplänen der speicherprogrammierten Leittechnik werden Verbindungs-IDs meist weggelassen.

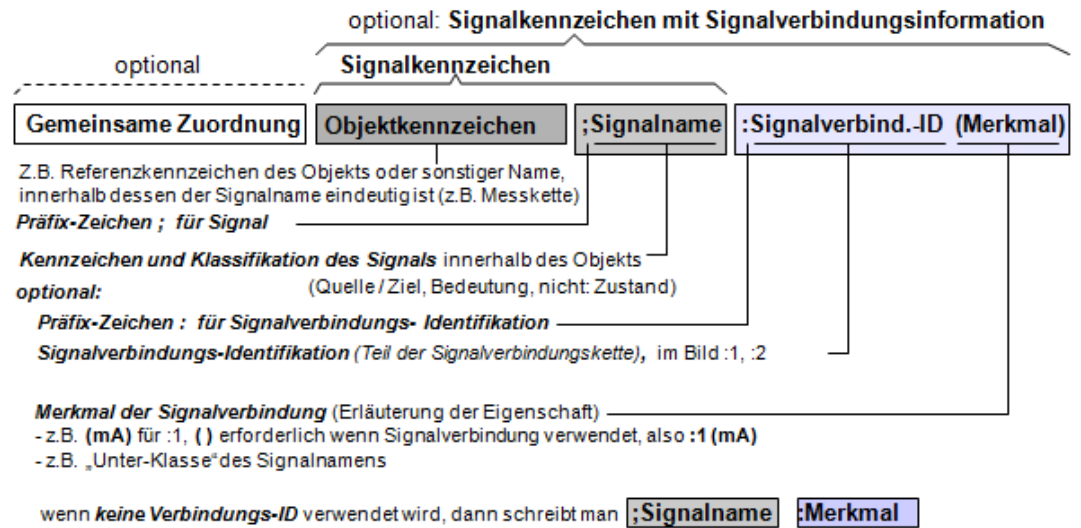


Bild 2.6.1.5: Aufbau Signalkennzeichen

Bild 2.6.1.6 zeigt den Signalnamen im Detail. Er kann aus Klasse, Kurzname und Basissignalname bestehen, jeweils durch _ getrennt (auch blanc erlaubt). Nur der Basissignalname ist „erforderlich“. Da die Klasse angibt, ob nach Quelle oder Ziel bezeichnet ist, sollte man sie aber nutzen

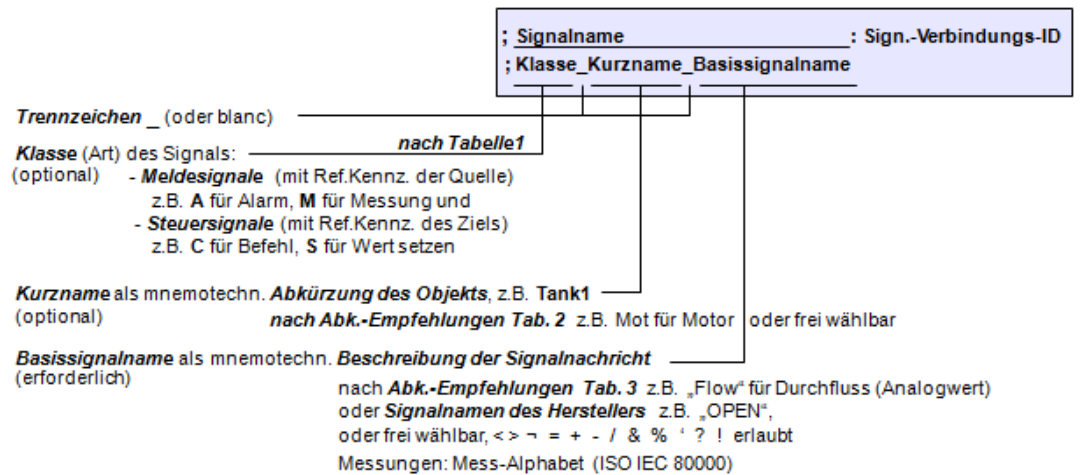


Bild 2.6.1.6: Inhalt „Signalname“

Der Kurzname erklärt das Referenzkennzeichen, da dieses codiert ist und z.B. in Funktionsplänen meist kein Platz für einen Klartext ist.

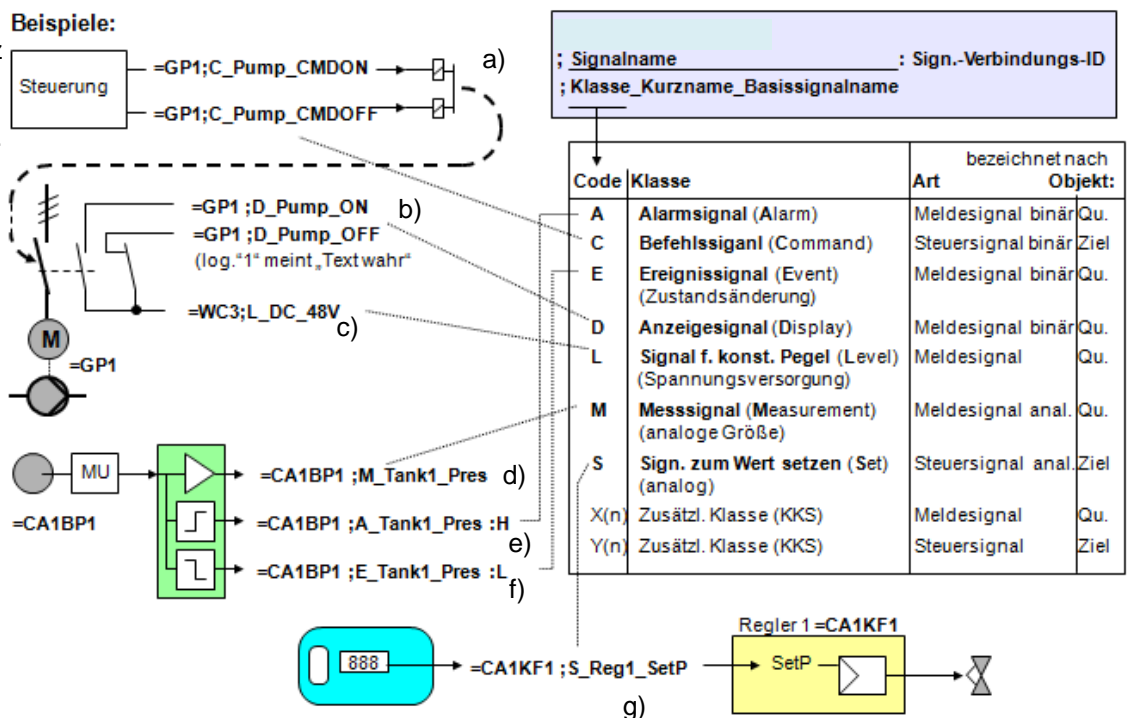


Bild 2.6.1.7 zeigt die Klassen und ihre Anwendung in Beispielen. Dabei sind keine Signal-Verbind.-Identifikationen verwendet. Hinter dem : steht gleich das Merkmal, z.B. „H“ für Grenzsinal „HOCH“. Auch möglich: **;E_Tank1_P1H** (Pressure1 High)

Bild 2.6.1.7: Signalname, „Klassen“

Die **Signalklassen** in Bild 2.6.1.7 stammen aus der allgemeinen Norm DIN ISO/TS 16952. Sie unterscheiden „Meldesignale“ (bezeichnet nach Signalquelle) und „Steuersignale“ (bezeichnet nach Signalziel). Im Einzelnen bedeuten sie:

- A** Alarm (en: **Alarm**) ist ein Signal, das über einen Gefahrenzustand informiert, z.B. das Grenzsinal „Druck **Hoch**“ in Bild 2.6.1.7e, wobei „H“ als Merkmal verwendet ist.
- C** Befehl (en: **Command**) ist ein (binärer) Befehl der Werte an die Leittechnik, an eine untergeordnete Leitebene oder einen Aktor, z.B. „Pumpe EIN“ an das Koppelrelais eines Leistungsschalters in Bild 2.6.1.7a. „CMDON“ könnte die vorgegebene Eingangsbezeichnung am Funktionsbaustein des Antriebs sein.
- E** Ereignis (en: **Event**) ist ein binäres Signal, das über einen Zustandswechsel informiert (der keine Gefahr darstellt), z.B. das Grenzsinal „Druck kleiner (Low) als ...“ in Bild 2.6.1.7f, wobei „L“ als Merkmal angehängt ist.
- D** Rückmeldung (en: **Display**, früher „I“) ist ein Signal, das den Zustand von einer untergeordneten Leitebene oder einem Aktor zurückmeldet, z.B. „Pump ON“ in Bild 2.6.1.7b.
- L** Konstanter Pegel (en: **Level**) wird für die Kennzeichnung von Spannungsversorgungs- und Erdleitungen verwendet, z.B. die Spannungsversorgung der Rückmeldekontakte in Bild 2.6.1.7c. Als Basissignalname kann die Spannung oder z.B. „PE“ oder „L+“ angegeben werden.
- M** Messung (en: **Measurement**) sind die analogen Signale von Messungen, z.B. das Analogsignal für den Druck in Bild 2.6.1.7d. Basis-Signalname ist hier die Arte der Messung
- S** Signale zum Setzen eines Wertes (en: **Set**) von der Werte in der Leittechnik oder innerhalb dieser an eine untergeordnete Leitebene oder einen Aktor, z.B. die Sollwertvorgabe in Bild 2.6.1.7g.
- X,Y** Die Klassen X und Y sind für zusätzliche Klassen vorgesehen, die Projekt- spezifisch oder in Fachnormen (z.B. KKS für Kraftwerke) festgelegt werden können. Sie können durch nachfolgende Ziffern erweitert werden.
Das KKS verwendet hier zwei Buchstaben und zwei Ziffern.

In Funktionsplänen der Ablaufsteuerung kann die Signalklasse gut zur **Unterscheidung** von **Befehl und Rückmeldung** dienen, wobei Kurzname und Basisissignalname gleich bleiben können, z.B. in Bild 2.6.1.8 „Vent_ZU“ und „Pumpe_EIN“.

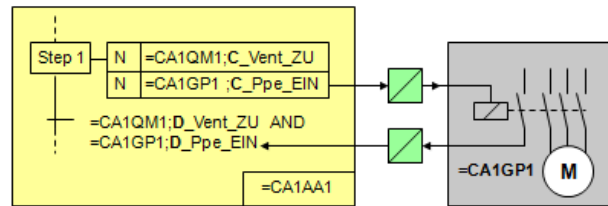


Bild 2.6.1.8: Signalklassen in der Ablaufsteuerung

Von Produkten **vorgegebene Ein- / Ausgangsbezeichnungen** wie z.B. „RME“ im Funktionsbaustein in Bild 2.6.1.9 können auch als Signalverbindungs-Identifikation verwendet werden wenn notwendig, wie hier für das Eingangssignal im Funktionsplan:

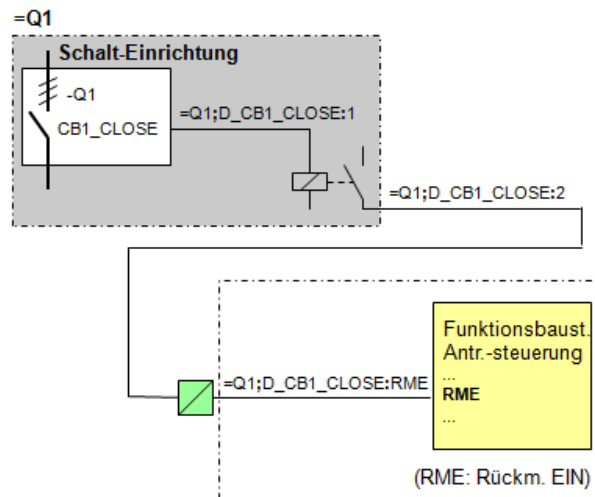


Bild 2.6.1.9: Produkt-Eingangsnamen als Verb.-ID

Zur **abgekürzten Schreibweise** der Signalkennzeichnung kann ein Objektname auch einmal außerhalb einer dargestellten Objektgrenze angegeben werden und bei den Signalkennzeichen weggelassen werden. Dazu wird ihm ein „;“ nachgestellt (Bild 2.6.1.10)

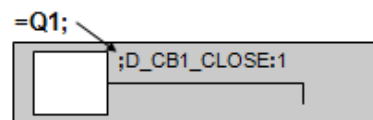


Bild 2.6.1.10: abgekürzte Signalkennzeichnung

Für Kurznamen und Basissignalnamen innerhalb des Signalnamens enthält die Norm DIN 61 175 zwei Tabellen mit Empfehlungen:

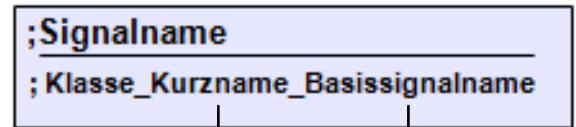


Tabelle 2: Kurzname (optional)

Der Kurzname soll eine ungefähre Idee von der Art des Objekts geben, auf das sich der Signalname bezieht (Quelle oder Ziel). Dies ist für das Verständnis hilfreich, da die Objektkennzeichen codiert sind und in den Dokumenten meist kein Platz für eine zusätzliche Klartext-Beschreibung vorhanden ist. Kurznamen können zur Unterscheidung durch Ziffern ergänzt werden. Sie dürfen nicht eine Wiederholung des Objektkennzeichens sein.

Kurzname	Bedeutung
Bat	Batterie
Bus	Bus
CB	Abschalter (Circuit Breaker)
CT	Stromtransformator
DiffProt	Diferentialschutz
Dsc	Trenn- (Schutz-) Schalter
DistProt	Distanzschutz
Flow	Durchfluss (-Messung)
Gen	Generator
Earth	Erde
Mot	Motor
PowrSup	Stromversorgung (Power Supply)
Pump	Pumpe
Tr	Transformator
Valv	Ventil (Valve)
VT	Spannungswandler

Darüber hinaus kann der Kurzname nach Bedarf vom Nutzer frei gewählt werden.

Für eine reibungslose Bearbeitung eines größeren Projekts durch mehrere Bearbeiter sind jedoch zumindest Projekt-bezogene Festlegungen sinnvoll.

Tabelle 3: Basissignalname (erforderlich)

Der Basissignalname ist ein abgekürzter Ausdruck. Er soll eine ungefähre Idee von der Funktion des Signals geben, oder von einem Phänomen, einem Status oder einer Menge. Er wird als Code verwendet.

Code	Bedeutung
Bwd	rückwärts (backwards)
Close	schließen
Decr	abnehmen, dekrementieren
Dwn	abwärts (down)
Err	Fehler (Error)
Fail	Ausfall (Failure)
Fwd	weiter (forwards)
Go	los
High / H	hoch
Incr	erhöhen, inkrementieren
Low / L	tief
Man	Hand, manuell
Max / Min	Maximum / Minimum
Open / Off / On	offen / aus / an
Rem	Fern-
Rel	Freigabe (Release)
Req	Anfrage (Request)
Res	Zurücksetzen (Reset)
Run	arbeiten
Set	setzen, z.B. U-Set
Start / Stop	Start / Stop
Trip	Auslöser
Up	hoch

Bei Messsignalen sollte der Basissignalname die gemessene Qualität darstellen, z.B. „Low1“.

Für codierte Schreibweise von Messsignalen sind Buchstaben im Anhang der Norm 61175 (Tab. A.1) aus der Normenreihe ISO/EN 80000 vorgegeben, die als erster Buchstabe zu verwenden sind. Sie entsprechen in etwa dem „Messalphabet“ (Tab. 2.5.4), z.B. „L“ für Induktivität / Länge / Niveau.

In der Elektrotechnik können Leiter-Kennzeichen verwendet werden, z.B. „L1“ oder „FE“.

Bei Funktionsbaustein-Ausgängen sollte deren Ausgangsbezeichnung verwendet werden, z.B. „DiffON“ für „Differenz EIN“ bei Kennzeichnung nach Quelle.

Darüber hinaus kann der Basissignalname nach Bedarf vom Nutzer frei gewählt werden.

Für eine reibungslose Bearbeitung eines größeren Projekts durch mehrere Bearbeiter sind jedoch zumindest Projekt-bezogene Festlegungen sinnvoll.

2.6.2 Anschlußkennzeichen

Das Anschlußkennzeichen (Bild 2.6.2.1) identifiziert

- **Mechanische Anschlüsse** (Flansch, Fitting, ..)
- **Elektrische Anschlüsse** (Anschlußpunkte für elektrische Verbindungsleitungen)

Es steht stets hinter einem Referenzkennzeichen, normalerweise nach Produktaspekt (-).

Referenz- und Anschlußkennzeichen werden durch das Sonderzeichen : getrennt, das aber nicht Bestandteil des Anschlußkennzeichens ist.



Abschnitt:	0	1
Datentyp:	:	A .. N

Bild 2.6.2.1: Aufbau Anschlußkennzeichen

Bild 2.6.2.2 zeigt Beispiele aus der Verfahrenstechnik. In Fällen wie dem Ventil reichen Ziffern, ansonsten werden Buchstaben mnemotechnisch frei gewählt.

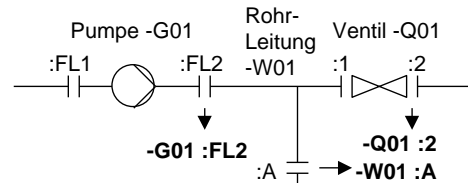


Bild 2.6.2.2: Beispiele Verfahrenstechnik

Auch in der Elektrotechnik (Bild 2.6.2.3) reicht oft eine lfd. Anschlußnummer.

Sind Anschlußpunkte konstruktiv zu mehreren Elementen wie Steckern, Klemmleisten usw. zusammengefaßt, werden Buchstaben vor der lfd. Nr. eingesetzt. Die Buchstaben sind meist vom Produkt vorgegeben oder werden nach DIN EN 50005 / DIN EN 60445 gewählt.

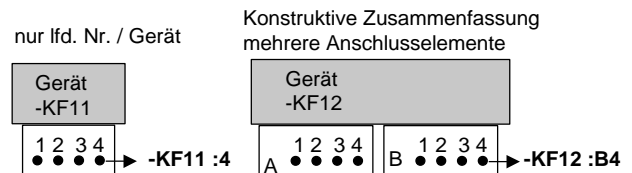


Bild 2.6.2.3: Beispiele Elektrotechnik

Sind gleichartige Zusammenfassungen, z.B. Anschlußleisten, nummeriert, so müssen die Ziffern durch einen Punkt von einer folgenden Anschluss-Nr. getrennt werden (Bild 2.6.2.4). Dazu wird die Struktur des Anschlußkennzeichens erweitert.

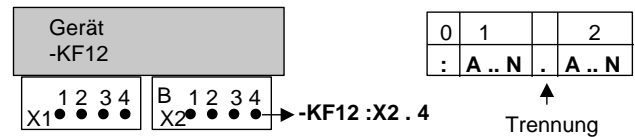


Bild 2.6.2.4: Trennung Zusammenfassung / Anschluß

Hat eine Anschlusseinheit wie z.B. eine Klemmleiste Mehrfach- Anschlüsse, die am Produkt nicht gekennzeichnet sind, so kann eine Benennung vereinbart werden (Bild 2.6.2.5).

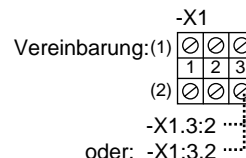


Bild 2.6.2.5: Klemmleisten mit Mehrfach- Anschlüssen

Anschlusskennzeichen können auch den verschiedenen Aspekten zugeordnet werden. Wenn z.B. am Beginn der Planung noch keine Produkte ausgewählt sind und daher die Produkt- bezogenen Anschlussnummern noch nicht bekannt sind, können als Ersatz funktionelle Bezeichnungen für Ein- / Ausgänge verwendet werden. Dann folgt hinter dem : das = als Hinweis auf „Funktionsaspekt“. Bild 2.6.2.6 zeigt Anwendungen für den Funktions- und Produktaspekt.

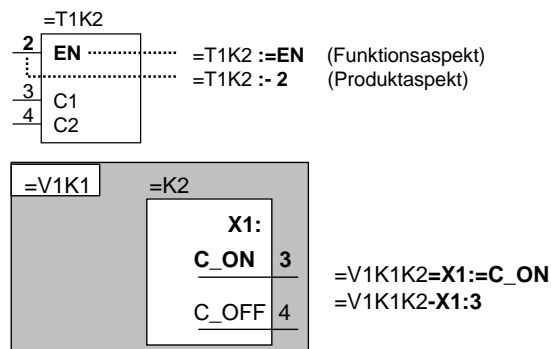


Bild 2.6.2.6: Funktions- und Produktaspekt

Ergibt sich eine Anschlusskennzeichnung aus der räumlichen Anordnung, z.B. einer Matrix, so kann dies durch zusätzliche Angabe des + für Ortsaspekt erläutert werden (Bild 2.6.2.7)

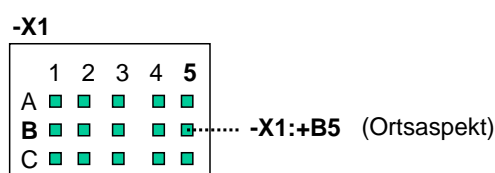


Bild 2.6.2.7: Anschlussbezeichnung nach Ortsaspekt

2.6.3 Dokumentenkennzeichnung

Auch Dokumente müssen eindeutig gekennzeichnet werden. Dies erfolgt zunächst mit dem **Objekt- Kennzeichen** (Referenz- Kennzeichen) des dargestellten Objekts. Bei einem eine Funktion beschreibenden Dokument ist das z.B. das Funktionskennzeichen eines Antriebs =CA1GP1. Bei einer Darstellung der Gerätebestückung eines Schrankes ist es das Kennzeichen des Schrankes unter Orts- Aspekt, z.B. +HA02.

An das Objektkenzeichen schließt sich durch „&“ getrennt eine Klassifizierung des Dokuments an (Bild 2.6.3.1), der „**DDC**“ (Document kind Classification Code). Die Buchstaben sind in Tabellen der DIN EN 61355 festgelegt. Bild 2.6.3.2 zeigt Beispiele (Anlagen- Fließbild und Funktionsplan). Der erste Buchstabe ist optional, die beiden anderen verpflichtend.

Manchmal ist es erforderlich mehrere Dokumentationsebenen zu verwenden, z.B. Übersichts-Blockbilder und Detail- Funktionspläne. Beides sind Funktionspläne und werden durch eine dem DDC folgende Nummer unterschieden. Im Bild 2.6.3.3 erfolgt dies durch &EFF1 und &EFF2.

Gibt es zu einem Objekt mehrere Blätter der gleichen Dokumentenart und –Ebene, so werden diese durch Blatt- Nummern (oder Buchstaben) unterschieden, getrennt von der Klassifizierung durch das Sonderzeichen / (Bild 2.6.3.3).

Tabelle 2.6.3 zeigt die wichtigsten Buchstaben

Objekt- Kennzeichen (entspr.: Referenzkennz.)	& Dokumenten- Kennzeichen & Dokumentart-Schlüssel / Blatt-Nr.			
---	---	--	--	--

Abschnitt:	0	1	2	3
Datentyp:	&	AAA	NNN	/ A..N

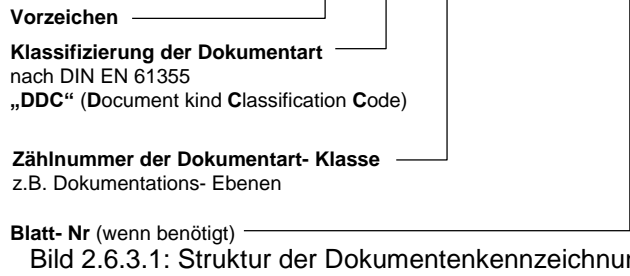


Bild 2.6.3.1: Struktur der Dokumentenkennzeichnung

Bild 2.6.3.2: DDC- Beispiele

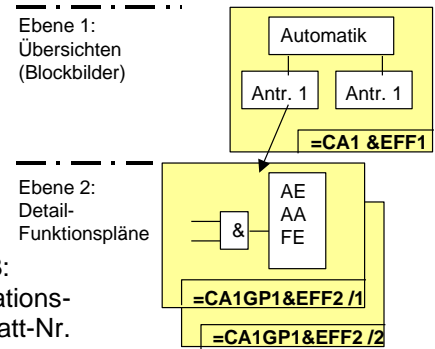
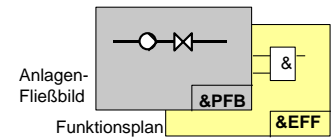


Bild 2.6.3.3: Dokumentations-ebenen, Blatt-Nr.

Dokumentenart:	1	2	3	Buchstaben - Festlegung in IEC EN 61355
(„DDC“ = Document kind Classification Code)	& AAA	NNN	/ A .. N (max. 6 Stellen)	
	Art	Zusätzl. Kennz., z.B. Dok.-Ebenen	Blatt-Nr.: Unterteilung im Obj.	
	optional	verpflichtend		Benutzt in der E-Technik und Beschreibung vorhanden (z.B. in IEC / ISO/ ..):
A übergeordnetes Management	A Dokumentat. beschreibend	B Management	AA Titelblatt	
B übergeordnete Technik	B Management	C Vertragsunterl. (nicht techn.)	AB Liste der Dokumente	
C Bautechnik	C Vertragsunterl. (nicht techn.)	D Allg. techn. Information	BD Liste auszutauschender Dokumente (bei Änd.)	
E Elektrotechnik, Steuerungst., Information u. Kommunikation	D Allg. techn. Information	E Techn. Anforderung, Auslegung	BD Terminpläne	
M Maschinenteknik (i.d.R.: einschließlich Proz.T.)	E Techn. Anforderung, Auslegung	F Funktion beschreibend	BF Angaben über Teile - Lagerung	
P Prozesstechnik (wenn Trennung von M erforderlich)	F Funktion beschreibend	L Orts - bezogene Dokumente	BG Personalspezifikation	
	L Orts - bezogene Dokumente	M Verbindungen beschreibend	BT Spezifikation von Schulungen	
	M Verbindungen beschreibend	P Produktlisten	DA Auslegungsdaten	
	P Produktlisten	Q Qualitätsmanagement, Sicherheit beschreibende Dok.	DC Wartungs- und Bedienungsbeschreibung	
	Q Qualitätsmanagement, Sicherheit beschreibende Dok.	T Anordnungsbezogene Dok.	EC Anforderungen für Installation und Test	
	T Anordnungsbezogene Dok.	W Betriebl. Protokolle, Aufzeichn.	ED Technische Berechnungen	
	W Betriebl. Protokolle, Aufzeichn.		FA Funktions- Übersichtsdokumente	
			FB Verfahrensfließbild, Rohrleitungs- und Instrumentationsfließbild (RI), MRS-Diagramm	
			FC Mensch-Maschinen-Schnittstellen- Gestaltung	
			FE Funktionsbeschreibung (verbal)	
			FF Funktionsplan (FUP), Ablaufplan (A IEC 61082)	
			FP Signalliste	
			FS Stromlaufplan, Anschlussplan	
			FT Programm - Listing	
			LD Anordnungs- und Installationspläne, Erdung	
			LH Gebäude - Pläne incl. Installation	
			LU Bestückungspläne (z.B. für Schränke)	
			MA Verbindungslisten zwischen Einheiten	
			MB Kabellisten	
			PA Materiallisten	
			WT Betriebs- und Wartungshandbuch	

Beispiel für einen DCC:
Funktionsplan einer Steuerung: **&EFF**

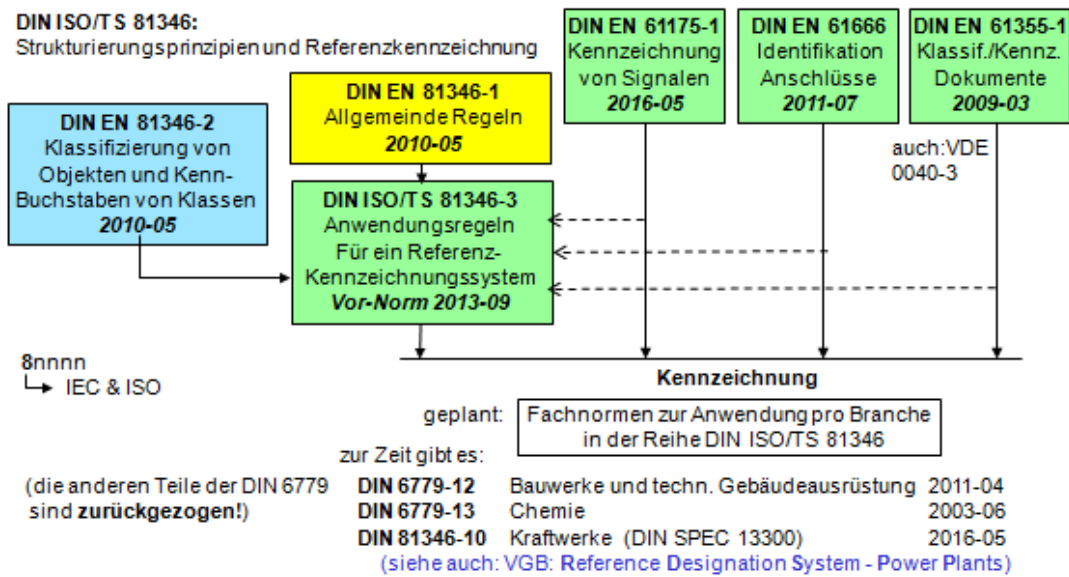
Zusätzlich notwendig:

- **Versionsangabe** (Änderungsstand)
- **Status** von Dokumenten, bei Versand zu vermerken:
 - for information only, preliminary - nur zur Information, vorläufig
 - for enquiry - zur Prüfung
 - for approval and release - zur Genehmigung und Freigabe
 - released for .. - freigegeben zur Benutzung für ..
 - as built - wie ausgeführt
- (nach Inbetriebnahme / Änderung, durch Rückdokumentation oder Auszug aus Engineeringtool)

2.7 Kennzeichnungsnormen

Tabelle 2.7: Kennzeichnungs-Normen, Übersicht

Die nebenstehende Tabelle 2.7 zeigt zusammenfassend die Normen für die Kennzeichnung.



3. Dokumentation

Wirkungsweise und Aufbau eines Automatisierungssystems müssen vollständig dokumentiert werden.

Dabei ist zwischen zwei "Paketen" zu unterscheiden:

- Leitsystem - Dokumentation

(Geräte u. Mechanischer Aufbau als Anlagen - unabhängiger Standard),

- Anlagen - Dokumentation

(Anwendung des Standard- Leitsystems für eine bestimmte Anlage)

In den Normen werden beide Pakete meist zusammenfassend als „Produkt- Dokumentation“ bezeichnet.

3.1 Erstellungsphasen und Dokumente

Während der Erstellung einer Anlage entstehen verschiedene Dokumente: Schemata und Listen. Je nach eingesetzten Engineeringtools werden diese Rechner - unterstützt erstellt oder sogar automatisch erstellt. Bild 3.1.1 zeigt die Planungsphasen für die Leittechnik.

Am Anfang steht die verfahrenstechnische Planung. Hier wird der Prozess - Ablauf festgelegt und beschrieben.

In der anschließenden Basis - (Anlagen-) Planung für Maschinen-, Elektro- und Leittechnik werden z.B. Mess-, Steuer- und Regelkreise (-Stellen) definiert und die Aufstellung sowie die Energieversorgung geplant.

In der Leittechnik - Detailplanung werden Messwert-aufbereitung, Steuerung und Regelung sowie die Kommunikation Mensch - Prozess im Detail festgelegt. Dabei ist es notwendig, die Dokumentart anzugeben, um z.B. Funktions- und Anschlussplan für einen Antrieb zu unterscheiden: LAC22AP001 &EFF bzw. &EFS

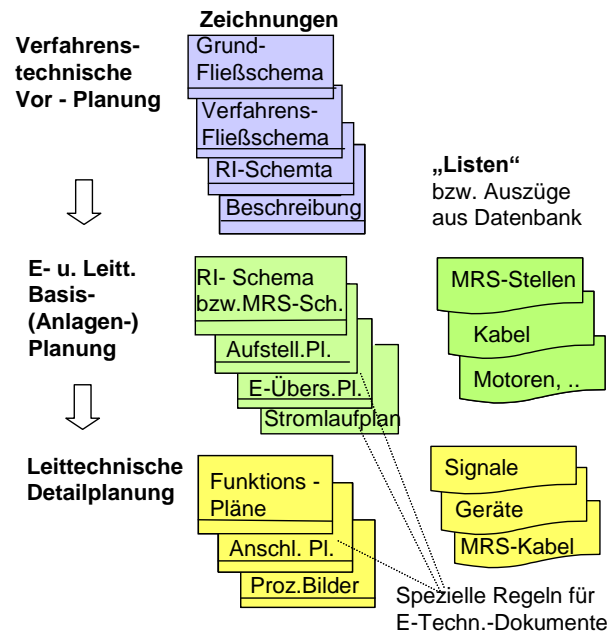


Bild 3.1.1: Erstellungsphasen und Dokumente

Für manche Anwendungsbereiche existieren dazu Normen, in anderen Regeln über die „übliche“ Ausführung.

In der vorliegenden Unterlage werden die in der Prozessleittechnik üblichen Dokumente der Anlagen - Dokumentation beschrieben. In einem speziellen Projekt müssen sich Hersteller und Betreiber über die zu erstellenden Dokumente einigen (Kosten!).

3.2 Dokumentations - Gliederung

Im späteren Betrieb muss das Bedienungs- und Wartungspersonal schnellen Zugriff auf die erstellte Dokumentation haben. Dazu muss die Dokumentation bereits während der Erstellung passend gegliedert und abgelegt werden.

In der Leittechnik gibt es zwei verschiedene Anlagen- und damit Dokumentationsstrukturen:

Funktionelle Struktur: unterteilt die Gesamtanlage in Teilanlagen und diese in Technische Einrichtungen gemäß den jeweiligen Prozessfunktionen, ohne Rücksicht auf örtliche Aufstellung.

Räumliche Struktur: gemäß dem Aufstellungsort von Schränken und darin eingebauten Geräten. Ein Anschlußplan zeigt z.B. ein Eingabegerät mit allen seinen 32 Kanälen ohne Rücksicht auf deren funktionelle Zuordnung zu Anlagenteilen.

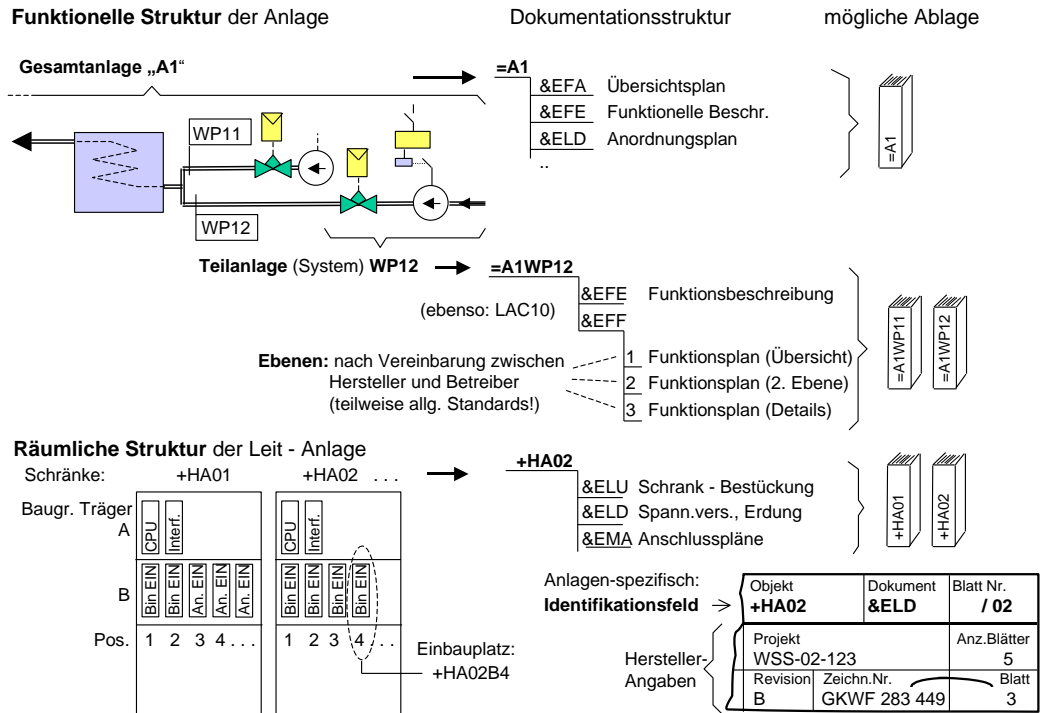


Bild 3.2.1: Funktionelle und räumliche Anlagen- und Dokumentationsstruktur

Nach diesen Gesichtspunkten werden Ordner bzw. Verzeichnisse in Datenträgern gegliedert und Dokumente je nach Inhalt entweder funktionell oder räumlich gekennzeichnet und abgelegt.

3.3 Dokumente der Prozess - Planung

In der verfahrenstechnischen Planung entstehen zunächst

„**Grundfließschemata**“ zur Prozessbeschreibung (Bild 3.3.1 und 3.3.2), daraus **Verfahrensfließbilder**, und daraus **„RI – Schemata“** (Rohrleitungen und Instrumentierung), in denen der Prozess mit Rohrleitungen, Apparaten, Aggregaten und Messstellen dargestellt wird, alles eindeutig nach Kennzeichnungssystem identifiziert.

Die anschließende Anlagen- oder Basisplanung erfolgt für Maschinentechnik, Starkstrom- und Leittechnik weitgehend parallel.

Für die Leittechnik entstehen **„RI-Schemata mit Zusatzinformationen“**, auch MRS – Schemata genannt (Messen, Regeln, Steuern), in denen nun Bezüge zwischen Messstellen, Reglern / Steuerungen und Stellgliedern dargestellt sind.

Verfahrenstechnische Planung

- Apparate, Rohrleitungen, Pumpen, Armaturen mit Ausleg.-Daten, Identifik.
- RI- Schema zusätzlich:
 - Messstellen zur Identifikation und Erklärung der Prozess-Wirkungsweise

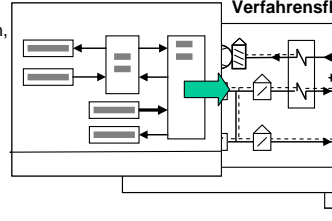
Anlagenplanung Leittechnik:

- Messstellen und ihre Verwendungen,
- Regler mit ihren Istwerten, verbunden mit Stellgliedern,
- Steuerungen mit gesteuerten Aggregaten
- Anordnung, Kabelwege

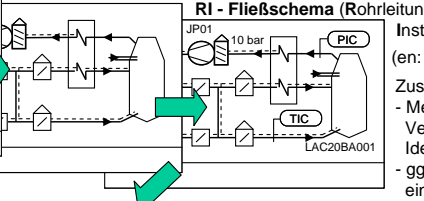
Anlagenplanung Starkstromtechnik:

- Übersichtspläne
- Kabel

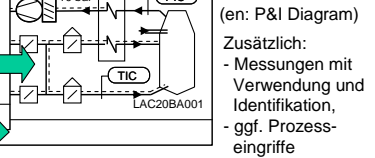
Grundfließschema (en: Block Diagram)



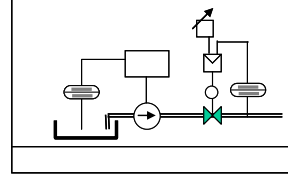
Verfahrensfließschema (en: Process flow diagram)



RI - Fließschema (Rohrleitungen und Instrumente)



RI - Fließschema mit Zusatzinformation (auch: MRS - Schema (Messen-Regeln-Steuern))



Messstellen – Liste (PLT-Stellen)

Kennzeichen	Typ	Messbereich

MSR - Kabel - Liste

Kennzeichen	Typ	von	nach

Motoren- und Verbraucher - Liste

Kennzeichen	Typ	Spann.	Leistung

Starkstrom - Kabel - Liste

Kennzeichen	Typ	von	nach

Übersichtspläne

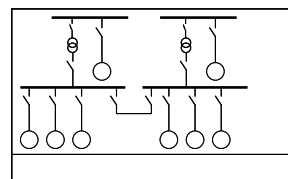


Bild 3.3.1: Dokumente der Prozess - bezogenen Planung

Parallel entstehen Listen der Messstellen, Steuerungen und Regelungen, auch **MSR – Stellen** (oder PLT- Stellen) - Listen genannt. Dazu gehört auch die Festlegung der Feldgeräte - Typen anhand der Bedingungen an den Messstellen (P, T) und den geforderten Messbereichen. In der heutigen Planungs- Praxis werden keine Papier- Listen geführt sondern alle diese Daten werden in einer Planungsdatenbank pro Projekt abgelegt. Das Kennzeichen eines Objekts ist dabei die Adresse, unter der die Objekt- Daten abgelegt und unter verschiedenen Aspekten abgerufen werden können.

Für die Starkstromtechnik werden mit Übersichtsplänen Verteilungen der verschiedenen Spannungsebenen einschließlich Orten und Kabeln geplant. Dabei müssen oft Redundanzen zur Erhöhung der Verfügbarkeit berücksichtigt werden. Auch diese Daten liegen in der Planungsdatenbank ab.

Bild 3.3.2 zeigt vereinfachte Beispiele für Dokumente der verfahrenstechnischen Planung: Grundfließschema als Prozessablauf- Übersicht, Verfahrensfließschema als Erläuterung einer Teilanlage und R&I-Fließschema mit Realisierungsdetails.

Achtung: sie entsprechen nicht mehr der akt. Norm!

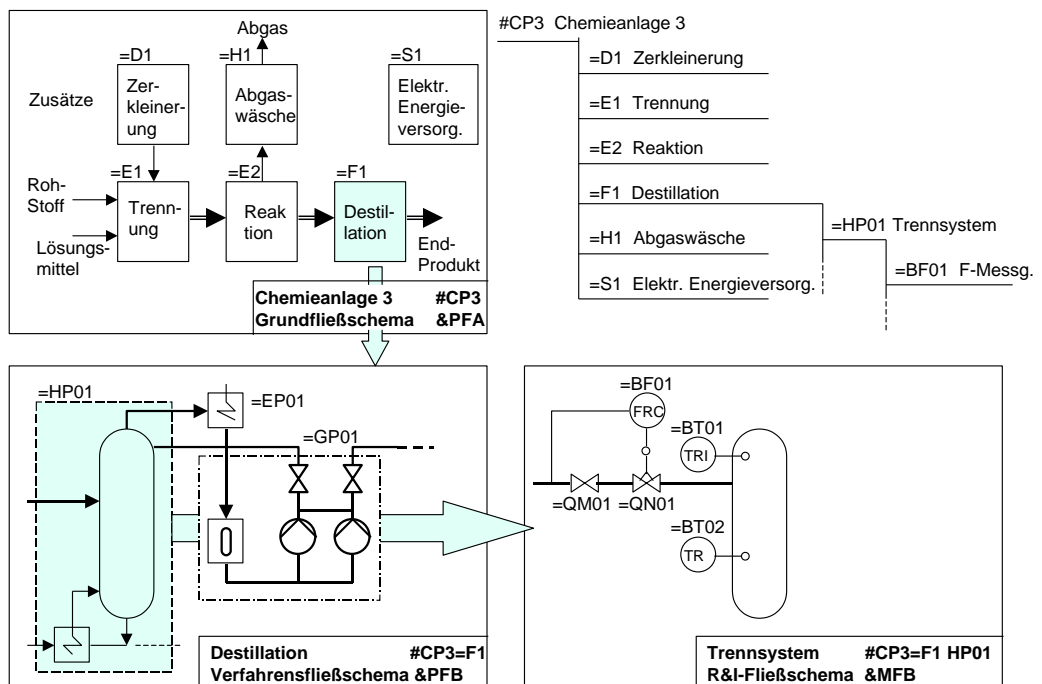


Bild 3.3.2: Beispiel Grundfließschema, Verfahrensfließsch. R&I- Fließschema

In den RI- und MRS - Schemata werden „**EMSR-Stellen**“ (Elektro-, Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen) bzw. in der Chemie „**PLT-Stellen**“ (Prozess- Leit- Technik- Stellen) durch Kreise oder abgerundete Rechtecke gekennzeichnet ("Langrund"), in denen oben die Verwendung und unten das Kennzeichen steht (Bild 3.3.3).

Querstriche zeigen an, ob es sich eine nur vor- Ort sichtbare / bedienbare oder in der zentralen Warte sichtbare / bedienbare EMSR- Stelle handelt. Ein Kreis (2 mmØ) zeigt den genauen Ort der Messstelle. Die Buchstaben zur Kennzeichnung der Verwendung sind heute in DIN 62424 festgelegt, die frühere DIN 19227 Teil 1 (1993) ist dadurch ersetzt:

Erstbuchstabe: Größe gemäß "Messalphabet" siehe Tabelle 2.5.3, im Bild 3.3.4 z.B. P für Pressure = Druck

Ergänzungsbuchstabe:

- D: Differenz (z.B. PD für Differenzdruck)
- F: Verhältnis

Folgebuchstabe(n): Verwendung (Reihenfolge beliebig)

- C: Control, hauptsächlich Regelung
- I: Indication (Analog-Anzeige)
- Q: Integral, Summe
- R: Recording (Langzeitspeicherung)
- X: andere, hier nicht erwähnte Funktion
- Y: Rechenfunktion

Außerhalb des Kreises / Langrunds (DIN 62424):

- A: Alarm, Störungsmeldung
- S: Binäre Steuerung, Schaltfunktion
- H: High (oberer Grenzwert), auch HH, HHH
- L: Low (unterer Grenzwert), auch LL, LLL
- Z: Bin.Steuerg./Schaltfunkt. sicherheitsrelevant

Für die „RI- Schemata mit zusätzl. Information“ bzw. „MRS- Schemata“ (Bilder 3.3.4 - 3.3.6) sind ebenfalls Symbole genormt (DIN 19227), siehe auch Bild 3.3.7 Sie werden meist Produkt - unabhängig erstellt und können so eine Ausschreibung detaillieren. Es gibt auch schon Engineeringtools zur Schemaerstellung, die eine direkte Weiterverwendung dieser Planungsarbeit für die Produkt- spezifische Detailplanung ermöglichen.

Es gibt Normen für verschiedene Anwendungen mit teilweise verschiedenen Symbolen. Manchmal werden die verschiedenen Symbole kombiniert. Hier ist also beim Lesen Vorsicht geboten!

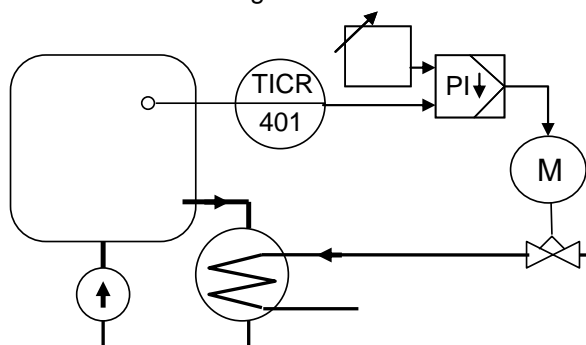


Bild 3.3.6: Beispiel MRS- Schema (vereinfacht)

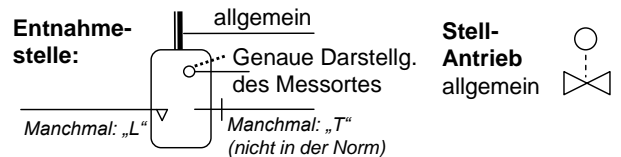
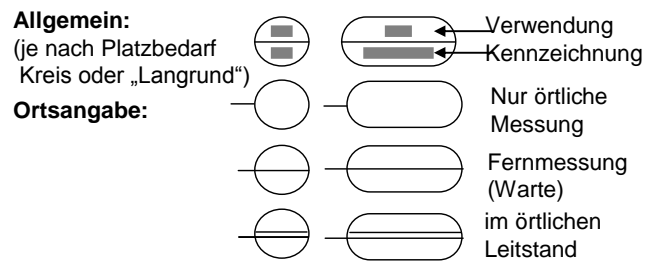


Bild 3.3.3: EMRS- Symbole im RI- Schema

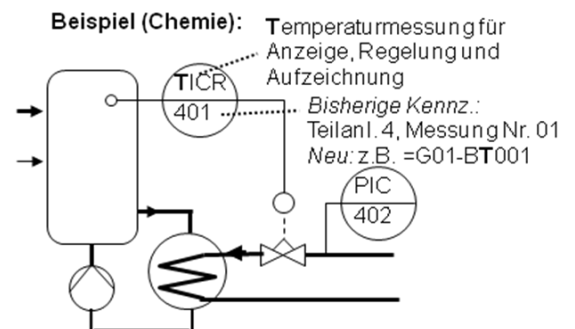


Bild 3.3.4: RI- Schema- Beispiel, Darstellung: Chemie

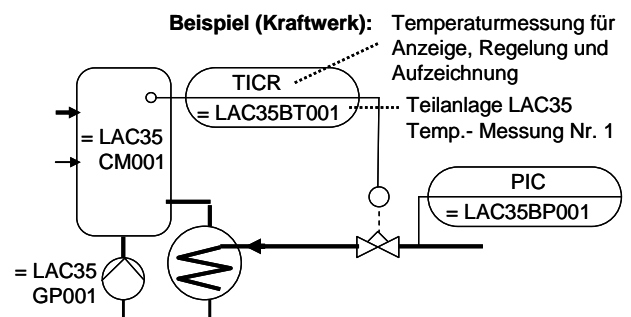


Bild 3.3.5: RI- Schema- Beisp., Darstellung: Kraftwerk

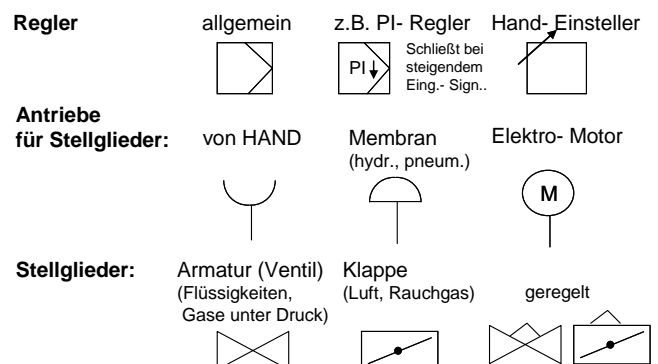


Bild 3.3.7: Symbole für MRS- Schemata (DIN 19227)

3.4 Dokumente der MRS - Funktionsplanung

Auch die Detailplanung der MRS - Funktionen erfolgt manchmal Produkt - unabhängig zur Erstellung von Ausschreibungsunterlagen. Dann werden Funktionspläne mit allgemein genormten Symbolen verwendet. Bei Realisierung durch eine einfache SPS erfolgt dann die "Codierung" als Anweisungsliste, als strukturierter Text oder in Funktionsbausteinsprache. Bei PLS-Einsatz stehen Engineeringtools zur Verfügung, die eine komplette Detail - Funktionsplanung mit komfortablen **Funktionsplänen** erlaubt, aus denen das CPU - Programm automatisch gewonnen wird (Bild 3.4.1).

In beiden Fällen müssen die Detailplanungsunterlagen zu viele Details enthalten um einen Überblick über die Wirkungsweise von Steuerung und Regelung zu gestatten. Daher werden oft eigene **Übersichtspläne** gefordert. Da diese bisher nicht automatisch aus den sowieso nötigen Detailplänen gewonnen werden können sondern per CAD eigens gezeichnet und auf Stand gehalten werden müssen, ist das eine Kostenfrage, die für jede Anlage bei Planungsbeginn geklärt werden muss.

Ähnlich verhält es sich mit **Verbal - Beschreibungen** der Prozessfunktionen, die insbesondere bei nicht alltäglichen Funktionen sinnvoll sind.

Außer dem Programm für die CPU sind **Anschlusspläne** für Ein- / Ausgabegeräte notwendig (siehe nächstes Kapitel).

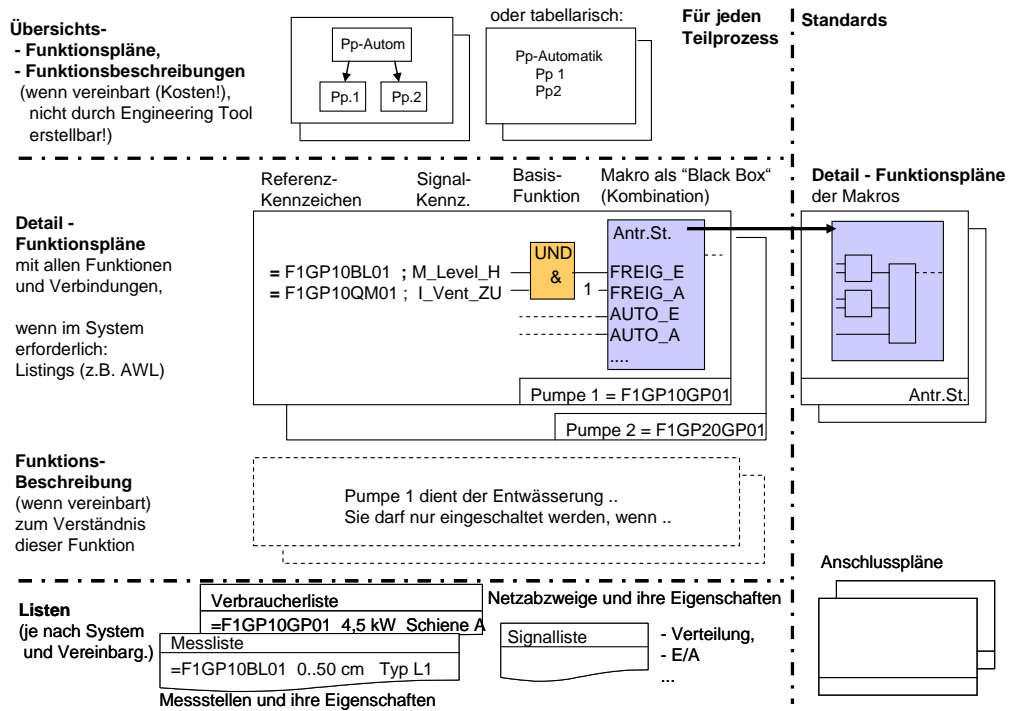


Bild 3.4.1: Dokumente der MRS - Funktionsplanung

Für standardisierte komplexe Funktionsbausteine (auch "Makros" genannt), die vom Anwender erstellt werden, existieren ebenfalls Funktionspläne.

Die in der Basisplanung entstehenden Listen über Messstellen (ggf. auch Steuerungen und Regelungen) sowie elektrische Verbraucher enthalten Daten, die für die Detailplanung verwendet werden können. Daher bieten PLS - Engineeringtools die Möglichkeit, diese Listen entweder einzulesen oder selbst zu führen.

Nach erfolgter Detailplanung ist eine Auflistung der Signalverwendung über alle PLS - Teile sinnvoll, die die Quelle und alle Ziele enthält. PLS - Planungstools können eine solche Liste als "Signalverteilungsliste" automatisch erstellen

Insbesondere für die Dokumente der MRS- Funktionsplanung ist eine gut überlegte Dokumentationsverwaltung notwendig, denn in ihnen schlagen sich Änderungen durch Inbetriebnahme- und Betriebs- Erfahrungen nieder (Bild 3.4.2). Für die Erstellung von Anlagen im Export empfiehlt sich oft eine gewisse Planungskapazität vor-Ort, da durch Zeitverschiebung und z.B. „islamische Woche“ eine zeitnahe Kommunikation nicht möglich ist.

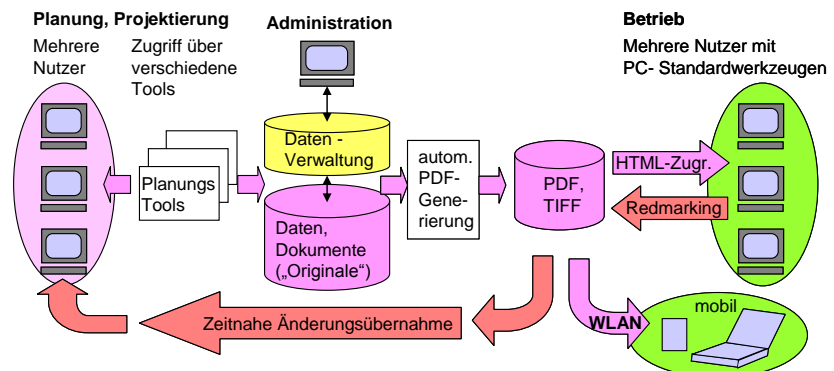


Bild 3.4.2: Dokumentationsverwaltung

3.5 Regeln für Dokumente der Elektrotechnik

Nach IEC 61082 besteht ein Dokument der Elektrotechnik aus **Zeichnungsfeld** und **Identifikationsfeld** (im Schriftkopf), siehe Bild 3.5.1

Beide sind gemeinsam eingerahmt. In diesem Rahmen befindet sich eine **Feldereinteilung** (horizontal Ziffern, vertikal Buchstaben).

Im Identifikationsfeld wird das „dargestellte Objekt“ durch ein **Objekt – Kennzeichen** identifiziert, meist als eine Prozess – Funktion, z.B. die Antriebssteuerung = CA01GP01 aus Bild 2.6.1.9. Daran schließt sich die Dokumentenart (DCC) an, und, je nach Notwendigkeit, eine Ebenen- Angabe und eine Blatt- Nummer (Bild 3.5.2).

Für Blatt 1 des Stromlaufplans dieser Antriebssteuerung (ohne Ebenen- Unterteilung dieser Pläne) also:
=CA01GP01 &EFS /01

Die im Zeichnungsfeld dargestellten Einzelobjekte wie Kontakte und Spulen werden durch **Referenz – Kennzeichen** identifiziert, die links neben oder über dem Objekt anzugeben sind. Sie können einen bis alle drei Aspekte verwenden (=Funktion, -Produkt, +Ort), siehe Bild 3.5.1. Die Aspekte können in einer Linie oder untereinander angegeben werden, Reihenfolge beliebig.

Gehören mehrere Einzelobjekte zu einem übergeordneten Objekt, so können sie durch einen gestrichelten Rahmen zusammengefaßt werden, und das übergeordnete Referenzkennzeichen kann links an diesen Rahmen bzw. darüber angegeben werden (Bild 3.5.3).

Ein übergeordnetes Referenzkennzeichen, das für alle im Zeichnungsfeld dargestellten (einzelnen) Objekte gilt, wird links oben im Zeichnungsfeld angegeben, nicht wie früher im Schriftkopf (Bild 3.5.4).

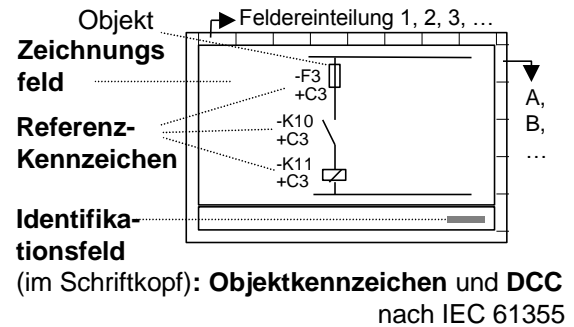


Bild 3.5.1: Dokument

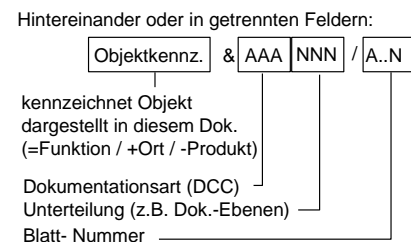


Bild 3.5.2: Identifikationsfeld

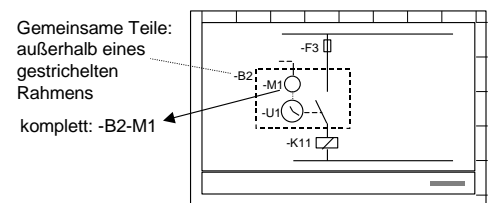
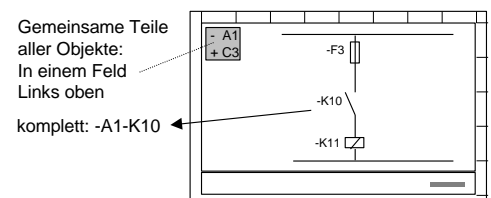


Bild 3.5.3: Gemeinsame Teile eines Referenzkennzeichens



3.5.4: Gemeinsames Referenzkennzeichen für das ganze Zeichnungsfeld.

3.6 Dokumente der MRS - Einbauortplanung

Anordnung und Anschluss leittechnischer Einrichtungen müssen ebenfalls im Detail geplant und dokumentiert werden. Da ein Gerät in der Regel für mehrere Prozess-Funktionen verwendet wird (z.B. ein 32-fach- Eingabegerät) werden diese Dokumente auf Einbauort bezogen bezeichnet und abgelegt, also z.B. pro Schrank oder Messgerüst (mit Messumformern), Bild 3.6.1.

Viel Aufwand ist die genaue Darstellung der Verdrahtung zwischen Sensoren / Aktoren und Ein / Ausgabegeräten, ggf. mit Unterverteilern und Rangierverteilern.

Hier gibt es als Alternative die Möglichkeit einer Liste mit Anschlussstyp - Angabe und Belegungsangabe von Anschlussgruppen in Verbindung mit je einem Standard - Anschlussplan pro Typ, die jedoch nicht immer akzeptiert wird.

Pro E / A - Gerät: Anschlusspläne

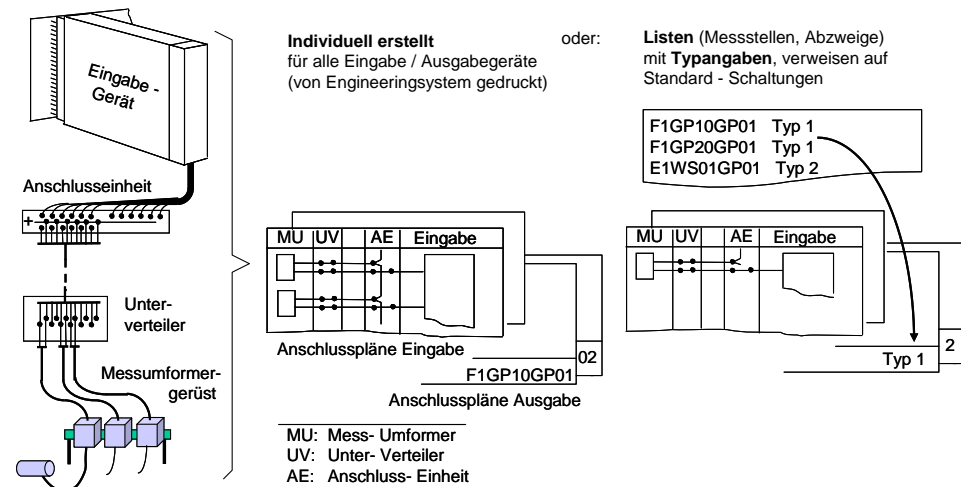


Bild 3.6.1: Dokumente der MRS - Einbauortplanung

Komfortable Engineeringssysteme können Anschlusspläne als Semi-Graphik ausdrucken, wobei die Details (Einzelanschlüsse) standardisiert sind und nur Kanalweise in übersichtlichen Dialogen belegt werden muss.

Anhang: Normen (gleichzeitig Quellen- und Literaturhinweise)

In folgenden Normen sind Kennzeichnung und Dokumentation bzw. Grundlagen dazu festgelegt:

DIN EN 81346 Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte; Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung

Teil 1: Allg. Regeln zu Ref.- Kennzeichen, 2010-05

Teil 2: Klassifizierung von Objekten und Kodierung von Klassen (Kennbuchstaben), 2010-05

DIN ISO/TS 81346-3: Anwendungsregeln für ein Referenz-Kennzeichnungssystem, 2013-09

DIN ISO/TS 81346-10: Referenz- Kennzeichnungssystem für Kraftwerke, 2015-02
(weitere branchenspezifische Teile dieser Reihe geplant)

DIN 6779 Kennzeichnungssystematik für technische Produkte und technische Produktdokumentation

Teil 12: " Bauwerke und techn. Gebäudeausrüstung (2011-04)

Teil 13: " Chemieanlagen (2003-06)

(übrige Teile zurückgezogen!)

(DIN 16952 ersetzt durch 81346)

IEC **DIN EN 61175** Signale ";", Kennbuchstaben (2006-07)

IEC **DIN EN 61666** Anschlüsse ":", Kennbuchstaben (2009-06)

IEC **DIN EN 61355** Dokumente "&", Kennbuchstaben (2009-03)

ISO 3511 Process Measurement, Control Functions and Instrumentation

Symbolic Representation, Part 1: Basic Requirements (1977-07) bis Part 4 (1985-08)

(DIN 19227-1 Leittechnik, Graf. Symbole u. Kennbuchstaben für die Prozessleittechnik: *ersetzt durch 62424*)

(DIN 40719: *zurückgezogen!*)

DIN EN ISO 10628 Fließbilder für verfahrenstechnische Anlagen, allgemeine Regeln, + Teil 1 und 2 (2013-04)

DIN 62424 Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik in Fließbildern (2014-05), *ersetzt 19227 Teil 1 (diverse)*
Grafische Symbole für techn. Zeichnungen, Branchen-spezifisch (Rohrleitungen, Apparate, ...)

DIN EN 61082 Dokumente der Elektrotechnik (2014-07), 6 Teile, auch VDE 0040-1

DIN 66001 Informationsverarbeitung, Sinnbilder und ihre Verwendung, 1983-12

DIN EN 60617 Graphische Symbole für Schaltpläne (diverse Teile)