

**Chargenorientierte Fahrweise**

Teil 1: Modelle und Terminologie  
(IEC 61512-1 : 1997)  
Deutsche Fassung EN 61512-1 : 1999

**DIN****EN 61512-1**

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 61512-1**

ICS 01.040.25; 25.040.40

Batch control –  
Part 1: Models and terminology  
(IEC 61512-1 : 1997);  
German version EN 61512-1 : 1999

Contrôle-commande des processus de fabrication par lots –  
Partie 1: Modèles et terminologie  
(CEI 61512-1 : 1997);  
Version allemande EN 61512-1 : 1999

**Die Europäische Norm EN 61512-1 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.**

**Nationales Vorwort**

Der Inhalt der vorliegenden Norm ist weitgehend identisch mit der amerikanischen Norm ISA-S88.01-1995.

Zuständig ist das nationale Arbeitsgremium K 931 „Systemaspekte“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Der Norm-Entwurf war veröffentlicht als E DIN IEC 65A(Sec)160 : 1995-01.

Bei der Festlegung der deutschen Benennungen hat das K 931 den in der deutschen Fachöffentlichkeit gebräuchlichen Sprachgebrauch, wie er in der NAMUR-Empfehlung NE 33 „Anforderungen an Systeme zur Rezeptfahrweise“ niedergelegt ist, berücksichtigt. Dieses war deshalb schwierig, weil in der NE 33 ähnliche, aber nicht gleiche Begriffe und Modelle festgelegt sind. Das K 931 hat es vermieden, neue, ungebräuchliche Benennungen einzuführen, sondern statt dessen passende Benennung aus der NE 33 gewählt, auch wenn sich die zugehörigen Definitionen im Detail etwas unterscheiden. Anwender der vorliegenden Norm sollten also mit der Möglichkeit rechnen, daß bei einigen Begriffen die Benennungen zur NE 33 identisch sind, die Definitionen sich jedoch unterscheiden.

Aufgrund dieser Vorgehensweise konnte die Systematik in den englischen Benennungen bezüglich „recipe procedural elements“ und „equipment procedural elements“ bei den deutschen Benennungen nicht wiedergegeben werden, da hier schon die Benennungen „Technische Funktion“ bzw. „Technische Operation“ durch die NE 33 vorgegeben waren. Aus dem gleichen Grunde mußte für die englische Benennung „phase“ die deutsche Benennung „Funktion“ gewählt werden, da „recipe phases“ den NE 33-„Grundfunktion“ entsprechen und „equipment phases“ den „Technischen Funktionen“ aus der NE 33.

Für die Benennung „equipment“ stehen je nach Zusammenhang unterschiedliche deutsche Benennungen, ebenso wie für die zentrale Benennung „Batch Control“ selbst.

Der Nationale Anhang NB enthält eine Liste der in der vorliegenden Norm verwendeten deutschen und englischen Benennungen mit Hinweisen auf mögliche Widersprüche und Inkonsistenzen zu Festlegungen in der NE 33 oder DIN 28004-1 „Fließbilder verfahrenstechnischer Anlagen – Begriffe, Fließbildarten, Informationsinhalt“.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm oder anderen Unterlage.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm oder anderen Unterlage.

Der Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Internationale Norm Deutsche Norm

IEC 60848 : 1988 DIN 40719-6 : 1992-02

Fortsetzung Seite 2 bis 7  
und 52 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN 40719-6

Schaltungsunterlagen – Regeln für Funktionspläne; IEC 60848 modifiziert

DIN 28004-1

Fließbilder verfahrenstechnischer Anlagen – Begriffe, Fließbildarten, Informationsinhalt

NE 33

Version vom 19. 05. 1992

NAMUR-Empfehlung „Anforderungen an Systeme zur Rezeptfahrweise“

NE 33 englisch

Version vom 19. 05. 1992

NAMUR-Empfehlung „Requirements to be met by systems for recipe-based operations“

Bezugsquelle: NAMUR Geschäftsstelle, c/o Bayer AG, IN-PLT, Gebäude H1, 51368 Leverkusen, Bayerwerk, Tel.: 02 14/ 30-7 10 34, Fax: 02 14/30-7 27 74, e-mail: HASSO.DRATHEN.HD@bayer-ag.de

ISA-S88.01-1995

Batch Control – Part 1: Models and terminology

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Auslandsnormenverkauf, 10772 Berlin, Tel.: 0 30/26 01-26 68, Fax: 0 30/26 01-12 68

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Verzeichnis der deutschen und englischen Benennungen

Nachfolgend sind die Benennungen in der englischen und deutschen Fassung der EN 61512-1 gegenübergestellt. In der Spalte „Bemerkungen“ sind u. a. Abweichungen zu Benennungen in der NE 33 oder DIN 28004-1 aufgeführt. Benennungen in kursiver Schrift werden auch in der deutschen oder englischen Version der NE 33 verwendet.

| deutsche Benennung                     | englische Benennung                    | Bemerkung                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ablaufsteuerung                        | sequential control                     |                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Anlage</i>                          | <i>process cell</i>                    |                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Anlage mit festem Stoffweg</i>      | <i>process cell with fixed path</i>    |                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Anlage mit variablem Stoffweg</i>   | <i>process cell with variable path</i> |                                                                                                                                                                                                         |
| Anlagenkomplex                         | area; <i>production area</i>           | stimmt nicht mit der Übersetzungsempfehlung der DIN 28004-1 (s. Anhang A) überein, dort „Anlagenkomplex = industrial complex“                                                                           |
| Anlagenprozedur                        | equipment procedure                    |                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Anlageteil</i>                      | <i>device</i>                          | stimmt nicht mit der Übersetzungsempfehlung der DIN 28004-1 (s. Anhang A) überein; dort Anlagenteilausrüstung = Process Equipment item of Equipment                                                     |
| Ausnahmebehandlung                     | exception handling                     |                                                                                                                                                                                                         |
| Ausnahmebewertung                      | exception evaluation                   |                                                                                                                                                                                                         |
| Ausnahmeerkennung                      | exception detection                    |                                                                                                                                                                                                         |
| Ausnahmereaktion                       | exception response                     |                                                                                                                                                                                                         |
| Ausrüstung, Einrichtung, Gerät, Anlage | equipment                              | Die Wahl dieser Benennungen steht nicht in Bezug zu den Ebenen des Physischen Modells; die Benennung „Anlage“ wird hier als allgemeine Beschreibung verwendet, nicht i. S. einer Organisationsstruktur. |
| Basisautomatisierung                   | basic control                          |                                                                                                                                                                                                         |
| Befehl, Anweisung                      | command                                |                                                                                                                                                                                                         |
| Belegung                               | allocation                             |                                                                                                                                                                                                         |
| Betriebsart                            | mode                                   |                                                                                                                                                                                                         |

| deutsche Benennung                                | englische Benennung                        | Bemerkung                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Betriebsleitung</i>                            | <i>operations management</i>               |                                                                                                                                                                   |
| <i>Betriebsmittel</i>                             | <i>operation resource</i>                  | nur in NE 33                                                                                                                                                      |
| Betriebsmittel                                    | production resources                       | Produktions-Betriebsmittel                                                                                                                                        |
|                                                   | resource                                   | allgemeine Betriebsmittel                                                                                                                                         |
| Betriebszustand                                   | state                                      |                                                                                                                                                                   |
| <i>Charge</i>                                     | <i>batch</i>                               |                                                                                                                                                                   |
| Chargenbuch                                       | batch journal                              |                                                                                                                                                                   |
| Chargenplan                                       | batch schedule                             |                                                                                                                                                                   |
| <i>Chargenprotokoll</i>                           | <i>batch report</i>                        |                                                                                                                                                                   |
| <i>Chargenprozeß</i>                              | <i>batch process</i>                       |                                                                                                                                                                   |
| Chargensteuerung;<br>Chargenorientierte Fahrweise | batch control                              | in steuerungstechnischem Zusammen-<br>hang<br>in allgemeinem Zusammenhang                                                                                         |
| Chargenverfolgung                                 | batch tracking                             |                                                                                                                                                                   |
| <i>Disposition</i>                                | <i>scheduling</i><br>production scheduling | allgemein<br>für die Feinplanung                                                                                                                                  |
| Dispositionsplan                                  | production schedule<br>schedule            | allgemein<br>für den Feinplan                                                                                                                                     |
| Ebenen verschmelzen                               | collapse                                   |                                                                                                                                                                   |
| <i>Einproduktanlage</i>                           | <i>single product process cell</i>         |                                                                                                                                                                   |
| Einrichtungsobjekt                                | equipment entity                           | umfaßt Geräte sowie deren funktio-<br>nelle Logik                                                                                                                 |
| Einrichtungssteuerung                             | equipment control                          | häufiger Sprachgebrauch auch<br>„Apparatesteuerung“                                                                                                               |
| Einsatzstoff(e)                                   | input material                             |                                                                                                                                                                   |
| <i>Einstranganlage</i>                            | single train process cell                  | Der Benennung „Einstranganlage“ in<br>der deutschen Version der NE 33<br>entspricht in deren englischer<br>Version die Benennung „single<br>stream process cell“. |
| Einwegeanlage                                     | <i>single stream process cell</i>          | Der Benennung „single stream<br>process cell“ in der englischen<br>Version der NE 33 entspricht in deren<br>deutscher Version die Benennung<br>„Einstranganlage“. |
| Einzelsteuereinheit                               | control module                             | umfaßt Geräte der Einzelsteuerung<br>sowie deren funktionelle Logik                                                                                               |
| Exklusiv genutzte Betriebsmittel                  | exclusive-use resource                     |                                                                                                                                                                   |
| <i>Fahrweise</i>                                  | <i>mode of operation</i>                   |                                                                                                                                                                   |
| Feindisposition                                   | detailed schedule                          | Detail-Dispositionsplan                                                                                                                                           |
| <i>Feldebene</i>                                  | <i>field level</i>                         |                                                                                                                                                                   |
| Festlegung                                        | specification                              |                                                                                                                                                                   |
| Funktion                                          | phase                                      | in Ablauffunktion, Grundfunktion,<br>Steuerfunktion                                                                                                               |
| Gemeinsame Betriebsmittel                         | common resources                           |                                                                                                                                                                   |

| deutsche Benennung                 | englische Benennung                     | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Geräte                             | process equipment                       | stimmt nicht mit der Übersetzungsempfehlung der DIN 28004-1 (s. Anhang A) überein; dort Anlage-<br>teil, Ausrüstung = process<br>equipment, item of equipment                                                                                                                                                                     |
| Grob-Dispositionsplan              | master production schedule              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Grundfunktion                      | master recipe phase                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Grundoperation                     | master recipe operation                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Der Benennung „Grundoperation“ in der deutschen Version der NE 33 entspricht in deren englischer Version die Benennung „basis operation“;</li> <li>● stimmt nicht mit der Übersetzungsempfehlung der DIN 28004-1 (s. Anhang A) überein; dort Grundoperation = unit operation.</li> </ul> |
| Grundrezept                        | master recipe                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Das in der vorliegenden Norm festgelegte Rezeptmodell stimmt nicht mit dem der NE 33 überein;</li> <li>● der Benennung „Grundrezept“ in der deutschen Version der NE 33 entspricht in deren englischer Version die Benennung „basis recipe“.</li> </ul>                                  |
| Handlungsanweisung                 | operating instruction                   | Der Benennung „operating instruction“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in deren deutscher Version die Benennung „Betriebsanweisung“.                                                                                                                                                                                |
| Istwert                            | process value                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Konfliktauflösung                  | arbitration                             | in der Belegungsverwaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Koordinierungssteuerung            | coordination control                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Materialanforderungsplan           | material requirement plan               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mehrproduktanlage                  | multi product process cell              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mehrstranganlage                   | multi train process cell                | Der Benennung „Mehrstranganlage“ in der deutschen Version der NE 33 entspricht in deren englischer Version die Benennung „multiple stream process cell“.                                                                                                                                                                          |
| Mehrstrang-Mehrweckanlage          | multi train-multi purpose process cell  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mehrweckanlage                     | multi stream process cell               | Der Benennung „multiple stream process cell“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in deren deutscher Version die Benennung „Mehrstranganlage“.                                                                                                                                                                          |
| Mehrwege-Mehrweckanlage            | multi stream-multi purpose process cell | Diese Benennungen stimmen nicht mit der Festlegung der NE 33 und deren englischer Fassung überein.                                                                                                                                                                                                                                |
| Nebenanlagen                       | auxiliaries                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Nebenprodukt                       | by-product                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Nichtablauforientierte Steuerungen | non-procedural control                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| deutsche Benennung                   | englische Benennung               | Bemerkung                                                                                                                                           |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operation                            | operation                         | in Ablaufoperation, Grundop., Steuerop.                                                                                                             |
| Parallel nutzbares Betriebsmittel    | shared-use resource               |                                                                                                                                                     |
| <i>Parallele Produktion</i>          | <i>parallel production</i>        |                                                                                                                                                     |
| <i>Partie</i>                        | <i>lot</i>                        |                                                                                                                                                     |
| <i>Produktionsanforderung</i>        | <i>production order</i>           |                                                                                                                                                     |
| Produktionslenkung                   | <i>production management</i>      | Der Benennung „production management“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in deren deutscher Version die Benennung „Produktionsleitung“. |
| Produktionsplan                      | production plan                   | für den Grobplan                                                                                                                                    |
| Produktionsplanung                   | production planning               | für die Grobplanung                                                                                                                                 |
| Produktionsprotokoll                 | <i>production report</i>          | Der Benennung „production report“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in deren deutscher Version die Benennung „Produktionsmeldung“.     |
| Produktionsstrang                    | line (train)                      |                                                                                                                                                     |
| Produktstoffliste                    | product data                      |                                                                                                                                                     |
| Prozedur                             | <i>procedure</i>                  | Der Benennung „procedure“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in der deutschen Version die Benennung „Verfahrensvorschrift“.             |
| Prozedurelement                      | procedural element                |                                                                                                                                                     |
| Prozedurmodell                       | procedural model                  |                                                                                                                                                     |
| Prozedursteuerungen                  | procedural control                | sind sequentielle Steuerungen                                                                                                                       |
| Prozeßabschnitt                      | <i>process stage</i>              | Der Benennung „process stage“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in deren deutscher Version die Benennung „Verfahrensabschnitt“.        |
| Prozeßausstoß                        | process output                    |                                                                                                                                                     |
| Prozeßeinrichtungen                  | physical processing equipment     |                                                                                                                                                     |
| Prozeßeinsatz                        | process input                     |                                                                                                                                                     |
| <i>Prozeßleitsystem (Verteiltes)</i> | <i>distributed control system</i> |                                                                                                                                                     |
| Prozeßlenkung                        | process management                |                                                                                                                                                     |
| Prozeßoperation                      | process operation                 | häufiger Sprachgebrauch auch „verfahrenstechnische Grundoperation“                                                                                  |
| Prozeßschritt                        | process action                    |                                                                                                                                                     |
| Prozeßsteuerung                      | <i>process control</i>            | Der Benennung „process control“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in deren deutscher Version die Benennung „Prozeßleitung“.            |
| Realisierung                         | implementation                    |                                                                                                                                                     |

| deutsche Benennung              | englische Benennung                       | Bemerkung                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Regelgröße                      | control variable                          |                                                                                                                                                               |
| <i>Rezept</i>                   | <i>recipe</i>                             |                                                                                                                                                               |
| <i>Rezeptersteller</i>          | <i>recipe author</i>                      |                                                                                                                                                               |
| Rezepterstellung                | recipe creation                           |                                                                                                                                                               |
| Rezeptfunktion                  | recipe phase                              | allgem. Benennung, je nach Rezept-<br>typ wird daraus Grundfunktion/<br>Steuerfunktion                                                                        |
| <i>Rezeptkopf</i>               | <i>recipe header</i>                      |                                                                                                                                                               |
| Rezeptoperation                 | recipe operation                          | allgem. Benennung; je nach Rezept-<br>typ wird daraus Grundoperation/<br>Steueroperation                                                                      |
| Rezeptprozedur                  | recipe procedure                          | Begriff des Prozedurmodells                                                                                                                                   |
| <i>Rezeptverwaltung</i>         | <i>recipe management</i>                  |                                                                                                                                                               |
| Rohstoff(e)                     | raw material                              |                                                                                                                                                               |
| Sammeln (von Daten)             | collect data                              |                                                                                                                                                               |
| Schutz von Personen und Umwelt  | personnel and environmental<br>protection |                                                                                                                                                               |
| Sollwert                        | setpoint                                  |                                                                                                                                                               |
| Stellgröße                      | controlled variable                       |                                                                                                                                                               |
| Steuerfunktion                  | control recipe phase                      |                                                                                                                                                               |
| <i>Steueroperation</i>          | <i>control operation</i>                  |                                                                                                                                                               |
| Steueroperation                 | control recipe operation                  |                                                                                                                                                               |
| <i>Steuerrezept</i>             | <i>control recipe</i>                     |                                                                                                                                                               |
| Steuerungsaktivität             | control activity                          |                                                                                                                                                               |
| Stoff- und Produktionsparameter | <i>formula</i>                            | Der Benennung „formula“ in der<br>englischen Version der NE 33<br>entspricht in deren deutscher<br>Version die Benennung „Einsatzstoff-<br>liste“.            |
| Stoffdaten                      | material data                             |                                                                                                                                                               |
| Stoffliste                      | bill of material                          |                                                                                                                                                               |
| Strang (statisch)               | train (line)                              |                                                                                                                                                               |
| <i>Technische Einrichtung</i>   | <i>equipment module</i>                   | umfaßt Geräte sowie deren funktio-<br>nelle Logik                                                                                                             |
| <i>Technische Funktion</i>      | equipment phase                           | Der Benennung „Technische<br>Funktion“ in der deutschen Version<br>der NE 33 entspricht in deren<br>englischer Version die Benennung<br>„technical function“. |
| Technische Operation            | equipment operation                       |                                                                                                                                                               |
| <i>Teilanlage</i>               | <i>unit</i>                               | umfaßt Geräte sowie deren funktio-<br>nelle Logik (Teilanlagensteuerung)                                                                                      |
| Teilanlagenprozedur             | equipment unit procedure                  |                                                                                                                                                               |

| deutsche Benennung                  | englische Benennung        | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teilprozedur                        | unit procedure             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Teilrezept</i>                   | unit recipe                | Der Benennung „Teilrezept“ in der deutschen Version der NE 33 entspricht in deren englischer Version die Benennung „partial recipe“. Im Sprachgebrauch der NE 33 demnach auch „Teilgrundrezept = partial basis recipe“.                                                                           |
| Teilrezeptprozedur                  | recipe unit procedure      | Begriff des Prozedurmodells                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Unternehmen                         | corporation, enterprise    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Variable Produktionsparameter       | multi formula              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Verarbeitungsaktivität              | processing activity        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Prozeß</i>                       | <i>process</i>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Verfahrensrezept                    | general recipe             | Das in der vorliegenden Norm festgelegte Rezeptmodell stimmt nicht mit dem der NE 33 überein.                                                                                                                                                                                                     |
| Verfahrenstechnische Grundoperation | <i>unit operation</i>      | stimmt nicht mit der Übersetzungsempfehlung der DIN 28004-1 (s. Anhang A) überein; dort „Grundoperation = unit operation“                                                                                                                                                                         |
| <i>Verriegelungslogik</i>           | <i>safety interlocking</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Verschmelzung von Funktionsebenen   | collapsability             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Weg</i>                          | path<br><i>stream</i>      | allgemein<br>dynamisch<br>Der Benennung „stream“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in deren deutscher Version die Benennung „Strang“.                                                                                                                                                |
| Wegezuordnung                       | routing                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Werk                                | <i>site, factory</i>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Der Benennung „site“ in der englischen Version der NE 33 entspricht in deren deutscher Version die Benennung „Ort“;</li> <li>● stimmt nicht mit der Übersetzungsempfehlung der DIN 28004-1 (s. Anhang A) überein; dort „Werk = works, plant“.</li> </ul> |
| Werksrezept                         | site recipe                | Das in der vorliegenden Norm festgelegte Rezeptmodell stimmt nicht mit dem der NE 33 überein.                                                                                                                                                                                                     |
| zuordnen                            | assign                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

– Leerseite –

**Deutsche Fassung**

**Chargenorientierte Fahrweise**

Teil 1: Modelle und Terminologie  
(IEC 61512-1 : 1997)

Batch control – Part 1: Models and terminology  
(IEC 61512-1 : 1997)

Contrôle-commande des processus de fabrication par  
lots – Partie 1: Modèles et terminologie  
(CEI 61512-1 : 1997)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-05-01 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

**CENELEC**

**EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG**

European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 61512-1 : 1997, ausgearbeitet von dem SC 65A „System aspects“ des IEC TC 65 „Industrial-process measurement and control“, wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-05-01 ohne irgendeine Abänderung als EN 61512-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 2000-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2000-08-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ und ist Anhang B informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61512-1 : 1997 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Inhalt

|                                                        | Seite |                                                        | Seite |
|--------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|
| <b>Vorwort</b> .....                                   | 2     | 5.7 Betriebsarten und Betriebszustände .....           | 29    |
| <b>Einleitung</b> .....                                | 3     | 5.7.1 Betriebsarten .....                              | 29    |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                       | 3     | 5.7.2 Betriebszustände .....                           | 30    |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                  | 3     | 5.8 Ausnahmebehandlung .....                           | 32    |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                | 3     | <b>6 Aktivitäten und Funktionen der chargen-</b>       |       |
| <b>4 Chargenprozesse und Anlagen</b> .....             | 6     | <b>orientierten Fahrweise</b> .....                    | 32    |
| 4.1 Prozesse, Chargen und Chargenprozesse .....        | 6     | 6.1 Steuerungsaktivitäten .....                        | 33    |
| 4.1.1 Kontinuierliche Prozesse .....                   | 6     | 6.1.1 Steuerungsaktivitäten-Modell .....               | 33    |
| 4.1.2 Prozesse mit Stückfertigung .....                | 6     | 6.1.2 Handhabung der Information .....                 | 34    |
| 4.1.3 Chargenprozesse .....                            | 6     | 6.1.3 Verfahrens- und leittechnische                   |       |
| 4.2 Physisches Modell .....                            | 7     | Ingenieurleistungen .....                              | 35    |
| 4.2.1 Unternehmens-Ebene .....                         | 8     | 6.2 Rezeptverwaltung .....                             | 35    |
| 4.2.2 Werks-Ebene .....                                | 8     | 6.2.1 Verwalten von Verfahrensrezepten .....           | 35    |
| 4.2.3 Anlagenkomplex-Ebene .....                       | 8     | 6.2.2 Festlegen der Verfahrensrezeptprozedur-          |       |
| 4.2.4 Anlagen-Ebene .....                              | 8     | elemente .....                                         | 36    |
| 4.2.5 Teilanlagen-Ebene .....                          | 9     | 6.2.3 Verwalten von Werksrezepten .....                | 37    |
| 4.2.6 Ebene der Technischen Einrichtung .....          | 9     | 6.2.4 Verwalten von Grundrezepten .....                | 37    |
| 4.2.7 Einzelsteuer-Ebene .....                         | 9     | 6.2.5 Festlegen der Grundrezeptprozedurelemente ..     | 37    |
| 4.3 Klassifizierung von Anlagen .....                  | 9     | 6.3 Produktionsplanung und Disposition .....           | 37    |
| 4.3.1 Klassifizierung nach der Anzahl der Produkte ..  | 9     | 6.4 Produktionsinformationsverwaltung .....            | 38    |
| 4.3.2 Klassifizierung nach der physischen Struktur ..  | 9     | 6.4.1 Entgegennehmen und Speichern von Chargen-        |       |
| <b>5 Konzepte der chargenorientierten Fahrweise</b> .. | 11    | historien-Information .....                            | 38    |
| 5.1 Struktur der chargenorientierten Fahrweise .....   | 11    | 6.4.2 Handhabung historischer Daten .....              | 40    |
| 5.1.1 Basisautomatisierung .....                       | 11    | 6.4.3 Erzeugen von Chargenprotokollen .....            | 40    |
| 5.1.2 Prozedursteuerung .....                          | 11    | 6.5 Prozeßlenkung .....                                | 40    |
| 5.1.3 Koordinierungssteuerung .....                    | 12    | 6.5.1 Verwalten von Chargen .....                      | 42    |
| 5.2 Einrichtungsobjekte .....                          | 12    | 6.5.2 Verwalten von Anlagen-Betriebsmitteln .....      | 42    |
| 5.2.1 Beziehungen zwischen Modell der Prozedur-        |       | 6.5.3 Sammeln von Chargen- und Anlagen-                |       |
| steuerung/phischem Modell/Prozeßmodell ..              | 13    | information .....                                      | 43    |
| 5.2.2 Einrichtungssteuerung in Einrichtungsobjekten    | 13    | 6.6 Teilanlagenüberwachung .....                       | 43    |
| 5.2.3 Strukturieren der Einrichtungsobjekte .....      | 15    | 6.6.1 Belegen und Ausführen von Prozedur-              |       |
| 5.3 Rezepte .....                                      | 15    | elementen .....                                        | 43    |
| 5.3.1 Rezepttypen .....                                | 16    | 6.6.2 Verwalten der Teilanlagenbetriebsmittel .....    | 43    |
| 5.3.2 Bestandteile des Rezeptes .....                  | 17    | 6.6.3 Sammeln von Chargen- und Teilanlagen-            |       |
| 5.3.3 Beziehung zwischen Steuerrezeptprozedur und      |       | information .....                                      | 44    |
| Einrichtungssteuerung .....                            | 21    | 6.7 Prozeßsteuerung .....                              | 45    |
| 5.3.4 Übertragbarkeit von Rezepten .....               | 26    | 6.7.1 Ausführen von Technischen Funktionen .....       | 45    |
| 5.4 Produktionspläne und Dispositionspläne .....       | 26    | 6.7.2 Ausführen von Funktionen der Basis-              |       |
| 5.5 Produktionsinformationen .....                     | 27    | automatisierung .....                                  | 46    |
| 5.5.1 Chargenspezifische Informationen .....           | 27    | 6.7.3 Sammeln von Daten .....                          | 46    |
| 5.5.2 Übergreifende (nicht chargenspezifische)         |       | 6.8 Schutz von Personen und Umwelt .....               | 46    |
| Chargeninformationen .....                             | 27    | <b>Anhang A</b> (normativ) Modellierungsgrundlagen ... | 47    |
| 5.5.3 Chargenhistorie .....                            | 28    | <b>Anhang B</b> (informativ) Bibliographie .....       | 52    |
| 5.5.4 Chargenprotokolle .....                          | 28    | <b>Anhang ZA</b> (normativ) Normative Verweisungen     |       |
| 5.6 Belegung und Konfliktauflösung .....               | 28    | auf internationale Publikationen mit                   |       |
| 5.6.1 Belegung .....                                   | 28    | ihren entsprechenden europäischen                      |       |
| 5.6.2 Konfliktauflösung .....                          | 29    | Publikationen .....                                    | 52    |

## Einleitung

Die Modelle und die Terminologie, die in diesem Teil der IEC 61512 beschrieben sind:

- betonen die gute Praxis für den Entwurf und den Betrieb von chargenproduzierenden Anlagen,
- können genutzt werden, um die Leitung von chargenproduzierenden Anlagen zu verbessern und
- können unabhängig vom Automatisierungsgrad angewendet werden.

Insbesondere liefert diese Norm eine Terminologie und einen logisch zusammenhängenden Satz von Begriffen und Modellen für chargenproduzierende Anlagen und die chargenorientierte Fahrweise, die die Kommunikation zwischen allen beteiligten Parteien verbessern wird; und dies wird

- die Zeitspanne für den Anwender zum Erreichen der vollen Produktion für neue Produkte reduzieren,
- es den Herstellern ermöglichen, geeignete Werkzeuge für die Realisierung von chargenorientierten Fahrweisen anzubieten,
- die Anwender in die Lage versetzen, ihre Anforderungen besser zu identifizieren,
- die Rezeptentwicklung weit genug vereinfachen, so daß sie ohne Hilfe eines Automatisierungssingenieurs geleistet werden kann,
- die Kosten der Automatisierung von Chargenprozessen reduzieren und
- den Ingenieuraufwand im Rahmen des Lebenszyklus reduzieren.

Es ist nicht die Absicht dieser Norm:

- festzulegen, daß es nur eine Art gibt, eine chargenorientierte Fahrweise zu realisieren oder anzuwenden,
- Anwender dazu zu zwingen, ihren derzeitigen Weg im Umgang mit Chargenprozessen aufzugeben oder
- die Entwicklung im Rahmen der chargenorientierten Fahrweise einzuschränken.

Die in dieser Norm beschriebenen Modelle werden in dieser Form als vollständig angesehen. Dennoch können Ebenen verschmolzen oder erweitert werden, wie es unten beschrieben ist. Die Ebenen der Teilanlage und der Einzelsteuereinheit dürfen nicht aus dem physischen Modell ausgelassen werden. Das Grundrezept und das Steuerrezept dürfen nicht aus dem Rezeptmodell ausgelassen werden. Diese Norm umfaßt keine bestimmten Regeln für die Verschmelzung von Funktionsebenen und für das Erweitern der Modelle.

- Verschmelzen: Elemente in den Modellen können ausgelassen werden, wenn das Modell logisch zusammenhängend bleibt und die Funktionen des ausgelassenen Elements berücksichtigt werden.
- Erweitern: Elemente können in den Modellen hinzugefügt werden. Wenn sie zwischen zusammenhängenden Elementen eingefügt werden, sollte die Unversehrtheit der ursprünglichen Beziehung gewahrt bleiben.

## Chargenorientierte Fahrweise

### Teil 1: Modelle und Terminologie

#### 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61512 über chargenorientierte Fahrweise definiert Referenzmodelle für die chargenorientierte Fahrweise, wie sie in der Prozeßindustrie angewandt werden, und eine Terminologie, die das Verständnis der Zusammenhänge zwischen diesen Modellen und Begriffen unterstützt. Diese Norm ist eventuell nicht für alle Anwendungen der chargenorientierten Fahrweise geeignet.

#### 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 61512 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 61512 beruhen, werden gebeten, die jeweils neueste Ausgabe der im folgenden genannten Normen anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 60848 : 1988

Preparation of Function Charts for Control Systems

ANMERKUNG: Die in der IEC 60848 definierten Strukturen können bei der Festlegung von Prozedursteuerungen und insbesondere bei der Festlegung einer Funktion hilfreich sein.

IEC 60902 : 1987

Industrial-Process Measurement and Control – Terms and Definitions

#### 3 Begriffe

Für die Zwecke dieses Teils der IEC 61512 gelten die folgenden Begriffe. Begriffe aus der IEC 60902 wurden als Grundlage für die Begriffe dieses Teils der IEC 61512 benutzt. Wenn notwendig, wurde die besondere Bedeutung dieser Benennung, wie sie in der chargenorientierten Fahrweise benutzt wird, hinzugefügt.

**3.1 Belegung** (en: allocation): Eine Art der Koordinierungssteuerung, die ein Betriebsmittel einer Charge oder einer Teilanlage zuordnet.

ANMERKUNG: Das Betriebsmittel kann vollständig oder in Teilen belegt werden.

**3.2 Konfliktauflösung** (en: arbitration): Eine Art der Koordinierungssteuerung, die bestimmt, wie ein Betriebsmittel belegt werden soll, wenn eine größere Anzahl von Anforderungen an dieses Betriebsmittel vorliegt, als zur gleichen Zeit befriedigt werden können.

**3.3 Anlagenkomplex** (en: area): Ein Teil eines Werks mit Chargenproduktion, der durch physische, geographische

oder logische Abgrenzung innerhalb des Werkes bestimmt ist.

ANMERKUNG: Ein Anlagenkomplex kann Anlagen, Teilanlagen, Technische Einrichtungen und Einzelsteuer-einheiten enthalten.

**3.4 Basisautomatisierung** (en: basic control): Steuerung, die zur Herstellung und zur Aufrechterhaltung eines bestimmten Zustandes einer Einrichtung oder eines Prozeßzustands dient.

ANMERKUNG: Basisautomatisierung kann Regelungen, Verriegelungen, Überwachungen, Ausnahmefallbehandlung und diskrete oder sequentielle Steuerungen enthalten.

**3.5 Charge** (en: batch):

- 1.) Das Material, das bei der einmaligen Durchführung eines Chargenprozesses hergestellt wird oder hergestellt wurde.
- 2.) Ein gedankliches Objekt, das den Produktionsvorgang für ein Material zu einem beliebigen Zeitpunkt innerhalb des Prozesses repräsentiert.

ANMERKUNG: Charge bedeutet somit sowohl das durch den Prozeß und während des Prozesses hergestellte Material als auch die Einheit, die den Herstellungsvorgang dieses Materials repräsentiert. Charge wird als Zusammenfassung der Worte „Produktion einer Charge“ verwendet.

**3.6 Chargenorientierte Fahrweise** (en: batch control): Steuerungsaktivitäten und -funktionen, die es ermöglichen, endliche Mengen von Einsatzstoffen zu verarbeiten, indem diese unter Nutzung einer oder mehrerer Einrichtungen innerhalb eines endlichen Zeitraums einer geordneten Folge von Verarbeitungsaktivitäten unterzogen werden.

**3.7 Chargenprozeß** (en: batch process): Ein Prozeß, der zur Herstellung von endlichen Stoffmengen führt, indem Mengen von Einsatzstoffen unter Nutzung einer oder mehrerer Einrichtungen innerhalb eines endlichen Zeitraums einer geordneten Folge von Verarbeitungsaktivitäten unterzogen werden.

**3.8 Chargenplan** (en: batch schedule): Eine Liste von Chargen, die auf einer bestimmten Anlage produziert werden soll.

ANMERKUNG: Der Chargenplan enthält typischerweise Informationen wie ein herzustellendes Produkt, eine gewünschte Produktionsmenge, wann und in welcher Reihenfolge die Chargen produziert werden und welche Einrichtungen verwendet werden sollen.

**3.9 Gemeinsames Betriebsmittel** (en: common resource): Ein Betriebsmittel, das mehr als einem Nachfrager dienen kann.

ANMERKUNG: Gemeinsame Betriebsmittel werden entweder als exklusiv nutzbare oder als parallel nutzbare Betriebsmittel identifiziert (3.22 und 3.54).

**3.10 Einzelsteuereinheit** (en: control module): Die unterste Ebene der Gruppierung von Einrichtungen im physischen Modell, die Basisautomatisierung realisieren können.

ANMERKUNG: Dieser Begriff ist sowohl für die physische Einrichtung als auch für das Einrichtungsobjekt anwendbar.

**3.11 Steuerrezept** (en: control recipe): Eine Art eines Rezepts, welches mit seiner Abarbeitung die Herstellung

einer einzelnen Charge eines bestimmten Produktes bestimmt.

**3.12 Koordinierungssteuerung** (en: coordination control): Eine Art der Steuerung, die die Ausführung von Prozedursteuerungen und die Nutzung der Einrichtungsobjekte leitet, auslöst und/oder ändert.

**3.13 Unternehmen** (en: enterprise): Eine Organisation, die den Betrieb eines oder mehrerer Werke koordiniert.

**3.14 Einrichtungssteuerung** (en: equipment control): Die einrichtungsspezifische Funktionalität, die die tatsächliche Steuerfähigkeit für ein Einrichtungsobjekt herstellt, einschließlich Prozedursteuerung, Basisautomatisierung und Koordinierungssteuerung, und die nicht Teil des Rezepts ist.

**3.15 Einrichtungsobjekt** (en: equipment entity): Eine Zusammenfassung von verfahrenstechnischen und leittechnischen Einrichtungen und Einrichtungssteuerungen, die mit dem Zweck gruppiert wurde, eine bestimmte Steuerungsfunktion oder einen Satz von Steuerungsfunktionen auszuführen.

**3.16 Technische Einrichtung** (en: equipment module): Eine funktionale Zusammenfassung von Einrichtungen, die eine endliche Anzahl von bestimmten kleineren Verarbeitungsaktivitäten ausführen kann.

ANMERKUNG 1: Eine Technische Einrichtung ist gewöhnlich um eine Einrichtung herum angeordnet (einen Wägetank, einen Erhitzer, einen Rührkessel usw.). Dieser Begriff gilt sowohl für die physische Einrichtung als auch für das Einrichtungsobjekt.

ANMERKUNG 2: Beispiele für kleinere Verarbeitungsaktivitäten sind Dosieren und Wägen.

**3.17 Technische Operation** (en: equipment operation): Eine Operation, die Bestandteil der Einrichtungssteuerung ist.

**3.18 Technische Funktion** (en: equipment phase): Eine Funktion, die Bestandteil der Einrichtungssteuerung ist.

**3.19 Anlagenprozedur** (en: equipment procedure): Eine Prozedur, die Bestandteil der Einrichtungssteuerung ist.

**3.20 Teilanlagenprozedur** (en: equipment unit procedure): Eine Teilprozedur, die Bestandteil der Einrichtungssteuerung ist.

**3.21 Ausnahmebehandlung** (en: exception handling): Diejenigen Funktionen, die das Auftreten von Ausnahmezuständen der Anlagen oder der Prozesse und andere Ereignisse behandeln, die außerhalb des normalen oder gewünschten Verhaltens der chargenorientierten Fahrweise auftreten.

**3.22 Exklusiv nutzbare Betriebsmittel** (en: exclusive-use resource): Ein gemeinsames Betriebsmittel, das jeweils immer nur von einem Nutzer zu einer bestimmten Zeit genutzt werden kann.

**3.23 Stoff- und Produktionsparameter** (en: formula): Eine Kategorie von Rezeptinformationen, die Prozeßeinsatz, Prozeßparameter und Prozeßausstoß beinhaltet.

**3.24 Verfahrensrezept** (en: general recipe): Rezepttyp, der einrichtungs- und standortunabhängige Verarbeitungsanforderungen beschreibt.

**3.25 Rezeptkopf** (en: header): Information über den Zweck, die Quelle und die Version des Rezepts wie z. B. Rezept- und Produktidentifikation, Urheber und Ausgabedatum.

**3.26 ID:** Eine eindeutige Kennung für Chargen, Partien, Bediener, Techniker und Rohstoffe.

**3.27 Produktionsstrang** (en: line, train): Siehe Definition von Strang (3.59).

**3.28 Partie** (en: lot): Eine eindeutige Menge von Material mit einem Satz gemeinsamer Eigenschaften.

ANMERKUNG: Einige Beispiele für gemeinsame Eigenschaften sind Materialherkunft, das zur Herstellung verwendete Grundrezept und bestimmte Stoffeigenschaften.

**3.29 Grundrezept** (en: master recipe): Ein Rezepttyp, der den Fähigkeiten der Einrichtungen Rechnung trägt und der anlagenspezifische Information enthalten kann.

**3.30 Betriebsart** (en: mode): Die Art und Weise, wie die Übergänge der sequentiellen Funktionen in einem Prozedurelement erfolgen, oder die Möglichkeit für die Beeinflussung des Betriebszustands von Einrichtungsobjekten durch Handbetrieb oder andere Arten der Steuerung.

**3.31 Operation** (en: operation): Ein Prozedurelement, das eine unabhängige Verarbeitungsaktivität bestimmt, bestehend aus den erforderlichen Algorithmen für die Auslösung, die Organisation und die Steuerung von Funktionen.

**3.32 Weg (Strom)** (en: path, stream): Die Reihenfolge der Einrichtungen innerhalb einer Anlage, die zur Herstellung einer bestimmten Charge genutzt wird oder genutzt werden soll.

**3.33 Schutz von Personen und Umwelt** (en: personnel and environmental protection): Die Steuerungsaktivität,

- die Ereignisse verhindert, die bewirken würden, daß der Prozeß so reagiert, daß die Sicherheit von Personen und/oder die Umwelt gefährdet werden, und/oder
- die zusätzliche Funktionen aktiviert wie zum Beispiel das Anfahren von Ersatzeinrichtungen, um zu verhindern, daß sich ein abnormaler Zustand zu einem noch unerwünschteren Zustand weiterentwickelt, der die Sicherheit von Personen oder die Umwelt gefährden würde.

**3.34 Funktion** (en: phase): Die unterste Stufe eines Prozedurelements im Modell der Prozedursteuerung.

**3.35 Prozedursteuerung** (en: procedural control): Steuerung, die einrichtungsorientierte Aktionen in einer geordneten Weise führt, um damit eine prozeßorientierte Aufgabe auszuführen.

**3.36 Prozedurelement** (en: procedural element): Ein Baustein für Prozedursteuerungen, der durch das Modell der Prozedursteuerung definiert wird.

**3.37 Prozedur** (en: procedure): Die Strategie, nach der ein Prozeß durchgeführt wird.

ANMERKUNG: Im allgemeinen bezieht sich der Begriff auf die Strategie, nach der eine Charge in einer Anlage hergestellt wird. Er kann sich auch auf einen Prozeß beziehen, der nicht zur Herstellung eines Produkts dient, wie z. B. ein Reinigungsvorgang.

**3.38 Prozeß** (en: process): Eine Folge von chemischen, physikalischen oder biologischen Aktivitäten für die Umwandlung, den Transport oder die Speicherung von Stoff oder Energie.

**3.39 Prozeßschritt** (en: process action): Kleinere Verarbeitungsaktivitäten, die kombiniert werden, um eine Prozeßoperation zu bilden.

ANMERKUNG: Prozeßschritte sind die niedrigste Stufe einer Verarbeitungsaktivität innerhalb des Prozeßmodells.

**3.40 Anlage** (en: process cell): Eine logische Gruppierung von Einrichtungen, die die zur Herstellung einer oder mehrerer Chargen benötigten Einrichtungen beinhaltet. Sie bestimmt das Spektrum logischer Steuerungsmöglichkeiten einer Gruppe von Prozeßeinrichtungen innerhalb eines Anlagenkomplexes.

ANMERKUNG: Dieser Begriff bezieht sich sowohl auf die physischen Einrichtungen als auch auf die Einrichtungsobjekte.

**3.41 Prozeßsteuerung** (en: process control): Die Steuerungsaktivität, die die Steuerungsfunktionen für Prozedursteuerungen, Regelungen und diskrete Steuerungen und für die Erfassung und Anzeige von Daten beinhaltet.

**3.42 Prozeßeinsatz** (en: process input): Die Bezeichnung und Menge eines Rohstoffs oder eines anderen Betriebsmittels, das benötigt wird, um ein Produkt herzustellen.

**3.43 Prozeßlenkung** (en: process management): Die Steuerungsaktivität, die die Steuerungsfunktionen für die Verwaltung der Chargenproduktion innerhalb einer Anlage beinhaltet.

**3.44 Prozeßoperation** (en: process operation): Eine größere Verarbeitungsaktivität, die gewöhnlich eine chemische oder physikalische Umwandlung des verarbeiteten Stoffs bewirkt und die unabhängig von der verwendeten Einrichtungs-Zielkonfiguration festgelegt ist.

**3.45 Prozeßausstoß** (en: process output): Die Bezeichnung und Menge von Stoff oder Energie, die als Ergebnis der Ausführung eines Steuerrezeptes erwartet wird.

**3.46 Prozeßparameter** (en: process parameter): Informationen die benötigt werden, um einen Stoff herzustellen, die aber nicht in die Kategorien des Prozeßeinsatzes und des Prozeßausstoßes fallen.

ANMERKUNG: Beispiele für Informationen in Prozeßparametern sind Temperatur, Druck und Zeit.

**3.47 Prozeßabschnitt** (en: process stage): Ein Teil eines Prozesses, der gewöhnlich unabhängig von anderen Prozeßabschnitten abläuft und der gewöhnlich eine geplante Folge von chemischen und physikalischen Umwandlungen des verarbeiteten Stoffs ergibt.

**3.48 Rezept** (en: recipe): Die erforderliche Menge von Informationen, die eindeutig die Produktionserfordernisse für ein bestimmtes Produkt bestimmen.

ANMERKUNG: Es gibt vier Arten von Rezepten, die in dieser Norm definiert werden: Verfahrensrezept, Werksrezept, Grundrezept und Steuerrezept.

**3.49 Rezeptverwaltung** (en: recipe management): Die Steuerungsaktivität, die die Steuerungsfunktionen zur Erstellung, Speicherung und Pflege von Verfahrens-, Werks- und Grundrezepten beinhaltet.

**3.50 Rezeptoperation** (en: recipe operation): Eine Operation, die Teil einer Rezeptprozedur in einem Grund- oder Steuerrezept ist.

**3.51 Rezeptfunktion** (en: recipe phase): Eine Funktion, die Teil einer Rezeptprozedur in einem Grund- oder Steuerrezept ist.

**3.52 Rezeptprozedur** (en: recipe procedure): Der Teil eines Rezepts, der die Strategie für die Herstellung einer Charge beschreibt.

**3.53 Teilrezeptprozedur** (en: recipe unit procedure): Eine Teilprozedur, die Teil einer Rezeptprozedur in einem Grund- oder Steuerrezept ist.

**3.54 Parallel nutzbares Betriebsmittel** (en: shared-use resource): Ein gemeinsames Betriebsmittel, das gleichzeitig von mehr als einem Nutzer genutzt werden kann.

**3.55 Werk** (en: site): Ein Teil eines chargenorientiert produzierenden Unternehmens, der durch eine bauliche, geographische oder logische Abgrenzung innerhalb des Unternehmens bestimmt ist.

ANMERKUNG: Ein Werk kann Anlagenkomplexe, Anlagen, Teilanlagen, Technische Einrichtungen und Einzelsteuereinheiten beinhalten.

**3.56 Werksrezept** (en: site recipe): Ein Rezepttyp, der werksspezifisch ist.

ANMERKUNG: Werksrezepte können aus Verfahrensrezepten unter Berücksichtigung regionaler Randbedingungen wie Sprache oder verfügbare Rohstoffe abgeleitet werden.

**3.57 Betriebszustand** (en: state): Der Zustand eines Einrichtungsobjekts oder eines Prozedurelements zu einem bestimmten Zeitpunkt.

ANMERKUNG: Die Anzahl möglicher Betriebszustände und deren Bezeichnungen unterscheiden sich bei den unterschiedlichen Einrichtungen und Prozedurelementen.

**3.58 Strom (Weg)** (en: stream, path): Siehe Definition von Weg (3.32).

**3.59 Strang (Straße)** (en: train, line): Eine Gruppierung einer oder mehrerer Teilanlagen und zugehöriger untergeordneter Gruppen von Einrichtungen, die für die Nutzung zur Herstellung einer Charge geeignet ist.

**3.60 Teilanlage** (en: unit): Eine Gruppierung von zusammengehörenden Einzelsteuereinheiten und/oder Technischen Einrichtungen und anderen Einrichtungen, in denen eine oder mehrere größere Verarbeitungsaktivitäten ausgeführt werden können.

ANMERKUNG 1: Es wird vorausgesetzt, daß auf Teilanlagen immer nur jeweils eine Charge zur gleichen Zeit verarbeitet wird. Teilanlagen arbeiten verhältnismäßig unabhängig voneinander.

ANMERKUNG 2: Dieser Begriff bezieht sich sowohl auf die physischen Einrichtungen als auch auf die Einrichtungsobjekte.

ANMERKUNG 3: Beispiele für größere Verarbeitungsaktivitäten sind Reaktion, Kristallisation und Lösen.

**3.61 Teilprozedur** (en: unit procedure): Eine Strategie für die Ausführung eines zusammenhängenden Prozesses innerhalb einer Teilanlage. Sie besteht aus aufeinanderfolgenden Operationen und den erforderlichen Algorithmen

für die Auslösung, Organisation und Steuerung dieser Operationen.

**3.62 Teilrezept** (en: unit recipe): Ein Teil eines (Steuer-) Rezepts, der eindeutig die aufeinanderfolgenden Produktionserfordernisse für eine Teilanlage festlegt.

ANMERKUNG: Das Teilrezept beinhaltet die Teilprozedur und die zugehörigen Stoff- und Produktionsparameter, Rezeptkopf, Anforderungen an die Einrichtungen sowie andere Informationen.

**3.63 Teilanlagenüberwachung** (en: unit supervision): Die Steuerungsaktivität, die die benötigten Steuerungsfunktionen zur Überwachung der Teilanlage und der Betriebsmittel der Teilanlage beinhaltet.

## 4 Chargenprozesse und Anlagen

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Chargenverarbeitung und den chargenorientierten Produktionsbetrieb. Die in diesem Abschnitt definierten Modelle und Begriffe bilden die Grundlage für das Verständnis der Anwendung der chargenorientierten Fahrweise in chargenorientierten Produktionsbetrieben, wie sie in den Abschnitten 5 und 6 beschrieben ist. Insbesondere behandelt dieser Abschnitt Chargenprozesse, ein physisches Modell und eine Anlagenklassifikation.

### 4.1 Prozesse, Chargen und Chargenprozesse

Ein Prozeß ist eine Folge von chemischen, physikalischen oder biologischen Aktivitäten für die Umwandlung, den Transport oder die Speicherung von Stoff oder Energie. Industrielle Herstellungsprozesse können allgemein klassifiziert werden als kontinuierliche Prozesse, Prozesse mit Stückfertigung oder Chargenprozesse. Die Einordnung eines Prozesses hängt davon ab, ob der Prozeßausstoß in einem kontinuierlichen Strom (kontinuierlich), in endlichen Anzahlen einzelner Stücke (Stückfertigung) oder in endlichen Mengen von Stoff (Chargenprozeß) erfolgt. Obwohl Gesichtspunkte der vorliegenden Norm auf Prozesse mit Stückfertigung oder kontinuierliche Prozesse anwendbar sein mögen, geht sie nicht gezielt auf diese Prozeßtypen ein.

#### 4.1.1 Kontinuierliche Prozesse

In einem kontinuierlichen Prozeß werden die Stoffe in einem stetigen Strom durch die Verarbeitungseinrichtung geführt. Sobald sich ein stationärer Betriebszustand eingestellt hat, hängt die Natur des Herstellungsprozesses nicht mehr von der zeitlichen Dauer des Betriebs ab. Anfahr-, Übergangs- und Abschaltvorgänge leisten zu der gewünschten Verarbeitung gewöhnlich keinen Beitrag.

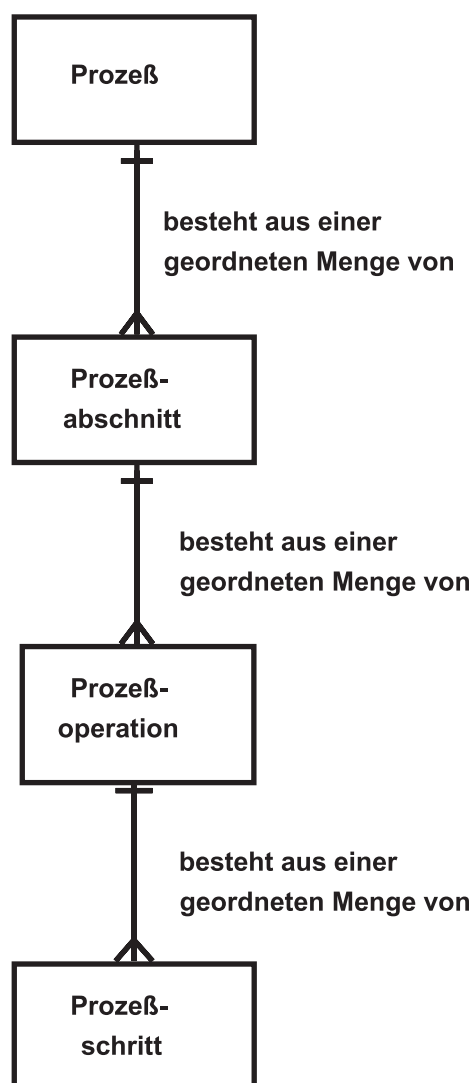
#### 4.1.2 Prozesse mit Stückfertigung

In einem Prozeß mit Stückfertigung werden Produkte gewöhnlich nach Produktionslosen eingeteilt, die auf gemeinsamen Rohstoffen, Produktionserfordernissen und Produktionshistorien beruhen. In einem Prozeß mit Stückfertigung bewegt sich eine bestimmte Menge von Produkt als Einheit (Gruppe von Teilen) von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz und jedes Teil behält dabei seine eindeutige Identität.

#### 4.1.3 Chargenprozesse

Die Chargenprozesse, die in dieser Norm betrachtet werden, führen zur Herstellung von endlichen Mengen an Stoff (Chargen), indem Mengen von Einsatzstoffen unter Nutzung eines oder mehrerer Einrichtungen einer festgelegten Folge von Verarbeitungsaktivitäten unterzogen werden. Das in einem Chargenprozeß hergestellte Produkt wird Charge genannt. Chargenprozesse sind diskontinuierliche Pro-

zesse. Chargenprozesse sind weder diskret, noch kontinuierlich; dennoch weisen sie Merkmale beider Typen auf. Ein Chargenprozeß kann in hierarchischer Art untergliedert werden, wie es in Bild 1 gezeigt wird. Als Beispielprozeß wird in den folgenden Unterabschnitten die Herstellung von Polyvinylchlorid durch die Polymerisation von Vinylchlorid-Monomeren betrachtet.



ANMERKUNG: Siehe Anhang A für eine Erklärung des Formates und der allgemeinen Verbindungen, die bei der Erstellung der Bilder in dieser Norm benutzt wurden.

**Bild 1: Prozeßmodell (Entity-Relationship-Diagramm)**

#### 4.1.3.1 Prozeßabschnitte

Der Prozeß besteht aus einem oder mehreren Prozeßabschnitten, die als geordnete Gruppe organisiert sind und die seriell oder parallel ablaufen können oder beides gleichzeitig. Ein Prozeßabschnitt ist Teil eines Prozesses, der gewöhnlich unabhängig von anderen Prozeßabschnitten abläuft. Er bewirkt gewöhnlich eine geplante Folge von chemischen oder physikalischen Umwandlungen der verarbeiteten Stoffe. Typische Prozeßabschnitte im Polyvinylchlorid-Prozeß könnten folgende sein:

- Polymerisation: Polymerisation von Vinylchlorid-Monomer zu Polyvinylchlorid.
- Rückgewinnung: Rückgewinnung von rückständigem Vinylchlorid-Monomer.
- Trocknung: Trocknung von Polyvinylchlorid-Pulver.

#### 4.1.3.2 Prozeßoperationen

Jeder Prozeßabschnitt besteht aus einer geordneten Gruppe von einer oder mehreren Prozeßoperationen. Prozeßoperationen beschreiben größere Verarbeitungsaktivitäten. Eine Prozeßoperation bewirkt gewöhnlich eine chemische oder physikalische Umwandlung der verarbeiteten Stoffe. Typische Prozeßoperationen für den Prozeßabschnitt zur Polymerisation von Vinylchlorid-Monomeren zu Polyvinylchlorid könnten sein:

- Reaktor vorbereiten: Reaktor evakuieren, um Sauerstoff abzusaugen;
- Füllen: Vorlegen von destilliertem Wasser und Reagenzien;
- Reagieren: Vorlegen von Vinylchlorid-Monomer und Katalysator, Erhitzen auf 55 °C bis 60 °C und diese Temperatur halten, bis der Reaktordruck abnimmt.

#### 4.1.3.3 Prozeßschritte

Jede Prozeßoperation kann unterteilt werden in eine geordnete Gruppe von einem oder mehreren Prozeßschritten, welche die für die Prozeßoperation benötigte Verarbeitung ausführen. Prozeßschritte beschreiben kleinere Verarbeitungsvorgänge, die miteinander zu einer Prozeßoperation kombiniert sind. Typische Prozeßschritte für die Prozeßoperation „Reagieren“ könnten sein:

- Zugeben: die geforderte Menge Katalysator in den Reaktor vorlegen;
- Zugeben: die geforderte Menge Vinylchlorid-Monomer in den Reaktor vorlegen;
- Heizen: den Reaktor auf 55 °C bis 60 °C aufheizen;
- Temperatur halten: die Reaktortemperatur auf 55 °C bis 60 °C halten, bis der Reaktordruck abfällt.

## 4.2 Physisches Modell

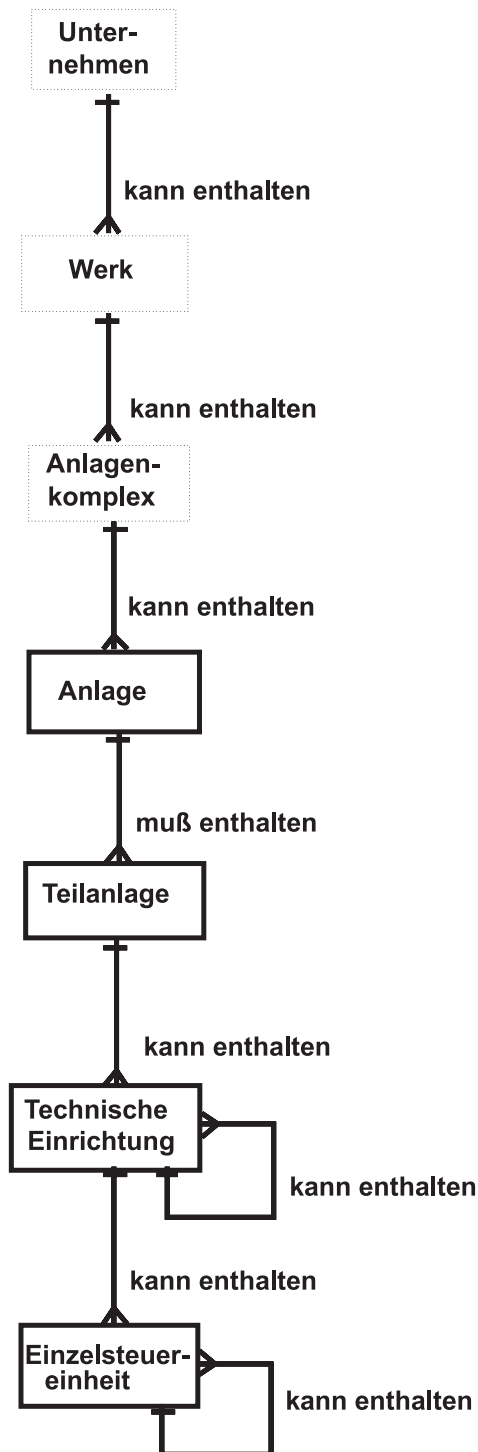
Die folgenden Unterabschnitte behandeln ein physisches Modell, das verwendet werden kann, um die physischen Güter eines Unternehmens in den Begriffen von Unternehmen, Werken, Anlagenkomplexen, Anlagen, Teilanlagen, Technischen Einrichtungen und Einzelsteuereinheiten zu beschreiben.

Die physischen Güter eines Unternehmens, das chargenorientiert produziert, sind gewöhnlich in einer hierarchischen Weise organisiert, wie in Bild 2 gezeigt wird. Gruppierungen auf unterer Ebene werden zusammengefaßt, um eine höhere hierarchische Ebene zu bilden. In manchen Fällen kann eine Gruppierung innerhalb einer Ebene in eine andere Gruppierung der gleichen Ebene eingegliedert werden.

Das Modell hat sieben Ebenen, von oben beginnend mit einem Unternehmen, einem Werk und einem Anlagenkomplex. Diese drei Ebenen werden an vielen Stellen im Zusammenhang mit unternehmerischen Betrachtungen definiert und in diesem Dokument nicht näher modelliert. Die drei höheren Ebenen sind Teil des Modells, um die Beziehung zwischen den Einrichtungen der unteren Ebenen zu dem produzierenden Unternehmen angemessen zu identifizieren.

Die unteren vier Ebenen dieses Modells beziehen sich auf bestimmte Typen von Einrichtungen. Ein Typ von Einrichtungen in Bild 2 ist eine Gruppe von verfahrenstechnischen und leittechnischen Einrichtungen, die zu einem bestimmten Zweck zusammengefaßt wurden. Die unteren Ebenen in dem Modell sind spezifisch für technisch definierte und abgegrenzte Gruppierungen von Einrichtungen. Die vier unteren Ebenen von Einrichtungen (Anlagen, Teilanlagen, Technische Einrichtungen und Einzelsteuereinheiten) werden durch Ingenieuraktivitäten definiert (siehe 5.2.3 und 6.1.3). Im Rahmen dieser Ingenieuraktivitäten werden die Einrichtungen auf unterer Ebene gruppiert, um eine neue

Gruppierung von Einrichtungen auf höherer Ebene zu bilden. Dies wird getan, um den Betrieb dieser Einrichtungen zu vereinfachen, indem man sie als einzelne größere Einrichtung behandelt. Einmal erzeugt, kann die Einrichtung nicht aufgespalten werden, es sei denn durch eine erneute Ingenieurleistung auf dieser Ebene.



ANMERKUNG: Die Blöcke für die oberen drei Ebenen werden in gestrichelten Linien gezeigt, um anzudeuten, daß die Kriterien, die angewandt werden, um die Grenzen dieser drei Ebenen zu bestimmen, oft jenseits des Rahmens der chargenorientierten Fahrweise und dieser Norm liegen. Deshalb werden die Kriterien zur Festlegung der Grenzen dieser drei Ebenen in dieser Norm nicht behandelt.

Bild 2: Physisches Modell

#### 4.2.1 Unternehmens-Ebene

Ein Unternehmen ist eine Zusammenfassung eines oder mehrerer Werke. Es kann Werke, Anlagenkomplexe, Anlagen, Teilanlagen, Technische Einrichtungen und Einzelsteuereinheiten enthalten.

Das Unternehmen ist verantwortlich für die Festlegung, welche Produkte hergestellt werden sollen, in welchen Werken sie hergestellt werden und, im allgemeinen, wie sie hergestellt werden sollen.

Es gibt zahlreiche andere Faktoren als die chargenorientierte Fahrweise, die die Abgrenzung eines Unternehmens beeinflussen. Deshalb werden die Kriterien für die Festlegung der Abgrenzung eines Unternehmens in dieser Norm nicht abgedeckt.

#### 4.2.2 Werks-Ebene

Ein Werk ist eine bauliche, geographische oder logische Anordnung, die durch das Unternehmen bestimmt wird. Es kann Anlagenkomplexe, Anlagen, Teilanlagen, Technische Einrichtungen und Einzelsteuereinheiten enthalten.

Die Abgrenzung eines Werks beruht gewöhnlich auf organisatorischen und unternehmerischen Kriterien im Gegensatz zu technischen Kriterien. Es gibt zahlreiche andere Faktoren als die chargenorientierte Produktion, die diese Abgrenzung beeinflussen. Deshalb werden die Kriterien für die Festlegung der Abgrenzung eines Werkes in dieser Norm nicht abgedeckt.

#### 4.2.3 Anlagenkomplex-Ebene

Ein Anlagenkomplex ist eine bauliche, geographische oder logische Anordnung, die durch das Werk bestimmt wird. Er kann Anlagen, Teilanlagen, Technische Einrichtungen und Einzelsteuereinheiten enthalten.

Die Abgrenzung eines Anlagenkomplexes beruht gewöhnlich auf organisatorischen und unternehmerischen Kriterien im Gegensatz zu technischen Kriterien. Es gibt zahlreiche andere Faktoren als die chargenorientierte Produktion, die diese Abgrenzung beeinflussen. Deshalb werden die Kriterien für die Festlegung der Abgrenzung eines Anlagenkomplexes in dieser Norm nicht abgedeckt.

#### 4.2.4 Anlagen-Ebene

Eine Anlage enthält alle Teilanlagen, Technische Einrichtungen und Einzelsteuereinheiten, die zur Herstellung einer oder mehrerer Chargen benötigt werden.

Die Aktivitäten zur Prozeßsteuerung werden durch den Einsatz einer Vielfalt von Methoden und Techniken einer Reihe von Steuerungsanforderungen gerecht. Physische Steuerungsmaßnahmen können durch prozeßspezifische Umstände oder im Sinne der Einhaltung administrativer Auflagen begründet sein.

Eine häufig vorgefundene Untermenge der Anlage ist der Strang. Ein Strang ist aus allen Teilanlagen und anderen Einrichtungen zusammengesetzt, die von einer bestimmten Charge genutzt werden können. Eine Charge muß nicht immer alle Einrichtungen innerhalb des Strangs nutzen. Darüber hinaus können mehr als eine Charge und mehr als ein Produkt den Strang gleichzeitig nutzen. Die Reihenfolge der Einrichtungen, die eine Charge nutzt oder nutzen soll, wird Weg genannt. Obgleich eine Anlage mehr als einen Strang aufweisen kann, kann kein Strang Einrichtungen außerhalb der Grenzen der Anlage beinhalten.

Eine Anlage ist eine logische Zusammenfassung von Einrichtungen, die alle für die Herstellung einer oder mehrerer Chargen benötigten Einrichtungen umfaßt. Sie bestimmt das Spektrum logischer Steuerungsmöglichkeiten für eine Gruppe von Einrichtungen innerhalb eines Anlagenkomplexes. Das Vorhandensein der Anlage gestattet die Disposition auf Anlagen-Ebene und ermöglicht den Entwurf

anlagenweiter Steuerungsstrategien. Diese anlagenweiten Steuerstrategien könnten insbesondere in Notfallsituationen nützlich sein.

#### 4.2.5 Teilanlagen-Ebene

Eine Teilanlage setzt sich aus Technischen Einrichtungen und Einzelsteuereinheiten zusammen. Die Teile, aus denen die Teilanlage zusammengesetzt ist, können Bestandteil der Teilanlage sein oder können zeitweise herangezogen werden, um bestimmte Aufgaben auszuführen.

Eine Teilanlage kann eine oder mehrere größere Verarbeitungsaktivitäten ausführen, wie zum Beispiel Reaktion, Kristallisation oder Herstellen einer Lösung. Sie kombiniert alle erforderlichen verfahrenstechnischen und leittechnischen Einrichtungen, die benötigt werden, um diese Aktivitäten als unabhängige Einrichtungsgruppe auszuführen. Sie ist gewöhnlich um eine größere Verarbeitungseinrichtung herum angeordnet, wie zum Beispiel einen Rührkessel oder einen Reaktor. Physisch enthält es die Dienste aller logisch zugehörigen Einrichtungen, die nötig sind, um die größere(n) Verarbeitungsaktivität(en) vollständig auszuführen oder es kann diese Dienste belegen. Teilanlagen arbeiten weitgehend unabhängig voneinander.

Eine Teilanlage enthält oder verarbeitet häufig eine vollständige Charge zu einem gewissen Zeitpunkt der Chargenverarbeitung. Allerdings kann sie unter bestimmten Umständen auch nur einen Teil einer Charge enthalten oder verarbeiten. Diese Norm setzt voraus, daß die Teilanlage nicht mehr als eine Charge zur gleichen Zeit verarbeitet.

#### 4.2.6 Ebene der Technischen Einrichtung

Physisch kann die Technische Einrichtung aus Einzelsteuereinheiten und untergeordneten Technischen Einrichtungen bestehen. Eine Technische Einrichtung kann Teil einer Teilanlage oder eine eigenständige Einrichtungsgruppe innerhalb einer Anlage sein. Wenn sie als eigenständige Einrichtung ausgelegt wurde, kann sie ein exklusiv nutzbares Betriebsmittel oder ein parallel nutzbares Betriebsmittel sein.

Eine Technische Einrichtung kann eine endliche Anzahl bestimmter kleinerer Verarbeitungsaktivitäten ausführen, wie z. B. Dosieren oder Wägen. Sie schließt alle notwendigen verfahrenstechnischen und leittechnischen Einrichtungen ein, die zur Ausführung dieser Aktivitäten benötigt werden. Sie ist gewöhnlich um einen Teil einer Verarbeitungseinrichtung herum angeordnet, wie etwa um einen Filter. In funktionaler Hinsicht ist der Rahmen der Technischen Einrichtung durch die endlichen Aufgaben bestimmt, für deren Ausführung sie ausgelegt ist.

#### 4.2.7 Einzelsteuer-Ebene

Eine Einzelsteuereinheit ist typischerweise eine Zusammenfassung von Meßeinrichtungen, Stellgliedern, anderen Einzelsteuereinheiten sowie der zugehörigen Verarbeitungseinrichtung, die vom Standpunkt der Leittechnik aus als eine einzelne Einheit betrieben wird. Eine Einzelsteuereinheit kann auch aus anderen Einzelsteuereinheiten zusammengesetzt sein. Zum Beispiel könnte eine Dosier-Einzelsteuereinheit als Kombination von mehreren automatischen Schaltventil-Einzelsteuereinheiten definiert sein.

Einige Beispiele für Einzelsteuereinheiten sind:

- eine Regeleinrichtung bestehend aus einem Transmitter, einem Regler und einem Stellventil, die über den Sollwert gesteuert wird, oder
- eine zustandsgesteuerte Einrichtung, die aus einem Magnetventil mit Endschaltern besteht, die über den Sollwert gesteuert wird, oder
- eine Dosiereinrichtung, die mehrere automatische Schaltventile enthält und die die Ventile so koordiniert, daß abhängig von dem Sollwert, der an die Einzelsteuereinheit gegeben wird, der Strom zu einem oder zu mehreren Zielen gelenkt wird.

### 4.3 Klassifizierung von Anlagen

Die folgenden Unterabschnitte behandeln die Klassifizierung der Anlagen im Hinblick auf die Anzahl der in der Anlage hergestellten unterschiedlichen Produkte und auf die physische Struktur der für die Produktion genutzten Einrichtungen.

#### 4.3.1 Klassifizierung nach der Anzahl der Produkte

Eine Anlage kann aufbauend auf der Anzahl der Produkte, für deren Herstellung die Anlage geplant wurde, als Einproduktanlage oder als Mehrproduktanlage klassifiziert werden.

Eine *Einproduktanlage* stellt in jeder Charge das gleiche Produkt her. Variationen in den Prozeduren oder in den Parametern sind möglich. Zum Beispiel können Variationen mit dem Zweck auftreten, Unterschiede in den Einrichtungen zu kompensieren, Ersatz-Einsatzstoffe zu kompensieren, Änderungen in den Umgebungsbedingungen zu kompensieren oder um den Prozeß zu optimieren.

Eine *Mehrproduktanlage* stellt unter Anwendung unterschiedlicher Herstellungs- oder Steuerverfahren verschiedene Produkte her. Es gibt hierbei zwei Möglichkeiten.

- Alle Produkte werden mit der gleichen Prozedur unter Anwendung unterschiedlicher Stoff- und Produktionsparameter (variierende Stoffe und/oder Parameter) hergestellt.
- Die Produkte werden unter Anwendung unterschiedlicher Prozeduren hergestellt.

#### 4.3.2 Klassifizierung nach der physischen Struktur

Die grundlegenden Typen physischer Strukturen, die hier behandelt werden, sind die *Einwege-Struktur*, die *Mehrwege-Struktur* und die *Netzwerk-Struktur*.

Die *Einwege-Struktur* ist eine Gruppe von Teilanlagen, durch welche eine Charge sequentiell hindurchläuft (siehe Bild 3). Eine Einwege-Struktur könnte eine einzelne Teilanlage sein, wie zum Beispiel ein Reaktor, oder mehrere Teilanlagen in Folge. Gewöhnlich werden mehrere Einsatzstoffe verwendet, mehrere Produkte können erzeugt werden. Mehrere Chargen können zur gleichen Zeit in Verarbeitung sein.

Eine *Mehrwege-Struktur* ist in Bild 4 gezeigt. Sie besteht aus mehreren parallel angeordneten Einwege-Strukturen ohne gegenseitigen Produktaustausch. Die Teilanlagen können ihre Rohstoffquellen und die Produktspeicher teilen. Mehrere Chargen können zur gleichen Zeit in Arbeit sein. Obgleich Teilanlagen innerhalb einer Mehrwege-

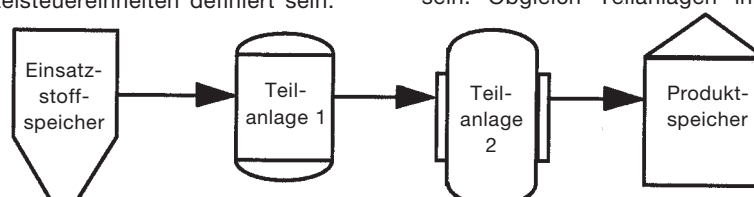


Bild 3: Einwege-Struktur

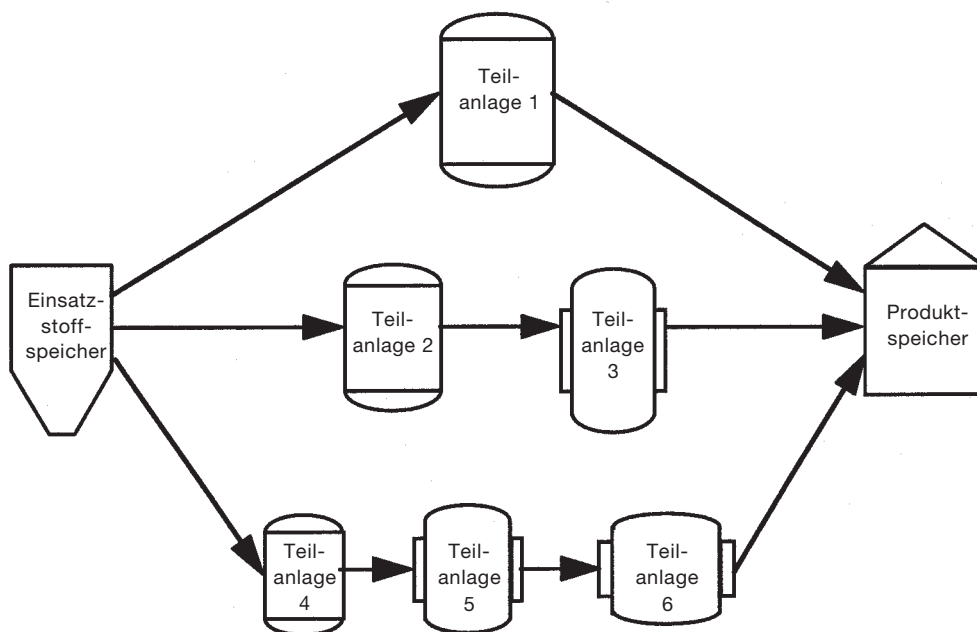


**Bild 4: Mehrwege-Struktur**

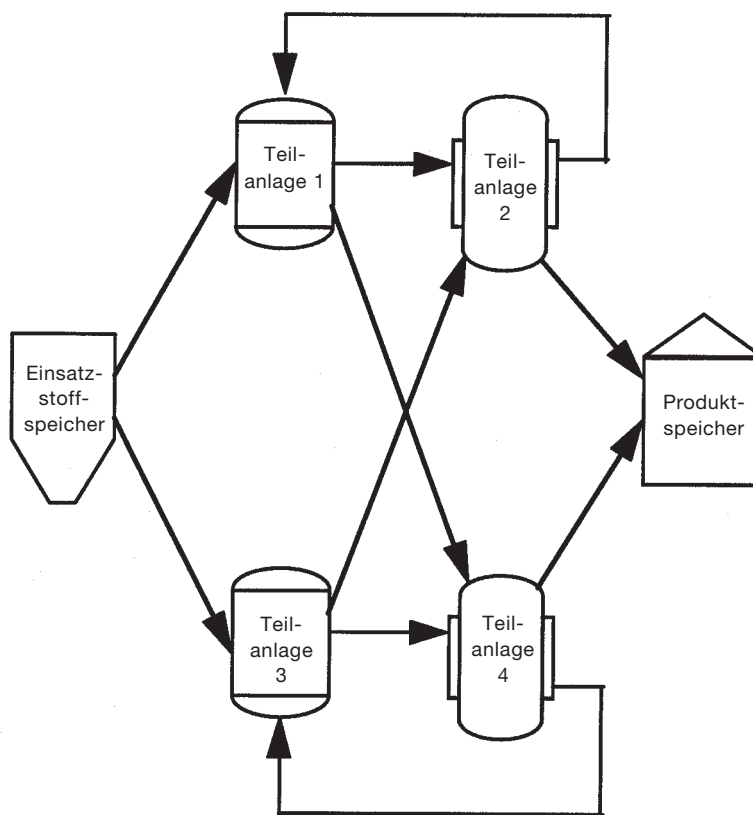


**Bild 5: Netzwerk-Struktur**