

Nicht zu verwechseln damit ist der Begriff »Recht im materiellen und formellen Sinne«. Die Rechtsnormen nämlich, die das Recht als solches ordnen, werden als materielles Recht bezeichnet (z. B. das bürgerliche Recht und das Strafrecht), die Normen, die der Durchsetzung des materiellen Rechts dienen, als formelles Recht (z. B. die Zivilprozessordnung – ZPO, die Strafprozessordnung – StPO).

1.1.2.1.2 Abdingbare und unabdingbare gesetzliche Bestimmungen

Wenn die rechtlich vorgeschriebenen Regelungen durch die beteiligten Personen geändert werden können, so handelt es sich um eine nachgiebige oder abdingbare gesetzliche Bestimmung. So ist das Vertragsrecht des BGB prinzipiell abänderbar, das oben angeführte Verfahrensrecht in der Regel nicht, es ist »zwingend«.

Unabdingbar und damit zwingend können z. B. tarifliche Mindestvergütungen nach Tarifvertragsgesetz sein, während einer vertraglichen Abweichung »nach oben« aber keine Grenzen gesetzt sind.

Nach § 74 Abs. 2 HGB ist die Zahlung einer Entschädigung an den Handlungsgehilfen im Falle eines nachvertraglichen Wettbewerbsverbotes z. B. zwingend.

1.1.2.2 Grundzüge des Gesetzgebungsverfahrens

1.1.2.2.1 Abgabe von Gesetzgebungskompetenzen an die Europäische Union

In Art. 23 Abs. 1 GG heißt es:

»Zur Verwirklichung eines vereinten Europas wirkt die Bundesrepublik Deutschland bei der Entwicklung der Europäischen Union mit, die demokratischen, rechtsstaatlichen, sozialen und föderativen Grundsätzen und dem Grundsatz der Subsidiarität verpflichtet ist und einen diesem Grundsatz im Wesentlichen vergleichbaren Grundrechtsschutz gewährleistet. Der Bund kann hierzu durch Gesetz mit Zustimmung des Bundesrates Hoheitsrechte übertragen.«

Aufgrund dieser Norm werden mehr und mehr Souveränitätsrechte auf die Europäische Union übertragen. Davon betroffen ist auch der Bereich der Gesetzgebung. Es kommt nicht selten zu einer Konkurrenz zwischen innerstaatlichem und EU-Recht.

Die Abgabe der Kompetenzen an die Gemeinschaftsorgane liefe ins Leere, wenn das nationale Recht dem Gemeinschaftsrecht vorgehen würde. Das Bundesverfassungsgericht räumt dem Gemeinschaftsrecht folgerichtig einen Anwendungsvorrang ein, solange es sich in den Grenzen bewegt, in denen zuvor Kompetenzen übertragen wurden.

Deshalb gilt für die Bundesrepublik EU-Recht, und zwar in der Form der Gründungsverträge der Gemeinschaften und der Rechtssetzungsakte der EU-Organe, vornehmlich der Verordnungen des Ministerrates. Dies sind immerhin 400 bis 500 im Jahr, zu denen noch ca. 50 an die Gesetzgebungsorgane der Mitgliedsländer gerichtete »Empfehlungen« kommen, durch die die Vereinheitlichung nationalen Rechtes herbeigeführt werden soll.

Während die Verordnungen in den Mitgliedsstaaten unmittelbar gelten, sind Richtlinien nur hinsichtlich ihres Zieles für die Staaten verbindlich. Sie bedürfen daher noch der Umsetzung in nationales Recht. Eine unmittelbare Geltung von Richtlinien kommt nur in Ausnahmefällen in Betracht, nämlich dann, wenn diese so konkret gefasst sind, dass sie unmittelbar gelten könnten und die Frist für die Umsetzung abgelaufen ist.

1.1.2.2.2 Gesetzgebungsbefugnisse Bund und Länder

In einem Bundesstaat wie der Bundesrepublik Deutschland verteilen sich die exekutiven und legislativen Aufgaben auf den Bund (als Zentraleinheit) und die Gliedstaaten. Die Erfüllung der exekutiven Aufgaben obliegt nach Art. 30 GG grundsätzlich den Ländern, soweit das Grundgesetz keine andere Regelung trifft oder zulässt.

Die Kompetenzverteilung nach Art. 70 ff. GG für den Bereich der gesetzgebenden Gewalt sieht folgende Aufgliederung vor:

- Gesetzgebungskompetenz für die **Länder** nach Art. 70 GG: **soweit nicht im Grundgesetz dem Bund zugewiesen**;
- **ausschließliche Gesetzgebung** des Bundes (Art. 71 und 73 GG): alle Bereiche, für die das gilt, sind aufgelistet;
- **konkurrierende Gesetzgebung** (Art. 72 und 74 GG): Grundsätzlich dürfen Länder hier nur tätig werden, wenn der Bund keine Regelung trifft; Ausnahmen gelten für Gesetze, die das Jagdwesen, den Naturschutz und die Landschaftspflege, die Bodenverteilung, die Raumordnung, den Wasserhaushalt und die Hochschulzulassung sowie die Hochschulabschlüsse betreffen;
- Gesetzgebungskompetenz »**kraft Natur der Sache**«: So ist die Bestimmung der Nationalhymne nicht geregelt, liegt jedoch natürlicherweise beim Bund.

Unabhängig davon führen die Länder Bundesgesetze als eigene Angelegenheit aus (Art. 83 GG), der Bund hat nur die Rechtsaufsicht. Wenn die Gesetze im Auftrag des Bundes ausgeführt werden, erstreckt sich die Bundesaufsicht auch auf Gesetzmäßigkeit und Zweckmäßigkeit der Ausführung (Art. 85 GG). Für Bund und Länder besteht die Verpflichtung zu kooperativem Verhalten. Es gibt dazu Gremien, in denen Bund und Länder ihre Aufgaben gemeinsam planen und Entscheidungen treffen, wie z. B.

- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung,
- Finanzplanungsrat,
- Wissenschaftsrat,
- Kultusministerkonferenz,
- Ministerpräsidentenkonferenz.

Im Übrigen erfolgt die Mitwirkung an der Gesetzgebung des Bundes durch die Länder im Bundesrat. Dieses wird deutlich bei näherer Befassung mit dem Gesetzgebungsverfahren.

1.1.2.2.3 Das Gesetzgebungsverfahren

Gesetzesinitiativen können eingebracht werden (vgl. Art. 76 GG) von

- der Bundesregierung (mit Stellungnahme des Bundesrates),
- dem Bundesrat (mit Darlegung der Auffassung der Bundesregierung),
- dem Bundestag (mindestens 5 % der Abgeordneten = Fraktionsstärke).

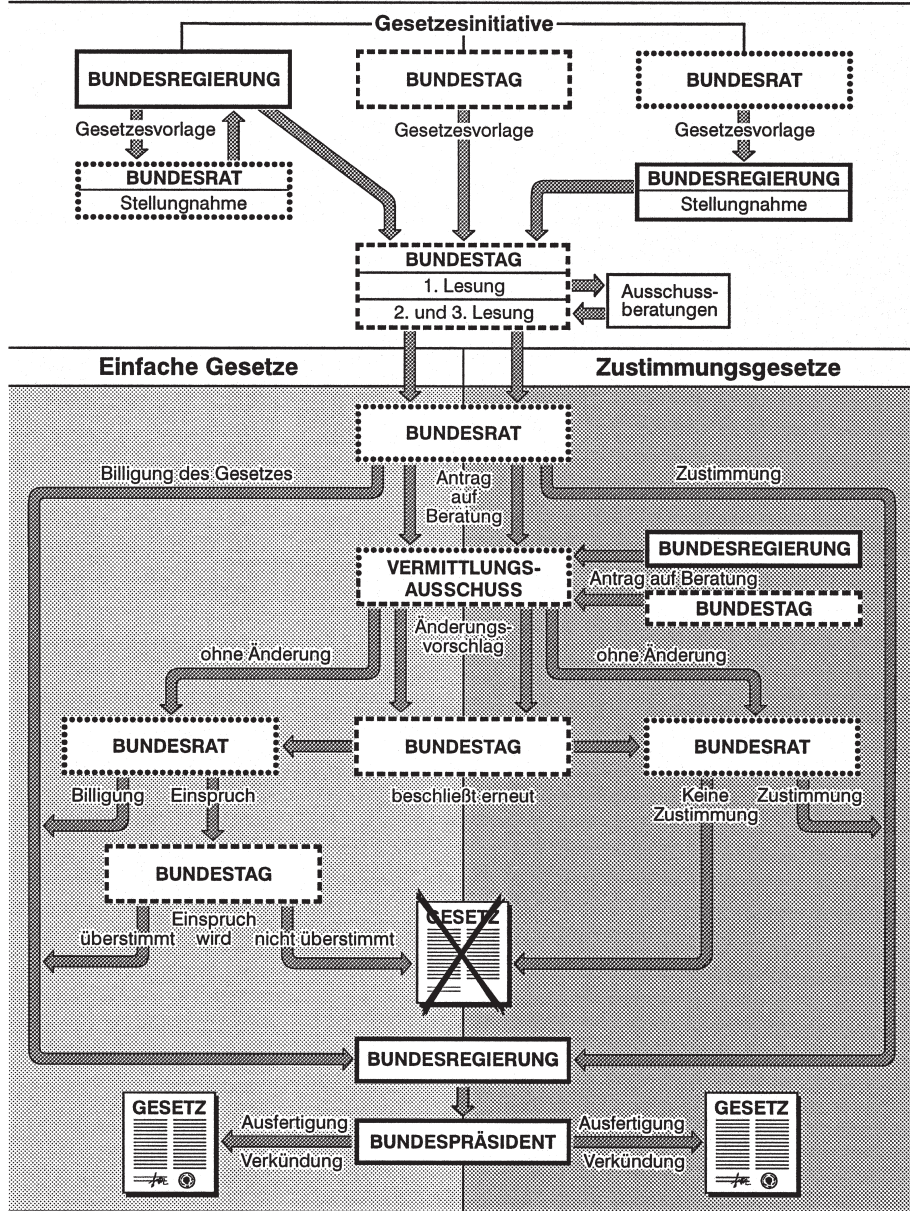
Im Plenum des Deutschen Bundestages erfolgen dann die so genannten Lesungen.

1. Lesung: Allgemeine Aussprache über die Grundsätze des Entwurfes, sofern vom Ältestenrat oder von mindestens 26 Abgeordneten empfohlen, anschließend Verweisung an einen der ständigen Ausschüsse (ggf. auch an mehrere), z. B.

- Sportausschuss,
- Innenausschuss,
- Auswärtiger Ausschuss.


2. Lesung: – im Plenum – Berichterstattung, jeder einzelne Abgeordnete kann Änderungsanträge stellen, über jeden einzelnen Paragraphen des Gesetzes wird abgestimmt.

Der Gang der Gesetzgebung



Verfassungsändernde Gesetze erfordern eine 2/3-Mehrheit im Bundestag und im Bundesrat

© Bergmoser + Höller Verlag AG

ZAHLENBILDER  66 005

3. Lesung: Ist das Gesetz in der 2. Lesung unverändert angenommen worden, folgt die dritte unmittelbar, sonst erfolgt vor der 3. Lesung eine erneute Ausschussberatung (und hier Einzelberatungen), anschließend Schlussabstimmungen über Annahme oder Ablehnung, danach Verweisung an den Bundesrat.

Das föderative Organisationsprinzip unseres Staates wird durch Stellung und Aufgaben von Bundesrat und Vermittlungsausschuss verdeutlicht. Aufgrund der Intensität, mit der der Bundesrat an der Gesetzgebung mitwirkt, sind »einfache« (**Einspruchsgesetze**) und **Zustimmungsgesetze** zu unterscheiden: Unabhängig von der Frage, ob und wann durch wen der Vermittlungsausschuss angerufen werden kann oder muss, ist dem Bundesrat letztlich nur die Verhinderung von Zustimmungsgesetzen möglich.

Bei Zustimmungsgesetzen kann der Vermittlungsausschuss durch den Bundesrat, den Bundestag oder die Bundesregierung angerufen werden. Das Gewicht des Vermittlungsausschusses verstärkt sich daher bei unterschiedlichen Kräfteverhältnissen in Regierung und Bundesrat. In einer derartigen politischen Lage kann der Vermittlungsausschuss unter Umständen als »Kompromiss schmiede« wirken.

1.1.3 Die Rechtsprechung

1.1.3.1 Rechtsprechung und Rechtsstaatlichkeit

Zu einem Rechtsstaat gehört nicht nur die Erfüllung und Beachtung der rechtsstaatlichen Ordnungsprinzipien, sondern auch die Organisation und das Funktionieren der **Rechtspflege**. Zu dieser Rechtspflege gehören neben der eigentlichen Rechtsprechung auch die Tätigkeiten der Staatsanwaltschaften, Rechtsanwälte, Notare sowie der gesamten Justizverwaltung.

Wesentliche Lebensvorgänge sind im Recht mit bestimmten Rechtsfolgen verbunden. Aufgabe eines Richters ist es, in Streitfällen den Sachverhalt und die damit verbundenen Rechtsfolgen nach Maßgabe des geltenden Prozessrechts zu ermitteln. Dazu muss er prüfen, welche Rechtsnormen auf den zu betrachtenden Sachverhalt anzuwenden sind.

Gesetze regeln jedoch nicht alle, sondern nur die zu ihrer Entstehungszeit **typischen Lebensvorgänge**. Die Rechtsnormen enthalten außerdem nicht nur beschreibende, allgemein verständliche Begriffe, sondern auch rechtlich wertende Begriffe, die in der Umgangssprache keine oder eine andere Bedeutung haben als im Recht (z. B. Anfechtung, Eigentum, Besitz). Oft kann der Richter Gesetze deshalb nur anwenden, indem er sie **auslegt**: Das heißt, er berücksichtigt den Wortlaut, die Systematik, die Entstehungsgeschichte, sowie den Sinn und Zweck eines Gesetzes, bevor er entscheidet.

Zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigen die Organe der Rechtspflege und natürlich auch die Bürger zuverlässige und überschaubare Grundlagen, die im Folgenden dargestellt werden.

1.1.3.1.1 Die Unabhängigkeit der Rechtsprechung

Die Unabhängigkeit der Rechtsprechung von den beiden anderen Staatsgewalten wird insbesondere durch Art. 97 GG deutlich:

»(1) Die Richter sind unabhängig und nur dem Gesetze unterworfen.

(2) Die hauptamtlich und planmäßig endgültig angestellten Richter können wider ihren Willen nur kraft richterlicher Entscheidung und nur aus Gründen und unter den Formen,

welche die Gesetze bestimmen, vor Ablauf ihrer Amtszeit entlassen oder dauernd oder zeitweise ihres Amtes enthoben oder an eine andere Stelle oder in den Ruhestand versetzt werden. Die Gesetzgebung kann Altersgrenzen festsetzen, bei deren Erreichung auf Lebenszeit angestellte Richter in den Ruhestand treten. Bei Veränderung der Einrichtung der Gerichte oder ihrer Bezirke können Richter an ein anderes Gericht versetzt oder aus dem Amte entfernt werden, jedoch nur unter Belassung des vollen Gehaltes.»

Die Unabhängigkeit des Richters hat eine sachliche und eine persönliche Seite: Er ist sachlich unabhängig, indem er bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben keinen Weisungen unterliegt, indem er allein dem Recht der bestehenden Rechtsquellen unterworfen ist. Er ist persönlich unabhängig, indem er dienstlich nicht »gegängelt« werden kann.

1.1.3.1.2 Verbot der Rückwirkung von Rechtsnormen

Das Rückwirkungsverbot von Gesetzen beruht auf dem Gedanken des **Vertrauensschutzes**, der dem Rechtsstaatsprinzip (Art. 20 Abs. 3 GG) innewohnt. Der Bürger soll im Vertrauen auf bestimmte Rechtslagen geschützt werden.

Mit diesem Verbot wird verhindert, dass ein Gesetz einen Sachverhalt erfasst, der bereits vor dem Zeitpunkt seines Erlasses abgeschlossen war und so bereits erworbene Rechtspositionen schmälert (**echte Rückwirkung**). Grundsätzlich erlaubt ist hingegen die Änderung künftiger Rechtsfolgen von Sachverhalten, die selbst in der Vergangenheit liegen (**unechte Rückwirkung**). Ganz ausnahmsweise kann sogar auch die echte Rückwirkung zulässig sein, z. B. wenn zwingende Gründe des Gemeinwohls dies erfordern.

1.1.3.1.3 Keine Strafe ohne Gesetz

Für **Strafgesetze** gilt das Rückwirkungsverbot ausnahmslos und ist ausdrücklich in Art. 103 Abs. 2 GG festgehalten:

»Eine Tat kann nur bestraft werden, wenn die Strafbarkeit gesetzlich bestimmt war, bevor die Tat begangen wurde.«

Für jeden soll jederzeit erkennbar sein, ob Handeln (durch Tun oder Unterlassen) strafbar ist oder nicht. Die Strafbarkeit muss gesetzlich »bestimmt« gewesen sein (**Bestimmtheitsgebot**). Hieraus folgt nicht nur zwingend, dass ein formelles Gesetz vor der Tatzeit vorgelegen haben muss; auch ist anerkannt, dass jede Analogie zulasten des Täters ausscheidet (**Analogieverbot**). Weiter muss auch die Höhe der Strafe vor der Tat gesetzlich bestimmt gewesen sein (vgl. §§ 1 und 2 Strafgesetzbuch – StGB –).

1.1.3.1.4 Der Anspruch auf rechtliches Gehör

Aufgrund von Art. 103 Abs. 1 GG hat jedermann vor Gericht Anspruch auf rechtliches Gehör. Wer an einem Verfahren als Partei oder Angeklagter beteiligt ist, muss nach unserer Verfassung Gelegenheit haben, sich zu dem Sachverhalt zu äußern.

Das Gericht muss die Äußerungen zur Kenntnis nehmen und bei der Entscheidung berücksichtigen. Es kann einem Beteiligten aber eine angemessene Äußerungsfrist setzen und darf nach deren Ablauf ohne Äußerung entscheiden; außerdem ist es nicht verpflichtet, verspätete Äußerungen noch in seine Entscheidung einzubeziehen.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, bei denen es um besonders eilige Entscheidungen geht (z. B. Haftbefehl, Beschlagnahme, Durchsuchungsbefehl, einstweilige Verfügung), muss der Betroffene vor jeder Entscheidung gehört werden (in den genannten Ausnahmefällen muss der Betroffene »unverzüglich« nachträglich gehört werden).

1.1.3.1.5 Verbot der Doppelbestrafung

Gemäß Art. 103 Abs. 3 GG darf niemand »... wegen derselben Tat aufgrund der allgemeinen Strafgesetze mehrmals bestraft werden.«

Dieser Grundsatz schließt allerdings nicht aus, dass eine Person »wegen derselben Tat« aufgrund **verschiedener** Normen strafrechtliche und zusätzlich wirtschaftliche Nachteile erleidet. So kann ein Beamter, der eine Amtsunterschlagung begangen hat, einmal vom ordentlichen Gericht bestraft und anschließend noch disziplinarisch belangt werden, gegebenenfalls seinen Arbeitsplatz beim Staat verlieren.

1.1.3.1.6 Pflichtbindung des Ermessens

Gesetzliche Bestimmungen können der Verwaltung ein bestimmtes Tun oder Unterlassen zwingend vorschreiben (»Muss-Vorschriften«). In solchen Fällen spricht man von gebundener Verwaltung.

Es gibt aber auch Sachverhalte, die der Gesetzgeber nicht bis ins Einzelne regeln kann. Deswegen überlässt er es in einem festgesetztem Rahmen dem Ermessen der Verwaltung, z. B. der Gewerbeaufsicht, **ob** sie entscheiden oder **welche** von mehreren in Betracht kommenden möglichen Entscheidungen sie treffen will.

Der geringste Spielraum für die Betätigung solchen Ermessens wird durch »Soll-Vorschriften« eingeräumt. In diesen Fällen spricht man von »gebundenem Ermessen«. Hier kann die Verwaltung nur in besonderen Ausnahmefällen von der gesetzlich vorgesehenen Rechtsfolge abweichen.

Die Bindung des Ermessens ist am lockersten beim »freien Ermessen«, das der Verwaltung durch gesetzliche Formulierungen wie »kann«, »darf« u. ä. eingeräumt wird. Dann hat sie ihre Entscheidung nach sachlichen Gesichtspunkten unter gerechter und billiger Abwägung des öffentlichen Interesses und der Belange des Einzelnen zu treffen, aber stets den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit bei dieser Abwägung zu beachten.

Ermessen ist grundsätzlich nie als völlig »frei«, sondern immer als »pflichtgemäß« zu verstehen: Maßnahmen der Verwaltung sind rechtswidrig, wenn im Falle einer Ermessensentscheidung dem Sinn und Zweck zuwider gehandelt wird. Solche Ermessensfehler können in Form eines Ermessensausfalls, einer Ermessensüberschreitung oder eines Ermessensmissbrauchs vorliegen.

1.1.3.2 Zweige und Funktionen der Gerichtsbarkeit

1.1.3.2.1 Die arbeitsteilige Gliederung der Rechtsprechung

Niemand darf sich – von Ausnahmefällen wie Notstand oder Notwehr einmal abgesehen – sein Recht selbst »holen«: Das Gewaltmonopol liegt beim Staat und der Bürger hat sich zur Durchsetzung an das Gericht zu wenden.

Die Judikative ist arbeitsteilig in die selbstständigen Gerichtsbarkeiten unterteilt (vgl. Art. 95 Abs. 1 GG):

- Ordentliche Gerichtsbarkeit (Zivil- und Strafgerichtsbarkeit),
- Verwaltungsgerichtsbarkeit,
- Finanzgerichtsbarkeit,
- Arbeitsgerichtsbarkeit,
- Sozialgerichtsbarkeit.

Hinzu kommen die Verfassungsgerichtsbarkeit und spezielle Gerichte, wie z. B. Bundespatentgericht, Wehrstrafgericht, Dienstgerichte für Beamte, Richter und Soldaten.

In jedem Gerichtszweig sind die jeweils obersten Gerichte **Bundesgerichte**.

Zur Sicherung und Wahrung der Einheitlichkeit der Rechtsprechung ist ein »Gemeinsamer Senat« der fünf Bundesgerichte gebildet worden. Da es nicht nur Aufgabe der Gerichtsbarkeiten ist, die von dem Gesetzgeber vorgegebenen Normen anzuwenden, sondern auch das Recht fortzubilden, ist dieser Gemeinsame Senat für die Einheitlichkeit in der höchsten Rechtsprechung in seiner Bedeutung nicht zu unterschätzen.

Aufbau und Organisation innerhalb der Gerichtszweige sind unterschiedlich. Die ordentliche Gerichtsbarkeit – der Name an sich ist historisch bedingt und lässt keinen Umkehrschluss auf die anderen zu – ist vierstufig; Arbeits-, Verwaltungs- und Sozialgerichtsbarkeiten sind dreistufig und die Finanzgerichtsbarkeit hat einen zweistufigen Aufbau.

1.1.3.2.2 Die Zivilgerichtsbarkeit

In der Zivilgerichtsbarkeit finden wir in der ersten Instanz das Amtsgericht oder das Landgericht. Das **Amtsgericht** ist zuständig für Streitigkeiten über Ansprüche, deren Gegenstand an Geld die Summe von 5.000 € nicht übersteigt. Ohne Rücksicht auf den Streitwert ist das Amtsgericht außerdem in einer Reihe von besonders aufgeführten Angelegenheiten zuständig, so z. B. bei Streitigkeiten im Zusammenhang mit einem Mietverhältnis über Wohnraum oder in Kindschafts- und Familiensachen. Das **Landgericht** ist in Zivilsachen immer dann Eingangsgericht, wenn nicht das Amtsgericht schon zuständig ist, also vor allem für Streitigkeiten mit einem Streitwert über 5.000 €.

Der **Aufbau** der Zivilgerichtsbarkeit ist vierstufig: Amtsgericht (AG), Landgericht (LG), Oberlandesgericht (OLG), Bundesgerichtshof (BGH). Es stehen für einen Rechtsstreit jedoch maximal drei Instanzen zur Verfügung.

Das zivilgerichtliche **Verfahren** ist in der Zivilprozessordnung (ZPO) geregelt. Man unterscheidet zwischen

- **Erkenntnisverfahren**, welche der richterlichen Feststellung oder Gestaltung von Rechten dienen,
- **Vollstreckungsverfahren**, welche der zwangsweisen Durchsetzung von im Erkenntnisverfahren festgestellten Rechten dienen, und den
- **Eilverfahren**, die es ermöglichen, einen vorläufigen Vollstreckungstitel zu erwirken, der sodann durch Sicherungsmaßnahmen auch vorläufig vollzogen werden kann.

Vereinfacht gilt im **Erkenntnisverfahren**: Der Zivilprozess beginnt mit der Erhebung der Klage. Ein Prozessrechtsverhältnis entsteht überhaupt nur, wenn die deutsche Gerichtsbarkeit sowie das angerufene Gericht erstinstanzlich zuständig sind und die Klage wirksam, erforderlichenfalls durch einen zugelassenen Anwalt, eingereicht wurde. Dann wird die Klage zugestellt und in der Regel ein Termin zur mündlichen Verhandlung anberaumt.

Die Klage hat Aussicht auf Erfolg, wenn sie **zulässig** und **begründet** ist. Die Zulässigkeit einer Klage ist an eine Vielzahl von Voraussetzungen gebunden. Hierzu zählen die sachliche und örtliche Zuständigkeit des Gerichts, die Partei- und Prozessfähigkeit u. a. m. Ist die Klage unzulässig, wird in der Sache selbst gar nicht erst entschieden. Es ergeht ein so genanntes »Prozessurteil«. Ist die Klage hingegen zulässig, so ergeht ein »Sachurteil«, in dem über den Klageantrag entschieden wird.

Im Prozess muss jede Partei die für sie günstigen Tatsachen darlegen und, wenn bestritten, dafür Beweis anbieten. Über streitige, entscheidungserhebliche Tatsachen wird vom Gericht **Beweis erhoben**. Beweismittel sind: Augenscheinnahme, Zeugen, Sachverständige, Urkunden und Parteivernehmung. Wer seinen Beweis schuldig bleibt, verliert normalerweise den Prozess. Der Gewinner erhält ein vollstreckbares Urteil (**Titel**), aus dem er vorgehen kann.

Das **gerichtliche Mahnverfahren** kann zur Erlangung eines vollstreckbaren Titels gegenüber einer Klage der einfachere Weg sein. Das Mahnverfahren ist ein ausschließlich schriftliches Verfahren, das nur zur Durchsetzung von Zahlungsansprüchen, die nicht von einer Gegenleistung abhängen, zulässig ist. Der Gläubiger kann es unabhängig vom Streitwert bei dem Amtsgericht einleiten, in dessen Bezirk er wohnt oder als juristische Personen seinen Sitz hat. Wird einem beantragten und erlassenen **Mahnbescheid** nicht fristgemäß widersprochen und einem ebenfalls im Laufe dieses Verfahrens ergehenden **Vollstreckungsbescheid** kein Einspruch fristgerecht entgegengehalten, so erlangt der Gläubiger einen für die anschließende Zwangsvollstreckung tauglichen Titel. Anderenfalls gibt das Mahngericht den Rechtsstreit an das sachlich und örtlich für das streitige Urteilsverfahren zuständige Gericht ab. Dann folgt das Erkenntnisverfahren, wie oben beschrieben.

Vor dem Prozess und im Prozess selbst ist oftmals die Erledigung des Streites durch einen **Vergleich** sinnvoll, um dem Risiko des ungewissen Prozessausgangs und den damit verbundenen Kosten zu entgehen. Ein Vergleich ist ein Vertrag, durch den ein Streit im Wege gegenseitigen Nachgebens aus der Welt geschaffen wird. Wird er im Prozess abgeschlossen, ist auch er vollstreckbarer Titel.

Das Oberlandesgericht ist in Zivilsachen Berufungsinstanz gegen die erstinstanzlichen Urteile des Landgerichtes, so wie das Landgericht Berufungsinstanz für die erstinstanzlichen Urteile des Amtsgerichtes ist. Mit dem Berufungsverfahren erfolgt eine neue Tatsachen- und Rechtsüberprüfung des Urteils – und damit des gesamten Rechtsfindungsverfahrens der vorgelagerten Instanz.

Der Bundesgerichtshof ist in Zivilsachen Revisionsinstanz gegen Urteile der Oberlandesgerichte. Mit dem Revisionsverfahren erfolgt eine Nachprüfung ausschließlich in rechtlicher Hinsicht. Eine erneute Tatsachenprüfung entfällt.

Die Kosten trägt in aller Regel derjenige, der den Zivilprozess verloren hat. In Frage kommt auch eine Aufteilung zwischen den Parteien nach dem Verhältnis von Gewinn und Verlust.

1.1.3.2.3 Die Strafgerichtsbarkeit

Die Strafgerichtsbarkeit ist ebenfalls vierstufig aufgebaut. Auch hier stehen jedoch maximal drei Instanzen zur Verfügung. Die richterlichen Entscheidungen treffen beim Amtsgericht Einzelrichter oder Schöffengerichte, beim Landgericht die Strafkammern und Schwurgerichte, beim OLG und BGH die Strafsenate. Die Schöffengerichte, Strafkammern und Schwurgerichte sind neben den Berufsrichtern mit ehrenamtlichen Richtern, »Schöffen«, besetzt. Diese wirken mit gleichem Stimmrecht wie die Berufsrichter an den Urteilen mit.

Sobald die **Staatsanwaltschaft** (Exekutive) Kenntnis von einer strafbaren Handlung erhält, deren strafrechtliche Verfolgung im öffentlichen Interesse steht, beginnt sie, den Sachverhalt zu ermitteln. Bei der Aufklärung bedient sie sich der Polizei. Anschließend trifft sie eine Entscheidung darüber, ob sie das Verfahren einstellt, einen Strafbefehl beantragt oder Anklage erhebt. Daneben besteht bei den so genannten Privatklagedelikten, wie z. B. dem Hausfriedensbruch, der Beleidigung und der Sachbeschädigung, die Möglichkeit, auf den Privatklageweg zu verweisen. Der Verletzte kann dann im Privatklageverfahren, ähnlich wie ein Staatsanwalt, vor Gericht auftreten und für die Ahndung selbst sorgen.

In der **Anklageschrift** der Staatsanwaltschaft sind die dem Beschuldigten zur Last gelegte Tat und das anzuwendende Strafgesetz zu bezeichnen sowie die Beweismittel anzugeben. Geht eine Anklageschrift dem Gericht zu, nennt man den Beschuldigten auch »Angeschuldigten«. Das zuständige Gericht hat nunmehr darüber zu beschließen, ob das Hauptverfahren gegen ihn eröffnet wird. In dem Eröffnungsbeschluss lässt das Gericht die Anklage zur Hauptverhandlung zu – jetzt heißt der Beschuldigte »Angeklagter«.

Die **Hauptverhandlung** beginnt mit der Vernehmung des Angeklagten zur Person. Darauf folgt die Verlesung der Anklage durch die Staatsanwaltschaft. Nach der Vernehmung zur

Sache folgen dann die Beweisaufnahme und danach die Schlussvorträge (»Plädoyers«) des Staatsanwaltes und des Verteidigers. Schließlich steht dem Angeklagten das letzte Wort zu.

Das Urteil oder der Beschluss schließen das Hauptverfahren ab. Die Entscheidung wird rechtskräftig und vollstreckbar, wenn keine Rechtsmittel eingelegt werden.

Angeklagt und wegen der Begehung von Straftaten verurteilt werden können nur natürliche Personen. Eine juristische Person kann strafrechtlich nicht verurteilt werden, sondern nur deren gesetzliche Vertreter. Allerdings kann die juristische Person selbst mit hohen Geldbußen belegt werden.

Bei **Ordnungswidrigkeiten** trifft die Geldbuße die juristische Person direkt (§ 30 OWiG). Eine Ordnungswidrigkeit ist eine rechtswidrige und vorwerfbare Handlung, die den Tatbestand eines Gesetzes verwirklicht, das die Ahndung mit einer Geldbuße zulässt (§ 1 OWiG). Zweck der Geldbuße ist nicht die Sühne einer Tat sondern die Durchsetzung einer bestimmten Ordnung. Dabei ist zu beachten, dass auch eine Geldbuße den Industriemeister oder sein Unternehmen empfindlich treffen kann. Die Geldbuße soll nämlich den wirtschaftlichen Vorteil, der aus einer Ordnungswidrigkeit gezogen wurde, noch übersteigen!

Prinzipiell trägt der Verurteilte die Kosten des Verfahrens. Wird der Angeklagte freigesprochen oder nimmt die Staatsanwaltschaft die öffentliche Klage zurück, so trägt die Staatskasse die Kosten. Hatte er »notwendige« Auslagen (Verteidigerkosten), müssen diese in der Regel ebenfalls von der Staatskasse bezahlt werden.

1.1.3.2.4 Die Verwaltungsgerichtsbarkeit

Die Besonderen Gerichtsbarkeiten haben sich im Laufe der geschichtlichen Entwicklung im Zuge immer notwendiger werdender Spezialisierung sowohl vom Verfahren her als auch bei der Organisation der Rechtspflege herausgebildet.

In diesem Abschnitt wird nur die Verwaltungsgerichtsbarkeit behandelt. Ausführliche Darstellungen der anderen Gerichtsbarkeiten finden sich in Abschnitt 1.4 (Arbeitsgerichtsbarkeit) und »Sozialgerichtsbarkeit« in Abschnitt 1.7. Auf die Finanzgerichtsbarkeit wird hier nicht näher eingegangen.

Der wichtigste Verfassungsgrundsatz für die Verwaltung findet sich in Art. 20 Abs. 3 GG: Danach ist die Verwaltung an Recht und Gesetz gebunden.

Trotz dieses Gebotes muss das Handeln der Verwaltung natürlich vollen Umfangs gerichtlich überprüfbar sein. Die Verwaltungsgerichtsbarkeit wird durch unabhängige, von den Verwaltungsbehörden getrennte Gerichte ausgeübt (vgl. § 1 Verwaltungsgerichtsordnung – VwGO). Gerichte sind in den Ländern die Verwaltungsgerichte und je ein Oberverwaltungsgericht, im Bund das Bundesverwaltungsgericht mit Sitz in Leipzig (§ 2 VwGO).

Bei den **Verwaltungsgerichten** (VG) werden Kammern gebildet. Diese entscheiden in Besetzung von drei Richtern und zwei ehrenamtlichen Richtern, soweit der Rechtsstreit nicht einem ihrer Mitglieder als Einzelrichter zur Entscheidung übertragen wird. Beim **Oberverwaltungsgericht** (OVG) und beim **Bundesverwaltungsgericht** (BVerwG) werden Senate gebildet. Die Senate des Oberverwaltungsgericht entscheiden in der Regel in der Besetzung von drei Richtern, die des Bundesverwaltungsgerichts mit fünf Richtern.

Der Bürger muss sich auf dem Gebiet des Verwaltungsrechts nicht von vornherein mit einer Klage wehren. Ihm stehen auch die so genannten formlosen Rechtsbehelfe, wie z. B. die Gegenvorstellung oder die Dienstaufsichtsbeschwerde, zur Durchsetzung seiner Rechte zur Verfügung – wenn sie denn helfen.

Oftmals ist es Voraussetzung einer zulässigen Klage, dass zuvor das **Widerspruchsverfahren** erfolglos durchgeführt wurde. Damit soll der Behörde Gelegenheit gegeben werden, Abhilfe zu schaffen und zugleich die Rechtsprechung entlastet werden.

Der Bürger kann gegen einen ihn belastenden Verwaltungsakt innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch einlegen. Die Widerspruchsbehörde – in der Regel die nächsthöhere Behörde – hat die Rechtmäßigkeit und Zweckmäßigkeit des Verwaltungsaktes zu überprüfen und, wenn sich der Widerspruch als begründet erweist, den Verwaltungsakt aufzuheben oder abzuändern.

Bleibt der Widerspruch allerdings erfolglos, kann der Betroffene innerhalb eines Monats **Anfechtungsklage** beim Verwaltungsgericht erheben.

Das Verfahren dort unterliegt dem **Untersuchungsgrundsatz**, d. h. das Gericht ist an das Vorbringen und die Beweisanträge der Beteiligten nicht gebunden, darf aber über das Klagebegehren nicht hinausgehen (z. B. eine höhere Leistung zusprechen, als verlangt).

Auf Antrag kann das Gericht auch schon vor Klageerhebung eine **einstweilige Anordnung** in bezug auf den Streitgegenstand treffen, wenn z. B. die Gefahr besteht, dass durch eine Veränderung des bestehenden Zustandes die Verwirklichung eines Rechtes des Antragstellers vereitelt oder wesentlich erschwert werden könnte – ein Verfahren, das häufig zur Verhinderung von Industrieansiedlungen u. a. gewählt wird.

Das Grundgesetz eröffnet umfassenden Rechtsschutz gegenüber der öffentlichen Gewalt. Nach Art. 19 Abs. 4 GG kann der Bürger die Gerichte anrufen, wenn er glaubt, er sei durch das Verhalten der Verwaltung in seinen Rechten verletzt worden. Je nachdem, welches Ziel der Bürger verfolgt, stehen ihm dabei unterschiedliche Klagearten zur Verfügung.

1.1.3.2.5 Das Bundesverfassungsgericht

Die besondere Stellung des Bundesverfassungsgerichtes (BVerfG) kommt darin zum Ausdruck, dass es nicht nur **Rechtsprechungsorgan**, sondern auch **Verfassungsorgan** ist. Es arbeitet selbstständig, unabhängig und nimmt gleichberechtigt neben den anderen Verfassungsorganen, wie Bundestag, Bundesrat, Bundesregierung und Bundespräsident, an der Ausübung der obersten Staatsgewalt teil.

Nach Gegenstand, Art und Wirkung unterscheidet sich die Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts von der Rechtsprechung anderer Gerichte. Sie bezieht sich ausschließlich auf den Bereich des Verfassungslebens und wirkt auf dieses zugleich gestaltend und bewahrend ein. Das Bundesverfassungsgericht besitzt zudem eine Art Monopolstellung, indem es Gesetze für nichtig erklären oder Fristen setzen kann, innerhalb derer der Gesetzgeber Normen abändern oder erlassen muss.

Die wichtigsten Zuständigkeiten ergeben sich aus Art. 93 GG. Darunter ist die **Verfassungsbeschwerde** das bekannteste Verfahren. Sie kann von jedermann mit der Behauptung erhoben werden, er sei durch die öffentliche Gewalt in seinen Grundrechten verletzt worden. Eine Vertretung durch einen Anwalt ist dabei anzuraten, um der Vielzahl der Zulässigkeits- und Begründetheitsanforderungen gerecht zu werden. Mit der Verfassungsbeschwerde kann sich der Bürger gegen Gesetze, Verwaltungsakte oder Gerichtsentscheidungen wenden.

Das Bundesverfassungsgericht ist jedoch keine »Superrevisionsinstanz«; es prüft Verfassungsbeschwerden daher nur, wenn alle anderen gerichtlichen Möglichkeiten erschöpft sind und eine **spezifische Verletzung von Grundrechten** möglich erscheint. Eine Verfassungsbeschwerde muss in schriftlicher Form binnen Monatsfrist nach Erlass der letztinstanzlichen Entscheidung beim Bundesverfassungsgericht eingehen; bei Hoheitsakten, gegen die der Rechtsweg nicht eröffnet ist oder bei Gesetzen beträgt diese Frist ein Jahr.

Weitere Verfahren, für die das Bundesverfassungsgericht zuständig ist, sind die von einem Gericht zu beantragende **konkrete Normenkontrolle**, die von der Bundes- oder einer Landesregierung zu beantragende **abstrakte Normenkontrolle** und die von Gemeinden oder Gemeindeverbänden zu erhebende **kommunale Verfassungsbeschwerde**.

Das Bundesverfassungsgericht entscheidet auch Verfassungsstreitigkeiten zwischen staatlichen Organen. Hierunter fallen das von obersten Bundesorganen oder z. B. von Parteien aus Anlass von Streitigkeiten über den Umfang von Rechten und Pflichten beantragte **Organstreitverfahren** oder ein Streit zwischen Bundesregierung und Landesregierung.

Das Bundesverfassungsgericht entscheidet außerdem über von Bundestag, Bundesrat oder Bundesregierung beantragte **Parteiverbote** (Art. 21 Abs. 2 GG) und die **Verwirkung von Grundrechten** (Art. 18 GG).

1.1.3.2.6 Der Europäische Gerichtshof

Der Gerichtshof der Europäischen Union (EuGH) mit Sitz in Luxemburg ist das oberste rechtsprechende Organ der Europäischen Union. Er sichert das Recht bei der Auslegung und Anwendung der Verträge der Europäischen Gemeinschaften und gewährleistet die rechtliche Kontrolle des Zustandekommens sowie des Inhaltes ihrer Rechtsakte. Als Rechtsprechungsorgan der Union verhindert er, dass jeder Betroffene das Gemeinschaftsrecht auf seine Weise auslegt und anwendet.

Von seiner Gründung bis zum heutigen Tag ist der Gerichtshof mit mehreren tausend Rechtssachen befasst worden. Seine Urteile haben wesentlich zur Fortentwicklung der europäischen Integration beigetragen.

Sitz des Gerichtshofes ist Luxemburg. Die 15 Richter sowie die acht Generalstaatsanwälte des EuGH werden von den Regierungen der Mitgliedstaaten im gegenseitigen Einvernehmen für sechs Jahre ernannt. Eine teilweise Neubesetzung erfolgt alle drei Jahre. Den Präsidenten des EuGH wählen die Richter aus ihrer Mitte für die Dauer von drei Jahren. Der EuGH tagt in Vollversammlungen und kann Kammern einsetzen, die als zusätzliche Spruchkammern fungieren. Entscheidungen werden mit einfacher Mehrheit gefällt.

Die wichtigsten Klagearten sind:

- **Nichtigkeitsklagen:** Mit diesen Klagen können Mitgliedstaaten, Rat, Kommission und unter bestimmten Umständen das Parlament die Nichtigkeitsklärung von Rechtsakten der Gemeinschaft beantragen. Einzelpersonen können die Nichtigkeitsklärung von solchen Rechtsakten fordern, die sie unmittelbar und individuell betreffen. Ist die Klage begründet, so wird die angefochtene Handlung für nichtig erklärt.
- **Vertragsverletzungsklagen:** Diese ermöglichen es dem Gerichtshof zu prüfen, ob die Mitgliedstaaten ihren gemeinschaftsrechtlichen Verpflichtungen nachgekommen sind. Die Klage kann entweder von der Kommission oder von einem Mitgliedstaat erhoben werden. Stellt der Gerichtshof die behauptete Vertragsverletzung fest, so ist der betroffene Staat verpflichtet, sie unverzüglich abzustellen.
- **Vorlagen zur Vorabentscheidung:** Hat ein nationales Gericht in einer Rechtssache, für deren Ausgang es auf das Gemeinschaftsrecht ankommt, Zweifel über dessen Auslegung oder Gültigkeit, so kann oder sogar muss es dem Gerichtshof die entsprechenden Fragen zur Vorabentscheidung vorlegen. Hierdurch wird eine wirksame Anwendung des Gemeinschaftsrechts gesichert und die unterschiedliche Auslegung von Gemeinschaftsrecht durch nationale Gerichte vermieden.

Dem Europäischen Gerichtshof ist ein weiteres Gericht beigeordnet, welches als Einstiegsinstanz für alle direkten Klagen von natürlichen und juristischen Personen dient.

Der EuGH nimmt Funktionen unterschiedlicher Gerichtstypen wahr:

Indem er europäisches Recht auslegt und damit zur Wahrung der Rechtseinheit im Gebiet der gesamten Europäischen Union beiträgt, ist er **Verfassungsgericht**.

Bei Klagen von natürlichen Personen zur Anfechtung oder wegen der Unterlassung von Rechtsakten der Europäischen Gemeinschaften fungiert der EuGH als **Verwaltungsgericht**.

Bei der Behandlung von Haftungsfragen sowie bei der Prüfung von Schadensersatzklagen gegen die EU handelt der EuGH wie ein **Zivilgericht**.

Außerdem fungiert der EuGH als **Schiedsgericht** bei Streitigkeiten zwischen den Mitgliedsstaaten in Bezug auf die Materien des europäischen Vertragswerkes.

Er kann auch als **Gutachterinstanz** von den Organen der EU oder der Mitgliedstaaten mit der Prüfung von vertraglichen Vereinbarungen mit Drittstaaten oder internationalen Organisationen betraut werden.

Rechtsmittel gegen die Urteile des Europäischen Gerichtshofes sind nicht vorgesehen.

Beispiele:

Welcher Kundenbetreuer für einen bestimmten Kunden einer Privatkundenbank zuständig ist und für diesen alle gewünschten Geschäfte abwickelt, richtet sich nach dem Anfangsbuchstaben des Kundennamens.

Eine Boutique möchte von einem bestimmten Pullovermodell fünf handgestrickte Exemplare anbieten können und vergibt entsprechende gleichartige Aufträge an fünf Heimarbeiterinnen.

Mengenteilung ist, im Gegensatz zum Handwerk, in der industriellen Fertigung kaum anzutreffen. Allerdings wurde bereits in Abschnitt 2.2.1.1.2 auf die Verwirklichung des Objektprinzips und damit einer Mengenteilung in Bezug auf Arbeitsgruppen hingewiesen.

Arteilung ist dagegen die »klassische« Arbeitsteilung, wie sie bereits von Adam SMITH als Spezialisierung beschrieben wurde. Sie besteht darin, eine Gesamtaufgabe in unterschiedliche Teilaufgaben zu zerlegen, und bedient sich in der Vorbereitung der in Abschnitt 2.2.2 beschriebenen Instrumente der Aufgabenanalyse und -synthese. Im industriellen Fertigungsprozess ist Arteilung der Regelfall.

Sind große Stückzahlen zu fertigen, kann innerhalb einer artteiligen Teilaufgabe eine Mengenteilung praktiziert werden.

2.2.5.1.2 Arbeitsplanung in industriellen Fertigungsprozessen

Die Arbeitsplanung erstreckt sich auf die Festlegung von Arbeitsabläufen. Sie geht von einem bereits feststehenden Produktprogramm aus und setzt somit voraus, dass eine strategische (langfristige) Planung vorangegangen ist, die jetzt konkret in die Tat umgesetzt werden soll.

Insoweit stellt die Arbeitsplanung eine mittelfristige Planung dar; jedoch umfasst sie nur solche Planungstätigkeiten, die in Bezug auf eine bestimmte Fertigung (ein bestimmtes Produkt) nur einmalig vorkommen, wie z. B.

- Festlegung der Art und Weise, in der eine bestimmte Arbeit getan werden soll,
- Festlegung der Reihenfolgen der einzelnen Arbeitsschritte,
- Festlegung der bereitzustellenden Maschinen, Werkzeuge und sonstigen Hilfsmittel und
- Festlegung der für die verschiedenen Vorgänge benötigten Zeiten.

Dabei folgt die Arbeitsplanung der Zielsetzung, die Herstellkosten je Mengeneinheit zu minimieren. Einzelne, diesem Oberziel dienliche Ziele sind dabei die Minimierung von Durchlaufzeiten, wozu wiederum die möglichst effektive Gestaltung von Arbeitsschritten und eine möglichst wegeoptimale Anordnung der Betriebsmittel beiträgt, und eine möglichst hohe Auslastung der vorhandenen Kapazitäten. Nicht alle dieser Ziele werden gleichzeitig in optimaler Weise verwirklicht werden können; auf die Möglichkeit von Zielkonflikten wurde bereits in Abschnitt 2.2.1.1.4 hingewiesen. Hier ist also eine sorgfältige Abwägung unverzichtbar.

Durchlaufzeit

Die Durchlaufzeit eines Erzeugnisses bezeichnet die Zeitspanne zwischen der Erstbearbeitung des Werkstoffes und der Fertigstellung des Produktes bis zu seiner Auslieferung an den Vertriebsbereich. Die Minimierung von Durchlaufzeiten ist ein Optimalitätskriterium der Produktionsplanung.

Werden im Mehrproduktunternehmen bei Werkstattfertigung Maschinen zur Bearbeitung mehrerer Produkte eingesetzt, so entstehen häufig Wartezeiten, während derer ein halbfertiges Produkt nicht weiterbearbeitet werden kann, weil die hierzu benötigte Maschine damit beschäftigt ist, ein anderes Produkt zu bearbeiten.

Auch im Einproduktunternehmen können Wartezeiten auftreten, wenn es nicht gelingt, die Bearbeitungszeiten an den einzelnen Bearbeitungsstationen aufeinander abzustimmen (Problem der **Taktabstimmung**).

Wesentliche weitere Zeitbegriffe im Rahmen der Fertigungsplanung sind

- **Auftragszeit:** Vorgabezeit für das Ausführen eines Auftrages (Rüsten und Ausführen) durch den Menschen; setzt sich zusammen aus der Rüstzeit und der Ausführungszeit.
- **Rüstzeit:** Vorgabezeit für das der Ausführung vorangehende Rüsten; beinhaltet Rüstgrundzeit, Rüsterholungszeit und Rüstverteilzeit.
- **Ausführungszeit:** Vorgabezeit für das Ausführen eines Auftrages; wird auf eine Mengeneinheit bezogen und beinhaltet gleichfalls Grund-, Erholungs- und Verteilzeiten.
- **Belegungszeit:** Vorgabezeit für die Belegung eines Betriebsmittels durch einen Auftrag; beinhaltet Betriebsmittlrüstzeit und Betriebsmittelausführungszeit.
- **Betriebsmittlrüstzeit:** Vorgabe für das Belegen eines Betriebsmittels durch das Rüsten für einen Auftrag; zerfällt in Betriebsmittlrüstgrundzeit und Betriebsmittlrüstverteilzeit.
- **Betriebsmittelausführungszeit:** Vorgabe für das Belegen eines Betriebsmittels durch einen Auftrag; wird auf eine Mengeneinheit bezogen und gliedert sich gleichfalls in Grund- und Verteilzeit.

Im Rahmen der **Zeitermittlung** sind u. a. folgende Daten wesentlich:

- der Zeitbedarf für die Ausführung einzelner Ablaufabschnitte,
- die Einflussgrößen, von denen dieser Zeitbedarf abhängt,
- die Bezugsmengen (Stücke), auf die sich die ermittelte Zeit bezieht.

Einflüsse auf die Ausführungszeit für einen Ablaufabschnitt gehen aus von

- der Person, die die Arbeit ausführt,
- den zum Einsatz kommenden Betriebsmitteln,
- den angewandten Arbeitsmethoden und -verfahren,
- den Arbeitsbedingungen, d. h. den Umgebungseinflüssen am Arbeitsplatz.

Im Rahmen der Fertigungsplanung kommt der Ermittlung von Soll-Zeiten als Planungsgrundlage größte Bedeutung zu. Verfahren der Zeitaufnahme, wie sie die **REFA-Methodenlehre** beschreibt, werden in Abschnitt 2.4.2.3.7 behandelt.

Bei der Planung des Fertigungsablaufs müssen neben den verfahrenstechnischen Gegebenheiten auch wirtschaftliche Gesichtspunkte beachtet werden.

Diese betreffen vor allem

- die Auslastung der Kapazitäten (Betriebsmittel und Arbeitskräfte) und
- die Materialauswahl und -verwendung.

Maschinelle Anlagen und menschliche Arbeitskraft verursachen auch dann Kosten, wenn sie nicht im produktiven Einsatz sind. Diese Kosten, etwa Arbeitslöhne, Abschreibungen oder Zinsen, stellen Fixkosten (feste Kosten) dar. Es wird das Bestreben des Betriebes sein, durch den Einsatz der Maschinen und Arbeitskräfte eine produktive Leistung zu erbringen, deren Erlöse einen möglichst hohen Beitrag zur Deckung dieser Fixkosten bieten. In aller Regel wird also eine möglichst hohe und gleichmäßige Auslastung der vorhandenen Kapazitäten angestrebt werden.

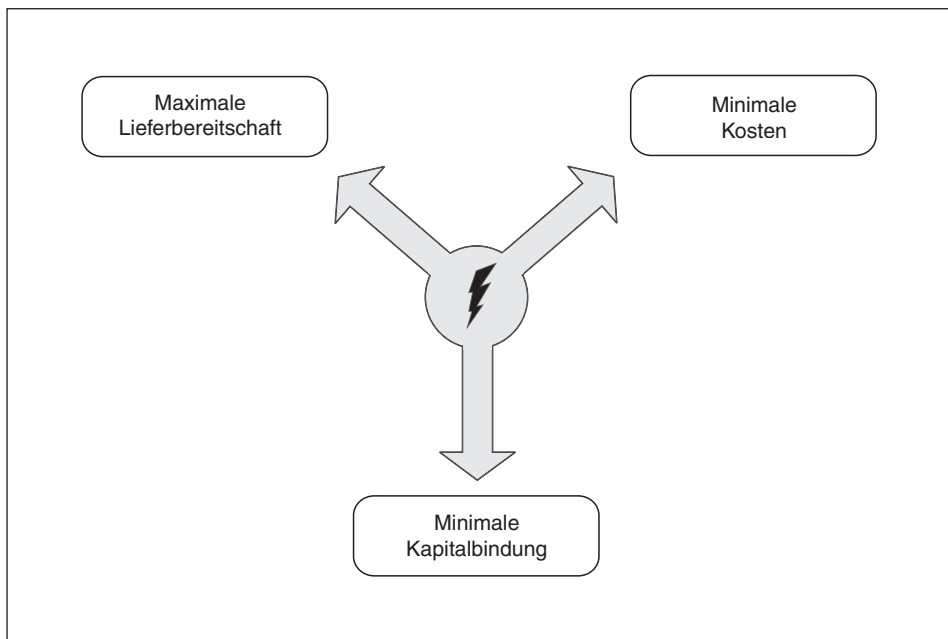
Oft sind auch **Investitionsüberlegungen** anzustellen. Möglicherweise ist es auf mittel- bis langfristige Sicht günstiger, eine ältere Anlage durch eine neue Anlage zu ersetzen, mit der kostengünstiger produziert werden kann, als die Altanlage weiter zu betreiben:

Geringerer Energieverbrauch, sparsamerer Umgang mit Material, Ausschussreduktion und höhere Abschreibungen führen regelmäßig dazu, dass der unter Einsatz von Methoden der Investitionsrechnung ermittelte wirtschaftliche Ersetzungszeitpunkt zeitlich vor dem technischen Ersetzungszeitpunkt, also dem technischen Versagen der Maschine, liegt.

Ein reibungsloser und verzögerungsfreier Fertigungsablauf setzt voraus, dass das hierzu benötigte Material stets zum richtigen Zeitpunkt in der benötigten Art, Güte und Menge am richtigen Ort verfügbar ist. Durch eine auch in Spitzenzeiten hinreichende Bevorratung wird dies sichergestellt.

In wirtschaftlicher Hinsicht befindet sich der Betrieb hier jedoch in einem Zwiespalt, der als »**Optimierungsproblematik der Materialwirtschaft**« bezeichnet wird:

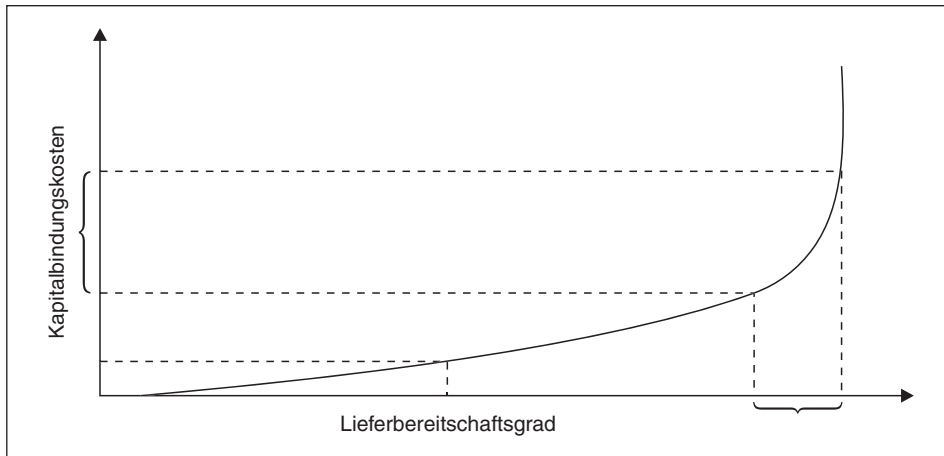
- Einerseits stellt ein hoher Materiallagerbestand die ständige Lieferbereitschaft des Lagers bei Anforderungen durch die Fertigung sicher. Ein solchermaßen hoher **Lieferbereitschaftsgrad** eröffnet dem Betrieb die Möglichkeit, zusätzliche Kundenaufträge auch kurzfristig annehmen zu können. Zudem besteht nicht die Gefahr von Leerkosten infolge eines Produktionsstillstandes wegen Nichtverfügbarkeit von Material.
- Andererseits erfordert ein hoher Lagerbestand auch ein großes Lager mit entsprechenden Bewirtschaftungskosten, deren größten Posten die Kosten des im Lagerbestand **gebundenen Kapitals** darstellen.



Optimierungsproblematik der Materialwirtschaft

Untersuchungen haben gezeigt, dass ein hoher Lieferbereitschaftsgrad mit überproportional hohen Lagerkosten erkauft wird.

Die folgende Abbildung zeigt den Zusammenhang.



Lieferbereitschaftsgrad und Kapitalkosten

Weitere wirtschaftliche Überlegungen in Hinblick auf das eingesetzte Material betreffen die Bestellpolitik, also die Häufigkeit von Bestellungen und den Umfang der jeweils bestellten Mengen, und die sparsame Verwendung des Materials, etwa im Sinne einer **Ver-schnittoptimierung**.

Die Arbeitsplanung wird in einem **Arbeitsplan** (oft auch als Fertigungsplan bezeichnet) dokumentiert. Der Arbeitsplan verdeutlicht das Zusammenwirken von Mensch, Betriebsmittel und Arbeitsgegenstand; aus ihm geht hervor, mit welchen Arbeitsvorgängen und in welcher Reihenfolge aus vorgegebenen Material unter Einsatz bestimmter Kapazitäten und festgelegter Arbeitsmethoden sowohl Rohstoffe und Teile als auch Gruppen und Erzeugnisse hergestellt werden. Außerdem sind in Arbeitsplänen die Vorgabezeiten und gegebenenfalls die Lohngruppen angegeben. Auf den Aufbau, die verschiedenen Arten und die Inhaltselemente von Arbeitsplänen wird in Abschnitt 2.2.6 ausführlich eingegangen.

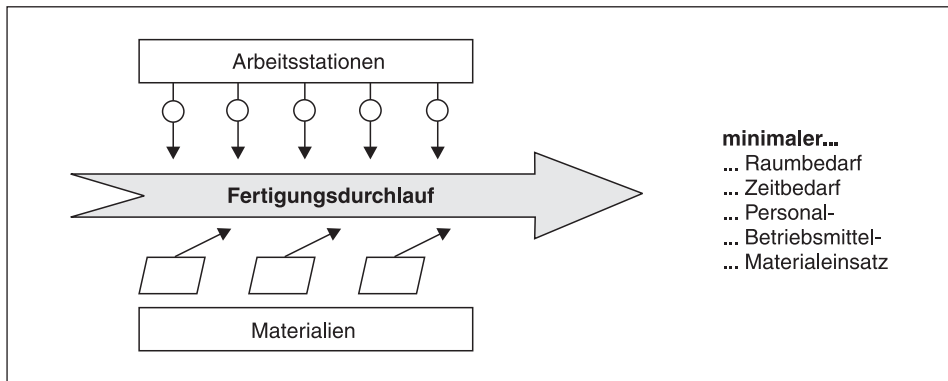
2.2.5.2 Material- und Werkstofffluss

Im Industriebetrieb vollziehen sich vielfältige Austauschvorgänge zwischen den verschiedenen Arbeitsplätzen. Diese machen es notwendig, dass bestimmte Arbeitsplätze zu bestimmten Zeiten oder aus bestimmten Anlässen miteinander in Kontakt treten. Nicht immer ist dabei eine Kontaktaufnahme »unter Anwesenden«, also eine physische Begegnung der Austauschenden, erforderlich, z. B. dann nicht, wenn sich ein Austausch auf Informationen (Anweisungen, Kontrollmeldungen, sonstige Mitteilungen formeller und informeller Art) bezieht. Dank der Möglichkeiten, moderne Kommunikationshilfsmittel einzusetzen, gilt gleiches inzwischen für weite Teile des Belegflusses. Anders verhält es sich jedoch mit dem Fluss des in der Produktion benötigten Materials, dessen physische Anwesenheit zu bestimmten Zeiten an bestimmten Orten unverzichtbar ist. Zu berücksichtigen sind

- der durch fertigungstechnische Umstände bestimmte **Werdegang** des Produktes und damit
- der **Weg**, den das entstehende und zu bearbeitende bzw. zu komplettierende Produkt zu nehmen hat bzw. die Arbeitsplätze und Betriebsmittel, die passiert werden müssen,
- die Zuführung benötigter **Stoffe, Teile oder Baugruppen** zu den Arbeitsplätzen, an denen sie dem Produkt hinzugefügt werden sollen,

- die Zuführung von **Werkzeugen**,
- ggf. die Zuführung begleitender **Belege**, z. B. Konstruktionszeichnungen, Auftragsbegleitscheine, Pendelkarten usw.

Für die notwendigen Transporte dieser Gegenstände müssen Beförderungswege geschaffen werden, die ggf. unter Einsatz von Transportmitteln und Personal zurückzulegen sind. Je nach Länge der Wege und Beförderungsgeschwindigkeit erfordert der Weitertransport des unfertigen Gegenstandes mehr oder weniger Zeit, während der er nicht weiterbearbeitet werden kann. Diese Zeit zu minimieren und zugleich die Kosten für Personal-, Raum- und Betriebsmitteleinsatz gering zu halten ist eine sehr wesentliche Aufgabe der Ablaufplanung, die folglich räumliche, fertigungstechnische und fördertechnische Faktoren zu berücksichtigen hat.



Ziele und Einflussgrößen der Materialflussplanung

2.2.5.2.1 Räumliche Faktoren der Materialflussgestaltung

Die Gestaltung des Materialflusses sollte schon bei der Planung der Errichtung einer Produktionsstätte berücksichtigt werden und in die Entscheidungen über den Betriebsstandort, die Größe und Gestalt der Gebäude und deren Einrichtung inklusive der Beförderungsmittel einfließen.

Betrieblicher Standort: Jeder Betrieb empfängt eine Vielzahl von Materialien von der Außenwelt. Dieser Umstand sollte daher schon bei der Wahl des Betriebsstandortes berücksichtigt werden. Maßgeblich für die Standortentscheidung sind dabei infrastrukturelle Gegebenheiten wie Straßen- und Schienenanbindung, das Vorhandensein von Wasserwegen und Häfen, die Nähe zu einem Flughafen usw.

Betriebsgebäude: Vor der Errichtung von Betriebsgebäuden sollte bereits über die zukünftige Anordnung der Arbeitsplätze entschieden werden. Diese wiederum richtet sich nach der gewählten Förderart, auf die in Abschnitt 2.2.5.2.3 näher eingegangen wird. Vorab soll hier aber schon angemerkt werden, dass eine Anordnung der Arbeitsmittel nach dem Flussprinzip häufig zu einer langgestreckteren Bauweise führt als eine Zusammenfassung von Arbeitsmitteln nach dem Verrichtungsprinzip und dass Produktionsstätten eher ebenerdig angelegt werden, während Lager, Verwaltungsgebäude usw. oft mehrgeschossig sind.

Betriebseinrichtung und Beförderung: Bei der Einrichtung der Produktionsstätten müssen die Wege, auf denen Güter und Personen verkehren sollen, von vornherein vorgesehen werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass diese Wege eine möglichst direkte, umwegfreie Beförderung erlauben, möglichst beidseitig zugänglich und für alle vorkom-

menden Transporte hinreichend hoch und breit sind. Geraden, ebenen Wegen ist, auch in Hinblick auf den Einsatz von Flurfördermitteln wie Gabelstaplern, der Vorzug zu geben; nicht zuletzt spielen auch Sicherheitsaspekte und damit Faktoren wie gute Einsehbarkeit, Eignung als Fluchtweg, Berücksichtigung von Brandschutzvorkehrungen usw. eine Rolle.

2.2.5.2.2 Fertigungstechnische Faktoren der Materialflussgestaltung

Fertigungstechnik betrifft sowohl die Fertigungsart als auch das in der Produktionsorganisation verwirklichte Ablaufprinzip.

Hinsichtlich der Fertigungsart werden – abgestellt auf die Anzahl der innerhalb eines Planungszeitraums gleichartig zu fertigenden Gegenstände – folgende **Produktionstypen** unterschieden:

Einzelfertigung liegt vor, wenn ein bestimmter Gegenstand genau einmal gefertigt wird.

Häufig, aber nicht zwangsläufig, konzentriert sich die Aktivität eines Unternehmens innerhalb eines Zeitraumes allein auf diesen einen Gegenstand; ein neuer Auftrag wird erst begonnen, wenn dieser Gegenstand fertiggestellt ist (**sukzessive Einzelfertigung**).

Beispiele:

Ein Schiffbauunternehmen fertigt im Auftrag einer Reederei ein Kreuzfahrtschiff. Erst wenn dieses Schiff das Dock endgültig verlassen hat, wird mit den Arbeiten an dem nächsten Schiff begonnen.

*Eine andere Werft bearbeitet an verschiedenen Liegeplätzen gleichzeitig ein Containerschiff für die Binnenschifffahrt, einen Seenotrettungskreuzer und die von einem Privatmann in Auftrag gegebene seetüchtige Motoryacht. Dabei wechseln Personal und Werkzeuge auch zwischen den verschiedenen Projekten hin und her (auch hier liegt Einzelfertigung vor; in diesem Falle spricht man aber von **simultaner Einzelfertigung**).*

Serienfertigung bedeutet, dass von einem bestimmten Gegenstand mehrere gleichartige Exemplare gefertigt werden, bevor eine Umrüstung der Betriebsmittel auf die Fertigungsanfordernisse eines anderen Produktes erfolgt.

Serienfertigung, die häufig in Abhängigkeit vom mengenmäßigen Umfang einer Serie in Großserienfertigung und Kleinserienfertigung unterschieden wird, ist somit typisch für Mehrproduktunternehmen, deren Produkte keine Massenware sind.

Ein Betrieb fertigt zwei unterschiedliche Gehäusetypen für Personal Computer, die von verschiedenen Montagebetrieben abgenommen werden. Die Umstellung der Produktion von Desktop- auf Towergehäuse erfordert aufwändigere Umrüstungen der Stanz- und Biegemaschinen. Deshalb werden immer mehrere hundert Stück eines Typs gefertigt, bevor auf den anderen Typ gewechselt wird.

Als **Massenfertigung** wird die kontinuierliche Herstellung großer Stückzahlen ein- und desselben Produktes bezeichnet. Alle Betriebsmittel werden an den Erfordernissen dieser Produktion ausgerichtet.

Hinsichtlich der **Produktionsorganisation** unterscheidet man nach

– **Verrichtungsprinzip:** Arbeitsplätze mit gleichen oder ähnlichen Arbeitsaufgaben werden zusammengefasst. Wird das Verrichtungsprinzip in reiner Form praktiziert, liegt **Werkstattfertigung** vor (→ Abschn. 2.2.7.3.1); es findet sich aber auch in der **Gruppenfertigung** (vgl. ebenda) wieder.

– **Flussprinzip:** Die Arbeitsplätze innerhalb eines Betriebes werden in der Reihenfolge des Arbeitsablaufes angeordnet und orientieren sich damit am Arbeitsgegenstand. Damit ist im Flussprinzip, das sich in reinsten Form in der Fließfertigung widerspiegelt, zugleich das Objektprinzip umgesetzt.

Betriebe, die Einzelfertigung praktizieren, können sich bezüglich der Materialflusswege und der zum Einsatz kommenden Fördermittel nicht dauerhaft an einem bestimmten Produkt orientieren. Für sie ist daher eine Produktionsorganisation nach dem Verrichtungsprinzip und die Entscheidung für universell einsetzbare, eine möglichst große Einsatzbandbreite bietende Fördermittel angebracht. Dagegen bietet sich bei Mehrfach- und Massenfertigung eine Umsetzung des Flussprinzips und der Einsatz von speziell auf die Anforderungen abgestimmten Fördermitteln bis hin zu Fließfertigungsstraßen an.

Einzelheiten zu den Organisationstypen der Fertigung werden in Abschnitt 2.2.7 ausführlich behandelt.

2.2.5.2.3 Fördertechnische Faktoren der Materialflussgestaltung

Beförderungsmittel werden zum einen danach unterschieden, ob sie nur in der Ebene (flurgebunden) oder auch in die Höhe (flurfrei) befördern können, und zum anderen nach der Stetigkeit der Förderung. Eine andere wesentliche Unterscheidung betrifft die **Mobilität** (bzw. Ortsgebundenheit).

Beispiele:

Ein Schleppkettenförderer, der einen Baumstamm nach dem anderen zur Aufsägestelle zieht, ist ein flur- und ortsgebundenes Stetigfördermittel.

Flurgebunden, aber nur bedarfsweise eingesetzt und damit nicht stetig fördernd, sind Hubfahrzeuge und Handkarren. Da diese Fördermittel nicht ortsgebunden sind, können sie universell praktisch im ganzen Betrieb eingesetzt werden.

Ein Kreisförderer, der ständig Stoffe zwecks Einfüllung in verschiedene Behälter in die obere Etage befördert, ist ein flurfreies, aber ortsgebundenes Stetigfördermittel.

Ein Kran ist ebenfalls flurfrei, aber unstetig, da nur sporadisch zum Heben unterschiedlicher Lasten eingesetzt. Kräne können je nach Bauart ortsgebunden, also fest installiert, oder mobil sein.

2.2.5.3 Arten von Arbeitssystemen

Bereits zu Beginn dieses Hauptabschnittes wurde der Begriff des »sozio-technischen Systems« definiert. Ein Produktionsbetrieb mit allen ihn bestimmenden Aktionsträgern und allen in ihm verankerten Bedingungen und Regeln kann als ein solches System aufgefasst werden. In diesem Falle wird von einem Arbeitssystem gesprochen, das DIN EN ISO 6385:2004 wie folgt definiert.

»System, welches das Zusammenwirken eines einzelnen oder mehrerer Arbeitender/ Benutzer mit den Arbeitsmitteln umfasst, um die Funktion des Systems innerhalb des Arbeitsraumes und der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgaben vorgegebenen Bedingungen zu erfüllen«.

Analog zu den in Abschnitt 2.2.1.1.1 in der dort wiedergegebenen Definition genannten Elementen soziotechnischer Systeme (...»die Menge von in Beziehung stehenden Menschen und Maschinen, die unter bestimmten Bedingungen nach festgelegten Regeln bestimmte Aufgaben erfüllen sollen«) werden Arbeitssysteme häufig anhand der folgenden Merkmale beschrieben.

Arbeitsaufgabe: Aus der Aufgabe ergibt sich die Begründung für die Schaffung und der Zweck der Existenz des Systems. Ihre Erfüllung setzt einen

Input (Eingabe) in Form von gegenständlichen Materialien, Menschen bzw. menschlicher Arbeitsleistung, Informationen oder Energien voraus, die im Zuge der Aufgabenerfüllung in irgendeiner Weise (räumlich oder in ihrem Zustand/ihrer Beschaffenheit) verändert wer-

den sollen, und bedingt einen **Output (Ausgabe)** von in diesem Sinne veränderten gegenständlichen Materialien, Menschen bzw. menschlicher Arbeitsleistung, Informationen oder Energien.

Menschen und **Betriebsmittel** werden koordiniert (»...in Beziehung stehend...«) eingesetzt, um die Transformation des Inputs in den Output zu bewirken. Dabei folgen sie einem bestimmten

Arbeitsablauf (»...festgelegte Regeln...«), der die räumliche und zeitliche Abfolge der Arbeitsschritte festlegt und aufeinander abstimmt. Der gesamte Prozess hat dabei die verschiedenen auf das System einwirkenden

Umwelteinflüsse (»...bestimmten Bedingungen...«) zu beachten, die ökonomischer, sozialer, organisationsbedingter oder physikalischer Art sein können.

Hinsichtlich der Größe der betrachteten Komplexe wird häufig folgende Unterscheidung getroffen:

- »**Makro-Arbeitssysteme**« kennzeichnet Abteilungen, Betriebe oder komplette Unternehmen;
- »**Mikro-Arbeitssysteme**« meint einzelne Arbeitsplätze und zu Arbeitsgruppen zusammengefasste Arbeitsplätze.

Hinsichtlich des letzteren Begriffes muss darauf hingewiesen werden, dass »Arbeitsplatz«, »Stelle« und »Arbeitssystem« nicht dasselbe meinen und daher nicht notwendigerweise identisch sind:

- Ein **Arbeitsplatz** wird von einem Menschen oder einer Maschine ausgefüllt und kann (muss aber nicht) durch einen bestimmten Ort gekennzeichnet sein. An ihm kann – je nachdem, wie der Fertigungsablauf organisiert ist –, an einer oder an mehreren **Arbeitsaufgaben** (mit)gearbeitet werden. Auf die verschiedenen Organisationstypen der Fertigung wird in Abschnitt 2.2.7.3 näher eingegangen.
- Eine **Stelle** (→ Abschn. 2.2.2.2) besteht aus einem oder mehreren Arbeitsplätzen, wobei aus den im angeführten Abschnitt genannten Gründen immer mindestens ein Mensch beteiligt ist.
- In einem **Arbeitssystem** ist, da es ein sozio-technisches System ist, immer mindestens ein Mensch beteiligt. Dieser kann eine Stelle (**»einstellige Einzelarbeit«**) oder, wenn er an mehreren Betriebsmitteln tätig ist, auch mehrere Stellen (**»mehrstellige Einzelarbeit«**) bekleiden. Wenn dem System mehrere Menschen angehören, können diese entweder eine Stelle (**»einstellige Gruppenarbeit«**) oder mehrere Stellen (**»mehrstellige Gruppenarbeit«**) ausfüllen.

Eine weitere Unterscheidung, die an die vorherigen Betrachtungen zur Materialflussgestaltung anknüpft, betrifft die Ortsgebundenheit, d. h. die Frage, ob das Material dem Arbeitsplatz zugeführt wird oder der Arbeitsplatz dem Material bzw. der Arbeitsaufgabe folgt.

Ortsgebundene Arbeitssysteme sind dadurch gekennzeichnet, dass die in ihnen tätigen Menschen sowie die darin verwendeten Betriebsmittel an einem festen Platz ihrer Aufgabe nachgehen. Materialströme werden dem System zugeführt bzw. aus diesem herausgeführt.

Ortsungebundene Arbeitssysteme sind dagegen mit dem Arbeitsgegenstand in Bewegung.

Beispiele:

Ein Arbeitssystem, in dem ein Arbeiter mittels einer Spezialmaschine Formteile stanzt, ist ein ortsgebundenes Arbeitssystem. Das zu bearbeitende Material wird durch ein Förderband herangeführt; auf dem gleichen Wege werden die gefertigten Teile zur Montagestation weiterbefördert.

Ein Arbeitssystem, bestehend aus einem Auslieferungsfahrzeug und einem Fahrer, bewegt sich während der Arbeitswoche zwischen den im ganzen Bundesgebiet verteilt liegenden Kundenorten. Der Arbeitsgegenstand ist das beförderte Gut. Für den Betrieb des Arbeitssystems ist die Zufuhr von Benzin erforderlich, die an unterschiedlichen Orten erfolgt: Die Materialeingabeorte (Auslieferungslager, Tankstellen) sind also, ebenso wie die Abgabeorte (Kundeneingangslager), feste Punkte, zu denen sich das Arbeitssystem hinbewegt.

2.2.6 Die Elemente des Arbeitsplanes

Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten deutlich gemacht wurde, zeichnet sich die industrielle Fertigung durch eine umfangreiche Vorarbeit und detailgenaue vorgeschaltete Planung aus. Diese Tätigkeiten sind in aller Regel nicht auftragsbezogen, sondern in Bezug auf eine bestimmte Fertigung (ein bestimmtes Produkt) nur einmalig zu erledigen. Die materiellen Ergebnisse dieser Vorarbeiten, die der Fertigungsdurchführung als Leitfaden dienen und ihr alle erforderlichen Grunddaten liefern, sind Zeichnungen, Stücklisten und Arbeitspläne.

Der Arbeitsplan greift die in Abschnitt 2.2.5.1.2 aufgeführten Planungstätigkeiten auf. Ein Beispiel für einen Arbeitsplan (vereinfacht) zeigt die folgende Abbildung:

Arbeitsplan Nr. BZ126					
Erzeugnis:	Sachnummer:	BZ561a	Bezeichnung:	Lochplatte	
Material:	Sachnummer:	MA122.1	Bezeichnung:	Stahlblech	
			Mengeneinheit:	Stück	
Arbeitsablauf:			Menge:	1	
Arbeitsgang	AG-Nr.	Arbeitsplatz	Rüstzeit Minuten	Bearbeitungs- zeit / Minuten	Betriebsmittel
Bohren	1	W1-1		8	B-23
Entgraten	2	W1-2		4	F-02
Polieren	3	W1-5	2	2	S-11
...

Arbeitsplan »Fertigung einer Lochplatte«

Arbeitspläne sollten grundsätzlich die folgenden Angaben enthalten.

Kopfdaten: Diese umfassen mindestens die Sachnummer des Arbeitsgegenstandes und seine Bezeichnung, ggf. auch Angaben zur Art des Arbeitsplanes (siehe unten), eine Arbeitsplannummer und, falls es sich um einen auftragsabhängigen Durchlauf handelt, auch Angaben wie Auftragsnummer, Losnummer und Losgröße.

Materialdaten: Das eingesetzte Material wird mit seiner Bezeichnung, Sachnummer, Mengeneinheit und benötigter Menge angegeben.

Fertigungsdaten: Im Einzelnen sind dies

- Nummer und Bezeichnung des Arbeitsganges (AG),
- Nummer und ggf. nähere Bezeichnung des Arbeitsplatzes, evtl. Angabe der Kostenstelle,
- Zeitvorgaben (Bearbeitungs-, Transport-, Rüstzeiten),

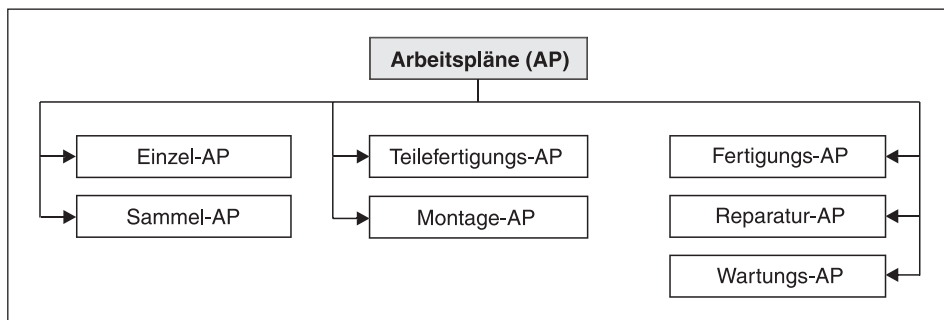
- Nummer und Bezeichnung des eingesetzten Betriebsmittels, ggf. benötigte Menge und Ort, falls dieser nicht der Arbeitsplatz ist.

Arbeitspläne sind unverzichtbare Hilfsmittel bei der Bewältigung folgender konkreter Problemstellungen, die eng miteinander verzahnt sind.

- **Fertigungsdurchführung:** Der Arbeitsplan enthält bindende Anweisungen hinsichtlich der Art und Weise, in der die einzelnen Arbeitsgänge durchzuführen sind.
- **Ablaufsteuerung:** Der Arbeitsplan legt die Reihenfolge der Arbeitsgänge fest.
- **Betriebsmittelbelegung/Arbeitsverteilung:** Aus dem Arbeitsplan ergibt sich die für die Aufgabenerledigung notwendige Belegung von Maschinen bzw. Beanspruchung von menschlicher Arbeitskraft. Diese Angaben sind Voraussetzung für eine die maschinellen Anlagen gleichmäßig auslastende, engpassbedingte Verzögerungen minimierende und Durchlaufzeiten optimierende Kapazitätsauslastung.
- **Terminierung:** Sie umfasst die Festlegung von Anfangs- und Endterminen für Aufträge und, daraus abgeleitet, für einzelne Arbeitsgänge.
- **Kalkulation und Lohnberechnung:** Aus den sich aus dem Arbeitsplan ergebenden Material-, Zeit-, Betriebsmittel- und Arbeitskräftebedarfen lassen sich die Kosten der Herstellung ermitteln.
- **Erstellung von Auftragsunterlagen:** Dies sind solche, die den Auftrag an die einzelnen Arbeitsstationen begleiten (Werkstattpapiere).
- **Qualitätssicherung:** Durch die für alle gleichartigen Aufträge bindenden gleichartigen Vorgaben stellt der Arbeitsplan per se ein Instrument der Qualitätssicherung dar. Zugleich ist er Grundlage für die Bestimmung geeigneter Prüfungen.

Wie schon mehrfach erwähnt wurde, sind Arbeitspläne von Natur aus auftragsunabhängige (auftragsneutrale) Ablaufdokumentationen. Sind konkrete Aufträge auf Basis eines Arbeitsplanes zu erledigen, wird dieser um die auftragsbezogenen Daten ergänzt.

Außerdem werden aus dem Grundaufbau des Arbeitsplanes diverse Arbeitsplanvarianten abgeleitet, die die folgende Abbildung zeigt.



Arbeitsplanvarianten

Konventionell werden Arbeitspläne von Arbeitsplanern von Hand erstellt. Im Rahmen der computerunterstützten Planung (CAP = Computer Aided Planning, → *Lehrbuch 3*) kann die Erstellung der Arbeitspläne jedoch entweder im Dialog zwischen Computer und Arbeitsplaner oder auch automatisch erfolgen.

Die Aktivitäten des CAP stehen dabei zwischen denjenigen des CAD – der computerunterstützten Konstruktion – einerseits, aus dem die Grunddaten des zu fertigenden Gegenstandes übernommen werden, und denjenigen der Maschinenprogrammierung andererseits.

2.2.6.1 Arbeitsgegenstandsbezogene Daten und Abläufe

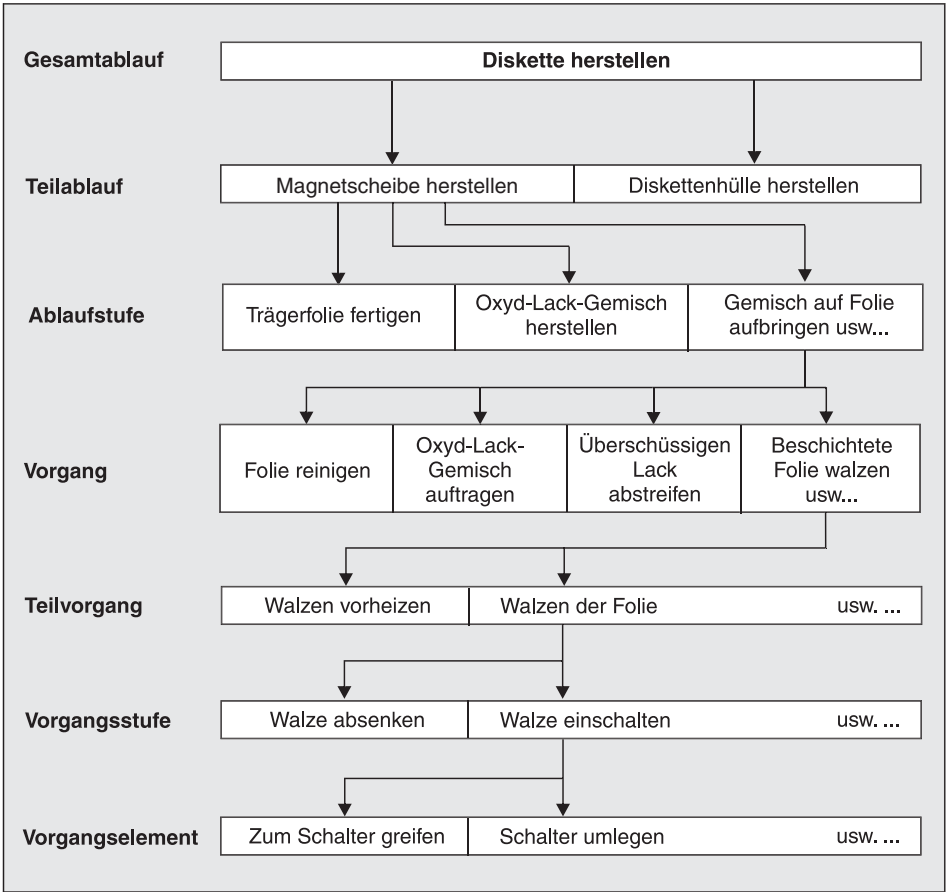
Die im industriellen Fertigungsprozess verarbeiteten Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, selbst vorproduzierten Baugruppen und fremdbezogenen Fertigteile durchlaufen auf dem Weg zum fertigen Produkt die verschiedensten Stadien eines unfertigen/halb fertigen Produktes. Diese durchlaufenden Stücke werden als Arbeitsgegenstände bezeichnet.

Arbeitsgegenstandsbezogene Daten ergeben sich aus

- der **Materialkartei**, aus der für jedes einfließende Material bzw. Teil dessen Benennung bzw. Bezifferung, Rohmaß, Gewicht, Anlieferzustand usw. hervorgeht, und
- den **Stücklisten**, die angeben, welche Materialien und Baugruppen in welcher Anzahl in den Arbeitsgegenstand einfließen.

Zur besseren Beschreibung werden Arbeitsabläufe in der REFA-Methodenlehre in **Arbeitsablauf-Abschnitte** unterschiedlicher Größe unterteilt.

Bei der Ablaufgliederung nach Ablaufabschnitten unterscheidet man **Mikro- und Makro-Ablaufabschnitte**. Diese werden wie folgt weiter untergliedert:

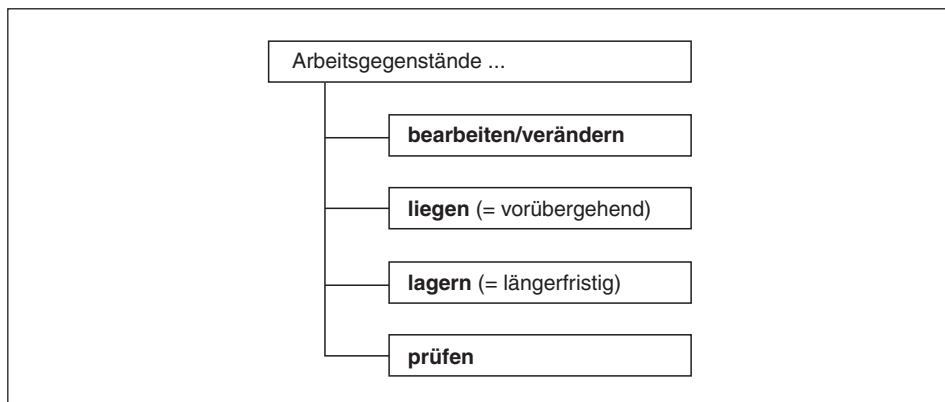


Makro- und Mikro-Arbeitsablaufabschnitte

Die einzelnen Makroablaufabschnitte werden wie folgt definiert:

- Unter einem **Gesamtablauf** wird der gesamte Arbeitsablauf verstanden, der zur Herstellung eines Erzeugnisses mit einem, wenigen oder auch vielen Baugruppen und Einzelteilen oder zur Durchführung eines sonstigen größeren Vorhabens erforderlich ist.
- Ein **Teilablauf** besteht aus einer oder mehreren Ablaufstufen (z. B. die Herstellung einer Baugruppe).
- Die **Ablaufstufe** besteht aus einer Folge von Vorgängen, die zur Herstellung eines Einzelteils erforderlich sind.
- Der **Vorgang** wird auch als Arbeitsvorgang oder **Arbeitsgang** bezeichnet; er ist die feinste Gliederung der Makroablaufabschnitte (des Gesamtablaufes) und die grösste Gliederung innerhalb der Mikroablaufabschnitte. Er bezeichnet den Abschnitt eines Arbeitsablaufes, der in der Ausführung aus einer Mengeneinheit eines Arbeitsauftrages besteht. Ein Vorgang wird auch als »der auf die Erfüllung einer bestimmten Arbeitsaufgabe ausgerichtete Arbeitsablauf innerhalb eines Arbeitsplatzes« bezeichnet. Er besteht im Allgemeinen aus mehreren Teilvorgängen.
- Ein **Teilvorgang** besteht aus mehreren Vorgangsstufen, die wegen der besseren Überschaubarkeit als Teil der Arbeitsaufgabe zusammengefasst werden (z. B. Werkstück ein- und ausspannen). Die Größe eines Teilvorganges ist nicht eindeutig festgelegt. Sie hängt von dem Zweck der Unterteilung des Vorganges in Teilvorgänge ab.
- **Vorgangsstufen** sind Abschnitte eines Teilvorganges, die eine in sich abgeschlossene Folge von Vorgangselementen umfassen.
- **Vorgangselemente** sind Teile einer Vorgangsstufe, die weder in ihrer Beschreibung noch in ihrer zeitlichen Erfassung weiter unterteilt werden können. Vorgangselemente unterscheidet man in Bewegungselemente und Prozesselemente.
- **Bewegungselemente** sind Grundbewegungen, die vom Menschen ausgeführt werden, wie z. B. Hinlangen zu einem Arbeitsgegenstand, Greifen eines Arbeitsgegenstandes usw.
- **Prozesselemente** sind Grundelemente die von Maschinen ausgeführt werden, wie z. B. Doppelhub bei Stoßmaschinen, Schweißvorgang beim Punktschweißen.

Im Zuge der Bearbeitung von Arbeitsgegenständen lassen sich folgende Ablaufarten unterscheiden:



Ablaufarten, bezogen auf Arbeitsgegenstände

2.2.6.2 Betriebsmittelbezogene Daten und Abläufe

Die Daten der Betriebsmittel sind in der Maschinenkarte und evtl. vorhandenen Betriebsmittelkarteikarten enthalten. Der Maschinenkarte sind dabei alle **technischen Daten** eines Betriebsmittels zu entnehmen. Eine weitverbreitete Vorgabe für die Ausfertigung von Maschinenkarten wurde vom »Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung e.V.« (AWF) entwickelt (heute: »Arbeitsgemeinschaften für Vitale Unternehmensentwicklung e. V.«).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
AWF® Maschinenkarte für Flachscheifmaschine															1985																
Kurzzzeichen nach AWF 310															Benennung																
															Präzisions-Horizontalfach- und Profilschleifmaschine																
															Typ PROF IMAT 408																
															Fabrik-Nr. 12 870																
															Hersteller HAUNI-WERKE Körber & Co. KG., Bergedorf																
															Lieferer																
															Technische Daten																
															Arbeitsbereich																
															max. Schleiflänge																
															max. Schleifbreite																
															max. Arbeitshöhe bei neuer/abgenutzter Schleifscheibe																
															max. Werkstückgewicht																
															Arbeitsstück																
															Aufspannfläche																
															T-Nuten n. DIN																
															Nutenbreite																
															Höhe über Flur min./max.																
															Schleifspindel																
															Werkzeugaufnahme																
															Spindel-Ø i. Vordern Lager																
															Schwenkbarkeit																
															max. Drehmoment																
															Zeichnungs-Nr.																
															Lichtbild und Grundflächenmaße																
															Fundamentplan-Nr.																
															Stromlaufplan-Nr.																

Best.-Nr. AWF 3010

Nachdruck verboten (10.83)

© 1981 by Ausschuß für Wirtschaftliche Fertigung e. V., Berlin

Beuth-Verlag GmbH, Berlin 30

AWF-Maschinenkarte (Vorderseite) für eine Flachscheifmaschine

Der **Betriebsmittelkarteikarte** können der Betriebsmittelzustand, die Wartungsintervalle, ausgeführte Reparaturen, Überholungen, Zeichnungen und Ersatzteillisten entnommen werden.

Für die Kennzeichnung der Betriebsmittel durch Nummern kennt die betriebliche Praxis verschiedene Systeme »sprechender«, d. h. das Betriebsmittel klassifizierender und spezifizierender Nummern.

Ein gebräuchliches Verfahren ist die Vergabe einer Arbeitsplatznummer in Verbindung mit der Kostenstellennummer.

Beispiel:

Für Drehmaschinen eines bestimmten Typs wird die Nummer 123 vergeben. Die Reparaturwerkstatt hat die Kostenstelle 320. Die Drehmaschine in der Reparaturwerkstatt wird daher mit der Kennnummer 320/123 bezeichnet.

Ein anderes Verfahren vergibt Nummern, aus denen die Gattung, Art, Größe, Leistung usw. des Betriebsmittels erkennbar werden.

Ein Betrieb legt mit der ersten Ziffer der Betriebsmittelnummer die Gattung des Betriebsmittels fest:

Erste Ziffer... steht für...

- 1 Drehmaschine
- 2 Bohrmaschine
- 3 Fräsmaschine
- 4 Schleifmaschine

usw.

Mit der zweiten Stelle wird eine Detaillierung vorgenommen, z. B.

- 10 Plandrehmaschine
- 11 Spitzendrehmaschine
- 12 Karusselldrehmaschine
- 13... Revolverdrehmaschine...
- 18 Drehautomat mit 8 Spindeln

Die dritte und vierte Stelle geben Größendaten einer Maschine, z. B. bei Drehmaschinen die Spitzenhöhe, bei Fräsmaschinen die Tischgröße usw., an.

Die fünfte und sechste Stelle bezeichnen weitere Maschineneigenschaften, z. B. die Spitzenweite bei Drehmaschinen, den Spindeldurchmesser bei Fräsmaschinen.

Die Nummer im Zusammenhang setzt sich also wie folgt zusammen:

XX . XX . XX
Kennzahl für sonstige Maschineneigenschaften
Kennzahl für Maschinengröße
Gattung und Art der Maschine

Betriebsmittel-Benummerungssystem

Mit dem vorstehend beschriebenen System kann eine Maschine relativ genau klassifiziert werden. Es gibt eine Vielzahl weiterer Nummernsysteme für Werkzeugmaschinen, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

Die Benummerung der Betriebsmittel und Arbeitsplätze kann auch nach den jeweiligen Erfordernissen der im Betrieb eingeführten Betriebsdatenerfassungssysteme erfolgen.

2.2.7 Aspekte zur Gestaltung des Arbeitsvorgangs

Im Folgenden steht die Gestaltung ortsgebundener Arbeitsplätze und der sich an ihnen vollziehenden Arbeitsvorgänge im Vordergrund, wobei zunächst Arbeitsbedingungen, Arbeitsmethoden und -verfahren sowie Arbeitsplatztypen behandelt werden sollen. Auf die ergonomischen Aspekte der Arbeitsplatzgestaltung wird dagegen ausführlich unter 2.4.2.3 eingegangen werden. Die individuelle Einrichtung des persönlichen Arbeitsumfeldes wird in Lehrbuch 3.

2.2.7.1 Arbeitsbedingungen

Unter dem Begriff »Arbeitsbedingungen« werden die Umgebungseinflüsse zusammengefasst, die auf ein Arbeitssystem einwirken. Im engeren Sinne sind hierunter die direkt den einzelnen Arbeitsplatz betreffenden Umwelteinflüsse, also Belüftung, Klima, Temperatur, Beleuchtung, Farbgebung, Lärm-, Staub-, Schmutz-, Strahlen- und sonstige Belastung am Arbeitsplatz zu verstehen. Wenn hier und an späterer Stelle von Arbeitsbedingungen gesprochen wird, ist dieser enger gefasste Begriff gemeint.

Im weiteren Sinne und immer dann, wenn über den einzelnen Arbeitsplatz hinaus der Betrieb oder das Unternehmen in seiner Gesamtheit betrachtet wird, sind unter Umwelteinflüssen aber auch alle sonstigen technischen, wirtschaftlichen, politischen, rechtlichen, organisatorischen und sozialen Einflüsse zu verstehen.

2.2.7.2 Arbeitsverfahren, Arbeitsmethode und Arbeitsweise

Das **Arbeitsverfahren** trifft bezüglich der zu erledigenden Aufgabe Festlegungen über das fachliche Vorgehen und die organisatorische Lösung.

Fachliches Vorgehen: Falls für die Erfüllung der Aufgabe verschiedene Prozeduren in Frage kommen, ist die Entscheidung für ein bestimmtes Verfahren von richtungsweisender, die Einrichtung und Anordnung der Arbeitsplätze und den Einsatz menschlicher Arbeitsleistung und bestimmter Betriebsmittel und Werkstoffe maßgeblich beeinflussender Bedeutung.

Organisation: Die organisatorische Gestaltung des Fertigungsablaufs drückt sich vor allem in der räumlichen Anordnung der Arbeitsplätze und Betriebsmittel zueinander aus. Von den verschiedenen Organisationstypen der Fertigung wird im folgenden Abschnitt noch ausführlich die Rede sein.

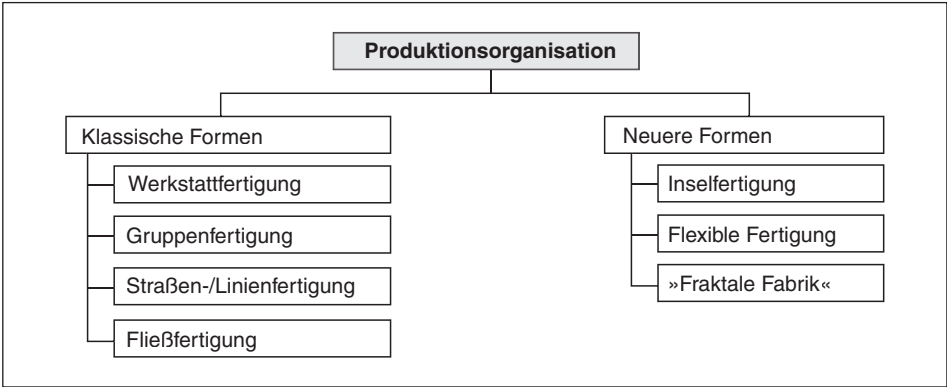
Für die optimale Gestaltung des Arbeitsverfahrens ist es unerlässlich, dass sich die Entscheidungsträger über die verschiedenen in Frage kommenden Technologien auf dem Laufenden halten und befähigt sind, deren Übertragbarkeit auf die konkrete betriebliche Anforderung einschätzen zu können.

Auf die Festlegung des Arbeitsverfahrens, die, wie schon gesagt, von grundlegender und im Allgemeinen auch langfristiger Bedeutung ist, folgt die Erstellung von Regeln zur Ausführung des Arbeitsablaufes bei Anwendung des bestimmten Arbeitsverfahrens. Diese stellen in ihrer Gesamtheit die **Arbeitsmethode** dar. Gut ist diejenige Arbeitsmethode, die mit geringstem Aufwand zu einem hohen Arbeitsergebnis führt.

Die **Arbeitsweise** schließlich meint die individuelle Ausführung des Arbeitsablaufes durch den Menschen. Bei Einhaltung der Arbeitsmethode ist das der Spielraum, der durch die Persönlichkeit des arbeitenden Menschen ausgefüllt werden kann.

2.2.7.3 Arbeitsplatztypen und Organisationstypen der Fertigung

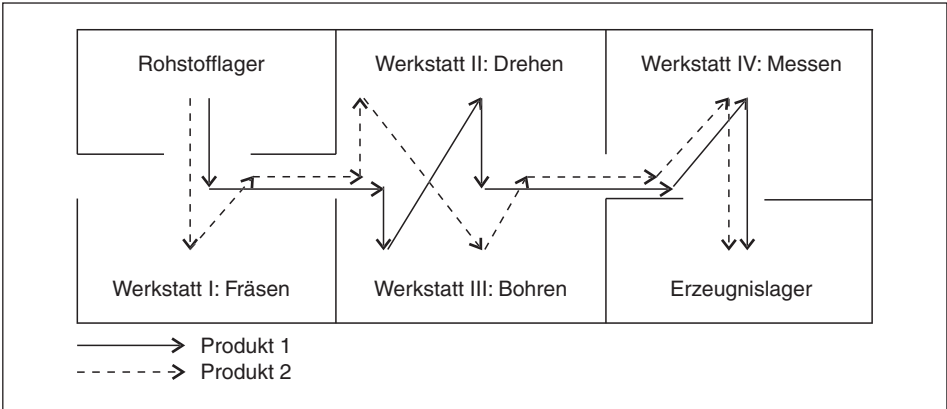
In Abschnitt 2.2.5.3 wurde bereits darauf hingewiesen, dass ein aus einem Menschen oder einer Maschine bestehender **Arbeitsplatz** an der Erfüllung einer oder auch mehrerer **Arbeitsaufgaben** beteiligt sein kann. Die Unterscheidung in verschiedene Arbeitsplatztypen ergibt sich daher aus den verschiedenen Organisationstypen der Fertigung, die die folgende Abbildung zunächst im Überblick zeigt, bevor auf die einzelnen Typen eingegangen wird.



Organisationstypen der Fertigung

2.2.7.3.1 Werkstattfertigung

Die Werkstattfertigung, die auch als Fertigung nach dem Verrichtungsprinzip bezeichnet wird, ist ein ortsgebundenes Organisationssystem, bei dem Arbeitsplätze und Maschinen mit gleicher Arbeitsaufgabe jeweils in einem Raum untergebracht sind: Die einzelnen Werkstätten heißen beispielsweise Dreherei, Fräseerei, Schweißerei usw. Diese Form der Arbeitsmittelanordnung orientiert sich an der Verrichtung, nicht jedoch am Arbeitsablauf.



Anordnung der Arbeitsplätze bei Werkstattfertigung

Vorteile:

- Die auf eine bestimmte Verrichtung spezialisierten Arbeitskräfte und Maschinen sind in derselben Werkstatt untergebracht und können sich daher bei Ausfällen leicht gegenseitig vertreten.
- Bei Beschäftigungsschwankungen kann die Arbeit (sowohl im Falle von Mehrarbeit als auch bei Auslastungsrückgang) unproblematisch und gerecht auf die Arbeitsplätze verteilt werden; freie Kapazitäten, aber auch Engpässe, können direkt festgestellt und behoben werden.
- Die Umstellung der Produktion und die Aufnahme neuer Erzeugnisse in das Produktionsprogramm ist relativ unproblematisch möglich. Damit eignet sich diese Anordnung der Arbeitsplätze insbesondere für Betriebe mit häufig wechselnder Auftragsproduktion.
- Es gibt keine direkte Abhängigkeit mit vor- oder nachgelagerten Arbeitsplätzen; die anstehenden Aufgaben können im individuellen Tempo des Ausführenden erledigt werden.

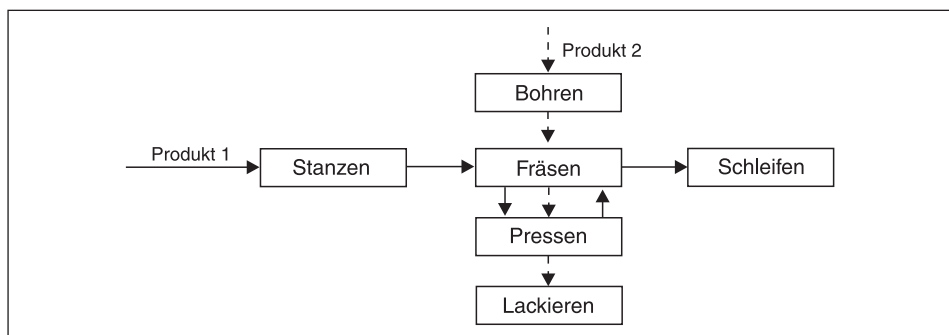
Nachteile:

- Die Anordnung der Arbeitsplätze ist nicht auf den Materialfluss abgestimmt. Hieraus resultieren teilweise lange Materialtransportwege.
- Es werden besondere Transportmittel zur Weitergabe der Arbeitsgegenstände benötigt.
- Der Flächenbedarf für Werkstätten, Wege und Zwischenlager ist bei Werkstattfertigung meist höher als bei anderen Organisationstypen.
- Lange Durchlaufzeiten und daraus resultierende relativ hohe Kapitalbindung.

Hinweis: Ein verwandt klingender, aber eine grundsätzlich andere Organisationsform beschreibender Begriff ist derjenige der Werkbankfertigung. Diese ist häufig im Handwerk anzutreffen und dadurch gekennzeichnet, dass eine einzelne Arbeitskraft alle an einem Gegenstand vorzunehmenden Arbeiten selbst ausführt. In diesem Falle kann von Verrichtungsorientierung keine Rede sein; es handelt sich vielmehr um Objektorientierung.

2.2.7.3.2 Gruppenfertigung

Die Gruppenfertigung (häufig auch als **Gemischtfertigung** bezeichnet) verbindet die oben geschilderte Werkstattfertigung mit den nachfolgend beschriebenen Verfahren, bei denen die Anordnung der Arbeitsplätze und Maschinen dem Flussprinzip folgt: So werden die Arbeitsplätze zwar in der durch den Arbeitsfluss vorgegebenen Reihenfolge angelegt; die für bestimmte Erzeugnisse oder Baugruppen benötigten Fertigungseinrichtungen werden jedoch verrichtungsorientiert zu homogenen Gruppen zusammengefasst. Damit vereinigt diese Organisationsform der Fertigung die Flexibilität und Übersichtlichkeit der Werkstattfertigung mit der aus der Flussorientierung resultierenden Verkürzung der Transportwege im Materialfluss.



Gruppenfertigung

2.2.7.3.3 Reihenfertigung

Bei der Reihenfertigung, die oft auch als Straßen- oder Linienfertigung (diese Begriffe meinen dasselbe) bezeichnet wird, sind die Fertigungseinrichtungen nach dem **Flussprinzip** angeordnet, also in derjenigen Reihenfolge, die das Material auf dem Weg zum fertigen Produkt durchläuft. Hieraus resultiert eine straßenartige Aufstellung von Maschinen und Arbeitsplätzen und eine Arbeitszerlegung, die den Einsatz von Spezialmaschinen ermöglicht. Jedem Produkt ist eine eigene Fertigungsstraße zugeordnet, woraus ein wesentlicher Kostennachteil resultiert; denn gleichartige Arbeitsgänge innerhalb der Herstellung verschiedener Produkte können (im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Organisationsformen) nicht auf derselben Arbeitsstation erledigt werden. Vielmehr muss jede Straße über einen kompletten Anlagensatz verfügen.

Die Flexibilität dieses Organisationsmodells hinsichtlich der Anpassung der Produktion an geänderte Verfahren oder Markterfordernisse ist relativ gering. Der Vorteil dieses Systems liegt in der Minimierung der Transportwege, die allerdings nicht zwangsläufig mit einer Minimierung der Durchlaufzeit einhergeht: Da bei Straßenfertigung (im Gegensatz zur nachfolgend beschriebenen Fließfertigung) keine zeitliche Festlegung und Abstimmung der einzelnen Arbeitsschritte erfolgt, können Wartezeiten vor einzelnen Arbeitsstationen entstehen.

2.2.7.3.4 Fließfertigung

Die Anordnung der Fertigungseinrichtungen entspricht bei der Fließfertigung der der Straßenfertigung. Der Unterschied zwischen beiden Organisationstypen besteht darin, dass bei der Fließfertigung eine zeitliche Abstimmung der einzelnen Arbeitsschritte erfolgt, so dass das zu bearbeitende Material die verschiedenen Stationen ohne Wartezeiten durchlaufen kann. Die Weitergabe des Arbeitsgegenstandes erfolgt durch ein bewegliches Beförderungsmittel (z. B. ein Fließband oder eine Rollbahn), das sich in gleichbleibender Geschwindigkeit fortbewegt. In älteren Anlagen bewegen sich die Werkstücke an den Bearbeitungskräften vorbei, während modernere Bänder die Arbeiter und Werkzeuge mittransportieren und im Stande sind, die Lage des Arbeitsgegenstandes zwischen den verschiedenen Bearbeitungsgängen zu verändern, ihn also z. B. zu drehen, anzuheben usw.

Bei einigen Produkten (Gas, Bier, Papier) führen chemische Prozesse oder technische Notwendigkeiten zwangsläufig zu einer ganz bestimmten Anordnung der Arbeitsplätze. In diesen Fällen spricht man von **Zwangslaufertigung**.

Ist die Fließfertigung dagegen beabsichtigt, ohne dass hierfür eine zwingende Notwendigkeit besteht, handelt es sich um **organisierte Fließfertigung**. Diese findet sich z. B. in der Automobilherstellung.

Fließfertigung ist immer zugleich Massenfertigung, da die Anpassungsfähigkeit der in sie einbezogenen Fertigungseinheiten äußerst gering ist.

Ihren **Vorteilen**, nämlich

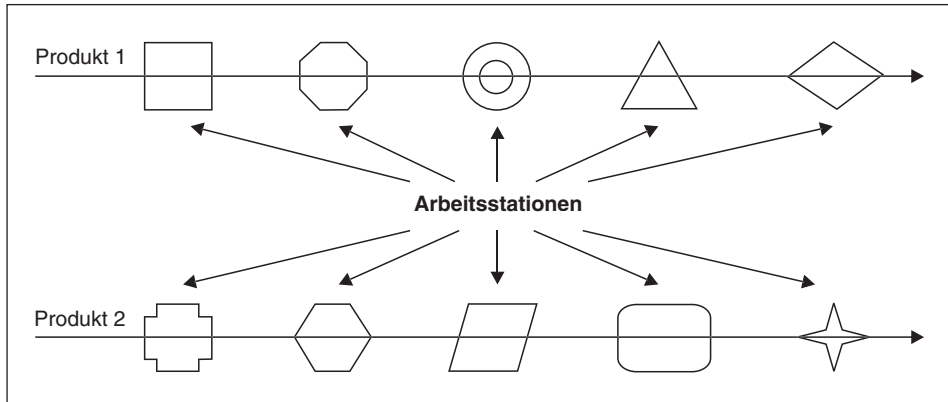
- minimierten Durchlaufzeiten und entsprechend verringerten Transport-, Lager- und Personalkosten,
- qualitativer und quantitativer Leistungssteigerung durch Spezialisierung von Menschen und Maschinen und
- Übersichtlichkeit der Fertigung,

stehen massive **Nachteile** gegenüber:

- Mangelnde Anpassungsfähigkeit,
- Gefahr des Vollaussfalls durch Störungen im Ablauf,
- Einseitigkeit der Arbeit.

Vor allem wegen der sozialen Problematik wird die Fließfertigung stark kritisiert. Sie bedingt monotone, langweilige Arbeiten; dem Fließbandarbeiter, der eine bestimmte Verrichtung am entstehenden Produkt ständig wiederholt, geht der Bezug zum fertigen Erzeugnis und damit das unmittelbare Erfolgserlebnis verloren.

In modernen Betrieben wird daher häufig anstelle des geradlinigen Fließbandverlaufs ein durch Schleifen aufgelockerter Ablauf geschaffen, der die Bildung von Arbeitsgruppen erlaubt, innerhalb derer sich die Arbeiter bei ihren verschiedenen Tätigkeiten abwechseln können.



Fertigung nach dem Flussprinzip

2.2.7.3.5 Inselfertigung

Auf die Erkenntnis der nachteiligen Auswirkung der Fließfertigung reagierten zahlreiche Betriebe mit der Umstellung auf **Gruppenarbeit**: In Fertigungsinseln, denen eine überschaubare Anzahl von nicht mehr als zwanzig Arbeitern zugeordnet wird, werden größere Arbeitsaufgaben in kollektiver Verantwortung unter Praktizierung motivationsfördernder Führungselemente erfüllt.

Diese Instrumente sind

- **Job Rotation** (Aufgabentausch): In regelmäßigen Zeitabständen tauschen die Gruppenmitglieder ihre Arbeitsplätze. Im Idealfall kann jeder jede Aufgabe übernehmen und somit auch jeden Kollegen vertreten. Dieses System bietet Abwechslung und wirkt horzonterweiternd, bedingt aber einen hohen Schulungsaufwand und Rationalitätseinbußen, die aber wiederum teilweise durch gestiegene Motivation, sinkenden Krankenstand und – dank größerer Aufmerksamkeit der Ausführenden – sinkende Unfallhäufigkeit und -schwere aufgefangen werden.
- **Job Enlargement** (Aufgabenerweiterung): Dem einzelnen Mitarbeiter werden abgeschlossene, zusammenhängende Arbeitsgänge übertragen, d. h. es gibt keine Zerstückelung von Arbeitsprozessen bis hin zu einzelnen Handgriffen.
- **Job Enrichment** (Aufgabenanreicherung): Die Stelle wird durch die Übertragung von Verantwortung, Mitspracherechten und Kontrollbefugnissen qualitativ aufgewertet.
- Praktizieren von Selbstregulation, Selbstbestimmung und Selbstverwaltung in **teilautonomen Arbeitsgruppen**: Wenn den Arbeitsgruppen weitgehende Freiheit in der Entscheidung über die Arbeitsverteilung und die Art und Weise der Aufgabenerfüllung gewährt wird, wirkt sich dies häufig sowohl motivationsfördernd als auch – infolge der höheren Eigenverantwortlichkeit und höherem »Team-Bewusstsein« – fehlersenkend aus.

2.2.7.3.6 Flexible Fertigung

Die flexible Fertigung stellt eine neuere Entwicklung innerhalb der Fertigungsverfahren dar. Sie erfordert den intensiven Einsatz computergesteuerter Maschinen – **CAD/CAM**- und **CIM**-Systeme – (→ *Lehrbuch* 3). Eine flexible Fertigungszelle ist eine »computer-gesteuerte Werkstatt« mit einer oder mehreren CNC-Maschinen, deren Verbund als **DNC-System** (DNC = Direct Numerical Control) bezeichnet wird, ferner einer Versorgungseinrichtung, die diese Maschinen mit wechselnden Werkzeugen versorgt, und einer Beladestation, die das jeweils benötigte Material heranzuführt und positioniert. Mehrere solcher Zellen können durch die Installation eines gemeinsamen Transport- und Steuerungssystems zu einem flexiblen Fertigungssystem zusammengefasst werden. Im Idealfall können unterschiedliche Werkstücke in beliebiger Reihenfolge automatisch, d. h. ohne jeden manuellen Eingriff, bearbeitet werden. Damit zeichnet sich dieses System durch außerordentliche Flexibilität aus.

Der Einsatz menschlicher Arbeitskraft innerhalb flexibler Fertigungssysteme beschränkt sich auf Dispositions-, Steuerungs- und Kontrollaufgaben. Diese anspruchsvollen Tätigkeiten, die – wie oben unter dem Stichwort »Job rotation« geschildert – im Rotationsverfahren ausgeübt werden können, erfordern eine breitgefächerte Qualifikation der Mitarbeiter, die häufig über eine Spezialausbildung erworben werden muss, sowie das Vorhandensein von Schlüsselqualifikationen wie Kooperations-, Koordinations- und Kommunikationsfähigkeit. Die Schaffung solcher Arbeitsstellen stellt einen bedeutenden Beitrag zur Humanisierung der Arbeitswelt dar, mit ihr geht aber auch ein aktuell in vielen Betrieben beobachtbares Phänomen einher: Durch die Verlagerung verantwortlicher und anspruchsvoller Aufgaben auf die Ebene der ausführenden Stellen fallen angestammte Aufgaben der vorgelagerten Führungsebene, z. B. auch der Meisterebene, fort.

2.2.7.3.7 Die fraktale Fabrik

Vor allem in Zusammenhang mit dem prozessorientierten Qualitätsmanagement, aber auch bedingt durch immer komplexer werdende und dadurch an Transparenz verlierende Prozessabläufe wird in der modernen Fabrikplanung zunehmend darüber nachgedacht, wie der Übergang von funktionsorientierten Produktionsstrukturen zu einer prozessorientierten Arbeitsstrukturierung geleistet werden kann. Dieser wird insbesondere für Betriebe mit **Variantenfertigung** für notwendig gehalten, bei der typischerweise einzelne Bauteile und Baugruppen in mehreren Produkten Verwendung finden und einzelne Arbeitsstationen von mehreren Produkten durchlaufen werden müssen. Aus letzterer Erfordernis resultiert die Weiterentwicklung der zuvor beschriebenen **Gruppenfertigung** (→ *Abschn. 2.2.7.3.2*) zu einer die Vorteile der oben beschriebenen flexiblen Fertigung so weit wie möglich nutzenden Struktur, für die sich inzwischen der Begriff der »fraktalen Fabrik« durchgesetzt hat.

2.2.7.3.8 Sonstige Organisationstypen und -prinzipien

An dieser Stelle sollen einige weitere häufig gehörte Prinzipien und Organisationsformen aus dem Bereich der Fertigungsorganisation erläutert werden.

- **Sternprinzip:** Hierunter ist die sternförmige Anordnung von Arbeitsplätzen um ein Zwischenlager herum zu verstehen. Dabei wird der Arbeitsgegenstand nach jeder Bearbeitung an einem Arbeitsplatz von diesem ans Zwischenlager zurückgegeben und von dort von der im Ablauf folgenden Arbeitsstation abgeholt. Ein direkter Transport des Arbeitsgegenstandes zwischen den einzelnen Arbeitsstationen ist nicht vorgesehen.
- **Baustellenprinzip:** Der Arbeitsgegenstand ist ortsgebunden und kann daher nicht zu den Arbeitskräften oder Betriebsmitteln transportiert werden; vielmehr müssen sich diese zum Arbeitsgegenstand hinbewegen. Dieses Prinzip wird bisweilen auch als Platzprinzip, die dazuhörige Fertigung als Baustellenfertigung bezeichnet.

3.4 Das Erstellen von technischen Unterlagen, Entwürfen, Statistiken, Tabellen und Diagrammen

Zur Übermittlung von technischen Informationen zwischen verschiedenen betrieblichen Stellen oder zwischen betrieblichen und außerbetrieblichen Stellen (etwa Kunden) werden häufig Medien eingesetzt, die als technische Unterlagen bezeichnet werden, z. B.

- Anleitungen,
- Stücklisten,
- Tabellenbücher,
- Normen und Richtlinien,
- Entwürfe und Zeichnungen,
- tabellarisch oder durch Diagramme visualisierte statistische Daten.

Werden Informationen mittels solcher und ähnlicher Unterlagen übermittelt, wird häufig auch von **technischer Kommunikation** gesprochen.

Die Erstellung technischer Unterlagen ist häufig nicht ins Ermessen des Unternehmens gestellt, sondern hat aufgrund gesetzlicher Anforderungen zu erfolgen. Bei der Umsetzung der Informationen in technischen Unterlagen sind oft nationale, europäische oder internationale **Normen** (→ *Lehrbuch 1*) und **Richtlinien** zu beachten. Die Erlangung von **Prüfzeichen** (→ *Lehrbuch 1*) ist teilweise an die Vorlage von technischen Dokumentationen gebunden. Aus der Fülle von Vorschriften, Richtlinien und Normen werden im Folgenden einige Beispiele herausgegriffen; die Darstellung kann aber in keiner Weise als vollständig betrachtet werden. Wer mit der Erstellung technischer Unterlagen befasst ist, ist gut beraten, die rechtlichen Anforderungen für den speziellen Fall im Einzelnen und sehr genau abzuklären, um Haftungsrisiken im Vorwege zu begegnen.

Grundsätzlich ist zunächst zwischen internen und externen technischen Dokumentationen zu unterscheiden.

- Die **interne technische Produktdokumentation** dient dazu, alle technischen Informationen über ein Produkt von seiner Entwicklung und Erprobung über die Fertigung, Kontrolle und Beobachtung bis zur Demontage und Entsorgung festzuhalten. Hier kommt es darauf an, den möglicherweise bestehenden rechtlichen Anforderungen zu entsprechen und dabei eine Dokumentation zu schaffen, die einer Überprüfung etwa in Zusammenhang mit einer Klage aus Produkthaftung oder Umwelthaftung rechtlich standhält. Art, Inhalt und Ausführung unternehmensinterner technischer Dokumentationen, die aufgrund gesetzlicher Bestimmungen, technischer Normen oder öffentlicher Forderungen notwendig sind, sind Gegenstand der Richtlinie VDI 4500 Blatt 2.
- Für den (**externen**) Benutzer eines Produktes werden **Bedienungsanleitungen** (»Gebrauchsanweisungen«) erstellt, die – im Allgemeinen aufgrund rechtlicher Vorschriften – eine Vielzahl von Anforderungen erfüllen müssen, wobei insbesondere im Hinblick auf den privaten, nicht sachverständigen Konsumenten besonders auf Klarheit und Eindeutigkeit der Darstellung zu achten ist. Die Abfassung von Anleitungen ist Gegenstand des folgenden Abschnitts.

In der täglichen Arbeit des Industriemeisters spielen beide Arten technischer Dokumentationen eine Rolle. Oft wird er mit technischen Unterlagen arbeiten, die von anderen Stellen innerhalb oder außerhalb des Betriebes erstellt wurden; aber auch er selbst wird technische Unterlagen erstellen und weitergeben oder erklären. Aus letzterem Grunde ist die Kenntnis der grundlegenden Anforderungen an die wesentlichen Arten technischer Unterlagen unerlässlich.

3.4.1 Anleitungen

Anleitungen im technischen Gebrauch sind vor allem Bedienungsanleitungen, oft auch als Betriebsanleitungen oder Gebrauchsanweisungen bezeichnet. In Bezug auf besondere Situationen sind jedoch auch Montageanleitungen, Wartungsanleitungen und Reparaturanleitungen zu erwähnen.

3.4.1.1 Bedienungsanleitungen

Aufgabe einer Bedienungsanleitung ist es, den Benutzer zur optimalen Bedienung des in ihr beschriebenen Gegenstandes zu befähigen. Zugleich muss sie ihn vor Fehlbedienungen warnen, die zu einer Beschädigung des Gegenstandes führen und im schlimmsten Falle eine Gefahr für Leib und Leben des Bedieners oder weiterer Personen nach sich ziehen können.

Traditionell gehörte die Abfassung von Betriebsanleitungen in den Aufgabenbereich des Konstrukteurs. Häufig wurde sie nur als Nebenaufgabe betrachtet und ungern ausgeführt (woraus oft unvollständige und wenig verständliche Anleitungen resultierten, die ihren Zweck nicht erfüllten). Letzteres können sich die Unternehmen heute wegen der erheblichen rechtlichen Risiken, die aus dem Verstoß gegen Normen und Richtlinien erwachsen können, nicht mehr erlauben. Oft wird die Abfassung von Gebrauchs- und Betriebsanleitungen für technische Geräte daher auf – oft freiberuflich arbeitende – **technische Redakteure** übertragen.

Im Anhang zu seiner EntschlieÙung vom 17. Dezember 1998 über Gebrauchsanleitungen für technische Konsumgüter führt der Rat der Europäischen Union eine Reihe von Hinweisen für gute Gebrauchsanleitungen auf. Diese beziehen sich zwar auf Konsumgüter, sind aber vielfach auch auf Produktionsmittel übertragbar.

HINWEISE FÜR GUTE GEBRAUCHSANLEITUNGEN FÜR TECHNISCHE KONSUMGÜTER

Die in den nachstehenden Abschnitten aufgeführten Hinweise sind als nicht erschöpfend und als Empfehlungen anzusehen:

1. Erstellung von Gebrauchsanleitungen

- a) Es werden die Leitlinien, Normen, gesetzlichen Regelungen usw. für Gebrauchsanleitungen berücksichtigt.
- b) Um sicherzustellen, dass die zusammen mit den Gütern gelieferten Informationen von praktischem Nutzen sind, werden Brauchbarkeitsprüfungen durchgeführt: Im Rahmen einer Brauchbarkeitsprüfung wird das Gerät zusammen mit einer Beschreibung der mit ihm durchzuführenden Aufgaben und dem Entwurf der Gebrauchsanleitung an eine geeignete Gruppe von Verbrauchern übergeben, die dann bei der Durchführung der Aufgaben beobachtet werden. Die Beobachtungen werden in standardisierten Protokollblättern festgehalten.
- c) Der Inhalt ist ausgehend vom typischen Alltagshandeln der Nutzer strukturiert: Die inhaltliche Gliederung einer Gebrauchsanleitung geht von den Aufgaben aus, die vom Benutzer mit dem Produkt durchgeführt werden sollen (Prinzip der Aufgabenorientierung). Eine Gebrauchsanleitung vermittelt nur jene Information, die sich weder aus dem Gerät selbst (Offenkundigkeitsprinzip), dem Wissen und der Erfahrung des Benutzers noch aus den Besonderheiten der zu erfüllenden Aufgabe ergibt (Prinzip der Bereitstellung fehlender notwendiger Informationen).

2. Inhalt

Eine Gebrauchsanleitung folgt einem logischen Aufbau, der einer sicheren und praxisgerechten Verwendung entspricht. Sicherheitsanweisungen einschließlich Vorsichtsmaßnahmen und Warnhinweisen, Installierungsanweisungen und schließlich Benutzungsanweisungen sind deutlich voneinander abgegrenzt.

Eine derartige Gebrauchsanleitung weist üblicherweise die folgenden Einzelangaben auf:

- Angabe der Produktvarianten, für die die Gebrauchsanleitung gilt, einschließlich ihrer Unterscheidungsmerkmale;
- Inhaltsverzeichnis (bei längeren Gebrauchsanleitungen);
- kurze Beschreibung der Aufgaben, die das Produkt ausführen kann;
- handlungsorientierte Information für jede Aufgabe, einschließlich Sicherheitsanweisungen und Vorsichtsmaßregeln, beispielsweise Hinweise für Installation und Inbetriebnahme (Aufgabe 1, Aufgabe 2 ...), allgemeine Angaben über den sicheren Umgang mit dem Produkt, sofern diese nicht bereits in Bezug auf die Aufgaben gemacht wurden, sowie über Wartung, Pflege und Störungshilfe;
- technische Daten;
- Anschriften von Kundendienststellen und Angaben zu Hotlines;
- Stichwortverzeichnis (bei Produkten, die die Ausführung mehrerer Aufgaben ermöglichen, oder bei längeren Gebrauchsanleitungen);
- herausnehmbare Kurzanleitung (bei Produkten, die die Ausführung mehrerer Aufgaben oder von Aufgaben in mehreren Teilschritten ermöglichen);
- Liste typischer Bedienungsfehler, deren Ursachen und mögliche Lösungen;
- Informationen über die Benutzerfreundlichkeit des Produkts und über Wiederverwertungsmöglichkeiten;
- Hinweis auf die Verfügbarkeit der Gebrauchsanleitung in anderer als gedruckter Form, wie z. B. Videokassette, CD-ROM, Internet-Seite usw.

3. Gesonderte Gebrauchsanleitungen für verschiedene Modelle eines Produkts

Gebrauchsanleitungen enthalten manchmal Informationen über verschiedene Modelle oder Ausführungen eines Produkts. Es ist ratsam, dass für jedes einzelne Modell eine gesonderte Gebrauchsanleitung vorliegt, insbesondere wenn Verwechslungen ein Sicherheitsrisiko darstellen könnten.

Die Berücksichtigung verschiedener Produktausführungen in einer einzigen Gebrauchsanleitung ist unter Umständen annehmbar, wenn Unterschiede zwischen den einzelnen Produktausführungen keine Unterschiede zwischen den Handlungsschritten bewirken (z. B. unterschiedliche Zusatzfunktionen eines Telefax-Geräts bei einigen Modellen, jedoch identische Grundbedienungs Schritte für das Senden einer Telefax-Nachricht).

4. Sicherheitsanweisungen und Vorsichtsmaßregeln

Die Sicherheit betreffende Anweisungen, Vorsichtsmaßregeln und Warnhinweise erscheinen am Anfang der Gebrauchsanleitung in hervorgehobener Form und verwenden die auf dem Produkt selbst angebrachten Piktogramme. Diese Anweisungen, Vorsichtsmaßregeln und Warnhinweise werden erforderlichenfalls an den jeweils relevanten Stellen wiederholt.

Darüber hinaus lässt sich die Einweisung der Benutzer in die sichere Handhabung des Produkts am besten dadurch erzielen, dass die deutlich hervorgehobenen Sicherheitsanweisungen und Vorsichtsmaßregeln mit der bei der normalen Benutzung einzuhaltenden Abfolge der Handlungsschritte verknüpft werden.

Typische Bedienungsfehler werden im Rahmen der Handlungsabfolge, in der sie auftreten können, angeführt.

5. Sprache der Gebrauchsanweisungen

Die Benutzer haben einfachen Zugang zu der Gebrauchsanleitung, zumindest in ihrer eigenen Amtssprache der Gemeinschaft, so dass sie von ihnen gelesen und leicht verstanden werden kann. Im Interesse der Klarheit und Benutzerfreundlichkeit werden die unterschiedlichen Sprachfassungen voneinander getrennt. Übersetzungen erfolgen nur aus der Originalsprache und tragen den kulturellen Besonderheiten des jeweiligen Sprachverwendungsgebiets Rechnung; dies erfordert, dass die Übersetzungen von entsprechend ausgebildeten Fachkräften aus dem Sprachkreis der Verbraucher, für die das Produkt bestimmt ist, erstellt und im Idealfall Verbrauchern zum Testen ihrer Verständlichkeit vorgelegt werden.

6. Informationsvermittlung

Die Informationsvermittlung entspricht idealerweise den folgenden Anforderungen:

- hinreichende Klarheit und Genauigkeit;
- orthographische und grammatikalische Richtigkeit;
- Verwendung verständlicher Begriffe;
- soweit möglich Verwendung aktiver statt passiver Verbformen;
- Vermeidung unnötiger Fachausdrücke;
- Verwendung gebräuchlicher Ausdrücke;
- konsistente Verwendung von Begriffen (d. h. für die Bezeichnung ein und derselben Sache oder Handlung sollte durchgängig der gleiche Begriff verwendet werden);
- Schriftart ohne Verwechslungsmöglichkeit zwischen Kleinbuchstaben, Großbuchstaben und Zahlen;
- Erläuterung und Ausschreibung von Abkürzungen;
- auf Illustrationen ist genau das abgebildet, was der Verbraucher sieht, sie enthalten nur die notwendige Information und beinhalten je Illustration nur ein neues Informationselement;
- Symbole entsprechen den allgemein verwendeten Piktogrammen, sind leicht erkennbar und haben stets die gleiche Bedeutung;
- wenn eine Kombination aus Text und Illustrationen verwendet wird, so ist eine der beiden Darstellungsarten als Leitmedium zu wählen;
- keine ausschließliche Verwendung von Bildern ohne Text, da dies nicht für Klarheit sorgt, weil Bilder allein nicht immer hinreichend offenkundig sind.

7. Aufbewahrung von Gebrauchsanleitungen für Nachschlagezwecke

Um die private Archivierung und spätere Handhabung zu erleichtern, empfehlen sich angemessene Formate. Lose Blätter werden vermieden, und das Layout spiegelt die Gliederung der Information wider. Die verwendete Schriftart ist für die Verbraucher, insbesondere für ältere Menschen, gut lesbar.

Die Hervorhebung wichtiger Informationen, wie z. B. von Sicherheitsratschlägen, ist nützlich.

(Quelle: Amtsblatt der Europäischen Union Nr. C 411 vom 31. Dezember 1998)

In der Europäischen Union bestehen zahlreiche rechtliche Vorgaben, nach denen praktisch kein Produkt ohne Bedienungsanleitung in Verkehr gebracht werden kann. In vielen Fällen ergibt sich diese Pflicht aus dem Produktsicherheitsgesetz (→ *Lehrbuch 1*).

Den Entwurf und das Erstellen von Anleitungen regelt die Europäische Norm EN 82079-1. Ist eine Gebrauchsanleitung fehlerhaft, unvollständig oder – vollständig oder in Teilen – unverständlich formuliert, kann dies Auswirkungen auf die Beurteilung der Produkthaftung haben, wenn durch unkorrekte Bedienung ein Schaden entstanden ist.

Die Anzahl der EU-Richtlinien und -Verordnungen, in denen Anforderungen an die Herstellung und Beschaffenheit von Produkten festgeschrieben sind, wächst beständig. In ihnen sind auch Forderungen zu Art, Umfang und Inhalt von Betriebs- bzw. Bedienungs- und Gebrauchsanleitungen enthalten, die zu beachten sind.

Einige Beispiele:

- Die **Maschinen-Richtlinie** 2006/42/EG, die zum 29.12.2009 die bisherige Richtlinie 98/37/EG abgelöst hat, fordert die Erstellung einer Betriebsanleitung und enthält teilweise ausführliche Aussagen zu deren Inhalt.
- Die **PSA-Verordnung (EU) 2016/425** bestimmt, dass die Atemschutz-PSA (persönliche Schutzausrüstung zum Schutz gegen gefährliche Stoffe) mit einer Gebrauchsanweisung ausgestattet sein muss. Allen übrigen persönlichen Schutzausrüstungen muss eine Informationsbroschüre beiliegen, deren Inhalte in der Richtlinie gelistet sind.

- Die **Medizinprodukte-Richtlinie** 93/42/EWG fordert ausdrücklich die Bereitstellung von Informationen durch den Hersteller in Form von Gebrauchsanweisungen oder Benutzerinformationen, die jedem Produkt in seiner Verpackung beigelegt sein müssen. Die wesentlichen Inhalte einer solchen »Packungsbeilage« sind in einer Anlage zur Richtlinie aufgelistet.

Ein Verstoß gegen eine EU-Richtlinie kann zur Folge haben, dass die Anbringung der CE-Kennzeichnung im Nachhinein als unrechtmäßig beurteilt wird.

Die im deutschen wie im europäischen Recht getroffenen Aussagen über die Inhalte von Benutzerinformationen sind häufig nicht sehr konkret und seitens des Herstellers ausführungsbedürftig. Detailliertere Anforderungen ergeben sich aus Einzelurteilen des Bundesgerichtshofes.

Für den verantwortlichen Verfasser von Anleitungen ist es naturgemäß sehr schwierig, hier auf dem Laufenden zu bleiben; Fachverbände wie der VDI geben dazu nützliche Hinweise.

3.4.1.2 Montage-, Wartungs- und Reparaturanleitungen

Ein sachgerechter Betrieb eines Produktionsmittels, etwa einer Maschine, setzt eine sachgerechte Betriebsbereitmachung ebenso wie eine qualifizierte Wartung und Instandhaltung voraus. Montage-, Wartungs- und Reparaturanleitungen sind spezielle Formen der Anleitung, die sich überwiegend nicht an Konsumenten, sondern an Fachleute wenden.

Eine gute Dokumentation der notwendigen Wartungsarbeiten und eine vom aufgetretenen Fehler ausgehende, konsequent die Ursachen aufdeckende und anschauliche Reparaturanleitung machen heute einen wichtigen Teil der Produktqualität des dokumentierten Betriebsmittels aus, da sie dazu beitragen, Ausfallzeiten gering zu halten. In Zusammenhang mit der immer häufiger in Unternehmen praktizierten dezentralen Störungsbeseitigung durch autonome Instandhaltung, die von den wartungstechnisch geschulten Produktionsmitarbeitern selbst geleistet wird, wird eine Verbindung von Montage-, Bedienungs-, Wartungs- und Reparaturanleitungen immer wichtiger.

3.4.2 Stücklisten und Normteile

In Lehrbuch 2 wurde bereits darauf hingewiesen, dass ein industriell gefertigtes Produkt in der Regel in einem mehrstufigen Prozess aus verschiedenen Einzelteilen bzw. Baugruppen zusammengefügt wird. Dort wurden auch Beispiele für die Abbildung der Erzeugnisgliederung in Stücklisten gezeigt und verschiedene **Stücklistenarten** unterschieden. Darauf sei an dieser Stelle verwiesen.

Die durch Stücklisten dokumentierten Produkte werden häufig **Normteile** enthalten, die folgende Vorteile bieten:

- Genormte Teile sind zueinander kompatibel;
- der Austausch genormter Teile ist unproblematisch;
- durch Normung wird gleich bleibende Qualität sichergestellt;
- Normteile entsprechen Sicherheitsstandards;
- die Verwendung von Normteilen ermöglicht rationalisierte Prozesse.

Zu letzterem Punkt ist anzumerken, dass erst durch die Vereinbarung von Normen in Zusammenarbeit von betrieblicher Praxis und wissenschaftlicher Arbeit die industrielle Arbeitsteilung, wie sie heute praktiziert wird, möglich wurde: Dank Normung sind internationale Zulieferketten, Serien- und Massenfertigung und internationale Vermarktung heute selbstverständlich. Nationale und internationale Normung wird ausführlich in Lehrbuch 1 behandelt.

Eine Vielzahl von Herstellern produzieren Normteile, die in **Normteilkatalogen** angeboten werden. Solche Kataloge werden häufig als Hilfsmittel bei der Erstellung bzw. Nutzung von Stücklisten heranzuziehen sein. Elektronische Datenbanken auf CD-ROM, seit einigen Jahren auch im Internet im Aufbau, können hier eine bessere Überschaubarkeit herstellen.

3.4.3 Zeichnungen

Technische Zeichnungen dienen der Informationsweitergabe und Verständigung zwischen verschiedenen betrieblichen Bereichen, etwa Entwicklung, Konstruktion, Montage, Fertigung, Wartung usw., aber auch zwischen Lieferanten und Kunden. Sie visualisieren alle für ihren jeweiligen Zweck notwendigen Teile vollständig, eindeutig und in einer für jede technische Fachkraft verständlichen Weise, wobei sie ggf. durch Schriftfelder und Stücklisten zu ergänzen sind.

Die allgemeine Verständlichkeit technischer Zeichnungen resultiert daraus, dass die Regeln, nach denen sie erstellt werden, und die Elemente, die in ihnen verwendet werden, in DIN-Normen festgelegt sind. Die Beachtung und Verwendung von DIN-Normen ist rechtlich nicht vorgeschrieben, hat sich in der Praxis aber flächendeckend durchgesetzt, denn: Wer sich nach DIN-Normen richtet, handelt im Zweifel ordnungsgemäß.

Der Industriemeister, der in der Lage sein muss, technische Zeichnungen zu verstehen und Skizzen und Entwürfe selbst zu fertigen, hat sich in seiner technischen Ausbildung bereits ausführlich mit technischen Zeichnungen auseinandergesetzt. Deshalb soll an dieser Stelle keine ausführliche Darstellung zum technischen Zeichnen, sondern lediglich eine knappe Einführung erfolgen.

3.4.3.1 Arten von Zeichnungen

Einer Zeichnung geht im Allgemeinen eine Skizze voraus. Zudem werden zu komplexen Gegenständen (Maschinen, Produkte), die aus mehreren Teilen bestehen, auch mehrere Zeichnungen erstellt werden müssen.

Eine Auswahl der wichtigsten Begriffe im Zeichnungs- und Stücklistenwesen (nach DIN 199-1) zeigt die folgende Übersicht:

Skizze	Nicht unbedingt maßstäbliche, vorwiegend freihändig erstellte Zeichnung
Technische Zeichnung	Zeichnung in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit
Entwurf	Fassung, über deren endgültige Ausführung noch nicht entschieden wurde
Einzelteilzeichnung	Technische Zeichnung, die ein Teil, das unzerstört nicht in weitere Bestandteile zerlegt werden kann (Einzelteil), ohne die räumliche Zuordnung zu anderen Teilen darstellt (wird auch als Teilzeichnung bezeichnet)
Gruppenzeichnung	Maßstäbliche technische Zeichnung, die die räumliche Lage und die Form der zu einer Gruppe zusammengefassten Teile darstellt
Hauptzeichnung/ Gesamtzeichnung	Technische Zeichnung für die Darstellung eines Erzeugnisses in seiner obersten Strukturstufe
Konstruktionszeichnung	Technische Zeichnung, die einen Gegenstand in seinem vorgesehenen Endzustand darstellt

Begriffe aus dem Zeichnungs- und Stücklistenwesen

3.4.3.2 Anfertigen von Skizzen, Entwürfen und Zeichnungen

Der Industriemeister muss in der Lage sein, Skizzen und Entwürfe selbst anzufertigen, z. B.

- um Einzelteile, die in seinem Verantwortungsbereich gefertigt werden sollen, aus Gruppen- und Hauptzeichnungen heraus zu skizzieren,
- um nachvollziehbare Fertigungsunterlagen für erstmals anzufertigende Werkzeuge, Vorrichtungen, Hilfsmittel oder nicht fertig erhältliche Ersatzteile bereitzustellen.

Skizzen müssen zwar nicht, sollten aber maßstäblich gezeichnet sein, um die Maße des Werkstücks im Verhältnis wiederzugeben und damit ein bereits einigermaßen zutreffendes Abbild des Werkstücks zu liefern.

Skizziert wird wie folgt:

- Mittellinien werden zuerst gezogen,
- die Formen werden zunächst in dünnen Linien vorgezeichnet,
- die Linien werden nachgezogen und mit Maßen versehen,
- Maßtoleranzen und Oberflächenzeichen werden eingesetzt,
- Schnittflächen werden durch Schraffuren gekennzeichnet.

Liegt das Werkstück, das skizziert werden soll, vor, können dessen Maße mit Hilfe geeigneter Messinstrumente (Messschieber, Messschraube, Tiefenmessgerät usw.) abgenommen und in die Skizze übertragen werden.

Bei der Übertragung einer Skizze in eine Zeichnung ist ein **Zeichnungsmaßstab** zu wählen und anzugeben.

Es folgt eine Tabelle zu nach DIN ISO 5455 empfohlenen Maßstäben:

Vergrößerungsmaßstab	50:1	20:1	10:1
Natürlicher Maßstab	1:1	1:1	1:1
Verkleinerungsmaßstab	1:2 1:20 1:200 1:2000	1:5 1:50 1:500 1:5000	1:10 1:100 1:1000 1:10000

Empfohlene Maßstäbe nach DIN ISO 5455

Für die Anfertigung von **Zeichnungen** kommen die folgenden Verfahren in Betracht.

Manuelle Zeichnung: Zeichnung auf Transparentpapier, die mit Bleistift entworfen und mit Tusche – entweder auf demselben Bogen oder auf einem zweiten, über den Entwurf gelegten Bogen – ausgeführt wird. Bei der Ausführung als Tuschezeichnung empfiehlt sich das Einhalten einer Reihenfolge, nach der zunächst die Mittellinien, danach Kreise und Bögen, dann – links oben beginnend – erst alle waagerechten, darauf alle senkrechten und schließlich die schrägen Linien nachgezogen werden. Anschließend werden nacheinander die Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzungen, Maßzahlen, Toleranzangaben, Oberflächenzeichen und sonstigen Angaben ausgeführt. Die Anbringung der Schraffuren und das Ausfüllen des Schriftfeldes erfolgt zuletzt. Bei der Erstellung manueller Zeichnungen werden eine Reihe von Hilfsmitteln benutzt: Zeichenplatten (für kleinere Formate) bzw. Zeichentische, Zeichenschienen, Zirkel, verschiedene Schablonen (Rundungs-, Loch-, Ellipsen-, Parabel-, Hyperbel-, Schriftschablonen) und Lineale, Bleiminienstifte, Tuschefüller und Radierer (Radiergummis, -messer, Tuscheradierer mit Lösungsmittel) sind hier vor allem zu nennen.

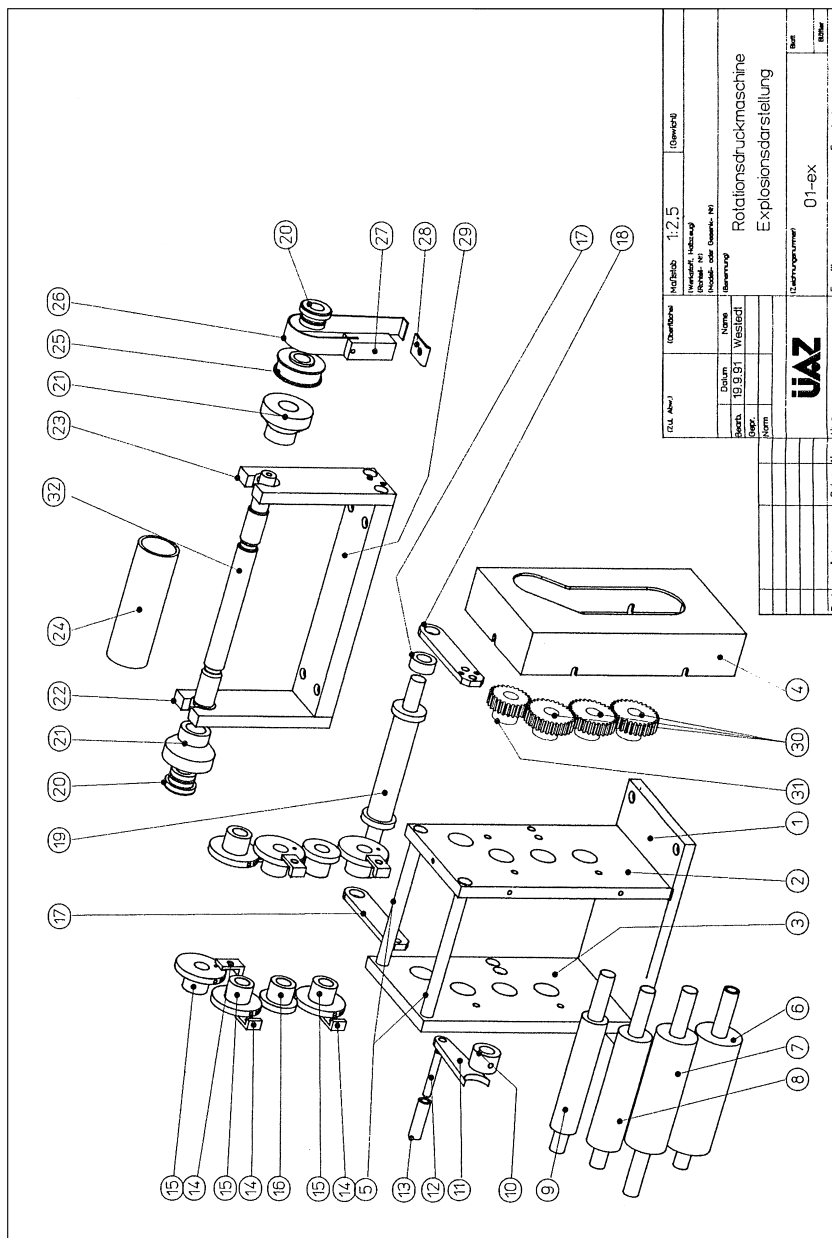
Rechnergestützt erstellte Zeichnung: Die Praxis bedient sich zunehmend elektronischer Zeichenanlagen, die als **CAD-Anlagen** bezeichnet werden. CAD steht dabei für Computer Aided Drafting (rechnerunterstütztes Zeichnen) oder auch Computer Aided Design (rechnerunterstütztes Konstruieren), wobei die Übergänge zwischen Zeichnen und Konstruieren häufig fließend sind. CAD-Anlagen sind heute meist hochleistungsfähige Personal Computer mit speziellen Peripheriegeräten, vor allem Zeichentabletts (Digitalisiertabletts) und Lichtgriffeln zur Dateneingabe und Trommel- oder Flachbettplottern zur Datenausgabe. Für verschiedene Aufgabenstellungen und Arbeitsbereiche wird inzwischen eine Fülle von CAD-Software angeboten. Mittels CAD können Zeichnungen schneller und exakter erstellt werden, als dies manuell möglich wäre. Vor allem sind die einmal gespeicherten Zeichnungen wieder- und weiterverwendbar, vergrößern und verkleinern. In ihrem Informationsgehalt sollten sie sich aber nicht von manuellen Zeichnungen unterscheiden.

Gezeichnet wird in der Regel auf Bögen der Formatreihe A (DIN A0 bis DIN A4). Das ebenfalls großengenormte Schriftfeld muss so angebracht werden, dass es nach dem Falten auf das Format A4 in Leserichtung zu sehen ist.

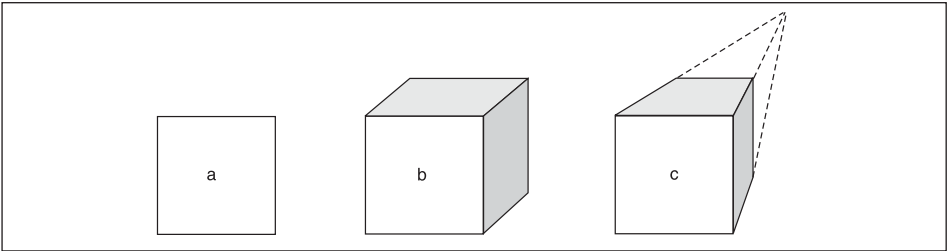
3.4.3.3 Projektionszeichnungen

Durch technische Zeichnungen werden dreidimensionale Körper in der Ebene, also auf zwei Dimensionen, dargestellt. Dabei bieten sich verschiedene Darstellungsformen und -techniken an:

- Die **orthogonale Projektion (Normalprojektion)**, die nur »flache« Seitenansichten zeigt und damit meist mehrere Zeichnungen erforderlich macht, die den Körper aus verschiedenen Ansichten darstellen;
- die axonometrische Projektion, bei der parallele Linien auch parallel gezeichnet werden;
- die aus dem künstlerischen Zeichnen und Malen bekannte Fluchtpunktperspektive.



Explosionszeichnung einer Rotationsdruckmaschine



Darstellung eines Körpers in
a) Normalprojektion, b) axonometrischer Projektion, c) perspektivischer Darstellung mit einem Fluchtpunkt

Axonometrische und perspektivische Darstellungen werden von leistungsfähigen 3D-CAD-Programmen aus Normalprojektionen erstellt. Für Montage- und Gebrauchsanleitungen wird dabei häufig die Form der **Explosionszeichnung** gewählt.

3.4.4 Statistiken und technische Tabellen

Tabellen spielen in der täglichen Praxis der im technischen Bereich tätigen Fachkräfte eine große Rolle. Sie werden zur Wiedergabe und übersichtlichen Darstellung von Maßeinheiten, Konstanten, Messwerten usw. benutzt. Technische Daten von Bauteilen, Maschinen und Produkten werden oft in **technischen Tabellen** zusammengefasst und abgebildet.

Trotz der weiten Verbreitung von Taschenrechnern und Computern sind in allen technischen Bereichen nach wie vor **Tabellenbücher** im täglichen Gebrauch, da sie mitführbar und jederzeit unkompliziert nutzbar sind. Zunächst zum Aufbau einer Standard-Tabelle:

BM-Nr. 23Z: Motor-Drehzahlen 11.4.2001		
Drehzahlen 11.4.2001		
Uhrzeit	U/Minute	Anmerkung
00:00	1500	
00:05	1600	
00:10	2000	
00:15	500	Störung
00:20	1700	
00:25	2200	
00:30	2100	
00:35	1900	
00:40	1600	
00:45	1200	
00:50	1500	
00:55	1200	
01:00	1900	
01:05	2000	
01:10	2000	
01:15	2100	
01:20	1400	
01:25	1500	
01:30	1900	
01:35	1800	
01:40	180	Abschaltung

Aufbau einer Standard-Tabelle

Für alle Tabellen gilt, dass ein klarer Aufbau mit deutlich und eindeutig bezeichneten Vorspalten und Kopfzeilen und schlüssiger Gliederung den Nutzen erhöht. Die Gestaltung **statistischer Tabellen** ist darüber hinaus in DIN 55301 festgelegt. Danach hat eine Tabelle folgende Bestandteile (siehe auch die letzte Abbildung):

- Überschrift (u. U. ergänzt um wichtige Angaben),
- Tabellenkopf (oberste Zeile ohne Vorspalte),
- Vorspalte,
- Zeilen,
- Spalten,
- ggf. Fußnoten.

Leere Felder einer Tabelle werden üblicherweise wie folgt ausgefüllt:

X = Angabe kann nicht gemacht werden

– = Nichts, der Zahlenwert beträgt genau Null

0 = Der Zahlenwert ist größer als Null, kann aber in den Einheiten der Tabelle nicht angegeben werden

.. = Angabe erfolgt später

Folgende Anforderungen sind an Tabellen zu stellen:

- Übersichtlichkeit,
- leichte Lesbarkeit,
- unmissverständliche Bezeichnungen und
- Angabe der Dimension.

Der Aufbau von Tabellen, in denen das gemeinsame Auftreten von mehr als zwei Merkmalen dargestellt werden soll, ist im Allgemeinen schwierig, wenn nicht unmöglich, weil Tabellen die dritte Dimension fehlt.

Auf Anwendungsgebiete, Erhebungsverfahren und Methoden der Datenaufbereitung wird in Abschnitt 5.4 ausführlich eingegangen.

3.4.5 Diagramme und Nomogramme

Wenn Abhängigkeiten von Sachverhalten dargestellt werden sollen, bieten sich Diagramme oder Nomogramme an.

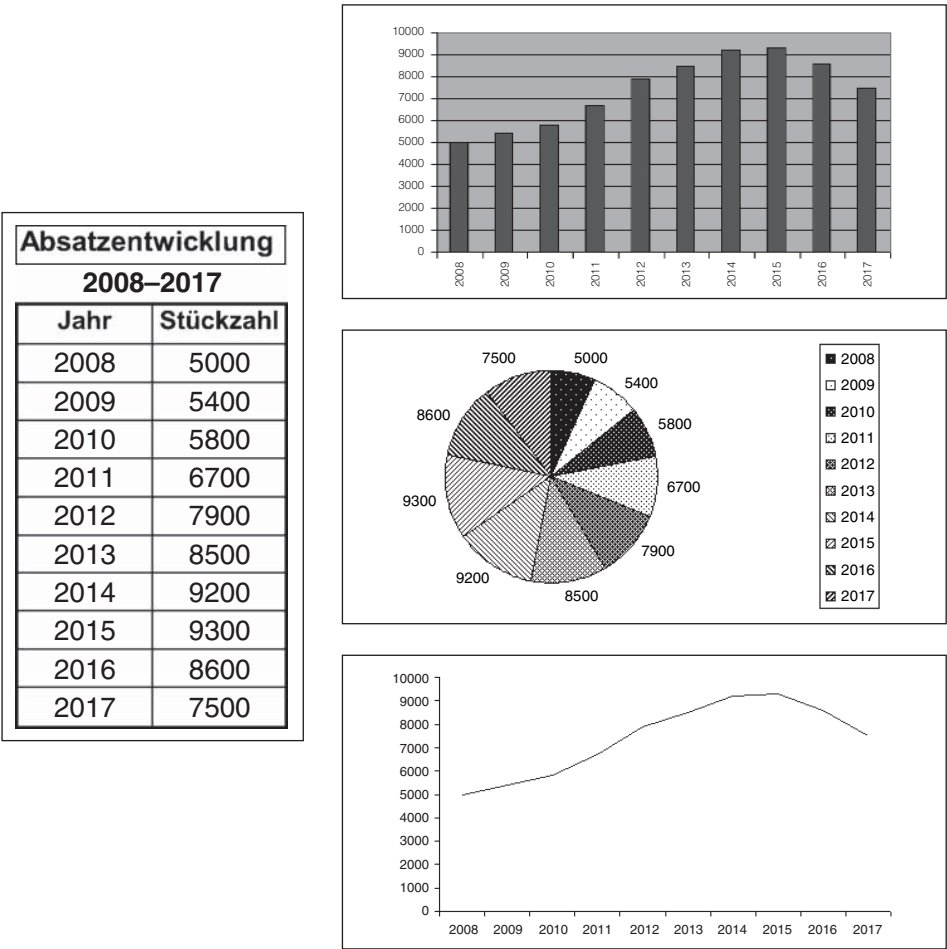
Die wichtigsten Formen von **Diagrammen** sind

- **Stab- oder Säulendiagramm:** Häufigkeiten werden durch die Höhe bzw. Länge von Stäben oder Säulen ausgedrückt.
- **Kreisdiagramm:** Häufigkeiten werden durch die sektorale Aufteilung einer Kreisfläche dargestellt.
- **Kurvendiagramm:** Grafische Darstellung von Häufigkeiten durch Kurven in einem Koordinatensystem.
- **Flächendiagramm:** Grafische Darstellung von Häufigkeiten durch Flächen (flächenproportionale Darstellung).
- **Piktogramm:** Häufigkeiten werden durch eine unterschiedliche Anzahl von Bildsymbolen oder durch unterschiedlich große Bildsymbole dargestellt.
- **Kartogramm:** Häufigkeiten werden – unter Verwendung der beschriebenen Diagrammformen – in einer Landkarte abgebildet.

Welche Diagrammform zu wählen ist, hängt davon ab, welcher Sachverhalt mit dem Diagramm dargestellt und welche Informationen der Betrachter daraus gewinnen soll. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass sinnvolle Dimensionierungen gewählt werden, also z. B. angemessene Skalen- bzw. Achsenwerte, angemessene Klassenbreiten usw.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Umsetzung einer Wertetabelle durch verschiedene Formen von Diagrammen.

Dabei wird deutlich, dass ein- und derselbe Sachverhalt je nach gewählter Darstellungsform deutlich oder weniger deutlich vermittelt werden kann bzw. bestimmte Darstellungsformen für bestimmte Sachverhalte nicht sinnvoll sind.

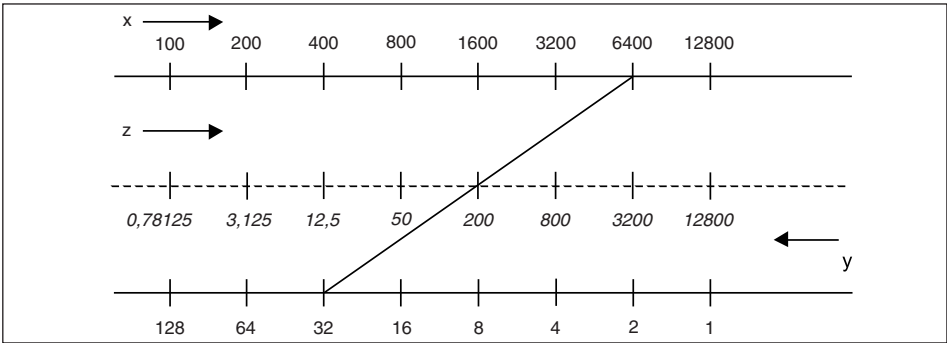


Ein Sachverhalt, drei Darstellungsformen: Säulendiagramm, Kreisdiagramm, Kurvendiagramm (von oben)

Ein **Nomogramm** ist eine Rechentafel, in der einfache Formeln grafisch so abgebildet werden, dass die Lösung einer Rechenaufgabe, die sich aus der Beziehung von Eingabewerten zueinander ergibt, aus der Darstellung abgelesen werden kann.

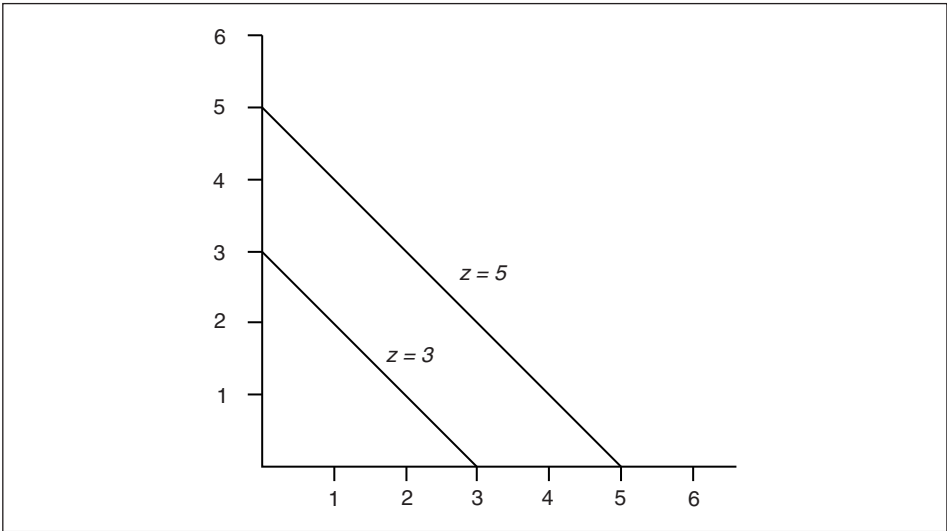
Unterschieden werden folgende Darstellungsarten:

Leitertafeln (Fluchtlinientafeln) bestehen aus Geraden, die durch ihre Unterteilungen an Leitern erinnern. Je nach Aufgabenstellung sind eine oder auch mehrere nebeneinander liegende oder stehende Geraden (Doppelleitern, Dreifachleitern) erforderlich. Zum Ablesen wird meist ein Lineal als Hilfsmittel benötigt.



Dreifachleiter für $z = x/y$; Beispiel: $6400 : 32 = 200$

Netztafeln spannen einen Lösungsraum (ein Netz) zwischen zwei senkrecht aufeinander stehenden Geraden auf.



Netztafel für $x + y = z$