

INHALTSVERZEICHNIS

FORTSETZUNG DER ARBEITSVERFAHREN

IV. Die Warmbehandlung der Stähle

	Seite		Seite
A. Die Gefügeform der Stähle	9	3. Richtlinien für das Abschrecken	24
a) Der Aufbau der Kristalle	9	e) Das Anlassen der Werkzeuge	26
1. Das Raumgitter	10	1. Zweck und Einfluß des Anlassens	26
2. Das Raumgitter des reinen Eisens	10	2. Anlaßtemperatur und Anlaßfarbe	27
b) Das Gefüge der Stähle bei Raumtemperatur	11	3. Die Anlaßverfahren	28
c) Einfluß der Erwärmung auf die Gefügeform	13	4. Beseitigung von Härte- und Anlaßspannungen	29
d) Einfluß der Abkühlung auf die Gefügeform	14	f) Härte- und Anlaßfehler	29
1. Langsame Abkühlung	14	g) Das Prüfen der Härte	31
2. Schnelle Abkühlung	15		
B. Das Härten und Anlassen unlegierter Werkzeugstähle	16	C. Das Härten legierter Stähle	31
a) Einfluß der Härtetemperatur und Abkühlgeschwindigkeit	17	a) Niedriglegierte Werkzeugstähle	31
1. Die notwendige Härtetemperatur	17	1. Einfluß der Legierungsbestandteile	31
2. Die Abkühlungsgeschwindigkeit und Durchhärtung	18	2. Arten und Warmbehandlung der Stähle	32
b) Veränderung der Stahleigenschaften durch das Härten	19	b) Hochlegierte Werkzeugstähle	34
c) Das Erwärmen auf die Härtetemperatur	20	1. Einfluß der Legierungsbestandteile	34
1. Erwärmen im Schmiedefeuer	20	2. Die Warmbehandlung der Schnellstähle	35
2. Erwärmen im Härte- und Glühofen	20		
3. Erwärmen in Schmelzbädern	21	D. Das Glühen der Stähle	37
4. Das Messen der Härtetemperatur	22	a) Einfluß des Glühens auf Gefüge und Eigenschaften	38
d) Das Abschrecken der Werkstücke	23	1. Das Spannungsfreiglühen	38
1. Die Kühlflüssigkeiten	23	2. Das Weichglühen	38
2. Einrichtungen zum Abkühlen	24	3. Das Normalglühen und Rückfeinen	39
		b) Glühetemperatur, Glühdauer und Abkühlgeschwindigkeit	39
		c) Fehler beim Glühen	40

	Seite		Seite
E. Das Vergüten von Baustählen	42	5. Das Zementieren in Salzbädern	48
a) Wesen und Zweck des Vergütens	42	6. Fehler beim Einsatzhärten . . .	49
b) Vergütungsstähle und ihre Behandlung	43	b) Das Stickstoffhärten oder Nitrieren	50
F. Die Oberflächenhärtung an Werkstücken	44	1. Das Wesen des Nitrierens . . .	50
a) Das Einsetzen oder Zementieren	44	2. Nitrierstähle und ihre Behandlung	50
1. Wesen des Einsatzvorganges . .	44	c) Oberflächenhärtung durch Wärmestauung	51
2. Die Einsatzstähle	45	1. Die Tauchhärtung	52
3. Das Abbrennen	45	2. Das Brennhärten	52
4. Das Einsetzen in Kästen	46	3. Die Induktionshärtung	55

V. Das Schweißen und Brennschneiden

A. Allgemeines	57	8. Auftragschweißung	152
B. Das Schweißen	59	9. Schweißen von rostfreien Stählen	157
a) Preßschweißung	60	d) Autogenes Löten – Lotschweißung	161
1. Hammerschweißung, Feuerschweißung, Wassergasschweißung	60	e) Schweißen und Löten von Nicht-eisenmetallen	173
2. Thermiterschweißung	62	1. Schweißen von Aluminium und Al-Legierungen	173
b) Die Schmelzschweißung	64	2. Hart- und Weichlöten von Aluminium und Al-Legierungen .	185
1. Wärmequellen	64	3. Schweißen von Magnesium und seinen Legierungen	193
2. Azetylenentwickler	68	4. Schweißen von Kupfer und seinen Legierungen	196
3. Der Sauerstoff	78	5. Schweißen von Nickel und seinen Legierungen	206
4. Armaturen zu Druckgasflaschen und Azetylenapparaten	80	6. Schweißen von Zink und seinen Legierungen	208
5. Sicherheitsvorrichtungen	85	7. Schweißen von Blei	209
6. Schweißanlagen	89	8. Schweißen von Spritzguß	211
7. Schweißgeräte	99	9. Schweißen von plattierten Blechen	213
8. Azetylen-Sauerstoffflamme . . .	105	10. Schweißen und Lotschweißen von Edelmetallen	214
9. Zusatzwerkstoffe	113	f) Das Metallspritzen	215
10. Inbetriebsetzung von Schweißposten	115	g) Oberflächenhärtung mit dem Schweißbrenner	220
c) Technik des Schweißens	120	h) Schweißen von Kunststoffen	229
1. Vorbereitung der Schweißnähte im allgemeinen	120	i) Verwendung des Schweißbrenners für verschiedene Zwecke	231
2. Schweißmethoden	123		
3. Rohrschweißung	134		
4. Gefäß- und Kesselbau	137		
5. Stumpf- und Preßschweißung	142		
6. Schweißen von Gußeisen	142		
7. Schweißen von Stahlguß und Temperguß	150		

	Seite		Seite
C. Das Brennschneiden	233	b) Anschluß der Schweißapparate .	268
a) Schneidbarkeit der Metalle	233	c) Elektrische Widerstandsschwei-	271
b) Vorgang beim Brennschneiden ..	235	ßung.....	271
1. Brennschneiden von Hand ...	237	d) Das Weibel-Schweißverfahren ..	285
2. Brennschneiden von Gußeisen	240	e) Erwärmung von Metallen mittels	286
3. Brennschneiden von legierten	243	Hochfrequenz	286
4. Schneidbare Legierungen	244	f) Elektrische Lichtbogenschweißung	293
5. Brennschneiden unter Wasser.	245	1. Arten der Lichtbogenschwei-	294
6. Ausbrennen von Rillen, Nuten,	248	ßung	294
Schweißfugen – Sauerstoffho-	248	2. Lichtbogen und Elektrode ...	306
beln	248	3. Stromstärke, Zündung, Hal-	310
c) Schneidmaschinen	251	tung und Führung des Licht-	310
1. Tragbare Schneidmaschinen ..	251	bogens.....	310
2. Ortsfeste Schneidmaschinen ..	253	4. Arbeitsplatz und Werkzeuge	320
		des Lichtbogenschweißers	320
D. Das elektrische Schweißen	257	5. Schweißmaschinen für die	322
a) Elektrische Grundbegriffe und	257	Lichtbogenschweißung	322
Fachausdrücke	257	g) Das elektrische Brennschneiden.	331

WERKSTOFFE, HALBZEUGE UND BETRIEBSSTOFFE

I. Aufbau und Eigenschaften der Werkstoffe

A. Grundsätzlicher Aufbau der Werk-	335
stoffe	335
B. Grundstoffe und chemische Verbin-	336
dungen.....	336
a) Aufbau der Grundstoffe.....	336
b) Chemische Grundstoffe	337
c) Chemische Verbindungen	338
d) Legierungen	339
C. Mechanische Eigenschaften der Werk-	340
stoffe	340
a) Festigkeit, Elastizität und Deh-	340
nung.....	340
b) Härte und Festigkeit.....	342
c) Kerbwirkung	343
d) Dauerfestigkeit	344

II. Eisen und Stahl

A. Allgemeines über Eisenmetalle	345
a) Zusammensetzung der Eisenme-	345
talle	345
b) Einteilung der Eisenmetalle	345
B. Roheisen, Gußeisen, Temperguß ...	347
a) Erze und Roheisen	347
b) Gußeisen	349
c) Temperguß	351
1. Weißer Temperguß	351
2. Schwarzer Temperguß	351
C. Erzeugung und Eigenschaften der	352
Stähle.....	352
a) Schweißstahl	352
b) Flußstahl	353
1. Windfrischen im Konverter ..	353
2. Siemens-Martin-Verfahren ...	354

	Seite
<i>V. Kunst- und Preßstoffe</i>	
A. Arten und Herstellung der Kunststoffe	396
a) Härtbare Kunstharzpreßstoffe ..	396
1. Formpreßstoffe	397
2. Geschichtete Preßstoffe	397
b) Nichthärtbare Kunststoffe	397
1. Kunststoffe aus Zellulose.....	397
2. Kunsthorn	398
3. Kunststoffe aus Azetylen und Äthylen	398
c) Übersicht über die Kunststoffe ..	399
B. Merkmale und Eigenschaften der Kunststoffe	400
C. Bearbeitung der Kunststoffe	401

VI. Die Werkstoffprüfung

A. Festigkeitsprüfungen	401
a) Zug- oder Zerreiversuch	402
b) Der Kerbschlagversuch.....	404
B. Härteprüfungen	405
a) Brinell-Härteprobe	405
b) Rockwell-Härteproben	407
c) Vickers-Härteprobe	407
d) Rückprall-Härteprüfung.....	408
e) Umrechnungstabelle für Brinell-, Rockwell- und Skleroskop Härte .	408
C. Gefüge-Untersuchungen	410
D. Betriebsprüfungen	411
a) Die Biege- und Faltprobe	411
b) Streck- und Stauchprobe	411
c) Schleiffunkenprobe	412

VII. Hilfs- und Betriebsstoffe

A. Das Holz.....	413
a) Aufbau u. Wachstum des Holzes	413
b) Einteilung und Arten der Hölzer	414
c) Eigenschaften und Verwendung .	414

	Seite
B. Das Leder	415
a) Die Herstellung des Leders	415
b) Lederarten und ihre Verwendung	416
C. Das Gummi und die Guttapercha ..	416
a) Naturgummi oder Kautschuk ..	416
1. Vulkanisieren und Eigenschaften des Gummis	417
2. Verwendungsgebiete des Gummis.....	417
b) Synthetische Gummiarten	418
c) Die Guttapercha	418
D. Die Dichtungs- und Bindemittel ...	418
a) Die Dichtungsmittel	418
b) Die Bindemittel	420
1. Die Kitte	420
2. Die Leime	420
E. Wärme- und Kälteisoliermittel	421
a) Organische Isolierstoffe	421
b) Anorganische Isolierstoffe	422
c) Alfol-Metall-Isolierungen.....	423
F. Die Schleif- und Poliermittel	423
a) Die natürlichen Schleifrohstoffe .	423
b) Die künstlichen Schleifrohstoffe.	424
1. Der Kunstkorund	425
2. Das Siliziumkarbid	425
c) Härte, Festigkeit und Körnung der Schleifmittel	425
d) Die Schleifscheiben	427
1. Die Schleifmittelbindungen ..	427
2. Die Herstellung der Schleifscheiben	428
3. Die Härte der Schleifscheiben	429
e) Die Poliermittel	430
G. Die Schmiermittel	430
a) Aufgaben der Schmiermittel	430
b) Eigenschaften und Einstellung der Schmiermittel	431
1. Die Mineralöle	431
2. Pflanzliche und tierische Öle .	432
3. Die festen Schmiermittel	432
c) Kennwerte der Schmiermittel ...	433
1. Die Zähigkeit oder Viskosität	433
2. Die Temperaturpunkte.....	433
3. Säurezahl und Aschegehalt ..	434

	Seite		Seite
H. Die Brennstoffe	434	2. Die Stein- und Braunkohlen-	
a) Die festen Brennstoffe.....	435	teeröle	440
1. Holz und Holzkohle	435	3. Die Verflüssigung der Kohle .	441
2. Torf und Torfkoks	436	4. Der Spiritus	441
3. Die Braunkohle	436	c) Die gasförmigen Brennstoffe	441
4. Die Steinkohle	437	1. Leuchtgas und Koksofengas .	442
b) Die flüssigen Brennstoffe	439	2. Das Generatorgas	442
1. Das Erdöl und seine Destillate	440	3. Die Flaschengase	443

TECHNISCHES RECHNEN

I. Allgemeines Rechnen

A. Zahlenrechnen	447
a) Grundrechnungsarten mit Dezi-	
malzahlen	447
1. Addieren und Subtrahieren ..	447
2. Multiplizieren und Dividieren	448
b) Rechnen mit Brüchen	449
1. Arten der Brüche	449
2. Verwandeln	449
3. Erweitern	450
4. Kürzen	450
5. Gleichnamigmachen von Brü-	
chen	450
6. Addieren und Subtrahieren von	
Brüchen	452
7. Multiplizieren von Brüchen ..	452
8. Dividieren von Brüchen	453
c) Der Dreisatz	454
1. Gerade Verhältnisse	454
2. Umgekehrte Verhältnisse	455
d) Prozentrechnung	455
1. Feststellen des Prozentwertes.	455
2. Feststellen des Prozentsatzes.	456
3. Feststellen des Grundwertes .	457
e) Promillerechnung	457
1. Feststellen des Promillewertes.	457
2. Feststellen des Promillesatzes .	458
3. Feststellen des Grundwertes ..	458
B. Buchstabenrechnen	459
a) Addieren	459
b) Subtrahieren	460
c) Multiplizieren	461

d) Dividieren	462
e) Klammern	462
f) Potenzen	465
g) Wurzeln	466
h) Gleichungen	468
i) Proportionen	470

II. Fachrechnen

A. Längenberechnungen	471
a) Längenmaße	471
1. Das metrische Maßsystem ...	471
2. Das englische Zollsystem	472
3. Beispiele für die Umwandlung	
von Längenmaßen	472
b) Längenberechnung	472
c) Kreisdurchmesser und Kreisum-	
fang	473
B. Winkelmaße	474
C. Flächenberechnungen	476
a) Flächenmaße	476
b) Umrechnen von Flächenmaßen .	476
c) Flächenberechnung	477
D. Körperberechnungen	486
a) Körpermaße und Hohlmaße ...	486
b) Umwandeln von Körpermaßen .	486
c) Körperinhalte und Körperober-	
flächen	488
d) Die Guldinsche Regel	493

	Seite		Seite
E. Gewichtsberechnungen	495	L. Drehzahlen und Arbeitszeiten beim Drehen	530
a) Gewichtsmaße	495	a) Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit	530
b) Umwandeln von Gewichtsmaßen	495	b) Drehzeiten	531
c) Das spezifische Gewicht	496	1. Langdrehen	531
d) Gewichtsbestimmungen	496	2. Plandrehen	533
F. Wichtige Arbeitsmaße	499	3. Gewindeschneiden	534
a) Lochabstände	499	M. Kegelabmessungen und Einstellmaße	536
b) Gewindeabmessungen	500	a) Kegolverhältnis	536
1. Umrechnen von Zoll in mm	500	b) Verstellmaße	537
2. Berechnen der Gewindeabmessungen	500	c) Einstellwinkel an der Drehscheibe	539
3. Berechnen des Kernquerschnittes	501	N. Wechselräderberechnung	541
c) Gestreckte Längen	502	O. Schnittgeschwindigkeit und Arbeitszeiten beim Hobeln	549
d) Rohlängen der Schmiedestücke	503	a) Hublängen und Hubzahlen	549
e) Längenänderung durch Wärme	505	b) Schnittgeschwindigkeit	549
G. Festigkeitsberechnung	507	c) Vorschubgrößen	551
a) Zugfestigkeit	507	d) Hobelzeiten	552
b) Druckfestigkeit	507	P. Schnittgeschwindigkeit und Vorschub beim Fräsen	553
c) Scher- oder Schubfestigkeit	508	a) Schnittgeschwindigkeit und Drehzahl	553
d) Zulässige Beanspruchung und Berechnung von Querschnitten	508	b) Vorschubgrößen	554
H. Geschwindigkeitsberechnung	512	c) Fräszeiten	555
a) Gleichförmig geradlinige Bewegung	512	Q. Teilkopfberechnungen	557
b) Gleichförmige Bewegung auf dem Kreis	513	a) Einfaches Teilen	557
1. Umfangsgeschwindigkeit	513	b) Differentialteilen	558
2. Winkelgeschwindigkeit	514	c) Spiralfräsen	561
I. Riemen- und Rädertriebe	516	R. Umfangsgeschwindigkeiten, Drehzahlen, Vorschübe und Arbeitszeiten beim Schleifen	563
a) Riementriebe	516	a) Arbeitsgeschwindigkeiten und Drehzahlen	563
b) Rädertriebe	518	b) Vorschubgrößen beim Rundschleifen	566
1. Stirnräder	518	c) Berechnung der Arbeitszeiten ..	566
2. Drehzahlen bei Stirnrädertrieben	520	S. Brennschneiden und Gasschmelzschweißen	567
3. Kegelräder	522	a) Gasdrücke	567
4. Schraubenräder- und Schneckengetriebe	522	b) Berechnung von Arbeitszeiten für das Schneiden und Schweißen ..	569
K. Drehzahlen und Arbeitszeiten beim Bohren	525		
a) Schnittgeschwindigkeit und Drehzahlen	525		
b) Vorschubgrößen	527		
c) Bohrzeiten	528		

TECHNISCHES ZEICHNEN

	Seite		Seite
<i>I. Allgemeine Zeichnungsnormen</i>		D. Oberflächenzeichen und Wortangaben	591
A. Zeichenblattgrößen	573	E. Toleranzangaben	592
B. Block- oder Normschrift	574	F. Gewindedarstellung und Bemaßung	594
C. Linienarten	575	a) Bolzen- oder Außengewinde	594
D. Maßstäbe	575	b) Innengewinde	595
E. Stückliste und Schriftfeld	576	c) Bemaßung der Gewinde	595
 <i>II. Geometrische Konstruktionen</i>		G. Blechabwicklungen	596
A. Teilen von Strecken und Winkeln ..	577	a) Abwicklung prismatischer Körper	596
B. Mittelpunkte von Kreisen und Ab- rundungen	578	b) Abwicklung kegelliger Körper ...	598
C. Konstruktion von Vielecken	578	c) Abwicklung pyramidenförmiger Körper	599
D. Konstruktion von Ellipsen und Pa- rabeln	579	H. Formbildende Körperschnitte	600
 <i>III. Grundlegende Zeichnungsregeln</i>		a) Schräge Schnitte an eckigen Kör- pern	600
A. Darstellung der Ansichten	580	b) Schnitte an zylindrischen Körpern	601
B. Darstellung im Schnitt	584	c) Kegelschnitte	603
a) Der Halbschnitt	584	d) Übergangskurven	604
b) Halb Schnitt – halb Ansicht	585	J. Durchdringungen	604
c) Sonderschnitte	586	a) Durchdringung von Prisma und Zylinder	605
C. Die Maßeintragung	587	b) Durchdringung zweier Zylinder .	605
a) Grundsätzliche Regeln	587	K. Schraubendarstellung	607
b) Bemaßung der Bohrungen	589	a) Stift- und Kopfschrauben	607
c) Eintragen gestreckter Längen ...	590	b) Sechskantschraube und -mutter .	608
d) Kegelbemaßung	590	c) Schraubenverbindungen	609
e) Verjüngung oder Neigung	590	d) Sinnbilder und Kleindarstellungen	609
		L. Darstellung von Nieten	610
		a) Nietformen und -abmessungen .	610
		b) Nietverbindungen	612
		c) Sinnbilder für Niete	613
		M. Darstellung von Federn	614
		a) Druck- und Zugfedern	614
		b) Sinnbilder für Federn	614
		N. Darstellung von Zahnrädern	615
		a) Stirnräder	615
		b) Kegelräder	616
		c) Sinnbilder für Zahnräder	617

	Seite
O. Darstellung von Schweißnähten	618
P. Passungsangaben in der Zeichnung.	621
a) Passungsangaben	622
b) Anwendung verschiedener Passungen	622

	Seite
c) Passungsbeispiele	624
Q. Einteilung der Werkzeichnungen	625
R. Zeichenaufgaben zur Übung	628

TECHNISCHE TABELLEN

A. Zahlentafeln	633
a) Bedeutung der Werte in den Zahlentafeln	633
b) Verschiebung des Kommas	633
c) Beispiele für die Anwendung der Tabellen	634
d) Übungsaufgaben für die Anwendung der Tabellen	636
e) Zahlentafeln 1—1000	637
Zahlentafeln 1000—1100	657
B. Natürliche Werte der Winkelfunktionen	659
a) Benutzung der Tabelle	659
b) Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck	659
c) Tabellen der Winkelfunktionen	660
C. Kreisteilungstafel	664
D. Kreisgrößentafeln	665
a) Ermittlung von Werten aus der Tabelle	665
b) Berechnung von Kreisgrößen	665
c) Bogenlängen, Bogenhöhen, Sehnenlängen, Kreisabschnitte für den Halbmesser 1	666
E. Primzahlen und Faktoren der Zahlen 1—1000	668
Wechselräderberechnung mit Faktorentabelle	673
F. Regelmäßige Vielecke	674

G. Schlüsselweite und Eckenmaß	674
H. Vergleich metrischer und englisch-amerikanischer Maße	675
J. Millimeter in Zoll – Zoll in Millimeter	676
K. Formeln für die Flächen- und Körperberechnung	677
a) Flächenberechnung	677
b) Körperberechnung	680
c) Teilung des Kreisumfangs in n gleiche Teile bei einem Teilkreisdurchmesser = 1	684
d) Kugelinhalte	685
L. Stoffwerte	686
a) Die chemischen Grundstoffe (Elemente)	686
b) Technisch wichtige Stoffe	687
c) Spezifische Gewichte	690
d) Schmelz- bzw. Gefrier- und Verflüssigungspunkte	693
e) Durchschnittsgewichte geschichteter Körper	693
f) Rauminhalt einer Waggonladung	693
g) Heizwerte von Brennstoffen in Kilokalorien je 1 kg	694
h) Längenausdehnungszahl α	694
i) Schwindmaße	694
M. Drahtgewichte	695
N. Gewichte für Stabstähle	696

	Seite		Seite
O. Gewichte von Stangenmessing in kg für 1 Meter	697	c) Nietlängenzugabe	710
Gewichte von Flachmessing in kg für 1 Meter	697	d) Nietabstände	710
P. Gewichte in kg für 1 m Band- oder Flachstahl	698	X. Gewinde	711
Q. Gewichte von Blechen und Platten in kg/m ²	700	a) Gewindetabellen	711
R. Blechgewichte	701	1. Whitworth-Gewinde	711
a) Tafelgewichte für Flußstahlbleche in kg	701	2. Whitworth-Feingewinde II ...	712
b) Gewichte der Riffelbleche	701	3. Whitworth-Rohrgewinde	713
c) Warzenbleche	701	4. Metrisches Gewinde	714
d) Stahl-Feinbleche	702	5. Metrisches Feingewinde	715
e) Stahl-Wellbleche	702	6. Trapezgewinde	716
f) Zinkbleche	702	7. Trapezgewinde, eingängig	717
g) Weißbleche	702	8. Sägewinde	718
S. Rohrtabellen	703	9. Rundgewinde	719
a) Flußstahlrohre	703	10. Fahrrad-Gewinde (C.E.I.) ...	720
b) Kupferrohre	704	11. Fahrrad-Gewinde (B.S.C.) ...	721
T. Winkelstahl	705	b) Durchgangslöcher für Schrauben	722
a) Gleichschenkliger Winkelstahl ..	705	c) Kernloch-Bohrerdurchmesser und Gewindetraglängen	723
b) Gleichschenkliger, scharfkantiger Winkelstahl	705	d) Gewindeauslauf und Gewinderillen für Innengewinde	724
U. T -, I -, TT -Stahl, L -Stahl	706	e) Gewindeauslauf und Gewinderillen für Gewindebolzen	725
a) T -Stahl	706	f) Schraubenenden	726
b) L -Stahl	706	g) Holzschrauben	727
c) Breitflanschige, dünnstegige Differdinger Spezialträger	707	Y. Sonstige Tabellen	728
d) Breit- und parallelfanschige Differdinger Träger	707	a) Werkzeugkonen-Schäfte	728
e) L -Stahl	707	b) Hülsen	729
V. Vernietungsarten	708	c) Keiltafel	730
W. Niettabellen	709	d) Scheibenfedern für Werkzeugmaschinen	731
a) Nieten unter 10 mm Stärke	709	e) Zahnräder	732
b) Nieten von 10 mm bis 43 mm ...	709	Z. Schweißtabellen	733
		a) Schweißen von Blech	733
		b) Schweißen von Stab- und Profilstahl	735
		c) Schweißen von Rohr-Rundnähten (Rechtsschweißung)	736
		d) Brennschneiden von Blechen ...	737
		e) Brennschneiden von Stab- und Profilstählen von Hand	738