



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

Technisches Zeichnen Technische Kommunikation

Grundbildung Metall

Informationsband

11. Auflage

Europa-Nr.: 12717

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Bearbeiter der technischen Kommunikation, Grundbildung:

Schellmann, Bernhard
Stephan, Andreas

Wangen i. A.
Marktoberdorf

Leiter des Arbeitskreises:
Bernhard Schellmann

Wangen i. A.

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, 73760 Ostfildern

Weitere Bildbearbeitung:

Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Diesem Zeichenlehrgang wurden die neuesten Ausgaben der Normen zugrunde gelegt. Verbindlich sind jedoch nur die Normblätter selbst. Sie können von Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, bezogen werden.

11. Auflage 2019
Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-1567-9

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2019 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlag: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlagfotos: Bildmaterial des Arbeitskreises

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Die Zeichnung ist das ursprünglichste und zugleich einfachste Informations- und Verständigungsmittel der Welt. Gerade in der Technik können mit einer Zeichnung komplexe Sachverhalte übersichtlich dargestellt werden. Ergänzt wird die technische Zeichnung durch Arbeitspläne, Betriebsanleitungen, Montagepläne und Schaltungsunterlagen. Die Verknüpfung der technischen Unterlagen ist die Basis für die Herstellung und Nutzung von Bauteilen.

Richtiges Verständnis für die verschiedenen technischen Kommunikationsmittel entsteht dann, wenn wir diese in der Praxis anwenden können und ihren Einsatz und Nutzen dann verstehen. Viele Hinweise in diesem Theorieband werden nicht gleichzeitig auftreten. Jeder praktische Anwendungsfall bringt neue zeichentechnische und arbeitsplanerische Herausforderungen hervor und der Lernende entwickelt sich und sein Verständnis mit der Verschiedenartigkeit der technischen Probleme.

Die technische Entwicklung im Maschinenbau und die immer umfangreichere nationale und internationale Normung bewirken, dass die Anforderungen an die Berufsbilder im Metallbereich bezüglich Lesen und Verstehen technischer Kommunikationsmittel ständig zunehmen.

Neben der Darstellung von Einzelheiten sind z. B. das Verständnis für das Zusammenwirken mehrerer Bauteile und Kenntnisse über deren Herstellung und ihre Verarbeitung von zunehmender Bedeutung. Der vorliegende Informationsband Grundbildung enthält daher als wesentliche Gesamtziele einerseits die normgerechte Ausführung technischer Zeichnungen, andererseits das Erkennen des technischen Gehalts genormter Darstellungen sowie das Erfassen von Zusammenhängen dargestellter Baugruppen.

Der Informationsband ist für den Gebrauch an beruflichen Schulen im Berufsfeld Metalltechnik, für die einjährige und zweijährige Berufsfachschule Metall und für die Grundausbildung der Technischen Zeichner entwickelt worden. Darüber hinaus eignet er sich als Informationsmedium für die Entwicklung zeichnerischer Fertigkeiten im Technischen Gymnasium, an Fachoberschulen, in der betrieblichen und überbetrieblichen Aus- und Weiterbildung, sowie im Selbststudium.

Der Inhalt des Informationsbandes berücksichtigt die derzeit gültigen deutschen und internationalen Normen und ist angepasst an die verschiedenen Rahmenlehrpläne der KMK. In dieser **11. Auflage** wurden Korrekturen und Bezeichnungsänderungen in den Schaltplänen vorgenommen. Darüber hinaus wurden die Kapitel neu strukturiert und in der Reihenfolge den thematischen Schwerpunkten angepasst. Das große Kapitel 6 „Maßeintragung und Angaben in Zeichnungen“ beinhaltet ausführlich den Themenbereich der geometrischen Produktspezifikation und die Auswirkungen auf die Maßeintragung an Werkstücken. Die gewohnte Lernzielkontrolle wurde gestrafft und den Inhalten angepasst.

Die dazu passenden Arbeitsblätter Grundstufe (Europa-Nr. 12911) enthalten eine große Auswahl an Übungsaufgaben, die nach Schwierigkeitsgrad und den Lernfeldern in der Metalltechnik geordnet sind. Sie ergänzen die Testaufgaben und fördern die Entwicklung zeichnerischer Fertigkeiten und das Verständnis für technische Dokumentationen, wie z. B. Arbeits- und Montagepläne. Abgerundet werden die einzelnen Aufgaben in den Arbeitsblättern durch Projektaufgaben. Zu den Arbeitsblättern gibt es einen Lösungsband.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der technischen Kommunikation.....	5
1.1	Technische Zeichnungen	5
1.2	Allgemeine Darstellungsregeln fürtechnische Zeichnungen	8
1.3	Arbeitspläne.....	10
1.4	Normen in der technischen Kommunikation	10
1.5	Grafische Darstellungen.....	11
1.6	Schaltpläne	11
1.7	Zeichengeräte	12
1.8	Rechnerunterstütztes Zeichnen und Konstruieren	13
1.9	Zeichnungsnormen	14
1.10	Geometrie	17
1.11	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	19
2	Normschrift.....	20
2.1	Normschrift nach DIN EN ISO 3098	20
2.2	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	21
3	Linien in technischen Zeichnungen	22
3.1	Allgemeines	22
3.2	Linienarten	22
3.3	Linienbreiten	22
3.4	Liniengruppen.....	22
3.5	Längen von Linienelementen	23
3.6	Zeichnerische Hinweise	24
3.7	Rangfolge beim Überdecken von Linien	24
3.8	Anwendung von Linien und Anwendungsbeispiele.....	25
3.9	Freihandzeichnen	27
3.10	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	29
4	Normalprojektion	30
4.1	Allgemeines	30
4.2	Ansichten	30
4.3	Darstellung von Bruchkanten	32
4.4	Besondere Darstellungen.....	33
4.5	Konstruktion der Ansichten	34
4.6	Blatteinteilung.....	34
4.7	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	34
4.8	Axonometrische Projektionen	35
4.9	Grundkörper.....	36
4.10	Werkstücke mit prismatischer Grundform	36
4.11	Modellaufnahme	37
4.12	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	38
5	Werkstücke mitzylindrischer Grundform.....	39
5.1	Darstellung des Zylinders in Ansichten	39
5.2	Mittellinien	39
5.3	Achsparallele Flächen am Zylinder	39
5.4	Schlüsselflächen an Rundteilen	40
5.5	Kennzeichnung ebener Flächen	40
5.6	Schnitte und Durchdringungen an zylindrischen Werkstücken.....	41
5.7	Vereinfachte Darstellung von Zentrierbohrungen	43
5.8	Freistiche	43
5.9	Maßeintragung bei Werkstücken mitzylindrischer Grundform	44
5.10	Überprüfen Sie Ihr Wissen	45
5.11	Isometrische Projektion von Zylindern und Kreisen	46
5.12	Dimetrische Projektion von Zylindern und Kreisen	47
5.13	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	47
6	Maßeintragungen in Zeichnungen	49
6.1	Grundlagen der Maßeintragung	49
6.2	Elemente der Maßeintragung.....	52
6.3	Grundregeln für die Maßeintragung.....	53
6.4	Anordnung der Maße.....	54
6.5	Arten der Maßeintragung	56
6.6	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	57
6.7	Längenmaßtoleranzen in Zeichnungen (vgl. DIN EN ISO 286, DIN EN ISO 14405-1).....	58
6.8	Ergänzende Angaben zur Tolerierung	62
6.9	Zusammenhang zwischen Maß-, Form- und Lagetoleranzen, Tolerierungsgrundsätze	63
6.10	Oberflächenangaben in Zeichnungen.....	65
7	Schnittdarstellung.....	70
7.1	Grundlagen	70
7.2	Kennzeichnung der Schnittflächen	70
7.3	Arten von Schnitten.....	71
7.4	Schnittverlauf.....	72
7.5	Besondere Darstellungen.....	72
7.6	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	74
8	Darstellung von Gewinden und Senkungen.....	75
8.1	Sichtbare Gewinde	75
8.2	Verdeckte Gewinde.....	75
8.3	Gewindelänge	76
8.4	Gewindeenden	76
8.5	Zusammengeschraubte Teile	77
8.6	Maßeintragung	77
8.7	Darstellung von Schrauben	78
8.8	Darstellung von Senkungen	79
8.9	Vereinfachte Darstellungen.....	80
8.10	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	81
9	Fertigungs- und Arbeitsplanung.....	83
9.1	Grundlagen	83
9.2	Fertigungsplanung für einprismatisches Werkstück	83
9.3	Planung eines Arbeitsauftrages	85
9.4	Planung der Montage	88
10	Schaltungsunterlagen.....	89
10.1	Übersicht	89
10.2	Grundregeln für das Zeichnen von Schaltplänen	90
10.3	Pneumatische und hydraulische Schaltpläne	90
10.4	Stromlaufpläne	92
10.5	Funktionspläne	92
10.6	Schaltalgebra	93
10.7	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	94
11	Grafische Darstellungen	95
11.1	Allgemeines	95
11.2	Kartesisches Koordinatensystem	95
11.3	Polarkoordinatensystem	95
11.4	Flächendiagramme	95
11.5	Überprüfen Sie Ihr Wissen:.....	96
Lösungen zur Lernzielkontrolle (Testaufgaben)		97
Sachwortverzeichnis		98

1 Grundlagen der technischen Kommunikation

1 Grundlagen der technischen Kommunikation

Informationen über technische Sachverhalte können wegen ihrer Komplexität in den wenigsten Fällen allein durch Sprache oder Schrift übermittelt werden. Zum besseren Verständnis verwendet man technische Zeichnungen, die den Gegenstand i. d. R. flächig darstellen. Weitere Kommunikationsmittel neben der technischen Zeichnung sind Skizzen, Projektionsdarstellungen, Explosionsdarstellungen, Arbeitspläne, Stücklisten, Normblätter, sowie beispielsweise gerenderte Darstellungen mit Oberflächentexturen aus einem 3D-Konstruktionsprogramm. Diagramme, Schaltpläne, Tabellen und technische Dokumentationen ergänzen die vielfältige Palette der Kommunikationsmittel.

1.1 Technische Zeichnungen

Technische Zeichnungen stellen von einem Werkstück, einer Baugruppe oder einer komplexen Anlage die Form, Maße sowie Größenverhältnisse, Aufbau und Funktion dar. Nach dem Inhalt der Zeichnung unterscheidet man die Skizze, Teilzeichnung, Sammelzeichnung, Baugruppen- und Gesamtzeichnung, Projektionsdarstellung und Explosionszeichnung.

1.1.1 Skizze

Skizzen (Bild 1) sind meist freihändig und nicht maßstabsgetreu gefertigte Zeichnungen. Sie werden für einfache Einzel- und Reparaturaufträge, zur Unterstützung mündlicher Erläuterungen, sowie zum Dokumentieren von technischen Sachverhalten benötigt.

1.1.2 Teilzeichnungen

Teilzeichnungen dienen als Grundlage für die Fertigung von Werkstücken (Bild 2). Sie beinhalten die Informationen zur Form des Bauteils, Maße, Toleranzen, Oberflächenangaben, Bearbeitungsvorschriften und den Werkstoff. Die Darstellung des Bauteils erfolgt nach Möglichkeit in der **Fertigungslage**. Für **Normteile** werden keine Teilzeichnungen erstellt. Die Angaben für die Herstellung und Anwendung der Normteile gehen aus den Normblättern hervor.

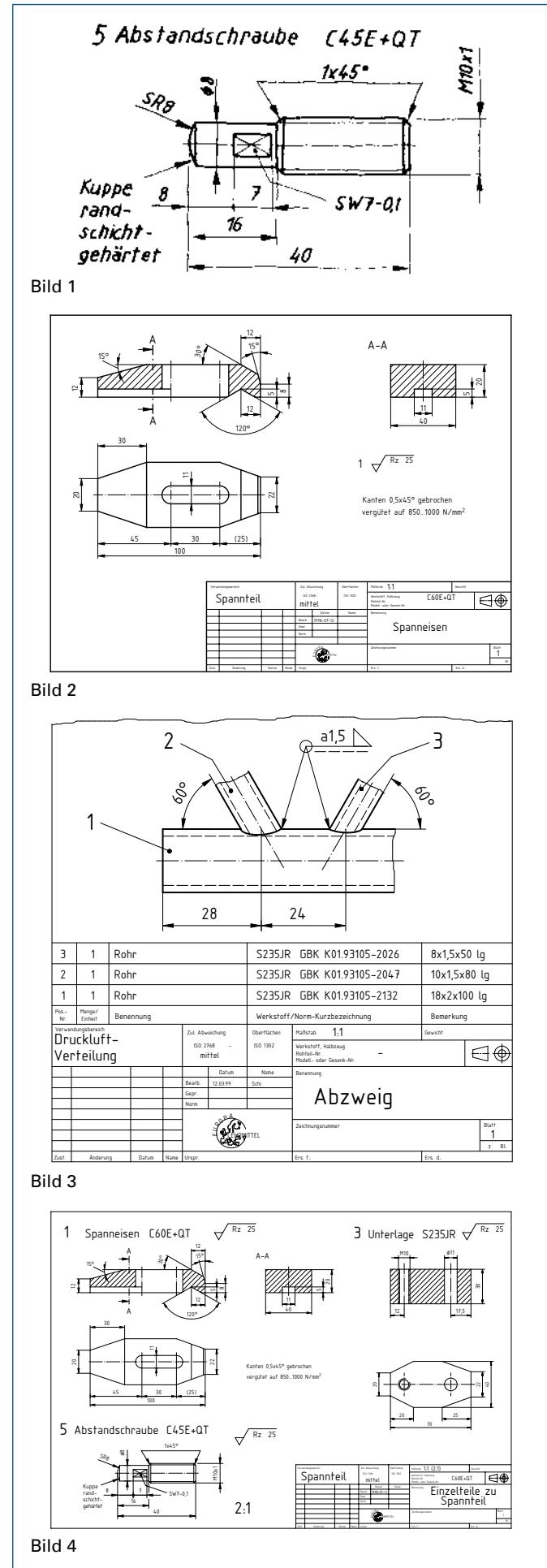
Um eine getrennte Fertigung verschiedener Teile zu ermöglichen, wird für jedes Teil ein eigenes Zeichenblatt verwendet. Dieses System der getrennten Zeichenblätter wird als **Teilblattsystem** bezeichnet.

Ausnahmen bilden beispielsweise die Schweißzeichnungen (Bild 3), bei denen auf einem Zeichenblatt mehrere Bauteile in zusammengeschweißtem Zustand dargestellt und bemäßt werden.

Teilzeichnungen sind auch die Grundlage für die Erstellung von Arbeitsplänen und die Kalkulation.

1.1.3 Sammelzeichnungen

Sammelzeichnungen (Bild 4) enthalten alle Teile einer Baugruppe ohne Berücksichtigung ihrer räumlichen Lage zueinander.



1 Grundlagen der technischen Kommunikation

1.1.4 Baugruppenzeichnung

In einer Baugruppenzeichnung werden mehrere Bauteile und Normteile in zusammengebautem Zustand abgebildet. Neben der Darstellung in einer oder mehreren Ansichten besteht die Baugruppenzeichnung (Bild 1) aus dem Schriftfeld und der Stückliste. Alle Einzelteile werden mit Positionsnummern versehen, um sie in der Stückliste der entsprechenden Benennung und Bezeichnung zuzuordnen.

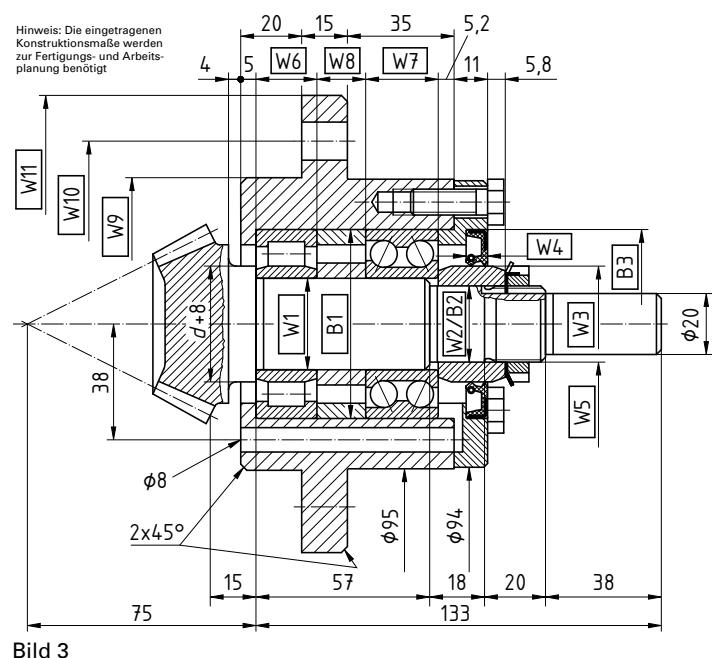
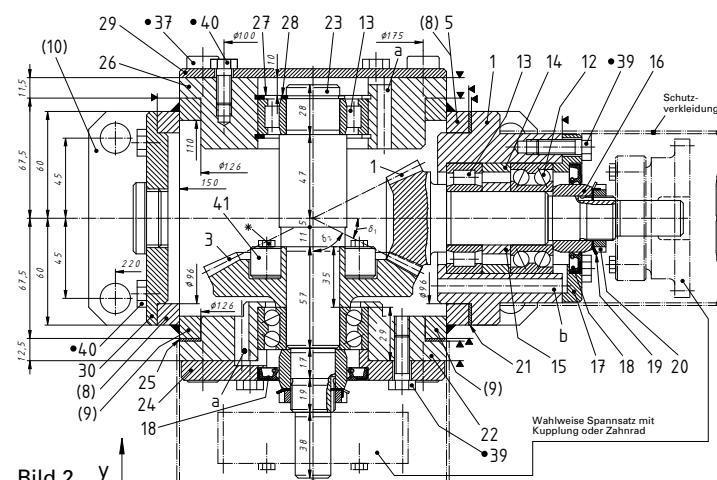
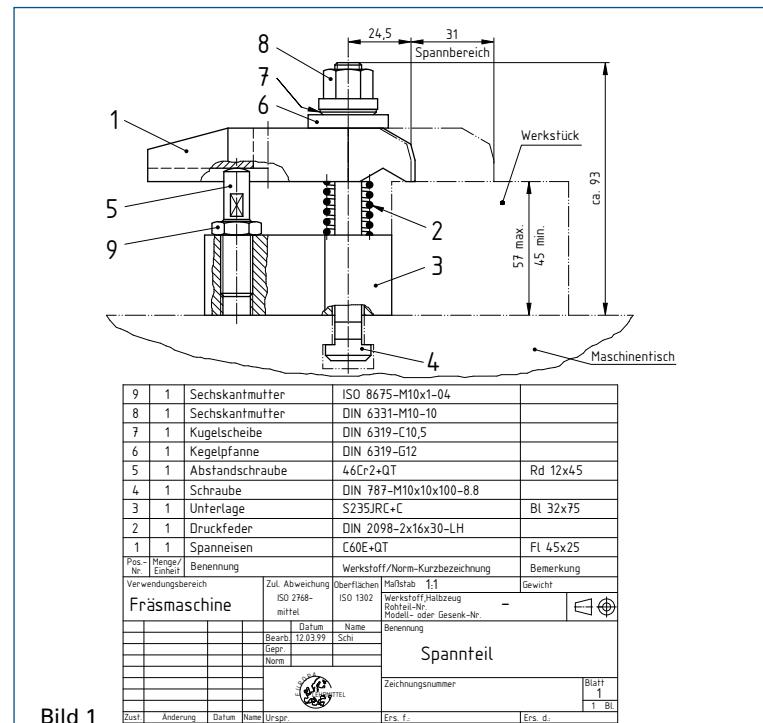
Bei der Darstellung der zu einer Baugruppe zusammengefassten Bauteile kommt es besonders auf die räumliche Anordnung und das Zusammenwirken an. Baugruppenzeichnungen entstehen aus Entwürfen der Konstruktion. Sie werden zum Herauszeichnen von Einzelheiten (Teilzeichnungen), als Vorlage für den Zusammenbau (Montage) und als Informationsmittel für Wartung und Instandsetzung verwendet.

Die Darstellung der Einzelteile in Baugruppenzeichnungen ist meist maßstabsgetreu. Durch Kopieren oder durch die Wiedergabe gespeicherter Daten treten vielfach Maßabweichungen auf. Deshalb ist das Abmessen von Maßen aus der Baugruppenzeichnung zum Erstellen von Einzelteilzeichnungen nicht empfehlenswert. Schon geringe Maßabweichungen führen bei tolerierten Maßen zu erheblichen Fehlern und zu Ausschuss in der Fertigung.

Baugruppenzeichnungen werden auch als Gruppenzeichnungen oder als Zusammenbauzeichnungen bezeichnet. Sie werden häufig in Ersatzteilkatalogen und Bedienungsanleitungen verwendet.

1.1.5 Gesamtzeichnung

Als Gesamtzeichnung bezeichnet man die Darstellung vollständiger Anlagen, Maschinen, Geräte in zusammengebautem Zustand. Nach DIN 199 sind auch Baugruppen als Gesamtzeichnung anzusehen. Das Winkelgetriebe (Bild 2) bildet eine in sich abgeschlossene Baugruppe einer Antriebseinheit, die Darstellung ist gleichzeitig die Gesamtzeichnung des Getriebes. Die Baugruppe wird dann beispielsweise durch die Baugruppenzeichnung „Kegelradritzel“ herausgestellt (Bild 3).



1 Grundlagen der technischen Kommunikation

1.1.6 Explosionszeichnung

Die Explosionsdarstellung ist eine besondere Form einer Gesamtzeichnung. Sie zeigt die Teile einer Baugruppe räumlich so angeordnet, dass ihre Zusammengehörigkeit und Ordnungsstruktur besonders veranschaulicht wird (Bild 1).

Aufgrund ihrer großen Übersichtlichkeit eignet sie sich zur Darstellung komplexer technischer Sachverhalte (Bild 3). Explosionszeichnungen werden vielfach als Medium im Kundengespräch eingesetzt, aber auch als Überblicksdarstellungen in Bedienungsanleitungen und Ersatzteilkatalogen.

Auf der Basis von Explosionszeichnungen lassen sich Montage- und Demontagevorgänge besser planen und die Abfolgeschritte sicherer beschreiben.

Die Explosionsdarstellung wird in CAD-Programmen aus den Einzelteildaten in einer Projektion zusammengestellt. Eine Weiterentwicklung der Explosionsdarstellung bildet die gerenderte Darstellung der zusammengebauten Baugruppe mit nachempfundenen Oberflächenmerkmalen (Bild 2). Um Details besser kenntlich zu machen, werden die Abbildungen an verschiedenen Stellen geschnitten bzw. ohne Gehäuse dargestellt.

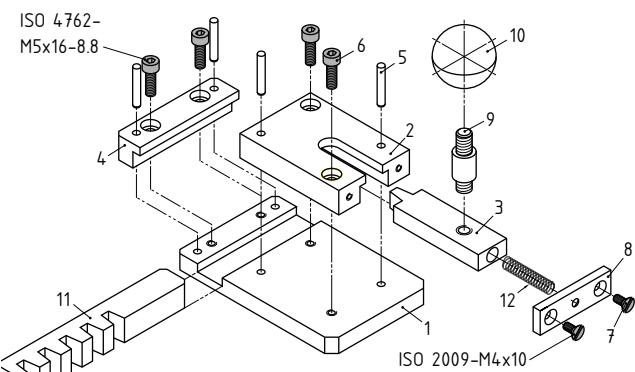


Bild 1

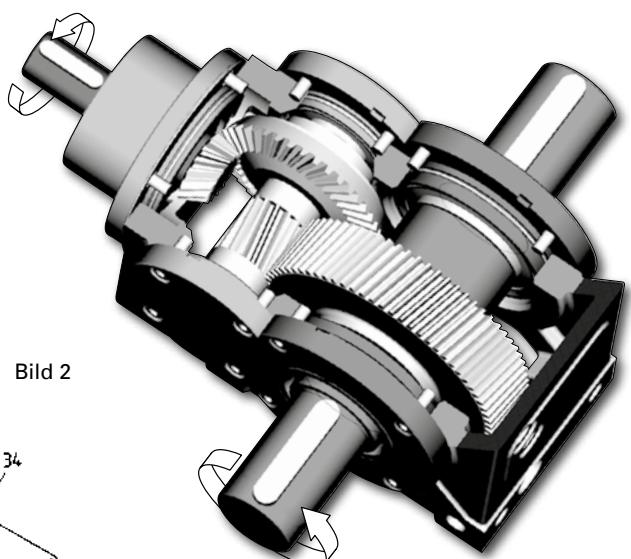


Bild 2

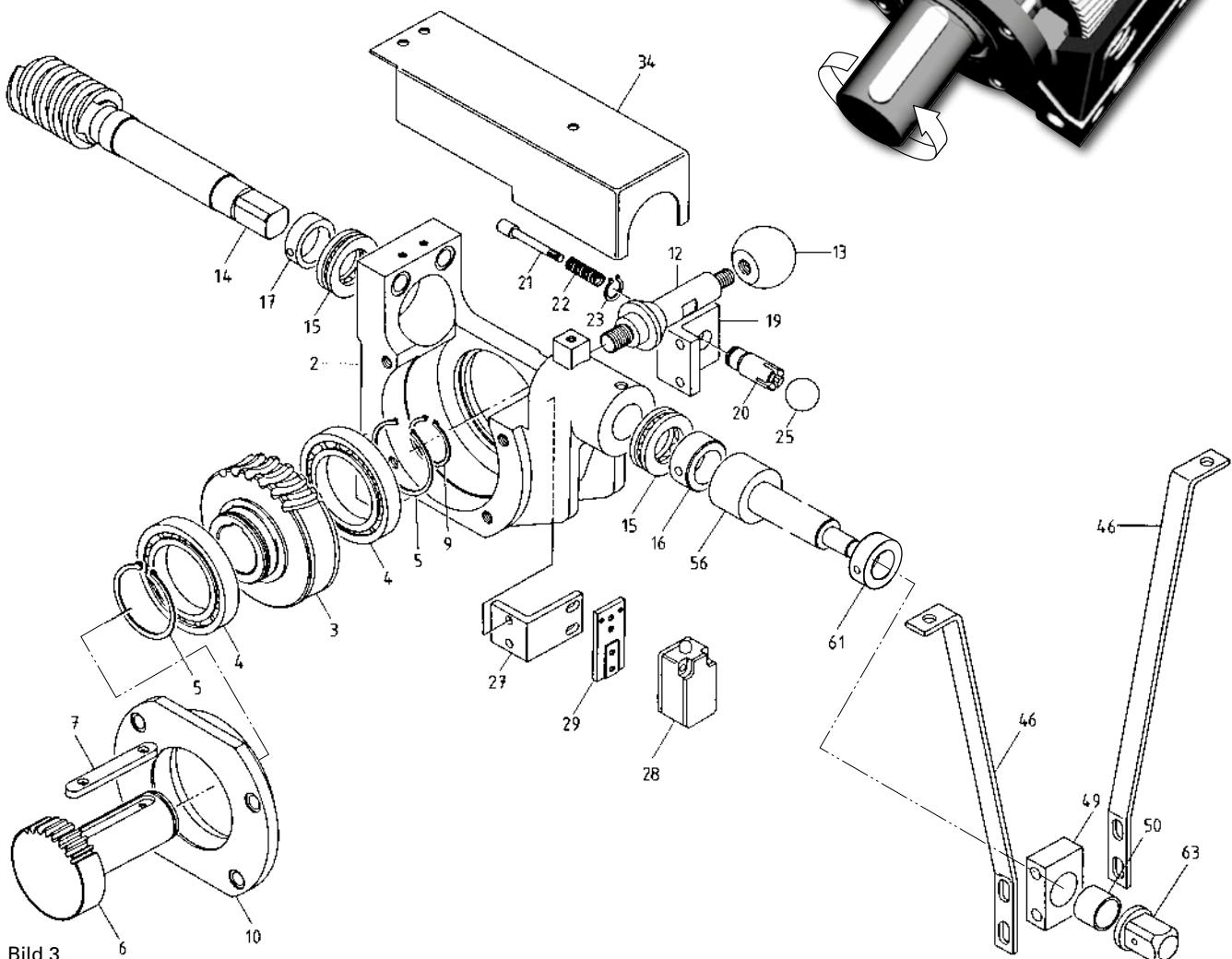


Bild 3