



# Technisches Zeichnen

für  
Studierende der  
FH Aachen, Campus Jülich  
FB 10 (Energietechnik)

Fachlehrer Wählich



Berichte aus dem Maschinenbau

**Georg Wählisch**

**Technisches Zeichnen**

Vorlesung und Übungen

Shaker Verlag  
Aachen 2009

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2009

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8044-4

ISSN 0945-0874

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Vorwort / Danksagung

Auf der Basis des „Bergrath-Skriptes“ und den in den achtziger Jahren von mir mitgestalteten Mannesmann-Lehrgängen für technische Zeichner ist dieses Vorlesungsskript über die zu vermittelnden Inhalte im Technischen Zeichnen entstanden.

Es ist nicht die Zielsetzung dieses Umdruckes, Lehrbücher zu ersetzen. Das vorliegende Skript ist eine Zusammenfassung dessen, was ich in der Lehrveranstaltung „Technisches Zeichnen“ während des zweiten Studiensemesters vermittelte. Zusätzlich zu dem Umdruck gibt es eine Reihe von Übungsbeispielen, von denen wir viele gemeinsam bearbeiten werden, da das räumliche Denken nicht durch ledigliches Besprechen des Lehrstoffes zu erlernen / trainieren ist.

Wie bereits eingangs erwähnt, basiert dieses Skript auch auf dem Vorlesungsskript, das leider viel zu früh verstorbenen Prof. Dipl.-Ing. Hans Bergrath, dessen Witwe mir freundlicherweise die Rechte daran überlassen hat. Aus der Zeit, in der ich bei Herrn Professor Bergrath als studentische Hilfskraft tätig war, ist er mir als freundlicher, hilfsbereiter und vor allem kompetenter Ansprechpartner und Dozent in Erinnerung geblieben und ich möchte ihm auf diesem Wege für seinen enormen Einsatz für die Studierenden am Campus Jülich danken!

Der überwiegende Teil der Abbildungen wurde aus Zeitmangel aus den o.a. Publikationen entnommen. Weiterführende Lehrbücher werden im Literaturhinweis empfohlen.

Der Nachdruck und Vertrieb dieses Umdruckes zu kommerziellen Zwecken ist nicht gestattet. Der Vertrieb dieser Version erfolgt ausschließlich über den Shaker Verlag, Aachen.

Auf einigen Seiten fehlen Abbildungen und Textfragmente, die während der Vorlesungsstunden, in denen sie fällig werden, selbstverständlich ergänzt werden!

Er wurde für die Studierenden der FH Aachen, Campus Jülich darüber hinaus auch auf der Basis der Mannesmann-Unterlagen zusammengestellt, bei deren Erstellung ich seinerzeit mitgewirkt habe und für deren freundliche Überlassung ich der (mittlerweile nicht mehr existierenden) Firma an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte!

**Bei Ihrem Studium  
wünsche ich Ihnen viel Freude und Erfolg!**





# Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	Seite 1
1. Konstruktionslehre .....	Seite 1
2. Technisches Zeichnen, Grundlagen .....	Seite 2
2.1 Einführung in die Normung .....	Seite 2
2.1.1 Geschichte der Normung .....	Seite 2
2.1.2 Weitere häufig angewandte Normen .....	Seite 5
2.2 Benennungen nach DIN 199 .....	Seite 5
2.2.1 Unterscheidung nach Art der Darstellung .....	Seite 5
2.2.2 Unterscheidung nach Art der Anfertigung .....	Seite 5
2.2.3 Unterscheidung nach dem Inhalt .....	Seite 5
2.2.4 Unterscheidung nach dem Zweck .....	Seite 6
2.3 Linienarten und Linienbreiten nach DIN EN ISO 128-20 und -24 .....	Seite 6
2.3.1 Anwendung der Linien nach DIN EN ISO 128-20 und -24 .....	Seite 7
2.4 Normschrift .....	Seite 9
2.5 Schriftfelder für Zeichnungen .....	Seite 10
2.6 Papiersorten, Zeichnungsmaßstäbe, Bleimineralien .....	Seite 11
2.6.1 Papiersorten .....	Seite 11
2.6.2 Maßstäbe nach DIN ISO 5455 .....	Seite 11
2.6.3 Bleimineralien - Härtegrade .....	Seite 12
2.7 Freihandzeichnen .....	Seite 12
2.8 Papierformate DIN 6771 T6 .....	Seite 14
3. orthogonale Parallelprojektion, DIN ISO 5456-2 .....	Seite 15
4. Perspektivische Darstellungen, DIN ISO 5456-3 .....	Seite 19
4.1 Fluchtpunktperspektive .....	Seite 20
4.2 Die axonometrische Darstellung .....	Seite 20
4.2.1 Isometrische Darstellung .....	Seite 21
4.2.2 Dimetrische Darstellung .....	Seite 23
5. Schnittdarstellungen .....	Seite 27
5.1 Vollschnitte .....	Seite 28
5.2 Halbschnitte .....	Seite 29
5.3 Teilschnitte .....	Seite 29
6. Bemaßung nach DIN 406 (ISO 129) .....	Seite 35
6.1 Linien, Maßlinienbegrenzung .....	Seite 36
6.1.1 Maßlinien .....	Seite 36
6.1.2 Maßhilfslinien .....	Seite 37
6.1.3 Maßlinienbegrenzung .....	Seite 38
6.1.3.1 Arten .....	Seite 38
6.1.3.2 Anwendung .....	Seite 39
6.1.4 Hinweislinien .....	Seite 39



6.2. Beschriftung .....	Seite 40
6.2.1 Leserichtung der Zeichnung .....	Seite 40
6.2.2 Schreibrichtung von Maßen, Symbolen und Wortangaben .....	Seite 40
6.2.3 Einheiten der Maße .....	Seite 41
6.2.4 Maßstab .....	Seite 41
6.2.5 Maßkennzeichnung .....	Seite 42
Prüfmaße .....	Seite 42
6.3 Anordnung der Maße .....	Seite 43
7. Technische Oberflächen .....	Seite 48
7.1 Gestaltabweichungen .....	Seite 48
7.2 Entstehung von unterschiedlichen Rauheiten .....	Seite 50
7.3 Definition der Kenngrößen .....	Seite 52
7.3.1 Profilfilter und Profile .....	Seite 52
7.3.2 Kenngrößen .....	Seite 52
7.4 Oberflächenangaben und Behandlungsangaben .....	Seite 54
7.5 Symbole zur Angabe der Oberflächenbeschaffenheit .....	Seite 54
7.5.1 Grundsymbole und ergänzende Symbole .....	Seite 54
7.5.2 Vollständiges graphisches Symbol .....	Seite 55
7.5.3.1 Angabe der Rillenrichtung .....	Seite 56
7.6 Eintragung in techn. Zeichnungen .....	Seite 58
7.7 Kantenzustand .....	Seite 65
8. Toleranzen und Passungen .....	Seite 67
8.1 Tolerierungsgrundsätze .....	Seite 67
8.1.1 Unabhängigkeitsprinzip .....	Seite 67
8.1.2 Hüllbedingung .....	Seite 68
8.1.3 Maximum-Material-Bedingung .....	Seite 69
8.2 Maßtoleranzen .....	Seite 70
8.3 Passungen .....	Seite 77
8.4 Form- und Lagetoleranzen .....	Seite 84
9. Gewinde .....	Seite 93
9.1 Gewindearten nach DIN 202 .....	Seite 94
9.2 Gewindeherstellung .....	Seite 94
9.2.1 von Hand .....	Seite 94
9.2.2 Gewinde drehen .....	Seite 95
9.2.3 Gewinde wirbeln (rollen) .....	Seite 95
9.2.4 Gewinde walzen .....	Seite 95
9.2.5 Gewinde pressen, Gewinde gießen .....	Seite 95
9.2.6 auf der Bohrmaschine .....	Seite 95
9.3 Arten, Bezeichnungen und Anwendung von Gewinden .....	Seite 96
9.4 Festigkeitsklassen von Schrauben .....	Seite 96
9.5 Festigkeitsklassen für Muttern .....	Seite 96



9.6 Darstellung von Gewinden in Zeichnungen .....	Seite 97
9.6.1 Bildliche Darstellung .....	Seite 97
9.6.2 Sinnbildliche Darstellung .....	Seite 97
9.6.2.1 Außengewinde (Bolzensgewinde) .....	Seite 97
9.6.2.2 Innengewinde (Mutterngewinde) .....	Seite 97
9.6.3 Zusammengebaute Gewindeteile .....	Seite 98
9.7 Gewindeübersicht (Auszug aus DIN 202) .....	Seite 99
9.8 Links- und mehrgängige Gewinde .....	Seite 100
9.8.1 Linksgewinde .....	Seite 100
9.8.2 Mehrgängige Rechtsgewinde .....	Seite 100
9.8.3 Mehrgängiges Linksgewinde .....	Seite 100
9.9 Gewindebemaßung .....	Seite 101
9.10 vereinfachte Darstellung von Schrauben und Muttern .....	Seite 102
9.11 Gewindeausläufe, Gewindefreistiche nach DIN 76 .....	Seite 103
9.11.1 Außengewinde (Bolzensgewinde) .....	Seite 103
9.11.1.1 Gewindeausläufe .....	Seite 103
9.11.1.2 Abstand des letzten vollen Gewindeganges .....	Seite 103
9.11.2 Innengewinde (Muttergewinde) .....	Seite 103
9.11.2.1 Gewindegrundlöcher .....	Seite 103
10. Schraubensicherungen .....	Seite 104
10.1 Unterlegscheiben .....	Seite 105
10.2 Sicherungsscheiben .....	Seite 105
11. Freistiche, DIN 509 .....	Seite 107
11.1 Zeichnerische Darstellung eines Freistichs .....	Seite 108
11.2 Bezeichnung .....	Seite 108
11.3 Bearbeitungszugabe .....	Seite 109
11.4 Senkung am Gegenstück .....	Seite 110
11.5 Angabe in Zeichnungen .....	Seite 111
12. Wellenenden .....	Seite 112
12.1 formschlüssige Verbindungen .....	Seite 114
12.2 reibschlüssige Verbindungen .....	Seite 114
12.3 Gestaltungsrichtlinien .....	Seite 115
Literaturempfehlungen: .....	Seite 119