

Anlagentechnik

Anlagentechnik

Grobgliederung

- Einführung
- Kommunikation und Entwicklungsschritte einer Anlage, Aufgaben des Verfahrensingenieurs
- Fließbilder nach DIN
- Anlagenkomponenten
- Lagerung fest, flüssig, gasförmig
- Fördermittel
- -Feststoffförderung
- -Flüssigkeitstransport – Rohrleitungen
- -Gastransport
- -Zerkleinern von Fluiden und Begasung
- Vakuumtechnik

Literaturhinweis

1. H. Ullrich Anlagenbau
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1983
2. Eckhard Blass Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse
Springer Verlag 1997
3. Gerhard Bernecker Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen
VDI Verlag 1984
4. Graßmuck/Houber/Zollinger DIN-Normen in der Verfahrenstechnik
Teubner Verlag 1994
5. Autorenkollektiv VT-Lehrwerk Anlagentechnik I + II
Verlag Grundstoffindustrie 1977 bis 1991
6. Klapp Apparate- und Anlagentechnik
Springer Verlag 1980
7. Tietze Elemente des Apparatebaues
Springer Verlag 1992
8. Wagner Planung im Anlagenbau
Vogel Fachbuchverlag 1998
9. Wagner Rohrleitungstechnik
Vogel Fachbuchverlag 1996
10. Wagner Wärmeaustauscher
Vogel Fachbuchverlag 1993
(Bücher der Kamprath-Reihe)
11. Sattler Verfahrenstechnische Anlagen Bd. I + II
Wiley-VCH-Verlag Weinheim 2000
12. Vauck, Müller Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik
Verlag für Grundstoffindustrie 1992

Definition der Planung

Aufgabe der Anlagenbauer

- Als Planung bezeichnet man den rationalen Entwurf einer zukünftigen
- Ordnung durch systematisches Vorausdenken und Vorausberechnen
- zukünftiger Gegebenheiten und Abläufe zwecks Vorbereitung
- und Begründung von Entscheidungen.

Organisation eines Anlagenbau-Unternehmens

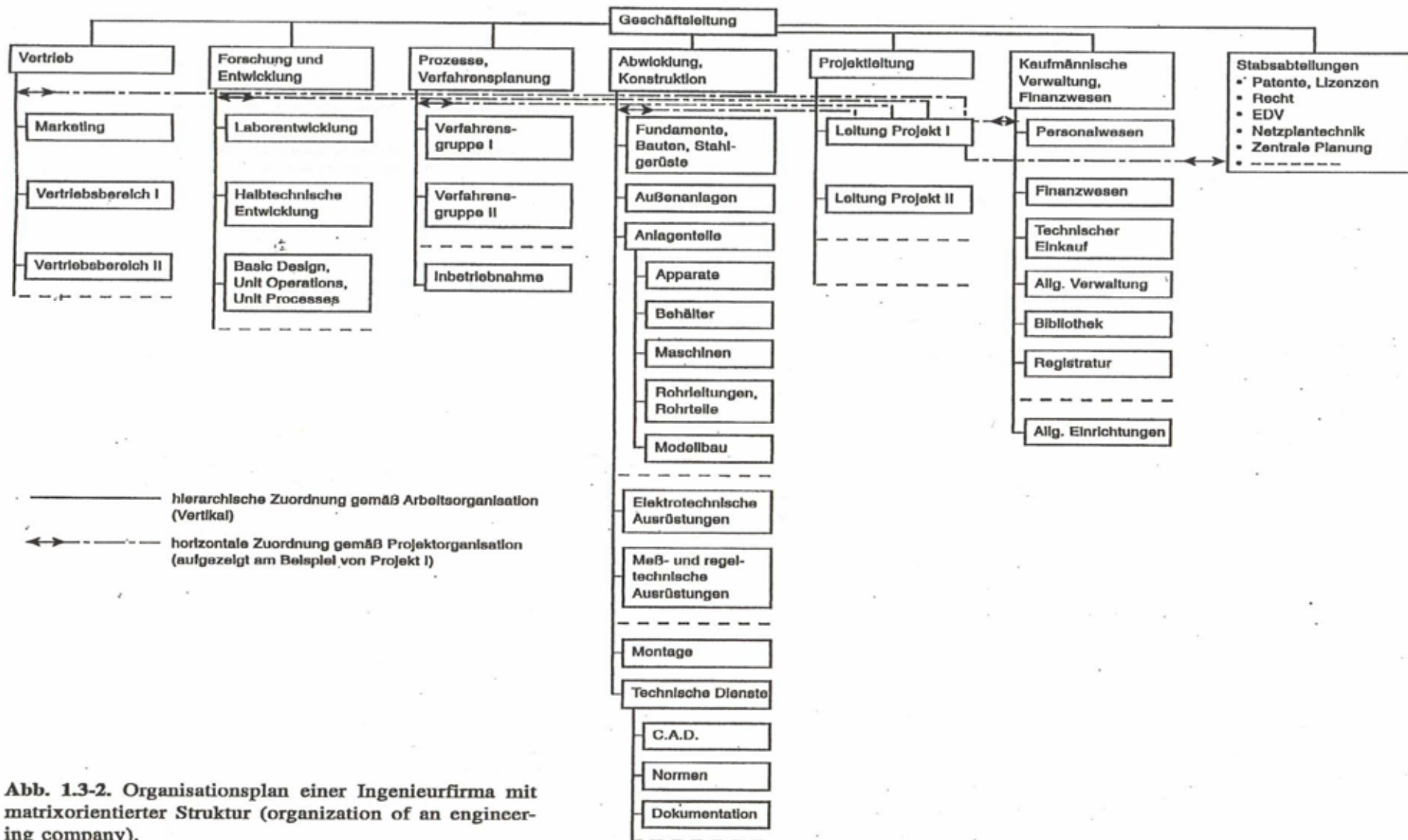
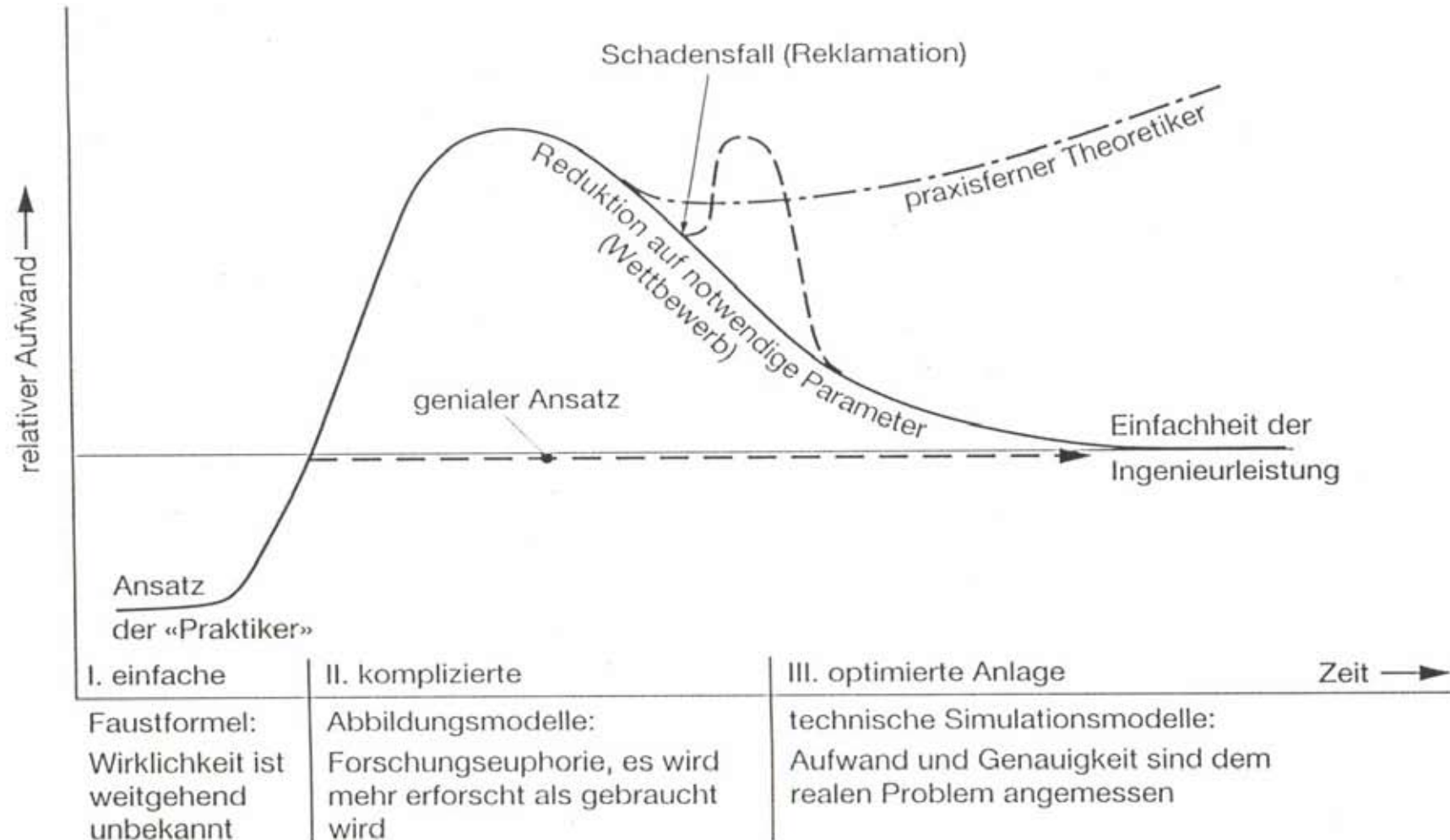
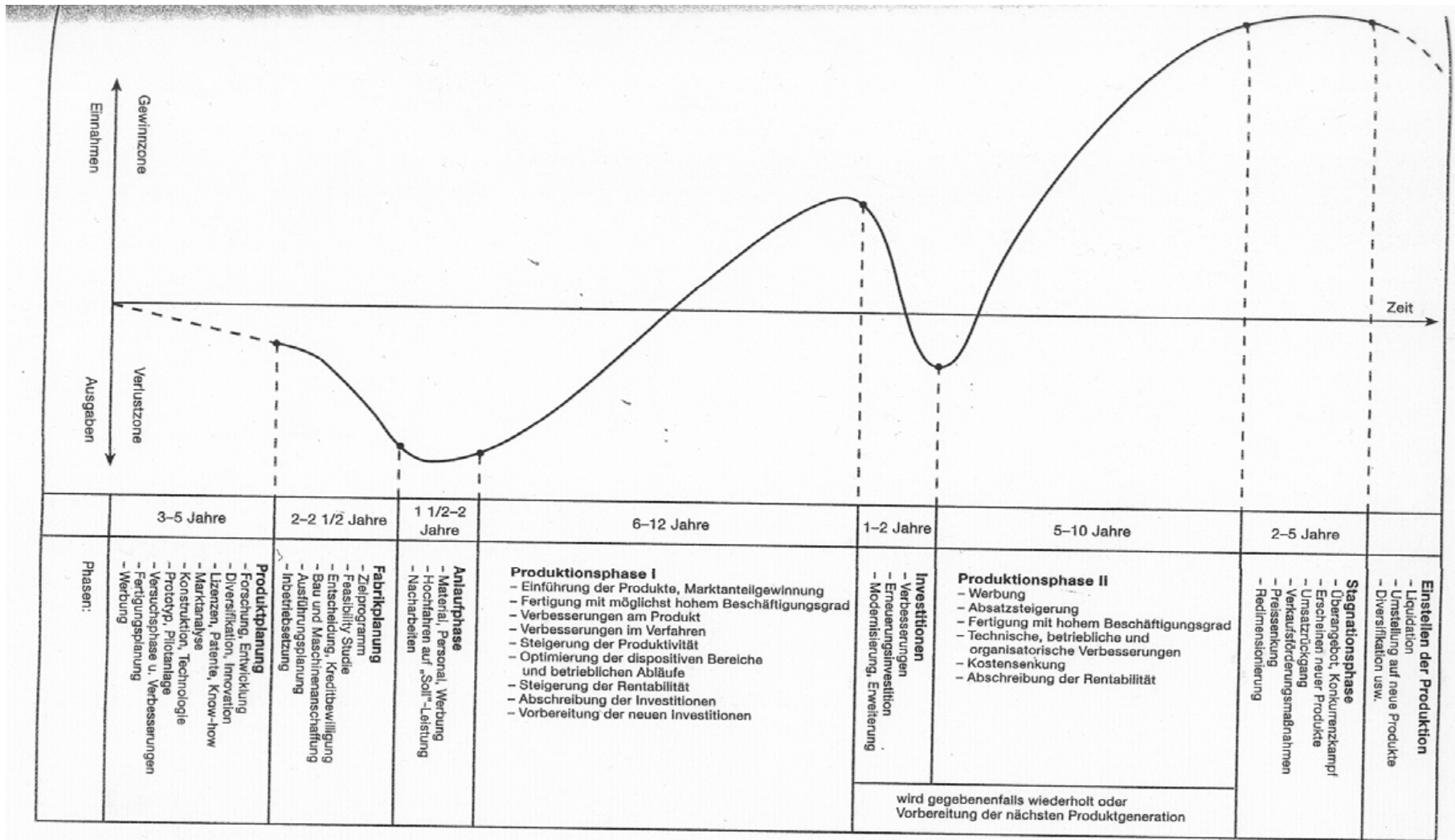


Abb. 1.3-2. Organisationsplan einer Ingenieurfirma mit matrixorientierter Struktur (organization of an engineering company).

Entwicklungsphasen einer Anlage



Lebenszyklus einer Produktionsanlage



Kommunikation im Anlagenbau

- **Mündlich** Redundanz der Information erforderlich, um gewiss zu sein, dass beide Partner die gleiche Information erhalten haben und gleich deuten.
- **Schriftlich** Information im Text mit anderen Worten wiederholen, um sicherzustellen, dass keine Fehldeutung auftritt (Verhandlungssprache vereinbaren, Übersetzungsfehler, Übertragungsfehler)
- **Grafisch** bei grafischer Darstellung ist die Informationsdichte größer als bei verbaler Beschreibung; Voraussetzung ist die Vereinbarung des „Zeichenvorrates“ (z.B. DIN – Norm)
- **Modelle und Muster** Informationen nicht mit Worten eindeutig beschreibbar, z.B. Geruch, Gebrauchseigenschaften

Wichtige Vorschriften, Richtlinien und Normen

Tab. 8.0-2. Vorschriften, Richtlinien, Normen zur Berechnung, Gestaltung, Herstellung, Prüfung, Abnahme und Dokumentation von Apparaten, Apparate- und Konstruktionselementen (Auswahl).

Grundnormen

| Bezeichnung | Titel |
|---------------------------|--|
| DIN 28001 | Nenndurchmesser für chemische Apparate |
| DIN 28005 Teil 1 | Allgemeintoleranzen für Behälter, Behälter allgemein |
| DIN 28005 Teil 2 | Allgemeintoleranzen für Behälter, Behälter aus Stahl, emailliert |
| DIN 28006 Teil 1 | Allgemeintoleranzen für Rührbehälter, Rührbehälter allgemein |
| DIN 28006 Teil 2 | Allgemeintoleranzen für Rührbehälter, Rührbehälter Stahl emailliert |
| DIN 28007 Teil 1 | Allgemeintoleranzen für Kolonnen, Kolonnen allgemein |
| DIN 28007 Teil 2 | Allgemeintoleranzen für Kolonnen, Kolonnen Stahl emailliert |
| DIN 28100 | Chemischer Apparatebau; Volumen und Gewichte, Begriffe, Nennvolumenstufen |
| DIN ISO 1101 | Technische Zeichnungen; Form- und Lagetolerierung; Form-, Richtungs-, Orts- und Lauftoleranz |
| DIN 406 Teil 1 | Allgemeines, Definitionen, Symbole, Zeichnungseintragungen |
| DIN 406 Teil 2 | Maßeintragung in Zeichnungen; Arten |
| DIN 406 Teil 3 | Maßeintragungen in Zeichnungen; Regeln |
| DIN 2501 Teil 1 | Maßeintragung in Zeichnungen; Bemaßung durch Koordinaten |
| DIN 6774 Teil 1 | Flansche; Anschlußmaße |
| DIN 6774 Teil 10 | Technische Zeichnungen; Ausführungsregeln; vervielfältigungsgerechte Ausführung |
| DruckbehV | Technische Zeichnungen; Ausführungsregeln; rechnerunterstützt erstellte Zeichnung |
| TRB | Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung) |
| AD-Merkblätter; Reihe - A | Technische Regeln Druckbehälter |
| Reihe - B | Ausrüstung von Druckbehältern |
| Reihe - C | Berechnung von Druckbehältern |
| Reihe - D | Grundsätze |
| Reihe - E | Herstellung von Druckbehältern |
| Reihe - F | Herstellung und Prüfung von Druckbehältern |
| Reihe - G | Druckbehälter aus nichtmetallischen Werkstoffen |
| Reihe - H | Sonderfälle |
| Reihe - I | Werkstoffe für Druckbehälter |
| Reihe - J | Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande |
| Reihe - K | Verordnung über Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe der einzelnen Bundesländer |
| Reihe - L | |
| Reihe - M | |
| Reihe - N | |
| Reihe - O | |
| Reihe - P | |
| Reihe - Q | |
| Reihe - R | |
| Reihe - S | |
| Reihe - T | |
| Reihe - U | |
| Reihe - V | |
| Reihe - W | |
| VbF | |
| VaWS | |

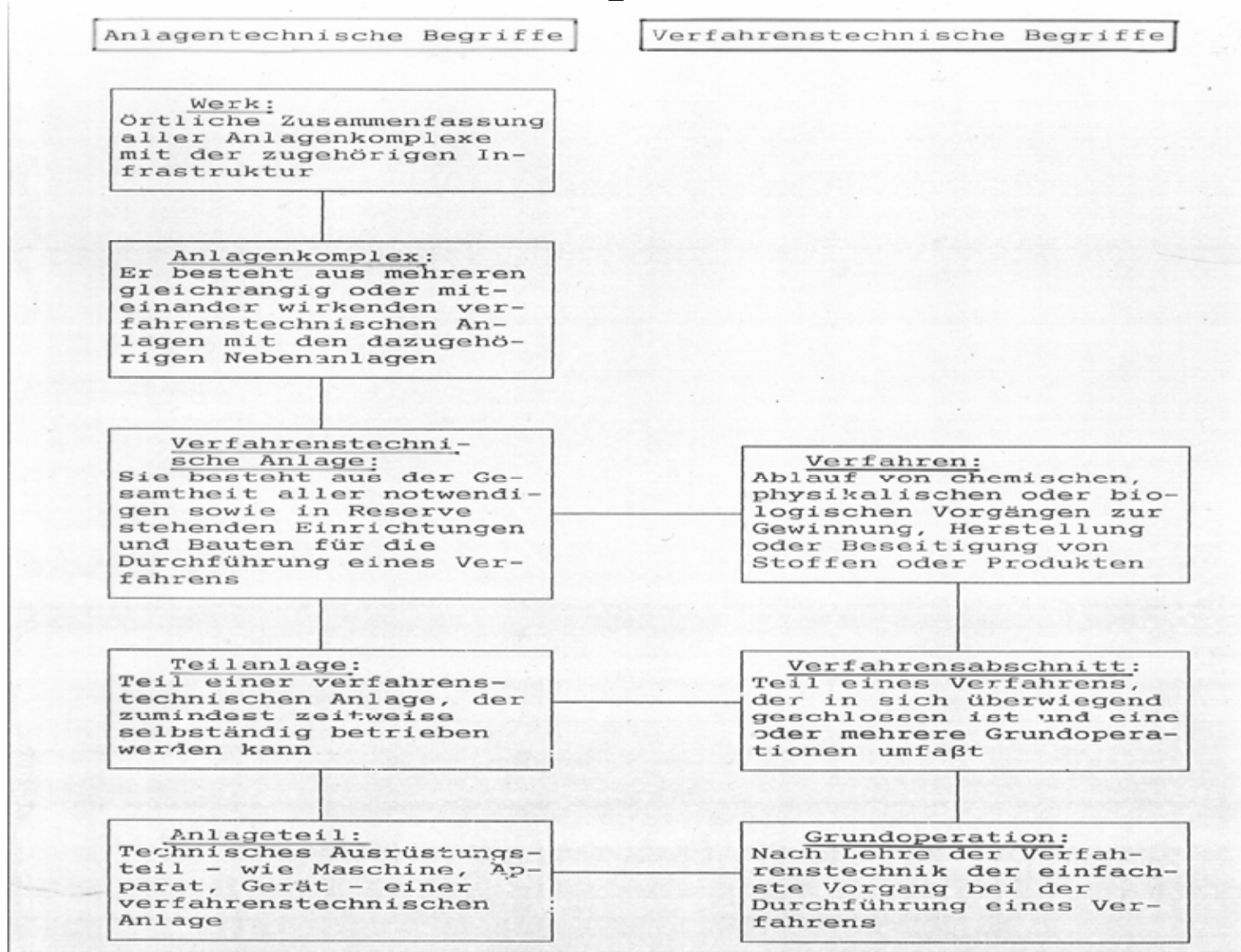
Berechnungsverfahren für Apparate, Apparate- und Konstruktionselemente

| Norm | Anwendungsbereich, Regelwerk | Kurzbezeichnung |
|------|---|-----------------|
| | Technische Regeln Druckbehälter | TRB |
| | AD-Merkblätter | AD |
| | Technische Regeln für Dampfkessel | TRD |
| | Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten | TRbF |
| | Technische Regeln Druckgase | TRG |

Wichtige Vertragsformen

1. Studienvertrag (rechtlich ein Werksvertrag)
Planungsarbeiten und Studien
 - Marktanalysen
 - Betriebsanalysen
 - Patentrecherchen
 - Durchführbarkeitsstudien (feasibility studies)
 - Optimierungsstudien
2. Ingenieurvertrag (Werksvertrag; bezieht sich auf typische Ing.-Leistungen)
 - process engineering - prozeßtechnische Grundlagen
 - basic engineering - prozeß- und projektbezogene bezogene technologische Dokumente
 - detail engineering -Ausarbeitung der Ausführungsunterlagen
 - spezielle Ing.-Aufgabe -Durchführung stat. Berechnungen, Rohrleitungsplanungen, Apparatekonstruktion, usw.
3. Beratungsvertrag
betrifft Dienstleistungen, die im Rahmen der Planung und Abwicklung nicht erforderlich sind, →Hilfe für Entscheidungsfällung.
4. Liefervertrag (Werks- oder Kaufvertrag)
Beschaffung der materiellen Anlagenteile
 - Einzelaggregate, Maschinen, Apparate...
 - Technische Ausrüstung von Anlagen
 - komplette Anlagen (schlüsselselfertig)
5. Montagevertrag (Werks- oder Dienstvertrag)
 - Montageleistung mit/ohne Bereitstellung von Material, Arbeitskräften
 - häufig Bauleitungsverträge und Montageüberwachungsverträge
6. Inbetriebnahmevertrag
 - vorbereitende Inbetriebnahme (Beizen, Spülen, Funktionsprüfung ...)
 - erste Inbetriebnahme mit Einstellung der MSR-Technik
 - Schulung des Betriebspersonales
 - Inbetriebnahmeüberwachung
 - Betrieb der Anlage für einen gewissen Zeitraum
7. Lizenzvertrag (Know-how-Vertrag)
 - Nutzung von Patenten eines Lizenzgebers
 - Inanspruchnahme nicht schutzfähigen Wissens/Erfahrung des Know-how-Gebers (besondere Geheimhaltungspflicht ist zu gewährleisten)

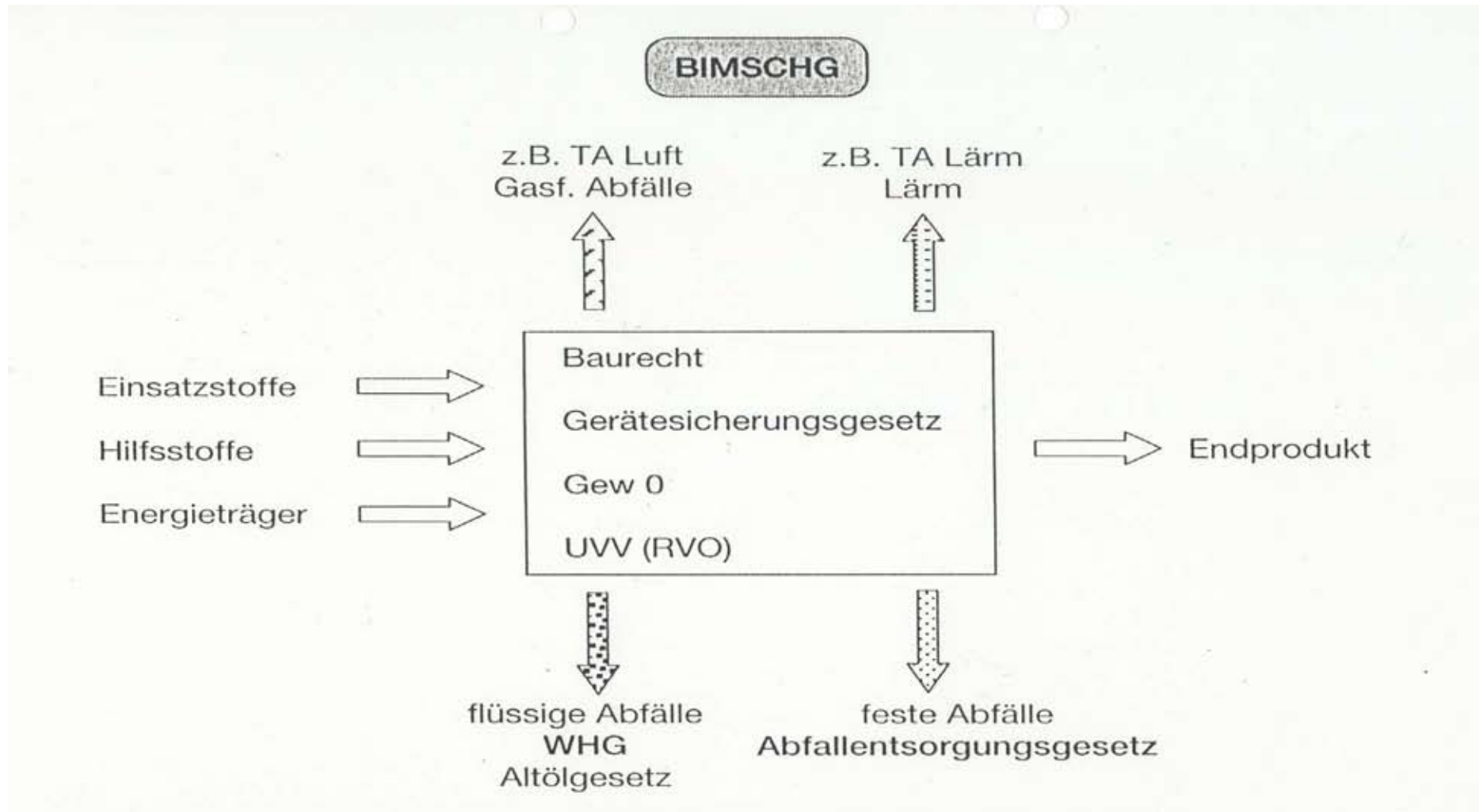
Gegenüberstellung anlagentechnischer und verfahrenstechnischer Begriffe



Aufgaben des Verfahrenstechnikers bei der Anlagenplanung zu erstellende Dokumente

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> · Festlegung der Anlagenelemente und Fließwege sowie charakteristischer Betriebsbedingungen · Stoff- und Energiebilanzen zur Quantifizierung der Stoff- und Energieströme · Auswahl und Bezeichnung der Apparate und Maschinen | <ul style="list-style-type: none"> * Grundfließbild * Verfahrensfließbild * Verbräuche an Roh- und Hilfsstoffen, Energie... * Anfall an Reststoffen/Abfällen, Abgas, Abwasser ... |
| <ul style="list-style-type: none"> · Bestimmung kennzeichnender Größen <ul style="list-style-type: none"> - für die Maschinen und Apparate (einschließlich Höhenlage) - für die Antriebsmaschinen - für die Rohrleitungen (einschließlich Armaturen) · Festlegungen zur Isolierung (Dämmung) von Apparaten, Maschinen, Rohrleitungen, Armaturen · Ermittlung der zu installierenden Reserven (Maschinen, Apparate, Rohrleitungen) · Erarbeitung der Aufgabenstellung für EMR | <ul style="list-style-type: none"> * Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild mit Erläuterungen * Ausrüstungslisten mit technischer Spezifikation (u.a. Elektroenergieverbrauch) * Instrumentenlisten mit technischer Spezifikation |
| <ul style="list-style-type: none"> · Festlegungen zur Aufstellung der Maschinen und Apparate in Abstimmung mit dem Bauprojektanten sowie zum Lageplan · Festlegungen zur Montage der Anlage · Bestimmung der Anforderungen an zentrale Nebenanlagen (Wasserversorgung, Abwasserreinigung...) und weitere Einrichtungen (Labor, Sozialbauten...) · Festlegungen zur Inbetriebnahme der Anlage, zum An- und Abfahren, zur Betriebssicherheit/Anlagensicherheit · Ermittlung der Anforderungen an das Bedienpersonal | <ul style="list-style-type: none"> * Aufstellungsplan mit Erläuterungen * Rohrleitungsplan * Fundamentpläne * Montagepläne * Lageplan * Arbeitsplatzcharakteristiken * Betriebshandbuch * Spezialprojekte <ul style="list-style-type: none"> - Bau - EMR |
| <p>Vorgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menge und Qualität der Produkte - Verfahrensdokumentation - Standortspezifische Randbedingungen | <div>Bei der Planung von Anlagen zu erstellende Unterlagen</div> |

Grundkonzeption sicherheits- und umwelttechnische Anforderungen



Betriebshandbuch

1. AUSLEGUNGSDATEN DER ANLAGE
2. VERFAHRENSBESCHREIBUNG
3. ANLAGENBESCHREIBUNG
4. ERSTINBETRIEBNAHMEVORBEREITUNG
5. ANFAHREN DER ANLAGE
6. ABFAHREN DER ANLAGE
7. NORMALBETRIEB
8. ANALYSENVORSCHRIFTEN
9. SICHERHEITSMASSNAHMEN
10. INSTANDHALTUNG
11. TECHNISCHE ANLAGEN

Fließbild - Entwurf

- Beginn des Entwurfs mit den Prozessschritten der geringsten Variationsmöglichkeit

1. Biologische Prozesse
2. Chemische Prozesse
3. Stoffaustauschprozesse (Rektifizieren, Absorbieren usw.)
4. Wärmeaustauschprozesse (Erwärmen, Abkühlen, Verdampfen usw.)
5. Mechanische Prozesse (Mischen, Zerkleinern usw.)
6. Feststoff-Transporte
7. Förderung fluider Medien (Gase, Flüssigkeiten)
8. Lagerung und Speicherung

Fließbilder verfahrenstechnischer Anlagen

DIN 28004

2 Begriffe¹⁾

2.1 Fließbild verfahrenstechnischer Anlagen

Ein Fließbild verfahrenstechnischer Anlagen ist eine – mit Hilfe von graphischen Symbolen²⁾ und Schriftzeichen vereinfachte – zeichnerische Darstellung von Aufbau und Funktion verfahrenstechnischer Anlagen.

Anmerkung: Fließbildarten siehe Abschnitt 3

2.2 Verfahrenstechnische Begriffe

2.2.1 Verfahren

Ein Verfahren ist ein Ablauf von chemischen, physikalischen oder biologischen Vorgängen zur Gewinnung, Herstellung oder Beseitigung von Stoffen oder Produkten.

2.2.2 Verfahrensabschnitt

Ein Verfahrensabschnitt ist ein Teil eines Verfahrens, der in sich überwiegend geschlossen ist. Er umfaßt eine oder mehrere Grundoperationen.

2.2.3 Grundoperation

Eine Grundoperation ist nach Lehre der Verfahrenstechnik der einfachste Vorgang bei der Durchführung eines Verfahrens.

2.3 Anlagentechnische Begriffe

2.3.1 Werk

Ein Werk ist eine örtliche Zusammenfassung aller Anlagenkomplexe mit der dazugehörigen Infrastruktur.

2.3.2 Anlagenkomplex

Ein Anlagenkomplex besteht aus mehreren gleichrangig oder miteinander wirkenden verfahrenstechnischen Anlagen mit den dazugehörigen Nebenanlagen.

2.3.3 Verfahrenstechnische Anlage

Eine verfahrenstechnische Anlage besteht aus der Gesamtheit aller notwendigen sowie in Reserve stehenden Einrichtungen und Bauten für die Durchführung eines Verfahrens.

Anmerkung: Wird der Begriff „Betriebseinheit“ benutzt, z. B. in Genehmigungsverfahren, so wird dieser in der Regel der verfahrenstechnischen Anlage zugeordnet.

2.3.4 Teilanlage

Eine Teilanlage ist ein Teil einer verfahrenstechnischen Anlage, der zumindest zeitweise selbständig betrieben werden kann.

2.3.5 Anlagenteil

Ein Anlagenteil ist ein technisches Ausrüstungsteil – wie Maschine, Apparat, Gerät – einer verfahrenstechnischen Anlage.

Grundfließbild

Grundfließbild

Das Grundfließbild ist die Darstellung eines Verfahrens oder einer verfahrenstechnischen Anlage in einfacher Form.

Die Darstellung erfolgt mit Hilfe von Rechtecken, die durch Linien verbunden werden.

Die Rechtecke können bedeuten:

- Verfahrensabschnitte bei Verfahren,
- Grundoperationen bei Verfahrensabschnitten oder auch
- Anlagenkomplexe bei Werken,
- Verfahrenstechnische Anlagen bei Anlagenkomplexen,
- Teilanlagen bzw. Anlageteile bei verfahrenstechnischen Anlagen und
- Anlageteile bei Teilanlagen.

Die Linien bedeuten Fließlinien für Stoffe oder Energien bzw. Energieträger.

Art der Darstellung

Die zeichnerische Ausführung ist nach DIN 28 004 Teil 2 vorzunehmen.

Die Bedeutung der Rechtecke wird durch die eingeschriebene Benennung festgelegt; die Fließwege und Fließrichtungen sind durch Linien und Pfeile darzustellen.

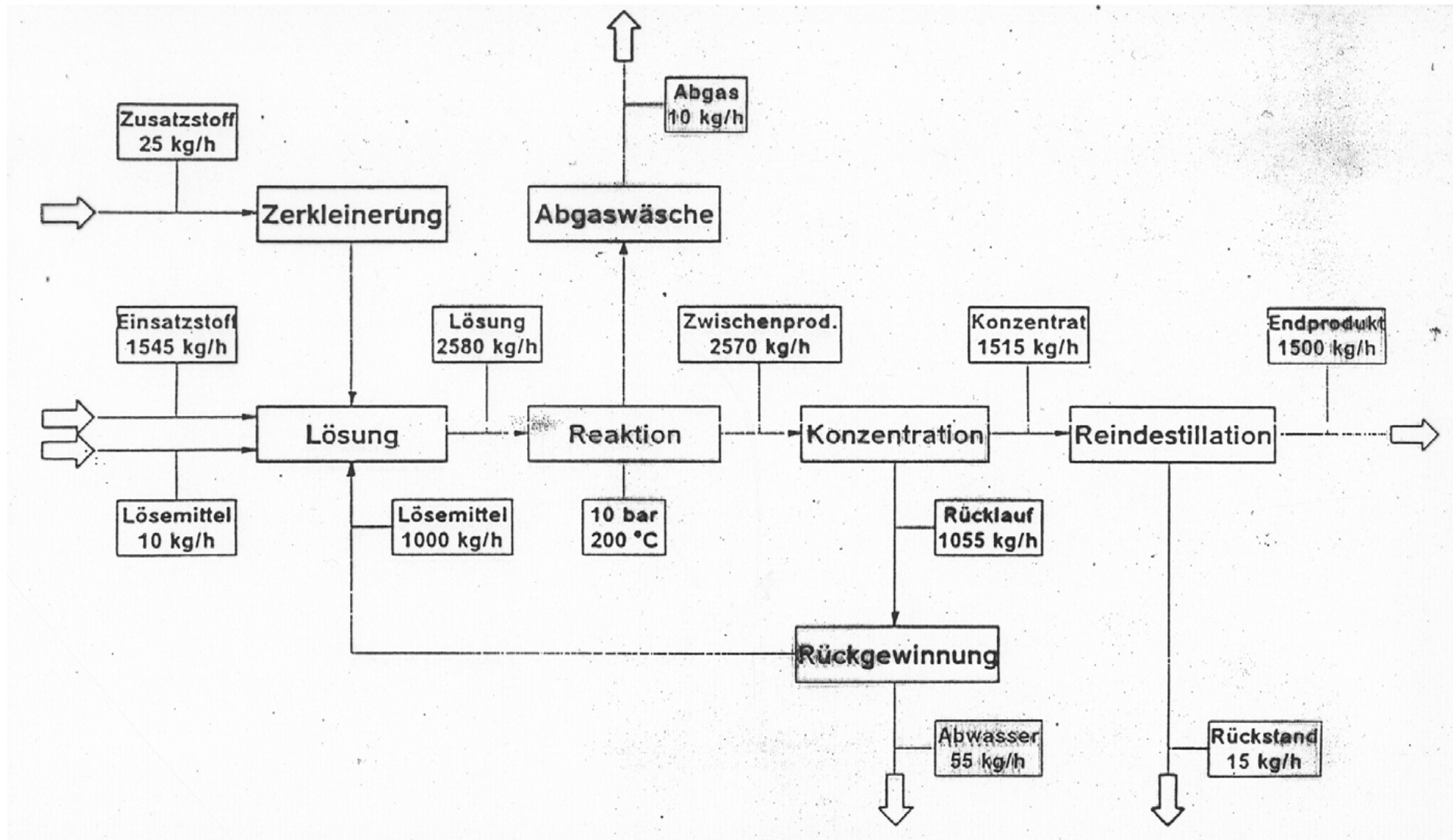
Grundinformationen

- a) Benennung der Rechtecke
- b) Benennung der Ein- und Ausgangsstoffe
- c) Fließweg und Fließrichtung der Hauptstoffe

Zusatzinformationen

- a) Benennung der Hauptstoffe zwischen den Rechtecken
- b) Durchflüsse bzw. Mengen der Ein- und Ausgangsstoffe sowie der Hauptstoffe zwischen den Rechtecken
- c) Benennung von Energien bzw. Energieträgern
- d) Fließweg und Fließrichtung von Energie bzw. Energieträgern
- e) Durchflüsse bzw. Mengen von Energie bzw. Energieträgern
- f) Charakteristische Betriebsbedingungen

Grundfließbild nach DIN 28004



Verfahrensfließbild

Das Verfahrensfließbild ist die Darstellung eines Verfahrens mit Hilfe von graphischen Symbolen, die durch Linien verbunden sind.

Die graphischen Symbole bedeuten Anlageteile, die Linien Fließlinien für Stoffe und Energien bzw. Energieträger.

Art der Darstellung

Die zeichnerische Ausführung ist nach DIN 28 004 Teil 2 vorzunehmen.

Alle Apparate, Maschinen, Fließlinien (Rohrleitungen, Transportwege) und Armaturen sind nach DIN 28 004 Teil 3 darzustellen, vorzugsweise mit den graphischen Symbolen der Grundreihe.

Die Anlageteile sollten durch Kurzzeichen nach DIN 28 004 Teil 4 bezeichnet werden.

Die Aufgabenstellung für Messen, Steuern, Regeln ist nach DIN 19 227 Teil 1 darzustellen.

3.2.1 Grundinformationen

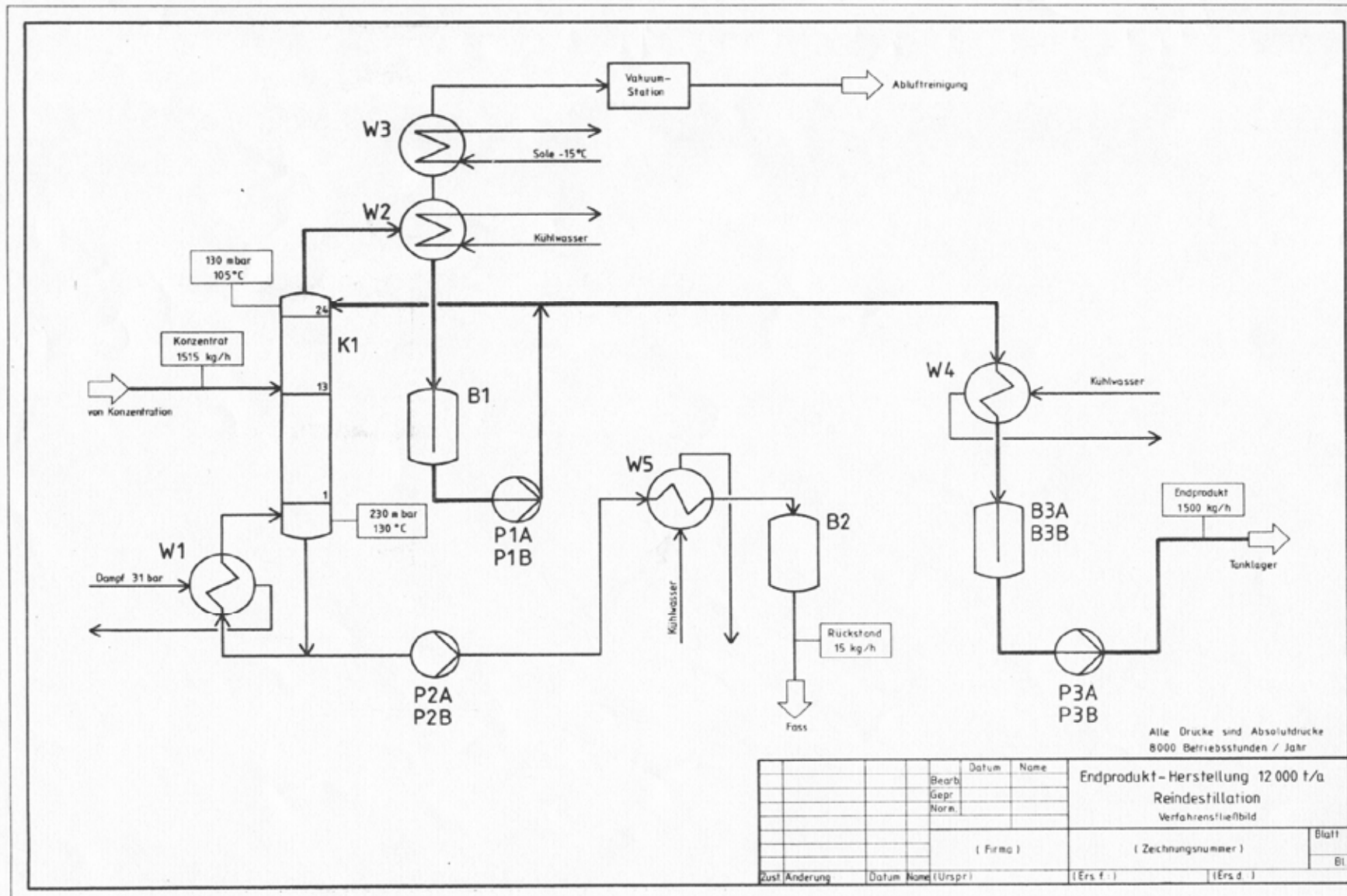
- a) Art der für das Verfahren erforderlichen Apparate und Maschinen außer Antriebsmaschinen
- b) Bezeichnung der Apparate und Maschinen außer Antriebsmaschinen
- c) Fließweg und Fließrichtung der Ein- und Ausgangsstoffe sowie der Stoffe und Energien bzw. Energieträger innerhalb eines Verfahrens
- d) Benennung und Durchflüsse bzw. Mengen der Ein- und Ausgangsstoffe
- e) Benennung von Energie bzw. Energieträgern
- f) Charakteristische Betriebsbedingungen

Zusatzinformationen

- a) Benennung und Durchflüsse bzw. Mengen der Stoffe innerhalb des Verfahrens
- b) Durchflüsse bzw. Mengen von Energien bzw. Energieträgern
- c) Anordnung wesentlicher Armaturen
- d) Aufgabenstellung für Messen, Steuern, Regeln an wichtigen Stellen
- e) Ergänzende Betriebsbedingungen
- f) Kennzeichnende Größen von Apparaten und Maschinen (außer Antriebsmaschinen), gegebenenfalls in getrennten Listen
- g) Kennzeichnende Daten von Antriebsmaschinen, gegebenenfalls in getrennten Listen
- h) Höhenlage von wesentlichen Apparaten und Maschinen

Verfahrensfließbild

Reindestillation



RI – Fließbild

Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild

Das Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild (RI-Fließbild) ist die Darstellung der technischen Ausrüstung einer Anlage mit Hilfe von graphischen Symbolen, die durch Linien verbunden sind.

Die graphischen Symbole bedeuten Anlageteile, die Linien Rohrleitungen bzw. andere Wege für Stoffe, Energien bzw. Energieträger und Signale.

Art der Darstellung

Die zeichnerische Ausführung ist nach DIN 28 004 Teil 2 vorzunehmen.

Alle Apparate, Maschinen, Rohrleitungen bzw. Transportwege und Armaturen sind nach DIN 28 004 Teil 3 darzustellen, vorzugsweise durch graphische Symbole der Grundreihe. Die graphischen Symbole der Nebenreihe sollten benutzt werden, wenn sie für das Verständnis

- der verfahrenstechnischen Funktionen
 - der Aufgabenstellungen für Messen, Steuern, Regeln
 - der Belange der Rohrleitungstechnik
- unbedingt erforderlich sind.

Dagegen können in RI-Fließbildern für Energieträgererzeugung und -verteilung sowie Hilfssysteme die Apparate, Maschinen und Rohrleitungen, zu denen Energieträger- und Hilfssystemleitungen führen und die bereits in anderen Fließbildern gezeichnet sind, durch Rechtecke mit eingeschriebener Benennung dargestellt werden.

Die Anlageteile sollten durch Kurzzeichen nach DIN 28 004 Teil 4 bezeichnet werden.

Die Aufgabenstellung für Messen, Steuern, Regeln ist nach DIN 19 227 Teil 1 darzustellen.

Apparate und Maschinen – mit Ausnahme von Pumpen und Antriebsmaschinen – sollten in ihrer Höhenlage zueinander und in ihren äußeren Hauptabmessungen annähernd maßstäblich dargestellt werden.

Meß-, Steuerungs- und Regelungsgeräte an Apparaten, Maschinen und Rohrleitungen, sowie Rohrleitungen und Armaturen sollten im Hinblick auf ihre Funktion lagegerecht dargestellt werden.

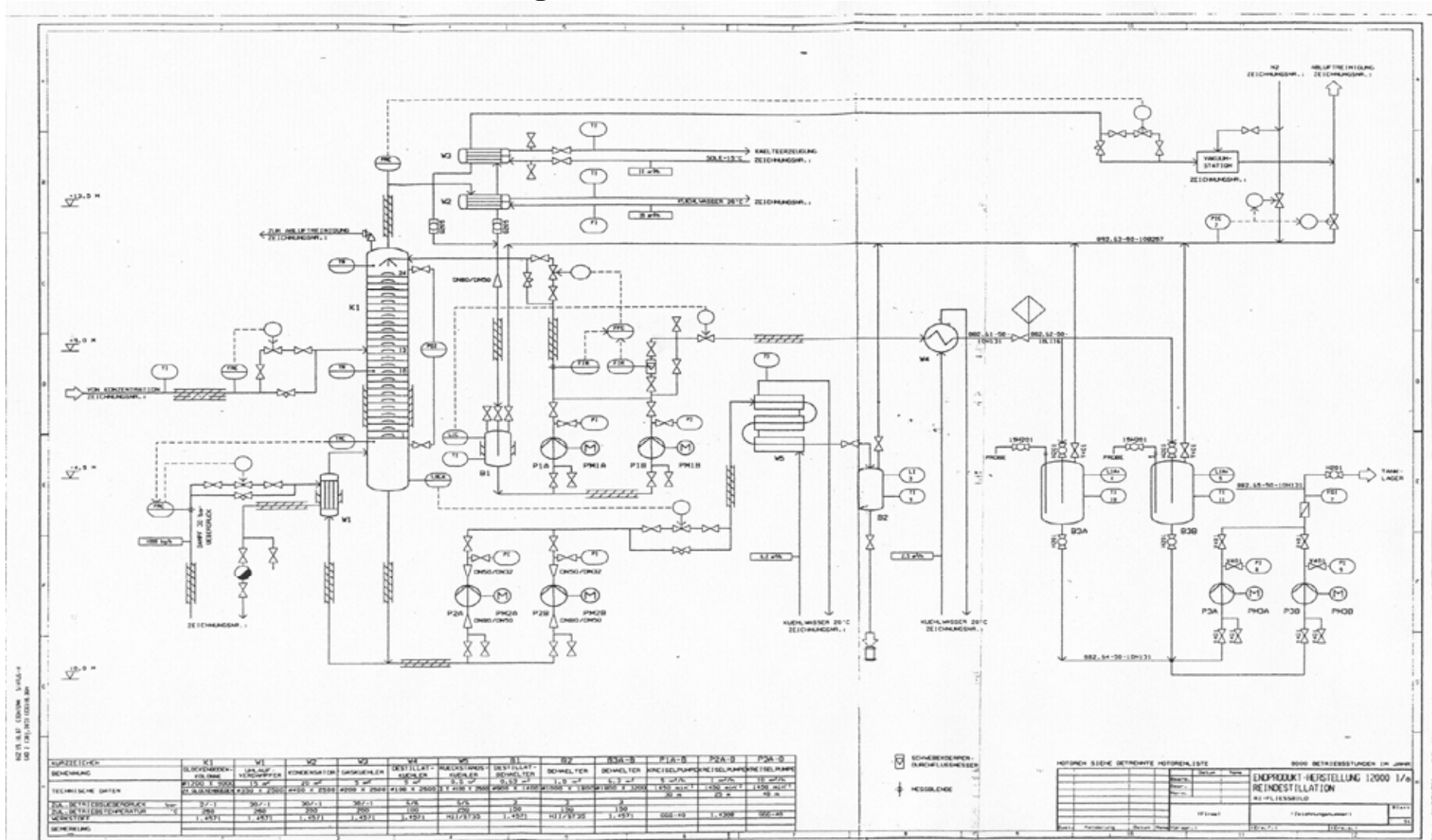
Grundinformationen

- a) Art der Apparate und Maschinen, einschließlich Antriebsmaschinen, Rohrleitungen bzw. Transportwege und Armaturen, einschließlich installierter Reserve
- b) Bezeichnung der Apparate und Maschinen einschließlich Antriebsmaschinen
- c) Kennzeichnende Größen von Apparaten und Maschinen außer Antriebsmaschinen, gegebenenfalls in Form getrennter Listen
- d) Bezeichnung von Nennweite, Druckstufe, Werkstoff und Ausführung der Rohrleitungen, z. B. durch Rohrleitungsnummer und Rohrleitungsklasse
- e) Angaben zur Dämmung von Apparaten, Maschinen, Rohrleitungen und Armaturen
- f) Aufgabenstellung für Messen, Steuern, Regeln
- g) Kennzeichnende Daten von Antriebsmaschinen, gegebenenfalls in Form getrennter Listen

Zusatzinformationen

- a) Benennung und Durchflüsse bzw. Mengen von Energie bzw. Energieträgern
- b) Fließweg und Fließrichtung von Energien bzw. Energieträgern
- c) Art wichtiger Geräte für Messen, Steuern, Regeln
- d) Wesentliche Werkstoffe von Apparaten und Maschinen
- e) Höhenlage von Apparaten und Maschinen
- f) Bezeichnung von Armaturen

Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild



Bildzeichen für Fließbilder nach DIN 28004

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U |
|----|-----|------|------|------|------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 630 | 628 | 631 | 771 | 775 | 772 | 773 | 774 | 754 | 752 | 751 | 789 | 790 | 778 | 780 | 779 | 781 | 784 | 680 | 783 |
| 2 | 785 | 791 | 788 | 787 | 786 | 618 B | 619 B | 748 | 793 | 792 | 795 | 796 | 794 | 798 | 756 | 829 | 797 | 658 | 621 | 799 |
| 3 | 668 | 671 | 672 | 673 | 753 | 757 | 801 | 800 | 677 | 678 | 669 | 670 | 1018 | 663 | 666 | 667 | 664 | 665 | 659 | 763 |
| 4 | 661 | 1040 | 662 | 660 | 804 | 760 | 1046 | 761 | 758 | 759 | 764 | 947 | 946 | 945 | 802 | 802 | 640 | 641 | 642 | 643 |
| 5 | 644 | 645 | 646 | 647 | 650 | 648 | 653 | 649 | 813 | 814 | 815 | 817 | 818 | 819 | 823 | 820 | 821 | 822 | 824 | 825 |
| 6 | 826 | 827 | 828 | 770 | 766 | 768 | 767 | 837 | 838 | 835 | 836 | 695 | 708 | 1090 | 701 | 702 | 705 | 706 | 704 | 696 |
| 7 | 697 | 700 | 1091 | 709 | 715 | 716 | 717 | 718 | 721 | 720 | 722 | 719 | 724 | 727 | 637 | 638 | 639 | 728 | 730 | 735 |
| 8 | 744 | 734 | 740 | 1083 | 1086 | 832 | 830 | 831 | 749 | 750 | 765 | 654 | 581 | 833 | 834 | 1088 | 635 | 632 | 636 | 584 |
| 9 | 588 | 590 | 591 | 599 | 600 | 601 | 586 | 607 | 603 | 604 | 606 | 585 | 592 | 587 | 593 | 617 | 614 | 769 | 611 | 615 |
| 10 | 613 | 668 | 841 | 839 | 840 | 582 | 583 | 629 | 955 | 580 | 28 | 691 | 1500mm | 100mm | | | | | | |

Abb. 1.5 Bildzeichen und Kurzzeichen für Fließbilder nach DIN 28004, zusammengestellt entsprechend DIN 30600, gemäß ¹³. Die Zahlen bei den einzelnen Symbolen sind deren Nummern in DIN 30600

Bedeutung der Kurzzeichen

| Zelle | Spalte | Kennbuchstabe | Bedeutung |
|-------|--------|--------------------------------|--|
| 1 | A | B (Behälter) | Behälter allgemein |
| 1 | B | | Becken allgemein |
| 1 | C | | Behälter mit gewölbten Böden |
| 1 | D | | Behälter mit konischen Böden |
| 1 | E | | Kugelbehälter |
| 1 | F | | Behälter mit Schwimmdach |
| 1 | G | | Glocken-Gasbehälter |
| 1 | H | | Scheiben-Gasbehälter |
| 1 | I | B (Behälter) | Gebinde, Faß, Trommel |
| 1 | K | | Gasflasche |
| 1 | L | C (Reaktor) | Sack |
| 1 | M | | Behälter mit Einbauten allgemein, Kolonne allgemein |
| 1 | N | B (Behälter) | Behälter mit Austauschböden allgem., Bodenkolonne allgem. |
| 1 | O | | Behälter mit Glockenböden, Glockenbodenkolonne |
| 1 | P | K (Kolonne) | Behälter mit Ventilböden, Ventilbodenkolonne |
| 1 | Q | | Behälter mit Siebböden, Siebbodenkolonne |
| 1 | R | C (Reaktor) | Behälter mit Kaskadeneinbauten, Umlenkeinbauten |
| 1 | S | | Behälter mit Festbett |
| 1 | T | B (Behälter) | Behälter mit Rieseleinbauten unregelmäßiger Anordnung, Füllkörperkolonne |
| 1 | U | | Behälter mit Rieseleinbauten regelmäßiger Anordnung |
| 2 | A | K (Kolonne) | Behälter mit Fließbett |
| 2 | B | | Einsteckrohrschlange |
| 2 | C | C (Reaktor) | Behälter mit Mantel |
| 2 | D | | Behälter mit Vollrohrschlange |
| 2 | E | C (Reaktor) | Behälter mit Halbrohrschlange |
| 2 | F | | Wärmeaustauscher mit Kreuzung der Fließlinien |
| 2 | G | W (Wärmeaustauscher) | Wärmeaustauscher ohne Kreuzung der Fließlinien |
| 2 | H | | Rohrbündelwärmeaustauscher mit Festböden |
| 2 | I | D (Camp-, Gaserzeuger, Ofen) | Rohrbündel mit Schwimmkopf |
| 2 | K | | Rohrbündel mit U-Rohr |
| 2 | L | W (Wärmeaustauscher) | Doppelrohr-Wärmeaustauscher |
| 2 | M | | Wärmeaustauscher mit Rohrschlange |
| 2 | N | D (Camp-, Gaserzeuger, Ofen) | Rippenrohr-Wärmeaustauscher |
| 2 | O | | Platten-Wärmeaustauscher |
| 2 | P | W (Wärmeaustauscher) | Spiral-Wärmeaustauscher |
| 2 | Q | | Trommel mit Wärmeaustausch |
| 2 | R | D (Camp-, Gaserzeuger, Ofen) | Rieselkühler |
| 2 | S | | Kühlturm allgemein |
| 2 | T | W (Wärmeaustauscher) | Wasserdampferzeuger, Wasserdampfkessel |
| 2 | U | | Dünnschichtverdampfer |
| 3 | A | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Fluidfilter allgem., Filterapparat allgem. |
| 3 | B | | Flüssigkeitsfilter allgemein |
| 3 | C | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Festbettfilter allgemein, Schüttungsschichtfilter |
| 3 | D | | Kerzenfilter |
| 3 | E | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Filterpresse |
| 3 | F | | Nutschenfilter |
| 3 | G | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Trommeldrehfilter, Scheibendrehfilter |
| 3 | H | | Bandfilter für Fluide |
| 3 | I | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Ionenaustauschfilter |
| 3 | K | | Aktivkohlefilter |
| 3 | L | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Gasfilter allgemein, Luftfilter allgemein |
| 3 | M | | Schlauchfilter, Kerzenfilter, Taschenfilter für Gase |
| 3 | N | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Gas-Sorptionsfilter |
| 3 | O | | Sieb allgemein, Siebapparat allgem., Siebmaschine allgem. |
| 3 | P | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Trommelsiebmaschine, Trommelsieb |
| 3 | Q | | Korbandsiebmaschine |
| 3 | R | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Grobrechen |
| 3 | S | | Feinrechen |
| 3 | T | F (Filter, Siebel, Abscheider) | Abscheider allgemein |
| 3 | U | | Prallabscheider |

| Zelle | Spalte | Kennbuchstabe | Bedeutung |
|-------|--------|--------------------------------|---|
| 4 | A | S (Schleuder) | Fliehkraft-, Rotationsabscheider, Zyklon |
| 4 | B | | Schwerkraftabscheider, Absetzkammer |
| 4 | C | | Naßabscheider allgemein |
| 4 | D | | Elektrostatischer Abscheider |
| 4 | E | | Elektromagnetischer Abscheider |
| 4 | F | | Eindicker |
| 4 | G | | Venturiwäscher, Venturiabscheider |
| 4 | H | S (Schleuder) | Zentrifuge allgem., Schleudermaschine allgem. |
| 4 | I | | Zentrifuge mit Siebmantel |
| 4 | K | | Zentrifuge mit Vollmantel |
| 4 | L | | Tellerzentrifuge, Tellerseparator |
| 4 | M | | Vollmantelschnecken-zentrifuge, Dekanter |
| 4 | N | | Siebschnecken-zentrifuge |
| 4 | O | | Schubzentrifuge |
| 4 | P | T (Trockner) | Trockner allgemein |
| 4 | Q | | Trockner allgemein |
| 4 | R | Z (Zerkleinerungsmaschine) | Zerkleinerungsmaschine allgemein |
| 4 | S | | Brucher allgemein |
| 4 | T | | Hammerbrucher |
| 4 | U | | Prallbrucher |
| 5 | A | | Walzenbrucher |
| 5 | B | | Backenbrucher |
| 5 | C | | Mühle allgemein |
| 5 | D | | Hammer-, Schlägelmühle |
| 5 | E | Z (Zerkleinerungsmaschine) | Schlagkorb-, Stülmühle |
| 5 | F | | Prallmühle |
| 5 | G | | Rohr-, Trommel-, Kugel-, Schwingmühle |
| 5 | H | | Walzenmühle |
| 5 | I | R (Rührwerke, Mischer, Kneten) | Rührer allgemein |
| 5 | K | | Blattrührer |
| 5 | L | | Gitterrührer |
| 5 | M | | Kreuzbalkenrührer |
| 5 | N | | Ankerührer |
| 5 | O | | Wendelrührer |
| 5 | P | | Impellerührer |
| 5 | Q | | Propellerührer |
| 5 | R | R (Rührwerke, Mischer, Kneten) | Scheibenrührer |
| 5 | S | | Kreisrührer, Turbinenrührer |
| 5 | T | | Mischer allgemein |
| 5 | U | | Kneten allgemein |
| 6 | A | (Apparate, Maschinen allgem.) | Strangpresse |
| 6 | B | | Schneckenpresse ohne Seiler |
| 6 | C | | Schneckenpresse mit Seiler |
| 6 | D | | Kalander |
| 6 | E | | Waage allgemein |
| 6 | F | | Stapel für Stückgut |
| 6 | G | | Halde, Haufen, Schüttung |
| 6 | H | | Fackel für Gase |
| 6 | I | (Apparate, Maschinen allgem.) | Schornstein, Kamin |
| 6 | K | | Elektrozelle ohne Diaphragma |
| 6 | L | | Elektrozelle mit Diaphragma |

Bedeutung der Kurzzeichen

| Zeile | Spalte | Kennbuchstabe | Bedeutung |
|-------|--------|------------------------|--|
| 6 | M | | Flüssigkeitspumpe allgemein |
| 6 | N | | Kreiselpumpe |
| 6 | O | | Verdrängerpumpe allgemein |
| 6 | P | | Verdrängerpumpe rotierend |
| 6 | Q | | Zahnrumppe |
| 6 | R | | Schraubenspindelpumpe |
| 6 | S | | Exzenterschneckenpumpe |
| 6 | T | | Kreiselpumpe |
| 6 | U | | Verdrängerpumpe oszillierend |
| 7 | A | P (Flüssigkeitspumpen) | Hubkolbenpumpe |
| 7 | B | | Membranpumpe |
| 7 | C | | Schneckenpumppe |
| 7 | D | | Strahlflüssigkeitspumpe |
| 7 | E | | Verdichter, Vakuumpumpe allgemein |
| 7 | F | | Hubkolbenverdichter, Hubkolbenvakuumpumpe |
| 7 | G | | Hubkolben-Membranverdichter, Membranvakuumpumpe |
| 7 | H | | Drehkolbenverdichter, Drehkolbenvakuumpumpe |
| 7 | I | | Drehschieberverdichter, Rotationsverdichter, Drehschiebervakuumpumpe |
| 7 | K | | Rootsverdichter, Wälzkolbenvakuumpumpe |
| 7 | L | | Schraubenverdichter |
| 7 | M | | Flüssigkeitsringverdichter, Flüssigkeitsringvakuumpumpe |
| 7 | N | | Turboverdichter, Turbopumpe |
| 7 | O | | Strahlverdichter, Treibmittelvakuumpumpe |
| 7 | P | | Ventilator allgemein |
| 7 | Q | | Radialventilator |
| 7 | R | | Axialventilator |
| 7 | S | | Stegförderer allgemein |
| 7 | T | | Bandförderer allgemein |
| 7 | U | | Kettenförderer allgemein |
| 8 | A | | Schneckenförderer allgemein |
| 8 | B | | Becherwerk |
| 8 | C | | Schwingförderer, Schwingrohr, Schwingrinne |
| 8 | D | | Pneumatische Rinne |
| 8 | E | | Hydraulische Rinne |
| 8 | F | | Palette |
| 8 | G | | Aufzug allgemein |
| 8 | H | | Schiff |
| 8 | I | | Tankwagen, Kesselwagen |
| 8 | K | | Kastenwagen |
| 8 | L | | Plattformwagen |
| 8 | M | | Zuteiler für feste Stoffe allgemein |
| 8 | N | | Zerteilerelemente für Fluide, Sprühdüse |
| 8 | O | | Zellenrad |
| 8 | P | | Drehteller |
| 8 | Q | | Walzenaufgeber |
| 8 | R | M | Elektromotor allgemein |
| 8 | S | Y | Antriebsmaschine mit Expansion des Arbeitsstoffes, Turbine |
| 8 | T | | Stromerzeuger, umlaufend, Generator |
| 8 | U | | Absperrarmatur allgemein |

| Zeile | Spalte | Kennbuchstabe | Bedeutung |
|-------|--------|---------------|--|
| 9 | A | V | Absperrdurchgangsventil |
| 9 | B | V | Absperrventil |
| 9 | C | V | Absperr-Drehwegeventil |
| 9 | D | H | Absperrdurchgangshahn |
| 9 | E | H | Absperrhahn |
| 9 | F | H | Drehweghahn |
| 9 | G | S | Absperrschieber |
| 9 | H | K | Absperrklappe |
| 9 | I | R | Rückschlagarmatur allgemein |
| 9 | K | R | Rückschlagdurchgangsventil |
| 9 | L | R | Rückschlagklappe |
| 9 | M | | Armatur mit stetigem Stellverhalten |
| 9 | N | V | Durchgangsventil mit stetigem Stellverhalten |
| 9 | O | S | Schieber mit stetigem Stellverhalten |
| 9 | P | Y | Armatur mit Sicherheitsfunktion |
| 9 | Q | Y | Berstcheibe, Berstmembrane |
| 9 | R | X | Detonationssicherung in Rohrleitungen |
| 9 | S | X | Flammendurchschlagsicherung |
| 9 | T | G | Schauglas |
| 9 | U | X | Schalldämpfer |
| 10 | A | X | Durchflußbegrenzer mit Druckrückgewinnung |
| 10 | B | F | Schmutzfänger |
| 10 | C | — | Drosselscheibe |
| 10 | D | — | Blindscheibe |
| 10 | E | — | Blindscheibe, Umsteckscheibe |
| 10 | F | — | Trichter |
| 10 | G | — | Auslaß zur Atmosphäre für Dampf/Gas |
| 10 | H | A | Kondensatableiter |
| 10 | I | — | Flanschverbindung allgemein |
| 10 | K | — | Reduzierstück |
| 10 | L | — | Bewegung in Pfeilrichtung |
| 10 | M | — | Niveau, Phasengrenzfläche |
| 10 | N | — | Syphon |
| 10 | O | — | Abtauchung |
| 10 | P | — | Rohrleitung mit Heizung oder Kühlung |
| 10 | Q | — | Wärmedämmung, Isolierung |
| 10 | R | — | Überschneidung von Filellinien, z.B. für Rohrleitungen |
| 10 | S | — | Verbindung von Filellinien oder Rohrleitungen |
| 10 | T | — | Bühne (oberes Symbol); Mauerwerk, Beton (unteres Symbol) |
| 10 | U | — | Erdrich (oben); Schamotte, feuerfeste Steine (unten) |