



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

Inhaltsverzeichnis:

| | |
|--|----|
| 1.5 Taxonomie der Sensorik | 2 |
| 1.5.1 Taxonomie | 2 |
| 1.5.2 Grafische Symbole und Kennbuchstaben für die Prozessleittechnik, Darstellung von Einzelheiten (DIN 19227–Teil 2) | 3 |
| 1.5.2.1 Symbole für Messwertaufnehmer (Auszug) | 3 |
| 1.5.2.2 Symbole für Messumformer/ Interfacebaugruppen (Auszug) | 5 |
| 1.5.2.3 Ausgabegeräte (Auszug) | 6 |
| 1.5.2.4 Regler (Auszug) | 7 |
| 1.5.2.5 Stellgeräte und Zubehör (Auszug) | 7 |
| 1.5.2.6 Leitungen, Leitungsverbindungen, Anschlüsse, Signalkennzeichen (Auszug) | 8 |
| 1.5.2.7 Beispiel EMSR–Stellenplan FRCA 001, Durchflussregelung (pneumatisch) | 10 |
| 1.5.2.8 Beispiel EMSR–Stellenplan FRCA 002, Durchflussregelung (elektrisch) | 11 |
| 1.5.3 Kennzeichnung von Messstellen (DIN EN 62424) | 12 |
| 1.5.3.1 Einleitung | 12 |
| 1.5.3.2 PCE–Aufgaben und PCE–Kreis | 14 |
| 1.5.3.3 Darstellung des Ortes der Bedienoberfläche/ Messwertes | 15 |
| 1.5.3.4 PCE–Kategorien | 16 |
| 1.5.3.5 PCE–Verarbeitungsfunktionen | 18 |
| 1.5.3.6 PCE–Verarbeitungsfunktionen für Stelleinrichtungen | 19 |
| 1.5.3.7 Beispiel einer Messstellenkennzeichnung | 19 |
| 1.5.3.7 Vergleich der ersten Kennbuchstaben von PCE–Kategorien (PLT–Aufgaben) in verschiedenen Normen | 20 |
| 1.5.4 R&I–Fließbilder | 21 |
| 1.5.5 Kraftwerkskennzeichnungssystem (KKS) | 24 |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5 Taxonomie der Sensorik

1.5.1 Taxonomie

Eine **Taxonomie** (altgriechisch τάξις *táxis* ‚Ordnung‘ und νόμος *nómos* ‚Gesetz‘) ist ein einheitliches Verfahren oder Modell (Klassifikationsschema), mit dem Objekte nach bestimmten Kriterien klassifiziert, das heißt in Kategorien oder Klassen (auch Taxa genannt) eingeordnet werden. Naturwissenschaftliche Disziplinen verwenden den Begriff der Taxonomie für eine in der Regel hierarchische Klassifikation (Klassen, Unterklassen usw.).

Taxonomien sind für die Entwicklung einer Wissenschaft von erheblicher Bedeutung: Sie erleichtern den Umgang mit Einzelfällen und ermöglichen summarische Aussagen, die bis hin zu einer Erklärung von Zusammenhängen führen können. Sie zwingen zur Klarheit über die Unterschiede zwischen den Kategorien und führen dadurch zu einem besseren Verständnis des Untersuchungsbereichs.

(Quelle: Wikipedia)

Übersetzt könnte man sagen, es ist ein vereinheitlichter Sprachraum für Fachleute. Im Bereich des Neubaus oder der Instandhaltung von Prozessanlagen sind dies im Wesentlichen die Fachdisziplinen

- Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (EMSR)
- Verfahrenstechnik und Mechanik (VTMK)
- Betriebsleitung/ Betriebsbetreuung

Funker können nur deshalb miteinander kommunizieren, weil sie das Morsealphabet für sich verinnerlicht haben und die Tonfolgen interpretieren können.



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.2 Grafische Symbole und Kennbuchstaben für die Prozessleittechnik, Darstellung von Einzelheiten (DIN 19227-Teil 2)

Anwendung und Zweck der DIN 19227-Teil 2

Diese Norm gilt für die Ausführung von Planungsunterlagen für Einrichtungen der Prozessleittechnik einschließlich der bisherigen Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen. Sie soll eine eindeutige Kommunikation zwischen allen Beteiligten in der Planung, bei der Herstellung und Montage sowie beim Betrieb dieser Einrichtungen ermöglichen

1.5.2.1 Symbole für Messwertaufnehmer (Auszug)

| Nr | Symbol Reg. Nr nach DIN 30 600 | Benennung | siehe ISO 3511-3 Nr | Beispiele für ergänzende Darstellung |
|------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Durchfluß | | | | |
| 1 | 06500A | Aufnehmer für Durchfluß, allgemein | 3.3.2.1 | Staurrohr |
| 2 | 06501A | Venturirohr | 3.3.2.3 | |
| 3 | 06502A | Venturidüse | 3.3.2.4 | |
| 4 | 06503A | Blende, Normblende | 3.3.2.5 | |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

| Temperatur | | | | |
|------------|------------|-------------------------------------|---------|---|
| 21 | 06509A | Aufnehmer für Temperatur, allgemein | 3.3.3.1 | Temperaturschalter schließt bei $\geq 30\text{ °C}$ |
| 22 | 06510A | Thermoelement | 3.3.3.2 | Bimetallthermometer mit Grenzsinalgeber (jeweils oberer Grenzwert) |
| 23 | 05511A | Widerstandsthermometer | 3.3.3.3 | (ISO 3511-3 : 1984, Nr 3.3.3.6) Beschriftung T darf entfallen, wenn die Kennzeichnung durch andere Zeichen eindeutig ist |
| Druck | | | | |
| 31 | 06512A | Aufnehmer für Druck, allgemein | 3.3.7.1 | Piezoelektrischer Aufnehmer für Druck Druckschalter öffnet bei Unterschreitung von 2 bar |
| 32 | 06513A | Widerstandsaufnehmer für Druck | 3.3.7.4 | |
| 33 | 06514A | Membranaufnehmer für Druck | 3.3.7.3 | |

| Stand, Niveau | | | | |
|---------------|------------|--|---------|--|
| 41 | 06515A | Aufnehmer für Stand, allgemein | 3.3.5.1 | Schauglas Aufnehmer für Stand nach der Perl-Methode |
| 42 | 06516A | Kapazitiver Aufnehmer für Stand | 3.2.5.3 | |
| 43 | 06517A | Aufnehmer für Stand mit Verdrängerkörper | | |
| 44 | 06518A | Aufnehmer für Stand mit Schwimmer | 3.3.5.2 | |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.2.2 Symbole für Messumformer/ Interfacebaugruppen (Auszug)




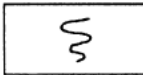
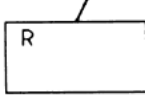
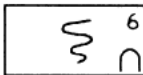
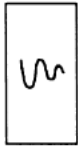
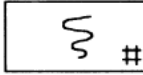
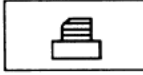
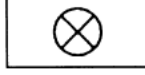

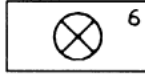
| Nr | Symbol Reg. Nr nach DIN 30 600 | Benennung | siehe ISO 3511-3 Nr | Beispiele für ergänzende Darstellung |
|-----|--------------------------------------|---|------------------------------|--|
| 101 | 00044A | Signal- oder Meßumformer, allgemein | 3.1.2.6 | <p>Galvanische Trennung ist durch einen Strich parallel zur Diagonale zu kennzeichnen</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;"> <p>Meßumformer für Temperatur mit galvanischer Trennung und Einheitssignalausgang. Zündschutzart „Eigensicherheit“ auf der Seite des Aufnehmers</p> </div> |
| 102 | 06535A | Signal- oder Meßumformer mit galvanischer Trennung | | |
| 103 | 06536A | Signal- oder Meßumformer mit galvanischer Trennung, in Zündschutzart „Eigensicherheit“ EExi auf der Seite mit eingeschriebenem Winkel | | |
| 104 | 06537A | wie Nr 103, jedoch Eingang und Ausgang in Zündschutzart „Eigensicherheit“ und galvanischer Trennung | | |

| Nr | Symbol Reg. Nr nach DIN 30 600 | Benennung | siehe ISO 3511-3 Nr | Beispiele für ergänzende Darstellung |
|-------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|--|
| 122 | 06546A | Analog-Digital-Umsetzer (DIN 40 900 Teil 8) | | <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <p>Umsetzer, Gray-Code in 2-aus-5-Code</p> </div> |
| 123 | 06547A | Umsetzer für elektrisches Einheitssignal in pneumatisches Einheitssignal | | |
| Signalverstärker | | | | |
| 131 | 00182A | Verstärker (DIN 40 900 Teil 10) | 3.1.2.8 | |
| Rechengерäte | | | | |
| 141 | 06548A | Rechenglied für die Funktion A = f (E) | | <p>E = Eingang A = Ausgang</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;"> <p>Rechenglied zur Bildung des Mittelwertes aus E1 und E2 Softwarefunktion</p> </div> |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.2.3 *Ausgabegeräte (Auszug)*

| Nr | Symbol Reg. Nr nach DIN 30 600 | Benennung | siehe ISO 3511-3 Nr | Beispiele für ergänzende Darstellung |
|-----|---|---|------------------------------|---|
| 306 |  06555A | Zähler | 3.1.1.4 |  <p>Zähler als Softwarefunktion mit Grenzsinalgeber</p> |
| | | | |  <p>Zähler mit Impulsgeber</p> |
| 307 |  00199AA | Registriergerät, allgemein | 3.1.1.3 |  <p>Registrierung als Softwarefunktion</p> |
| 308 |  06556A | Schreiber, analog Anzahl der Kanäle als Ziffer, z. B. 6 | 3.1.1.3.1 |  <p>Die Richtung des Papiertransportes darf gekennzeichnet werden</p> |
| 309 |  06557A | Schreiber, digital | 3.1.1.3.2 | |
| 310 |  06558A | Drucker | | <p>Weitere Symbolelemente für digitale Ein- und Ausgabegeräte siehe DIN 40 900 Teil 8</p>  <p>Leuchtmelder</p> |
| 311 |  06559A | Bildschirm | | <p>Zur Vereinfachung der Darstellung darf auf das Rechteck verzichtet werden</p>  <p>Leuchtmelder, sechsfach</p> |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.2.4 Regler (Auszug)

| Nr | Symbol Reg. Nr nach DIN 30 600 | Benennung | siehe ISO 3511-3 Nr | Beispiele für ergänzende Darstellung |
|-----|--------------------------------------|--|------------------------------|--|
| 401 | 00156AA | Regler, allgemein | 3.1.2.2 | Regler als Softwarefunktion mit Kennzeichnung der Ein- und Ausgangsgrößen nach DIN 19 226 |
| 402 | 06560A | PID-Regler mit steigendem Ausgangssignal bei steigendem Eingangssignal | 3.1.2.3 | Kennzeichnung des Algorithmus durch Buchstaben: P = für proportionales Übertragungsverhalten I = für integrierendes Übertragungsverhalten D = für differenzierendes Übertragungsverhalten |
| 403 | 06561A | PI-Regler mit fallendem Ausgangssignal bei steigendem Eingangssignal | 3.1.2.4 | |
| 404 | 06562A | Zweipunktregler mit schaltendem Ausgang | | |
| 405 | 06563A | Dreipunktregler mit schaltendem Ausgang | | Schreibender Regler (ISO 3511-3 : 1984, Nr 3.1.4.3) |

1.5.2.5 Stellgeräte und Zubehör (Auszug)

| Nr | Symbol Reg. Nr nach DIN 30 600 | Benennung | siehe ISO 3511-3 Nr | Beispiele für ergänzende Darstellung |
|-----|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| 601 | 02283A | Stellantrieb, allgemein | | Gewichtsantrieb (ISO 3511-3 : 1984, Nr 3.2.2.8) |
| 602 | 02231A | Membran-Stellantrieb | 3.2.2.2 | |
| 603 | 02230A | Kolben-Stellantrieb | 3.2.2.4 | |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

| | | | | |
|-----|------------|-----------------------|---------|---|
| 604 | 02234A | Motor-Stellantrieb | 3.2.2.5 | Stellarmatur, allgemein (ISO 3511-3 : 1984, Nr 3.2.3.5) |
| 605 | 02233A | Magnet-Stellantrieb | 3.2.2.3 | |
| 606 | 02228A | Feder-Stellantrieb | 3.2.2.6 | |
| 607 | 00584A | Ventilstellglied | | |
| 608 | 00607A | Klappenstellglied | | |
| 609 | 00353A | Stellgerät, allgemein | | |
| | | | | Klappenstellgerät (Motorantrieb) |

1.5.2.6 Leitungen, Leitungsverbindungen, Anschlüsse, Signalkennzeichen (Auszug)

| Nr | Symbol Reg. Nr nach DIN 30 600 | Benennung | siehe ISO 3511-3 Nr | Beispiele für ergänzende Darstellung |
|-----|--------------------------------------|--|------------------------------|---|
| 801 | 05687A | Rohrleitung, Linienbreite ≥ 1 mm | 3.4.1 | elektrische Leitungen mit Angabe der Adernanzahl auch so: |
| 802 | 05687AA | EMSR-Leitung, allgemein, Linienbreite vorzugsweise 0,25 mm | 3.4.2 | |
| 803 | 06567A | Einheitssignalleitung, elektrisch | 3.4.3.1 | |



Rheinische Hochschule Köln

University of Applied Sciences

| | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

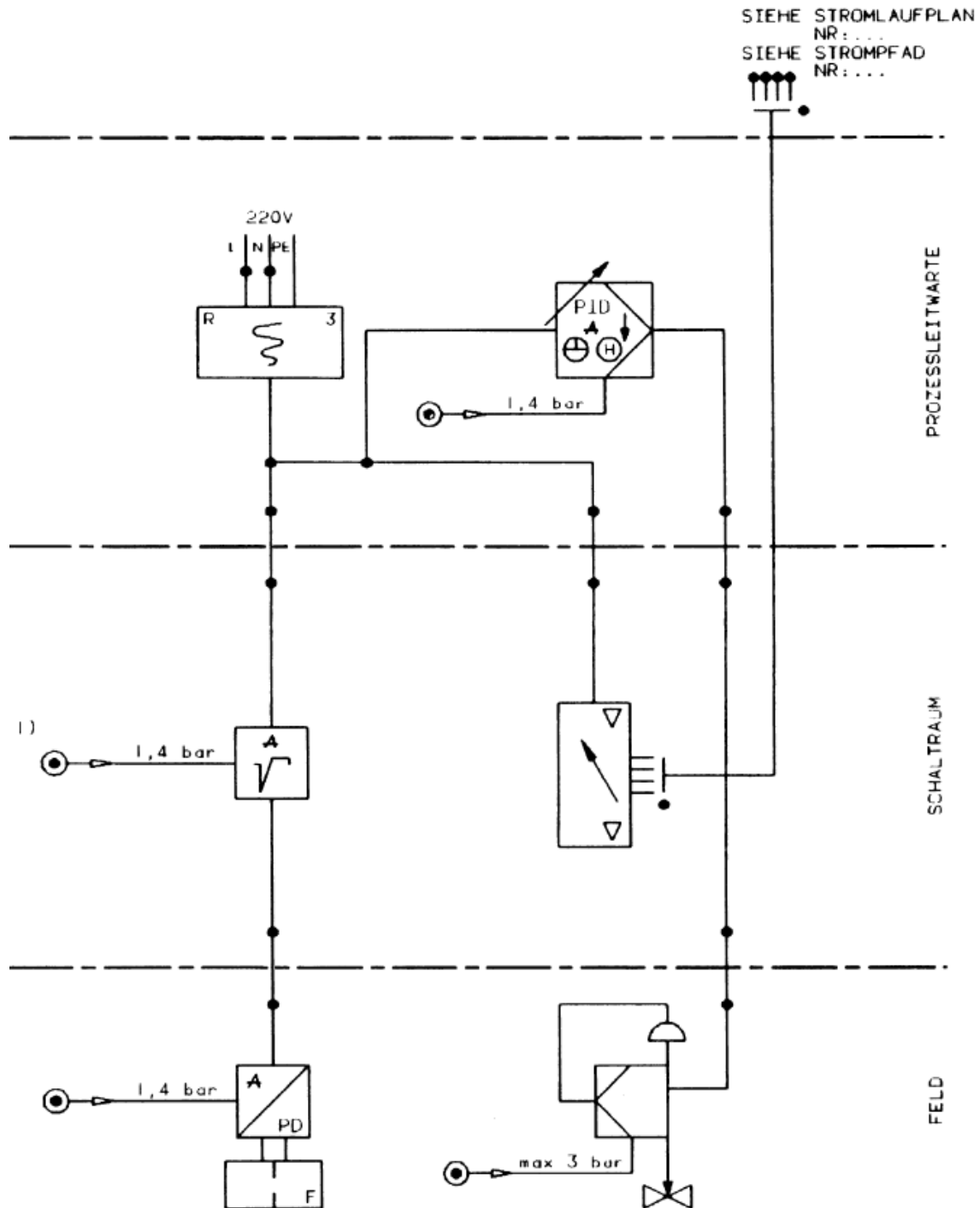
| | | | | | |
|-----|------------|---|---------|--|--|
| 804 | 06568A | Einheitssignalleitung, pneumatisch | 3.4.3.2 | siehe DIN 40 900 Teil 3 Falls erwünscht, ist Unterscheidung nach Art der Leitung möglich. Dabei ist es zulässig, im Geräteschema lediglich die von den übrigen abweichende Leitungsart hervorzuheben. | |
| 805 | 06569A | hydraulische Leitung | 3.4.3.3 | | |
| 806 | 06570A | Kapillarleitung | 3.4.3.4 | | |
| 807 | 06571A | Lichtwellenleiter | 3.4.3.5 | | |
| 808 | 06572A | Geschirmte Leitung (DIN 40 900 Teil 3) | | | |
| - | 06573A | Koaxialleitung (DIN 40 900 Teil 3) | | | |
| 809 | 06574A | Wirkungslinie | | | Wirkungslinie mit Angabe der Wirkungsrichtung |
| 810 | 06575A | Einheitssignal, elektrisch | | | elektrisches Einheitssignal, wenn erforderlich, mit Größenangabe nach DIN IEC 381 Teil 1 |

| Nr | Symbol Reg. Nr nach DIN 30 600 | Benennung | siehe ISO 3511-3 Nr | Beispiele für ergänzende Darstellung |
|-----|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| 811 | 06576A | Einheitssignal, pneumatisch | | pneumatisches Einheitssignal wenn erforderlich, mit Größenangabe nach DIN 19 231 |
| 812 | 06577A | Analogsignal | | Allgemeine Beeinflussung, z. B. optisch, akustisch + und - haben die Bedeutung von Signalnamen und können auch die Bedeutung von auf - zu ein - aus mehr - weniger usw. annehmen. |
| 813 | 06578A | Digitalsignal | | |
| 814 | 06579A | Binärsignal | | |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

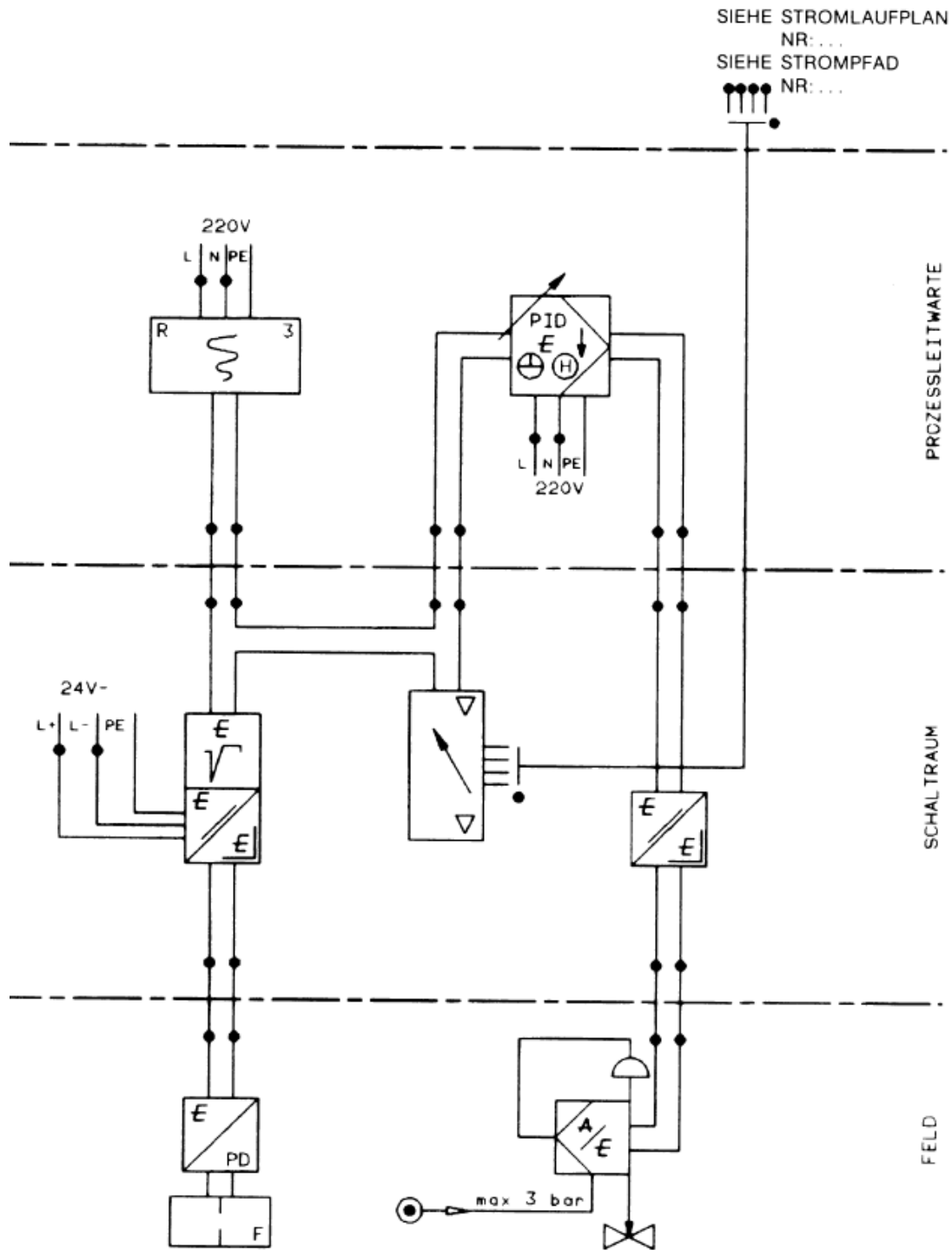
1.5.2.7 Beispiel EMSR–Stellenplan FRCA 001, Durchflussregelung (pneumatisch)





| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.2.8 Beispiel EMSR–Stellenplan FRCA 002, Durchflussregelung (elektrisch)





| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.3 Kennzeichnung von Messstellen (DIN EN 62424)

1.5.3.1 Einleitung

Die effiziente Auslegung prozesstechnischer Anlagen erfordert hoch entwickelte Werkzeuge für die unterschiedlichen Arbeitsabläufe und Disziplinen. Diese Ingenieurwerkzeuge sind normalerweise auf Prozessdesign (PD), instrumentierungstechnische Auslegung (PCE, Process Control Engineering) und Ähnliches spezialisiert. Interoperabilität ist somit von grundlegender Bedeutung, um den gesamten Auslegungsprozess zu optimieren. Die Definition einer einheitlichen Schnittstelle und Datenverwaltung ist deshalb eine Kernaufgabe, um einen reibungslosen Ablauf während des gesamten Projektes und die Konsistenz der Daten in den unterschiedlichen Werkzeugen sicherzustellen.

Diese Norm definiert Prozeduren und Spezifikationen für den Austausch von PCE-relevanten Daten, die von dem R&I-Werkzeug bereitgestellt worden sind. Die Grundanforderungen eines Änderungsmanagements werden beschrieben. Dazu wird eine allgemeingültige Technologie zum Austausch von Informationen zwischen Systemen, die Extensible Markup Language (XML), eingesetzt. Hiermit wird eine allgemeine Grundlage zur Integration und zum Austausch von Daten gegeben.

Dazu ist jedoch die Definition einer einheitlichen Semantik notwendig. CAEX (Computer Aided Engineering eXchange) entsprechend der Definition in diesem Dokument ist ein geeignetes Datenformat für diesen Zweck. Dieses Konzept des Datenaustausches ist für verschiedene Anwendungen offen.

Die Hauptaufgabe eines Datenaustausches ist die Weitergabe und die Synchronisierung von Daten zwischen der R&I-Datenbank und den PCE-Datenbanken. Zur eindeutigen Identifikation sind ein benutzerabhängiges Referenzkennzeichnungssystem sowie eine eindeutige Beschreibung der Prozessanforderungen erforderlich.

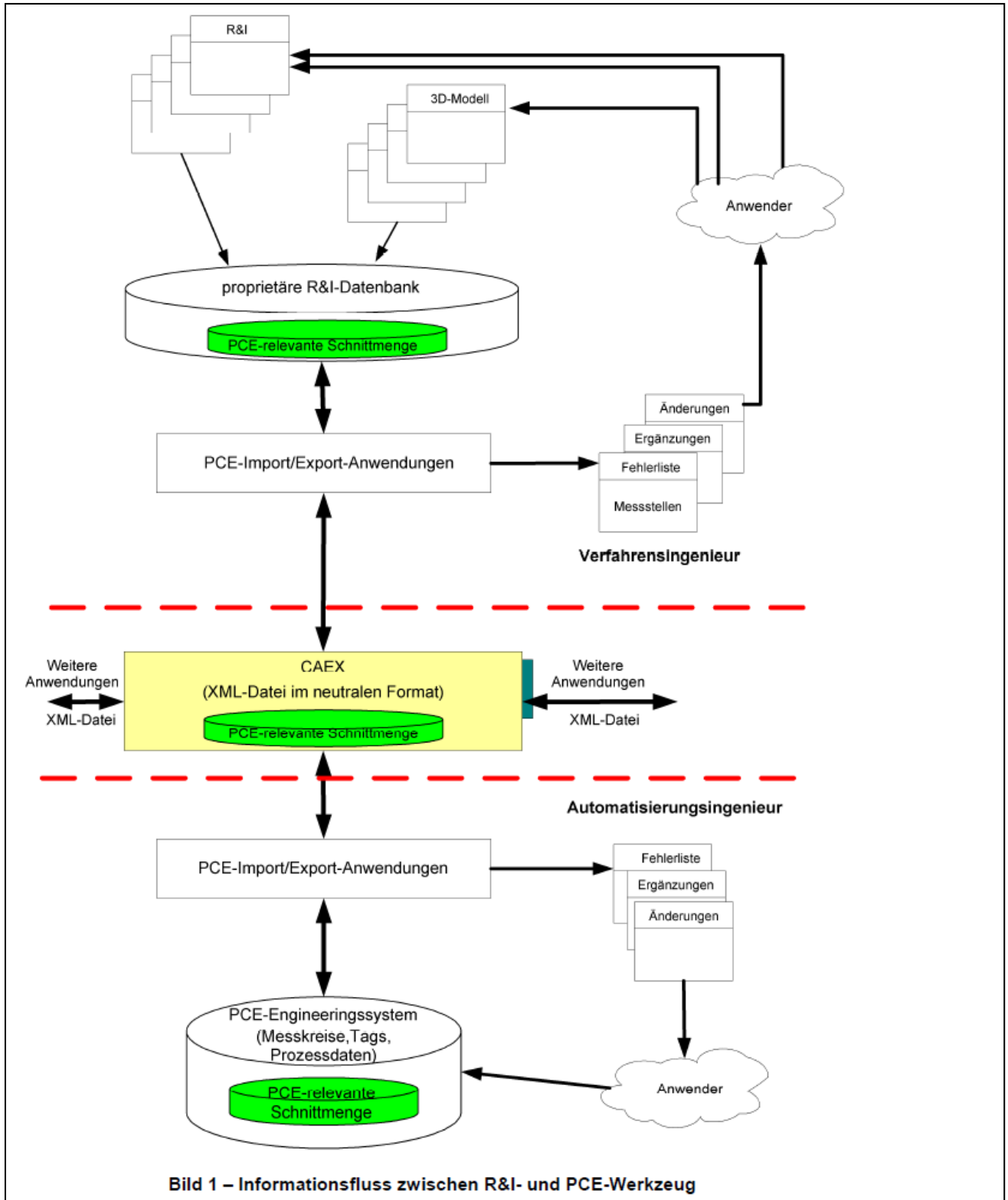


Bild 1 – Informationsfluss zwischen R&I- und PCE-Werkzeug



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

| Abkürzung | Deutsche Benennung | Englische Benennung |
|-----------|---|--|
| CAE | Softwaretechnisch unterstützte Ingenieurarbeit | Computer Aided Engineering |
| CAEX | Softwaretechnisch unterstützter Austausch für Ingenieurarbeit | Computer Aided Engineering eXchange |
| CCR | Zentraler Leitstand | Central Control Room |
| GMP | Richtlinien zur qualitätsgerechten Produktion | Good Manufacturing Practice |
| PCE | Ingenieurtechnische Auslegung der Prozessleittechnik | Process Control Engineering |
| PCS | Prozessleitsystem | Process Control System |
| R&I | Rohrleitungs- und Instrumentierungsfließbild | P&ID: Piping and Instrumentation Diagram |
| PD | Verfahrenstechnische Auslegung | Process Design |
| PL | Performance Level nach ISO 13849-1 | Performance Level |
| PU | Zugelieferter Anlagenteil | Package Unit |
| SIL | Sicherheitsintegritäts-Level nach IEC 61511-1 | Safety Integrity Level |
| SIS | Sicherheitstechnisches System nach IEC 61511-1 | Safety Instrumented System |
| XML | Erweiterbare Auszeichnungssprache | Extensible Markup Language |

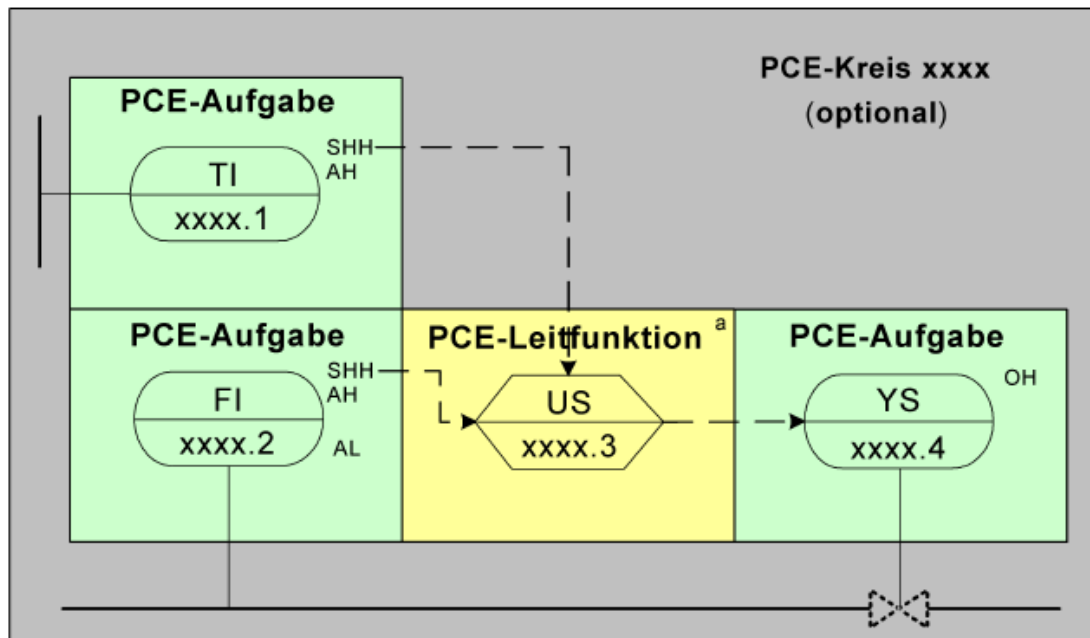
1.5.3.2 PCE-Aufgaben und PCE-Kreis

In einem R&I-Fließbild ist die funktionale Auslegung einer Anlage festgelegt. Details zur technischen Ausstattung werden nur angegeben wenn ein Zusammenhang zwischen dieser Ausstattung und den Funktionen einer Anlage besteht. Folglich beschreibt das R&I-Fließbild Anforderungen an die Einrichtungen der Prozessleittechnik. Jede PCE-Aufgabe muss im R&I-Fließbild mit einer individuellen Referenzkennzeichnung dargestellt werden.

Um den Anforderungen der Datenverarbeitung Genüge zu leisten, darf dieselbe Referenzkennzeichnung nicht für verschiedene PCE-Aufgaben verwendet werden. Ein funktionaler Zusammenhang zwischen PCE-Aufgaben wird dargestellt, indem diese einem PCE-Kreis zugeordnet werden.



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |



1.5.3.3 Darstellung des Ortes der Bedienoberfläche/ Messwertes

Jede PCE-Aufgabe wird graphisch durch ein Oval dargestellt. In dieser Norm wird bei dem Ort der Bedienoberfläche zwischen lokal, einem lokalen Schaltpult und einem zentralen Leitstand unterschieden. Der Ort spiegelt keine Umsetzung in den Systemen wider.

Eine lokale Bedienoberfläche muss wie in Bild 5 dargestellt werden. Es kann sich z. B. um ein Manometer handeln.

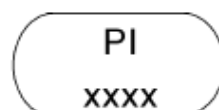


Bild 5 – Lokale Bedienoberfläche



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

Eine Aktion/Information des Bedieners an einem lokalen Schaltpult muss wie in Bild 6 dargestellt werden.

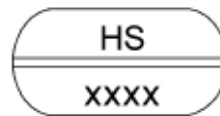


Bild 6 – Manuell betätigter Schalter in einem lokalen Schaltpult

Fernabfragen, die von einem zentralen Leitstand aus durchgeführt werden, müssen wie in Bild 7 dargestellt werden.

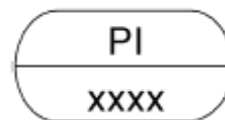


Bild 7 – Druckanzeige in einem zentralen Leitstand mit Verarbeitung in einem PCS

Für den Fall der Kombination einer lokalen Bedienoberfläche mit der Anzeige in einem zentralen Leitstand wird empfohlen, die PCE-Darstellung durch ein einziges Oval zu vereinfachen, wie in Bild 7 gezeigt. In diesem Fall muss in der R&I-Legende ein Hinweis gegeben werden.

1.5.3.4 PCE-Kategorien

Der erste Buchstabe bezeichnet die PCE-Kategorie und muss aus Tabelle 2 gewählt werden, sofern die zu messende oder auszuführende Variable in dieser Tabelle aufgeführt ist. Wenn dies nicht der Fall ist, kann eine neue Kategorie definiert werden. Es wird eine eindeutige Definition empfohlen, um dem Prozessleittechnik-Ingenieur eine Übernahme in die Gerätespezifikation zu ermöglichen. Im Fall einer Ergänzung der Kategorien in Tabelle 2 kann eine Codierung mithilfe des Buchstabens X, wie in Fußnote (b) beschrieben, verwendet werden.



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

Andere Buchstaben dürfen für die PCE-Kategorie nicht verwendet werden, um Fehlinterpretationen bei der Übernahme in die Gerätespezifikation durch den PLT-Ingenieur zu vermeiden.

| Buchstabe | PCE-Kategorie |
|-----------|--|
| A | Analyse |
| B | Optische Messung, z. B. Flammenüberwachung |
| C | a |
| D | Dichte |
| E | Elektrische Spannung |
| F | Durchfluss |
| G | Abstand, Länge, Stellung |
| H | Handeingabe, Handeingriff |
| I | Elektrischer Strom |
| J | Elektrische Leistung |
| K | Zeitbasierte Funktionen |
| L | Füllstand |
| M | Feuchte |
| N | Steller, Aktor mit elektrischen Stellantrieb (alle elektrischen Verbraucher, z. B. Motor, Heizung) (c) |
| O | a |
| P | Druck |
| Q | Menge oder Anzahl |
| R | Strahlungsgrößen |
| S | Geschwindigkeit oder Frequenz (einschließlich Beschleunigung) |
| T | Temperatur |
| U | Verwendet für eine PCE-Leitfunktion (siehe 6.3.10) |
| V | Schwingung, mechanische Analyse, Drehmoment |
| W | Gewicht, Masse, Kraft |
| X | b |
| Y | Steller, Aktor mit nicht elektrischen Stellantrieb z. B. hydraulisch oder pneumatisch (Auf/Zu, Regelventil oder Drosselstelle (Blende)) ^c |
| Z | a |

^a Die Verwendung dieses Buchstabens sollte vom Anwender definiert werden.

^b Der nicht klassifizierte Buchstabe X ist dazu vorgesehen, nicht aufgelistete Bedeutungen abzudecken, die nur einmal oder begrenzt genutzt werden. Wenn er verwendet wird, darf er eine beliebige Anzahl von Bedeutungen als PCE-Kategorie und eine beliebige Anzahl von Bedeutungen als PCE-Funktion annehmen.

^c Der Gebrauch von N für motorgesteuerte Stelleinrichtungen oder Heizungen und Y für hydraulische oder pneumatische Stellventile basiert auf verschiedenen PCE-Tätigkeiten und den besonderen Instandhaltungsanforderungen für beide Arten von Stelleinrichtungen. Außerdem ist angesichts des erhöhten Instandhaltungsbedarfs in der Anlage die sofortige Erkennung für die Übertragung der Daten und zugehöriger Attribute der Stelleinrichtung zum Instandhaltungssystem notwendig.



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.3.5 PCE-Verarbeitungsfunktionen

Beginnend mit dem zweiten Buchstaben müssen die aufeinanderfolgenden Buchstaben im oberen Teil des Ovals die Verarbeitungsfunktion der PCE-Aufgabe darstellen. Um die Verarbeitungsfunktion einer PCE-Aufgabe anzuzeigen, müssen die in der folgenden Tabelle festgelegten Buchstaben verwendet werden.

| Buchstabe | Verarbeitungsfunktion |
|-----------|---|
| A | Alarm, Meldung |
| B | Beschränkung |
| C | Regelung (alle Arten von Regelungen, z. B. Regelung mit Bereichsaufspaltung, PID-Regler oder Zweipunktregler – typischerweise für Regelungen verwendet) |
| D | Differenz |
| E | Verwendung nicht zulässig |
| F | Verhältnis |
| G | Verwendung nicht zulässig |
| H | Oberer Grenzwert, An, Offen |
| I | Anzeige eines analogen Wertes |
| J | Verwendung nicht zulässig |
| K | Zeitliche Änderungsrate, z. B. für Beschleunigung oder die Berechnung einer Ableitung nach der Zeit |
| L | Unterer Grenzwert, Aus, Geschlossen |
| M | Verwendung nicht zulässig |
| N | Verwendung nicht zulässig |
| O | Lokale oder PCS-Statusanzeige von Binärsignalen |
| P | Prozessanschlusspunkt für Prüfzwecke |
| Q | Integral, Menge oder Zähler |
| R | Aufgezeichneter Wert |
| S | Binäre Steuerungsfunktion oder Schalfunktion (nicht sicherheitsrelevant) |
| T | Verwendung nicht zulässig |
| U | Verwendung nicht zulässig |
| V | Verwendung nicht zulässig |
| W | Verwendung nicht zulässig |
| X | b |
| Y | Rechenfunktion |
| Z | Binäre Steuerungsfunktion oder Schalfunktion (sicherheitsrelevant) ^a |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

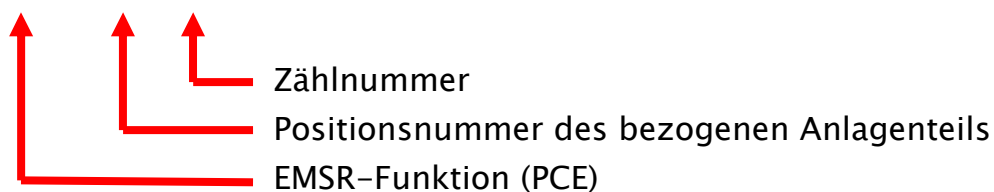
1.5.3.6 PCE-Verarbeitungsfunktionen für Stelleinrichtungen

Die PCE-Verarbeitungsfunktionen müssen für Stelleinrichtungen und Messgrößenaufnehmer in gleicher Weise verwendet werden. Die folgende Tabelle enthält einige Beispiele.

| PCE-Kategorie und -Verarbeitungsfunktion | Bedeutung |
|--|--|
| YS | Steller, Aktor mit nicht elektrischem Stellantrieb als Steuerung, z. B. Auf/Zu-Ventil |
| YC | Steller, Aktor mit nicht elektrischem Stellantrieb als Regelung, z. B. Regelventil |
| YCS | Steller, Aktor mit nicht elektrischem Stellantrieb als Regelung und Steuerung, z. B. Regelventil mit Auf/Zu-Funktion |
| YZ | Steller, Aktor mit nicht elektrischem Stellantrieb als sicherheitsbezogene Steuerung, z. B. Auf/Zu-Ventil (sicherheitsbezogen) |
| YIC | Steller, Aktor mit nicht elektrischem Stellantrieb als Regelung, z. B. Regelventil mit Stellungsanzeige |
| NS | Steller, Aktor mit elektrischem Stellantrieb als Steuerung, z. B. An/Aus-Motor |
| NC | Steller, Aktor mit elektrischem Stellantrieb als Regelung, z. B. Umrichtermotorsteuerung |

1.5.3.7 Beispiel einer Messstellenkennzeichnung

PIC 4711.02





| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.3.7 Vergleich der ersten Kennbuchstaben von PCE-Kategorien (PLT-Aufgaben) in verschiedenen Normen

In verschiedenen Internationalen und nationalen Normen werden für den ersten Buchstaben zur Kennzeichnung von PCE-Kategorien (PLT-Aufgaben) unterschiedliche Festlegungen getroffen. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick.

| Erst-Buchstabe | ISO 3511:1977-07-15 | ANSI/ISA S5.1:1992-07-13 | DIN 19227-1:1993-10 (zurückgezogen) | DIN EN 62424 (VDE 0810-24) |
|----------------|--|--------------------------------|---|--|
| A | | Analysis | | Analyse |
| B | | Burner Combustion | | optische Messung, z. B. Flammenüberwachung |
| C | | Users' choice | | Frei verwendbar |
| D | Density | Users' choice | Dichte | Dichte |
| E | All electrical variables | Voltage | Elektrische Größen | Elektrische Spannung |
| F | Flow rate | Flow Rate | Durchfluss, Durchsatz | Durchfluss |
| G | Gauging, position or length | Users' choice | Abstand, Länge, Stellung, Dehnung, Amplitude | Abstand, Länge, Stellung |
| H | Hand (manually initiated) operated | Hand | Handeingabe, Handeingriff | Handeingabe, Handeingriff |
| I | | Current | | Elektrischer Strom |
| J | Power | Power | Leistung | Elektrische Leistung |
| K | Time or time programme | Time, Time Schedule | Zeit | zeitbasierte Funktion |
| L | Level | Level | Stand (auch von Trennschicht) | Füllstand |
| M | Moisture or humidity | Users' choice | Feuchte | Feuchte |
| N | Users' choice | Users' choice | Frei verfügbar | Steller (Motor, Aktor mit elektrischem Stellantrieb) |
| O | Users' choice | Users' choice | Frei verfügbar | Frei verwendbar |
| P | Pressure or vacuum | Pressure or vacuum | Druck | Druck |
| Q | Quality, for example Analysis, Concentration, Conductivity | Quantity | Stoffeigenschaft, Qualitätsgrößen, Analyse (ohne D, M, V) | Menge oder Anzahl |
| R | Nuclear radiation | Radiation | Strahlungsgrößen | Strahlungsgröße |
| S | Speed or Frequency | Speed, Frequency | Geschwindigkeit, Drehzahl, Frequenz | Geschwindigkeit oder Frequenz |
| T | Temperature | Temperature | Temperatur | Temperatur |
| U | Multivariable | Multivariable | Zusammengesetzte Größen | PCE-Leitfunktion |
| V | Viscosity | Vibration, Mechanical Analysis | Viskosität | Schwingung, Mechanische Analyse |
| W | Weight or force | Weight force | Gewichtskraft, Masse | Gewicht, Masse, Kraft |
| X | Unclassified variables | Unclassified | Sonstige Größen | Sonstige Größen |
| Y | Users' choice | Event State or Presence | Frei verfügbar | Steller (nicht elektrisch, z. B. pneumatisch oder hydraulisch) |
| Z | Users' choice | Position, Dimension | | Frei verwendbar |



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.4 R&I-Fließbilder

R&I-Fließbild bezeichnet ein Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild in der Anlagen- und Verfahrenstechnik (auch R+I-Fließbild oder R&I-Fließbild, englisch: Piping and Instrumentation Diagram oder P&ID).

Das Grundfließbild ist das Hauptdokument für die Vorplanung (Basic Engineering) einer Anlage und legt die Aufgabenstellung für die einzelnen Fachabteilungen fest. In der Entwurfsphase werden Stoff- und/oder Energiemengenbilanzen und Verfahrensließbilder erstellt. Hieraus werden die R&I-Fließbilder entwickelt. Behälter, Apparate, Pumpen, Verdichter, Wärmetauscher usw. werden symbolisch (nicht maßstäblich) dargestellt. Dann erfolgt die Verbindung mit den Rohrleitungen. Alle Linien, die eine Rohrleitung darstellen sollen, werden gekennzeichnet mit Nennweite, Nenndruck, Medium, Rohrklasse und einer Identifikationsnummer. Ähnlich ist es für die Festlegung der Elektro-, Mess- und Regeltechnik. In genormten Symbolen (Ovale) wird festgelegt, wo und was gemessen oder geregelt werden soll. Auch diese erhalten eine Identifikationsnummer für die weitere Bearbeitung. Regelkreise werden mit Wirklinien dargestellt (vom Einbauort der Messung bis zum Stellglied).

Das Diagramm enthält folgende Informationen:

- Art und Bezeichnung der Apparate und/ oder Maschinen
- Rohrleitungen, Armaturen mit Nennweiten, Druckstufen, Werkstoffen
- Antriebe
- Aufgaben der Einrichtungen zum Messen, Steuern, Regeln

Zusatzinformationen können angegeben werden, z. B. Höhenlagen der Apparate, weitere Werkstoffe, weitere Bezeichnungen (z. B. von Armaturen).

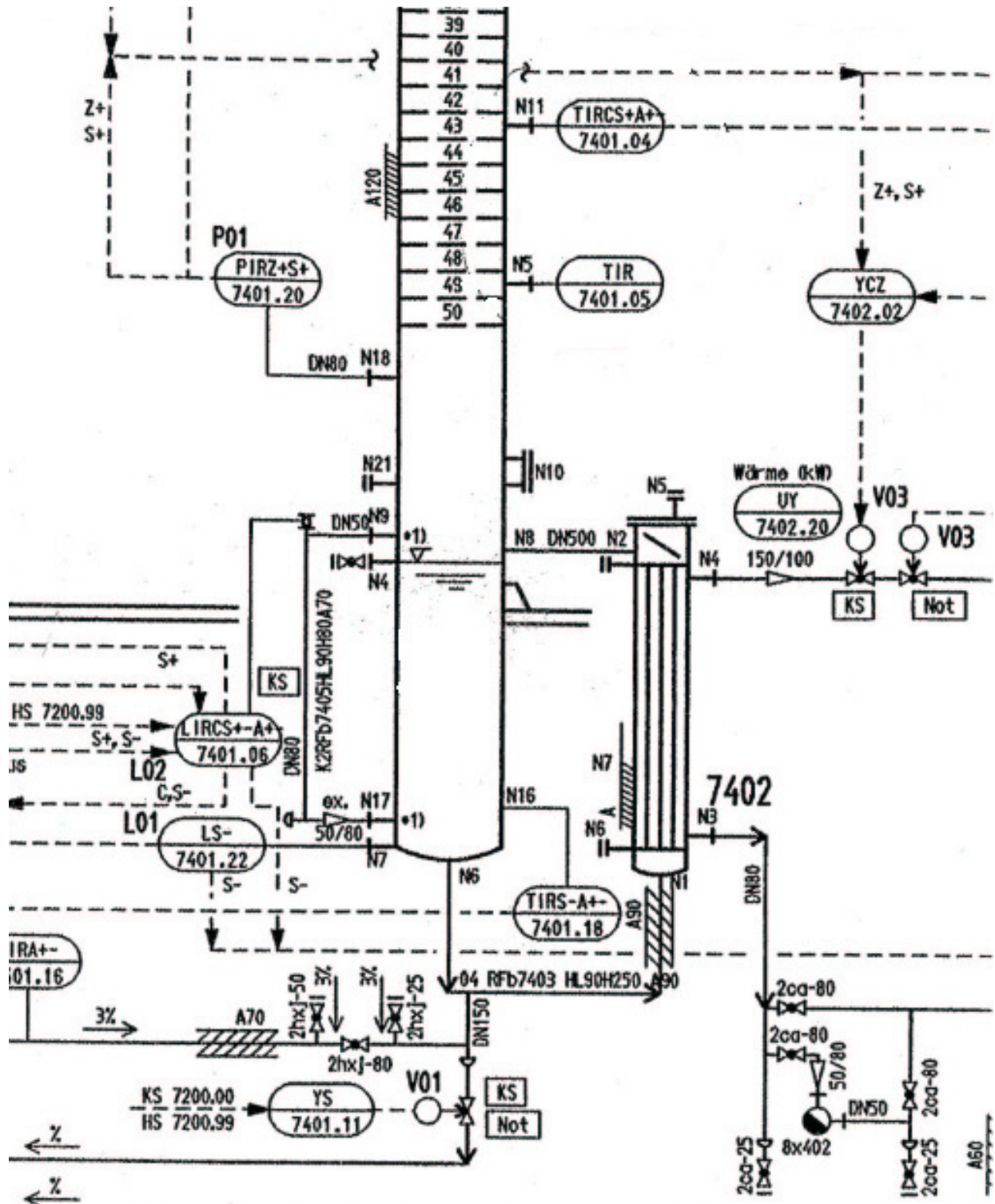
Nach der Genehmigung der R&I-Fließbilder durch den Kunden (und gegebenenfalls auch durch Behörden) beginnt die Detailplanung (Detail Engineering).

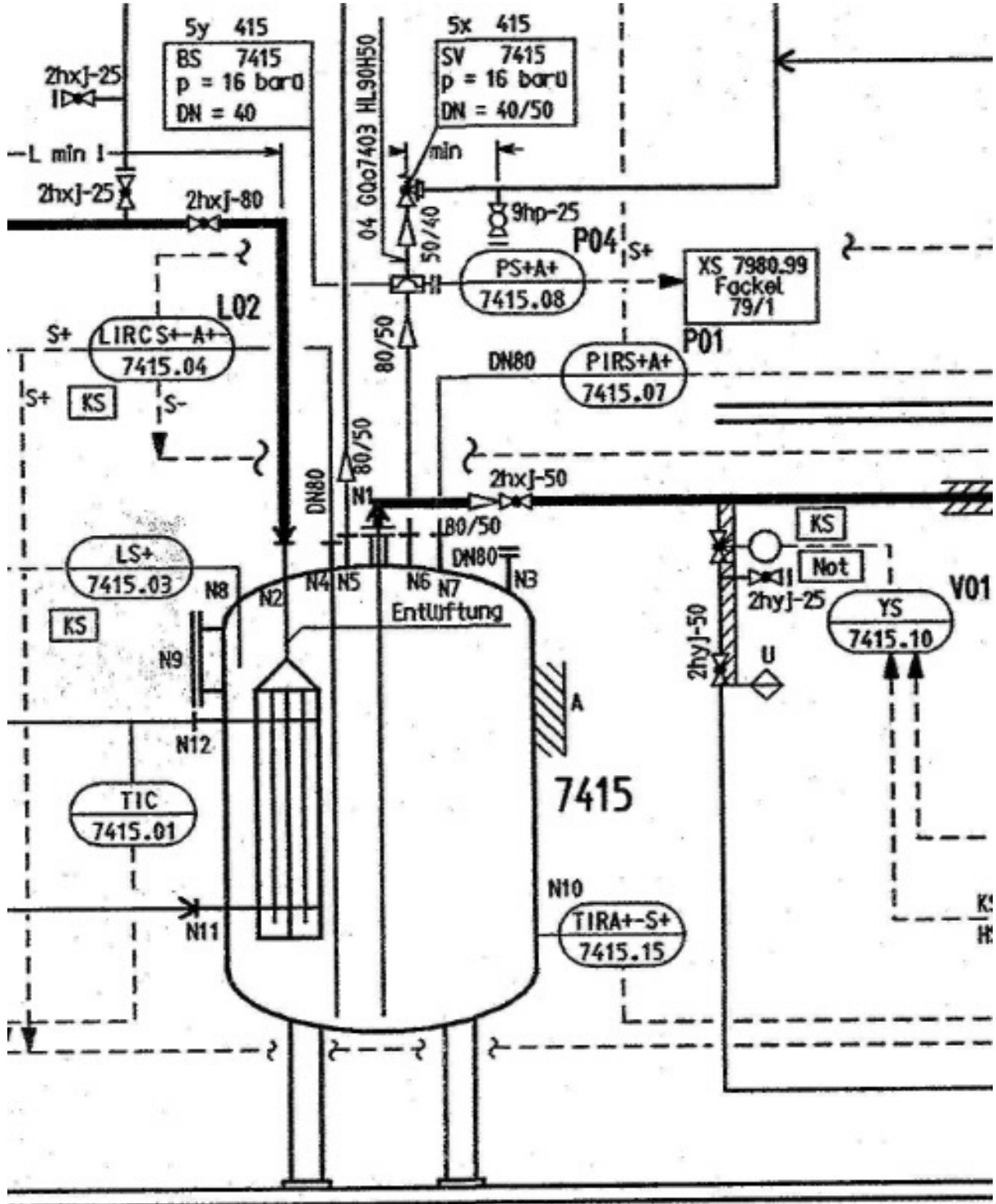
(Quelle Wikipedia)



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

Auszug aus einem R&I-Schemata







| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

1.5.5 Kraftwerkskennzeichnungssystem (KKS)

(Quelle Wikipedia)

Das **Kraftwerk-Kennzeichensystem** (KKS) ist ein Anlagenkennzeichnungssystem zur einheitlichen und systematischen Kennzeichnung von Kraftwerksanlagen. Es dient seit den frühen 1980er Jahren Kraftwerksanlagenbauern und Kraftwerksbetreibern der eindeutigen Bezeichnung und Identifizierung aller Bauteile eines Kraftwerkes. Das Kraftwerk-Kennzeichensystem wird vom VGB-Arbeitskreis Anlagenkennzeichnung und Dokumentation betreut und laufend weiterentwickelt. Reglementiert werden die KKS-Kennzeichen in der Richtlinie VGB B105 und B106.

Die Kennzeichnung nach dem KKS besteht aus einer 15- bis 17-stelligen Buchstaben- und Ziffern-Kombination. Dabei werden die Buchstaben in der Regel zur Klassifizierung der Systeme und Aggregate verwendet. Die Ziffern dienen in der Regel der Zählung.

Das KKS unterscheidet 3 Kennzeichnungsarten:

- *Verfahrenstechnische Kennzeichnung*, zur Verschlüsselung von Anlagen und Geräten im Kraftwerksprozess
- *Einbauort-Kennzeichnung*, zur Verschlüsselung von Einbauorten und Einbauplätzen in elektrotechnischen Systemen
- *Raum-Kennzeichnung*, zur Verschlüsselung der topographischen Lage von Anlagen und Geräten in Bauwerken

Die Kennzeichnung nach KKS folgt einer festen Struktur, die sich an Gliederungsstufen orientiert. Dabei steigt von links nach rechts der Detaillierungsgrad des Kennzeichens. Der Aufbau der Gliederungsstufen ist alphanumerisch. Im Folgenden wird **A** für Buchstaben und **N** für Ziffern verwendet. Zwischen den Gliederungsstufen wird jeweils eine Leerstelle gesetzt. Bei der Einbauort-Kennzeichnung wird zwischen der Gliederungsstufe 1 und 2 das Gliederungszeichen "." (Punkt) gesetzt.



| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Ingenieurwesen II | Automatisierungstechnik (AUT) | DI. Matthias Trier |
| Elektrotechnik (BEII) | Grundlagen 1.5 | 25.02.2024 |

| Gliederungsstufe 0 | Gliederungsstufe 1 | Gliederungsstufe 2 | Gliederungsstufe 3 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gesamtanlage | Funktion | Aggregat | Betriebsmittel |
| A oder N | (N)AAANN | AANNN(A) | AANN |

In einem Fließbild befindet sich die Bezeichnung: **1 2LAC03 CT002 QT12**

Gliederungsstufe 0:

Der Block 1 eines Kraftwerksstandortes erhält in dieser Stufe die Kennzeichnung 1.

Gliederungsstufe 1:

Für die 3. Speisewasserpumpe im 2. Wasser-Dampfkreislauf gilt die Kennzeichnung 2LAC03. Darin bedeutet:

- Hauptgruppe 2L: 2. Dampf-, Wasser-, Gaskreislauf
- Untergruppe (2L)A: Speisewassersystem
- Untergruppe (2L)A)C: Speisewasserpumpenanlage
- Zähler (2LAC)03: *dritte* Speisewasserpumpenanlage
-

Gliederungsstufe 2:

Für die 2. Temperaturmessung gilt die Kennzeichnung CT002. Darin bedeutet:

- Hauptgruppe C: Direkte Messung
- Untergruppe (C)T: [Temperaturmessung](#)
- Zähler (CT)002: *zweite* Temperaturmessung
-

Gliederungsstufe 3:

Für die 12. Tauchhülse als Messwertgeberschutz gilt die Kennzeichnung QT12. Darin bedeutet:

- Hauptgruppe Q: Leittechnische Betriebsmittel
- Untergruppe (Q)T: Schutzrohre und Tauchhülsen als Messwertgeberschutz
- Zähler (QT)12: *zwölftes* Schutzrohr oder Tauchhülse

Mit dem obigen Beispiel wird die 12. Tauchhülse an der 2. Temperaturmessung an der 3. Speisepumpe im Block 1 eines Kraftwerksstandortes bezeichnet.