



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

Technisches Zeichnen Technische Kommunikation

Grundbildung Metall

Informationsband

12. 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
Trapp, Norbert

Wangen i. A.
Marktoberdorf
Neunkirchen

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.

12. Auflage 2023
Druck 5 4 3 2 1

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

ISBN 978-3-7585-1366-4

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

© 2023 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar
Umschlag: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar
Umschlagfoto: Bildmaterial des Arbeitskreises
Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

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 Produktdesigner 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.

Die zahlreichen Zeichnungsausschnitte und Zeichnungen in diesem Lehrgang dienen der Veranschaulichung der jeweiligen textlichen Ausführungen. Deshalb wird zur besseren Lesbarkeit weitgehend auf eine vollständige Bemaßung und Spezifikation verzichtet.

Der Inhalt des Informationsbandes berücksichtigt die derzeit gültigen deutschen und internationalen Normen und ist angepasst an die verschiedenen Rahmenlehrpläne der KMK. In dieser **12. Auflage** werden Korrekturen und Normänderungen speziell bei den Maßeintragungen, Maßtoleranzen, Schnittdarstellungen und Angaben von Löchern vorgenommen. Darüber hinaus wurden die Kapitel neu strukturiert und in der Reihenfolge den thematischen Schwerpunkten angepasst. Das große Kapitel 8 „Maßeintragung und Angaben in Zeichnungen“ beinhaltet unter anderem eine Einführung in den Themenbereich der geometrischen Produktspezifikation und die Auswirkungen auf die Maßeintragung an Werkstücken. Vertiefend wird der Themenbereich von ISO GPS im Informationsband gesamt (Europa-Nr. 12814) behandelt. Die gewohnte Lernzielkontrolle wurde gestrafft und den Inhalten angepasst. Das Thema CAD wurde in Kapitel 9 neu aufgenommen.

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	7.4 Allgemeine Regeln zur Anordnung der Maße 53
1.2 Allgemeine Darstellungsregeln für technische Zeichnungen 8	7.5 Maßeintragung an besonderen Werkstück- und Geometrieformen 55
1.3 Arbeitspläne 10	7.6 Arten der Maßeintragung 59
1.4 Normen in der technischen Kommunikation 10	7.7 Überprüfen Sie Ihr Wissen 61
1.5 Grafische Darstellungen 11	7.8 Maßeintragung an Keilen und Kegeln 63
1.6 Schaltpläne 11	7.9 Maßeintragung und Angaben bei Werkstücken mit zylindrischer Grundform 65
1.7 Rechnerunterstützte Bereiche in der industriellen Produktion 12	7.10 Bohrungen 66
1.8 Zeichnungsnormen 13	7.11 Bohrbilder und Lochkreise 66
1.9 Geometrie 16	7.12 Angaben für Gewinde und Gewindefreistriche 67
1.10 Überprüfen Sie Ihr Wissen 18	7.13 Vereinfachte Darstellung und Bemaßung von Löchern nach DIN ISO 15786 68
2 Normschrift 19	7.14 Überprüfen Sie Ihr Wissen 71
2.1 Normschrift nach DIN EN ISO 3098 19	7.15 Wärmebehandlungsangaben 72
2.2 Überprüfen Sie Ihr Wissen 20	7.16 Werkstückkanten (mit unbestimmter Gestalt nach DIN ISO 13715) 73
3 Linien in technischen Zeichnungen 21	8 Geometrische Produktspezifikation (GPS) 75
3.1 Allgemeines 21	8.1 Grundlagen der GPS 75
3.2 Linienarten 21	8.2 Größenmaßtoleranzen in Zeichnungen 77
3.3 Linienbreiten 21	8.3 Zusammenhang zwischen Maß-, Form- und Lagetoleranzen, Tolerierungsgrundsätze 84
3.4 Liniengruppen 21	8.4 Geometrische Tolerierung für "Andere als lineare oder Winkelgrößenmaße" (DIN EN ISO 14405-2) 86
3.5 Längen von Linienelementen 22	8.5 Oberflächenangaben in Zeichnungen 88
3.6 Zeichnerische Hinweise 23	9 Grundlagen CAD 94
3.7 Rangfolge beim Überdecken von Linien 23	9.1 CAD/CAM Begriff und Verwendung 94
3.8 Anwendung von Linien und Anwendungsbeispiele 24	9.2 Handhabung von CAD-Systemen 94
3.9 Freihandzeichnen 26	9.3 CAD-Systeme und deren Dateiformate 95
3.10 Überprüfen Sie Ihr Wissen 28	9.4 CAD-Austauschformate 95
4 Normalprojektion 29	9.5 Modelltypen 96
4.1 Allgemeines 29	9.6 Referenzgeometrien 96
4.2 Ansichten 29	9.7 Skizzen bei der rechnergestützten Konstruktion 97
4.3 Unterbrochene Ansichten, Darstellung von Bruchkanten 31	9.8 Modellierungsverfahren 100
4.4 Besondere Darstellungen 32	9.9 Boolesche Operationen 101
4.5 Konstruktion der Ansichten 33	9.10 Platzierte Elemente 101
4.6 Blatteinteilung 33	9.11 Baugruppenabhängigkeiten 102
4.7 Überprüfen Sie Ihr Wissen 33	9.12 Zeichnungsableitung 103
4.8 Axonometrische Projektionen 34	10 Fertigungs- und Arbeitsplanung I 104
4.9 Grundkörper 35	10.1 Grundlagen 104
4.10 Werkstücke mit prismatischer Grundform 35	10.2 Fertigungsplanung für ein prismatisches Werkstück 104
4.11 Überprüfen Sie Ihr Wissen 36	11 Fertigungs- und Arbeitsplanung II 106
4.12 Werkstücke mit zylindrischer Grundform 37	11.1 Grundlagen 106
4.13 Isometrische Projektion von Zylindern und Kreisen 39	11.2 Planung eines Arbeitsauftrages 106
4.14 Dimetrische Projektion von Zylindern und Kreisen 40	11.3 Planung der Montage 109
4.15 Überprüfen Sie Ihr Wissen 40	12 Schaltungsunterlagen 110
5 Schnittdarstellung 42	12.1 Übersicht 110
5.1 Grundlagen 42	12.2 Grundregeln für das Zeichnen von Schaltplänen 111
5.2 Kennzeichnung der Schnittflächen 42	12.3 Pneumatische und hydraulische Schaltpläne 111
5.3 Arten von Schnitten 43	12.4 Stromlaufpläne 113
5.4 Schnittverlauf 44	12.5 Funktionspläne 113
5.5 Besondere Schnitte 44	12.6 Schaltalgebra 114
5.6 Überprüfen Sie Ihr Wissen 46	12.7 Logiktablelle 114
6 Gewindedarstellung 47	12.8 Überprüfen Sie Ihr Wissen 115
6.1 Sichtbare Gewinde 47	13 Grafische Darstellungen 116
6.2 Verdeckte Gewinde 47	13.1 Allgemeines 116
6.3 Gewindelänge 48	13.2 Kartesisches Koordinatensystem 116
6.4 Gewindeenden 48	13.3 Polarkoordinatensystem 116
6.5 Gefügte Gewinde 49	13.4 Flächendiagramme 116
6.6 Überprüfen Sie Ihr Wissen 49	13.5 Überprüfen Sie Ihr Wissen 117
7 Maßeintragungen in Zeichnungen 50	Lösungen zur Lernzielkontrolle (Testaufgaben) 118
7.1 Grundlagen der Maßeintragung 50	Sachwortverzeichnis 119
7.2 Elemente der Maßeintragung 51	
7.3 Grundregeln für die Maßeintragung 52	

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 maßstabgetreu 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 bemaßt werden.

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

1.1.3 Sammelzeichnungen

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

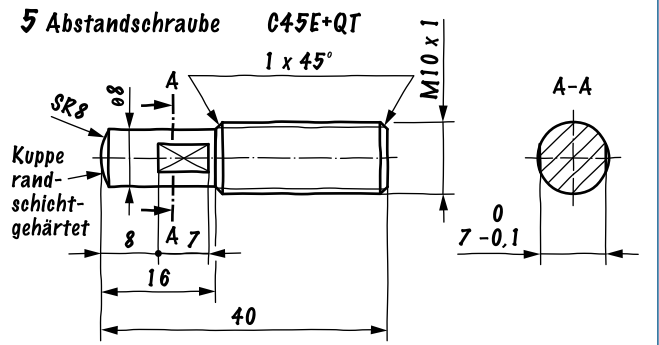


Bild 1

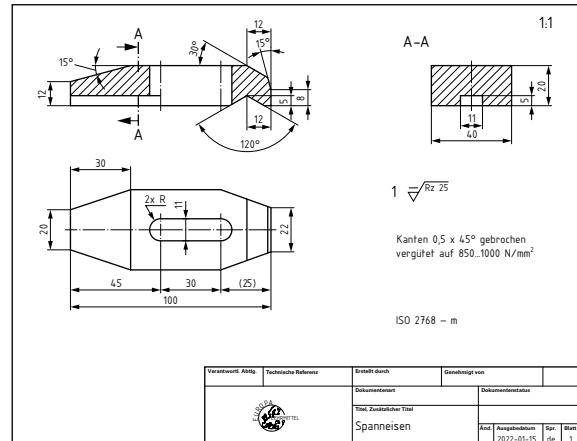


Bild 2

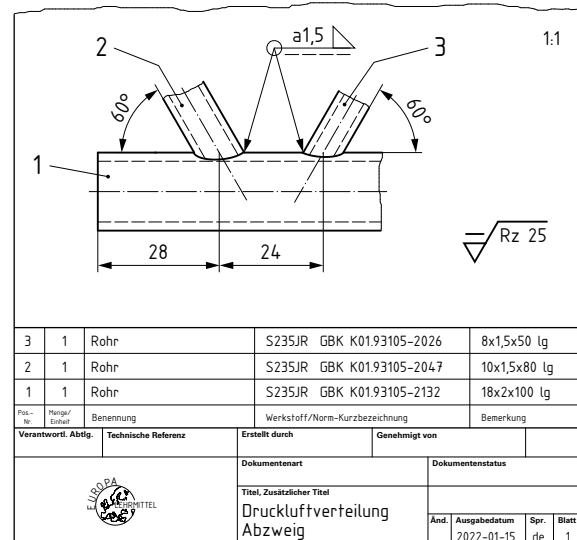


Bild 3

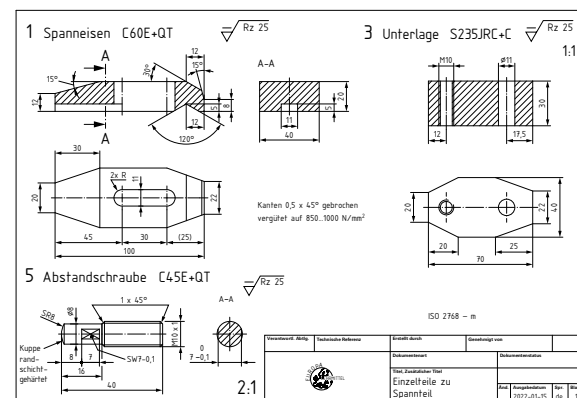


Bild 4

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**).

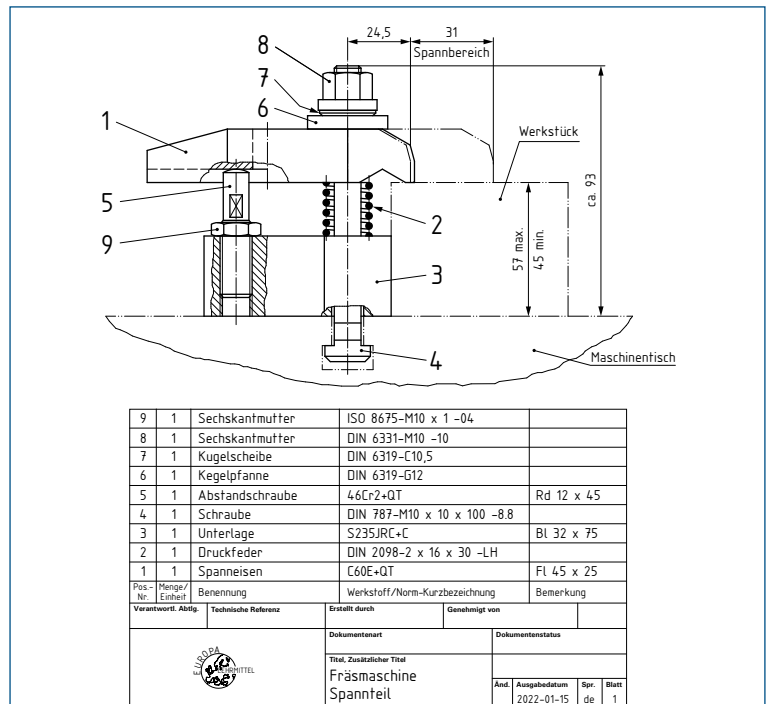


Bild 1

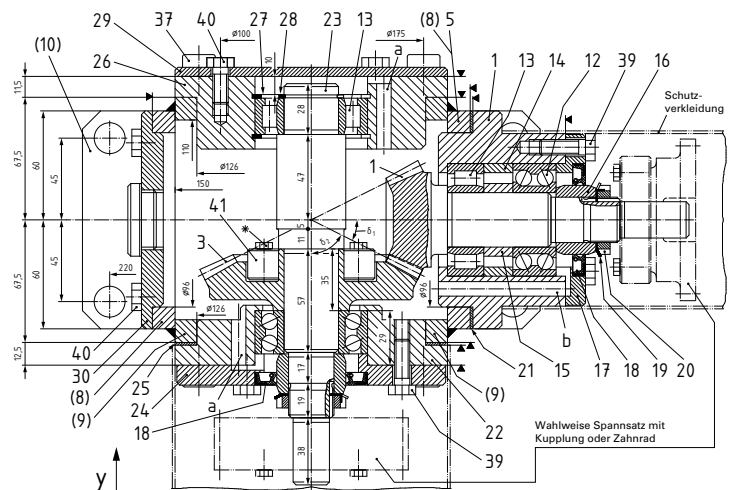


Bild 2

Hinweis: Die eingetragenen Konstruktionsmaße werden zur Fertigungs- und Arbeitsplanung benötigt

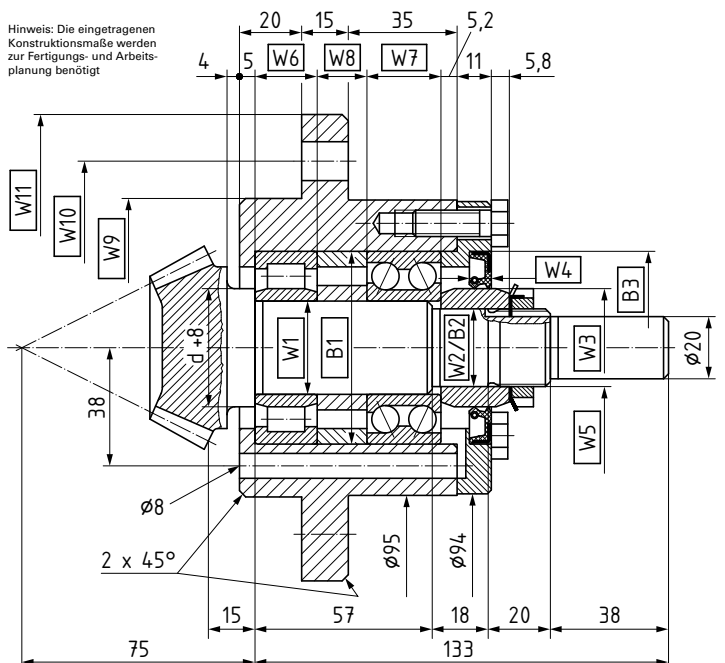


Bild 3

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 der Naugruppendatei als Explosionsansicht 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.

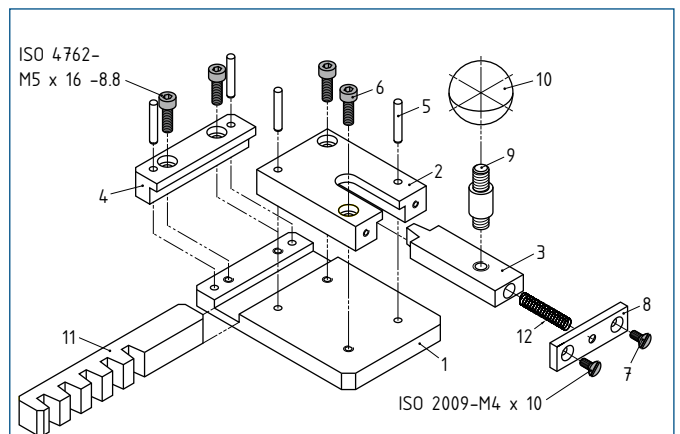


Bild 1

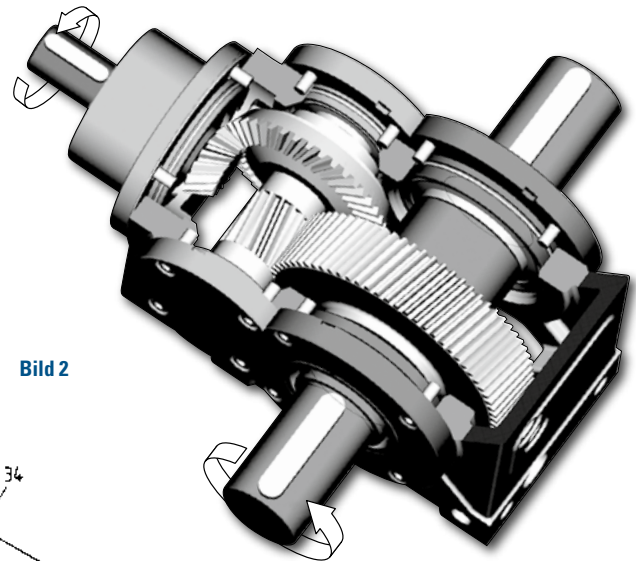


Bild 2

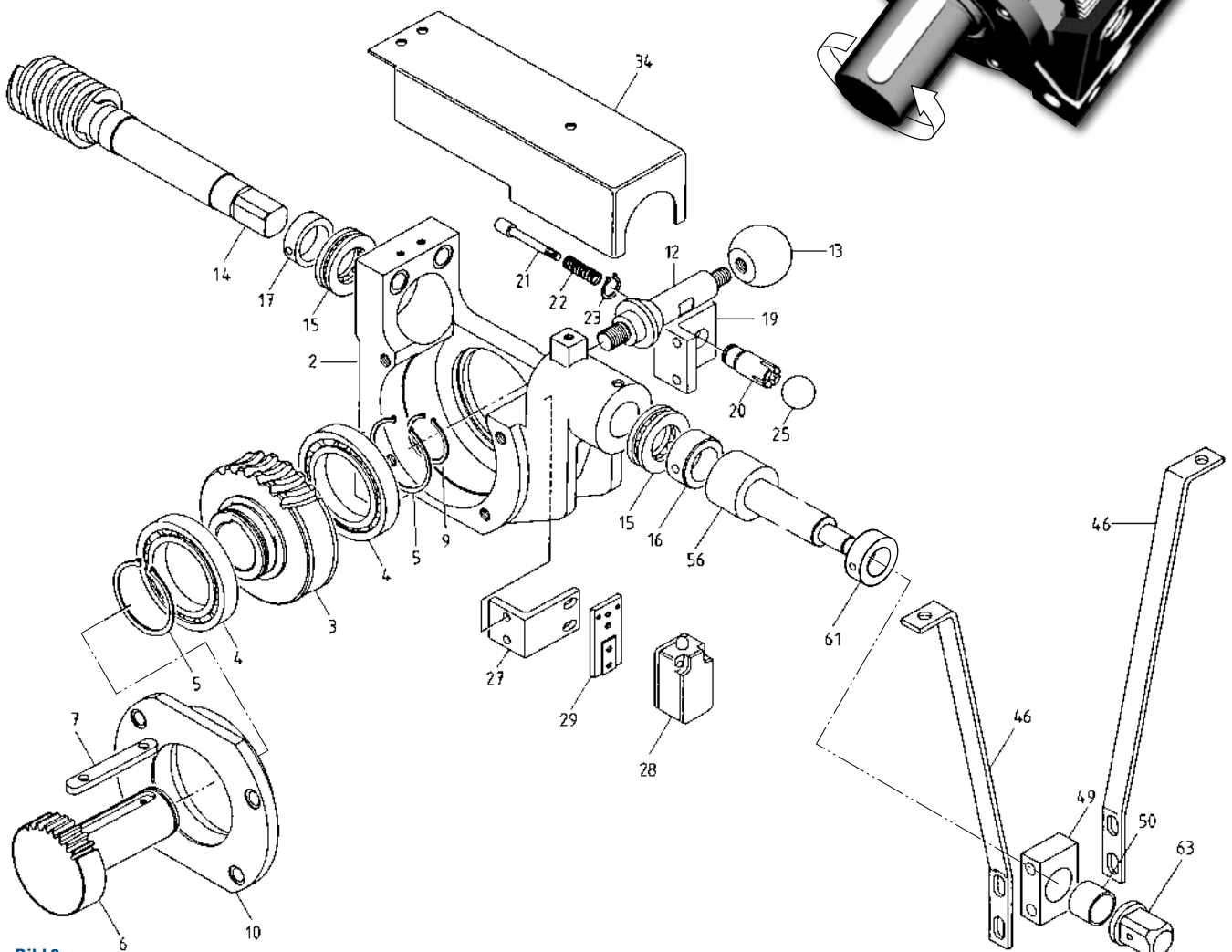


Bild 3