

WERKSTATTBÜCHER

FÜR BETRIEBSFACHLEUTE, KONSTRUKTEURE UND STUDIERENDE
HERAUSGEGEBEN VON DR.-ING. H. HAAKE, HAMBURG

Jedes Heft 50—70 Seiten stark, mit zahlreichen Abbildungen

Die Werkstattbücher behandeln das Gesamtgebiet der Werkstattstechnik in kurzen selbständigen Einzeldarstellungen: anerkannte Fachleute und tüchtige Praktiker bieten hier das Beste aus ihrem Arbeitsfeld, um ihre Fachgenossen schnell und gründlich in die Betriebspraxis einzuführen.

Die Werkstattbücher stehen wissenschaftlich und betriebstechnisch auf der Höhe, sind dabei aber im besten Sinne gemeinverständlich, so daß alle im Betrieb und auch im Büro Tätigen, vom vorwärtsstrebenden Facharbeiter bis zum leitenden Ingenieur, Nutzen aus ihnen ziehen können. Studenten und auch Technischen Kaufleuten sind sie ein Hilfsmittel, in gedrängter Form einen zuverlässigen Überblick über die Fragen der Praxis zu gewinnen.

Einteilung der bisher erschienenen Hefte nach Fachgebieten

I. Werkstoffe, Hilfsstoffe, Hilfsverfahren

Heft

Der Grauguß. 3. Aufl. Von Chr. Gilles.....	19
Stahl- und Temperguß. 3. Aufl. Von E. Kothny.....	24
Die Baustähle für den Maschinen- und Fahrzeugbau. Von K. Krekeler.....	75
Die Werkzeugstähle. Von H. Herbers.....	50
Hartmetalle in der Werkstatt. 2. Aufl. Von A. Rottler.....	62
Kupfer und Kupferlegierungen. 3. Aufl. Von H. Keller u. K. Eickhoff.....	45
Leichtmetalle. 3. Aufl. Von F. Böhle.....	53
Hitzehärtbare Kunststoffe — Duroplaste —. Von A. Nielsen †.....	109
Nichthärtbare Kunststoffe — Thermoplaste —. Von H. Determann.....	110
Furniere — Sperrholz — Schichtholz I. 2. Aufl. Von J. Bittner.....	76
Furniere — Sperrholz — Schichtholz II. 2. Aufl. Von L. Klotz.....	77
Härten und Vergüten des Stahles. 6. Aufl. Von H. Herbers.....	7
Die Praxis der Warmbehandlung des Stahles. 6. Aufl. Von P. Klostermann.....	8
Brennhärten. 2. Aufl. Von H. W. Grönegreß.....	89
Induktionshärten. Von E. Höhne.....	116
Elektrowärme in der Eisen- und Metallindustrie. 2. Aufl. Von O. Wundram.....	69
Die Gaswärme im Werkstättenbetrieb. Von F. Schuster.....	115
Die Brennstoffe. 2. Aufl. Von E. Kothny.....	32
Öl im Betrieb. 3. Aufl. Von K. Krekeler u. P. Beuerlein.....	48
Farbspritzen. 2. Aufl. Von R. Klose.....	49
Anstrichstoffe und Anstrichverfahren. Von R. Klose.....	103
Rezepte für die Werkstatt. 6. Aufl. Von W. Barthels.....	9
Dichtungen. Von K. Trutnovsky.....	92

II. Spangebende Formung

Die Zerspanbarkeit der Werkstoffe. 3. Aufl. Von K. Krekeler.....	61
Gewindeschneiden. 5. Aufl. Von O. M. Müller.....	1
Bohren. 4. Aufl. Von J. Dinnebier.....	15
Senken und Reiben. 4. Aufl. Von J. Dinnebier.....	16
Innenräumen. 3. Aufl. Von A. Schatz.....	26

(Fortsetzung 3. Umschlagseite)

WERKSTATTBÜCHER
FÜR BETRIEBSFACHLEUTE, KONSTRUKTEURE UND STUDIERENDE
HERAUSGEBER DR.-ING. H. HAAKE, HAMBURG

HEFT 34

Werkstoffprüfung

Metalle

von

Prof. Dr.-Ing. P. Riebensahm
Dipl.-Ing. P. W. Schmidt
an der Technischen Universität Berlin

Fünfte neubearbeitete Auflage
(25.—30. Tausend)

Mit 145 Abbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1958

ISBN 978-3-662-22615-5
DOI 10.1007/978-3-662-22614-8

ISBN 978-3-662-22614-8 (eBook)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	3
Übersicht (Prüfarten und Ergebnisse).	3
I. Prüfung der mechanischen Festigkeitseigenschaften.	3
A. Ruhende Beanspruchungen.	5
1. Zugversuch S. 5. — Wichtige Begriffe beim Zugversuch S. 6. — Versuchsgeschwindigkeit S. 9. — Versuchstemperatur S. 9 — Äußere Erscheinungen am Probestab S. 10. — Probestabformen S. 11. — Prüfmaschinen und -Einrichtungen S. 11. — Einspannvorrichtungen S. 14. — Dehnungsmessungen S. 14. — Temperatureinfluß-Untersuchungen S. 17. — 2. Standversuche S. 17. — 3. Druckversuch S. 19. — 4. Biegeversuch S. 21. — 5. Verdrehungsversuch S. 22. — 6. Scher- und Lochversuch S. 23.	
B. Schlagartige Beanspruchungen	23
1. Schlagzug- und Schlagdruckversuch S. 23. — 2. Schlagbiege- und Kerbschlagbiegeversuch S. 24.	
C. Schwingende Dauerbeanspruchungen	26
1. Grundlagen und Wöhler-Kurve S. 26. — 2. Dauerprüfmaschinen S. 30.	
D. Härteprüfung.	32
1. Härteprüfung nach BRINELL S. 33. — 2. Härteprüfung nach VICKERS S. 35. — 3. Härteprüfung nach ROCKWELL S. 37. — 4. Besondere Hinweise für die Durchführung der statischen Härteprüfverfahren S. 39. — 5. Dynamische Härteprüfverfahren S. 40. — 6. Vergleich der nach den verschiedenen Verfahren erhaltenen Härtewerte S. 42.	
E. Probenentnahme und Probenherrichtung.	43
F. Technologische Prüfungen	45
1. Funkenprobe; Bruchgefüge S. 45. — 2. Bleche S. 46. — 3. Rohre S. 47. — 4. Stäbe, Drähte und Profile S. 49. — 5. Schrauben, Nieten und Muttern S. 49. — 6. Schmiedewerkstoffe S. 50. — 7. Schmelzschweißnähte S. 51.	
II. Gefügeuntersuchung	52
A. Metallographische Untersuchung	52
B. Röntgenographische Untersuchung	54
III. Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.	56
A. Spannungsmessungen	56
B. Ermittlung von Werkstoff-Arten und -Zuständen.	57
C. Ermittlung von Fehlerstellen	57
1. Magnetische Prüfverfahren S. 57. — 2. Ultraschall S. 59. — 3. Röntgen- und γ -Strahlen S. 60.	

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buche berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten

Vorwort

Ist die Kenntnis der Werkstoffe nach Art, Eigenschaften und Betriebsverhalten die Grundlage allen Schaffens in der Maschinentechnik, so ist die Werkstoffprüfung das unentbehrliche Mittel, die Eigenschaften der Werkstoffe und der Werkstücke zahlenmäßig erfassen zu können. Sie ist zwar durch die technische Entwicklung eine Sonderwissenschaft geworden, sollte aber wenigstens in ihren Grundlagen allen Betriebsfachleuten und Konstrukteuren bekannt sein. Diese Grundkenntnisse zu vermitteln, ist die Aufgabe auch der neuen, fünften Auflage¹ dieses Werkstattbuches.

Bei dem festgelegten Umfang der Werkstattbücher war es nicht möglich, den neu hinzugekommenen Stoff einfach einzufügen. Ihn unterzubringen war nur möglich durch weitgehende Überarbeitung der früheren Fassung unter Weglassung von so manchem nicht mehr wesentlich Erscheinenden und durch den Versuch präzisesten Ausdruckes in Wort und Bild. Diese Bemühung wurde von den Verfassern gerne aufgewendet, mit einer Hoffnung, in diesem Sinne auch auf die Leser einzuwirken, was ja Hochschullehrern erlaubt sein dürfte.

Übersicht

Für die Beurteilung der Baustoffe sind im allgemeinen die mechanischen Eigenschaften von ausschlaggebender Bedeutung. Ihre Untersuchung steht daher auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung im Vordergrund. Von den in der folgenden Aufstellung (Tabelle I) angegebenen vier weiteren Prüfverfahren ist keins von geringerer Bedeutung. Erst die Summe *aller* irgendwie feststellbarer und prüfbarer Werkstoff-Eigenschaften und -Kennzeichnungen ergibt ein erschöpfendes Bild der Verwertbarkeit und Ausnutzbarkeit eines Werkstoffes, ist aber *im allgemeinen* nicht notwendig.

Der *mechanischen* Werkstoffprüfung mit Einschluß der technologischen Prüfungen gelten in erster Linie die Ausführungen des vorliegenden Heftes. Die *metallographische* und *röntgenographische* Untersuchung haben sich zu Sonderwissenschaften entwickelt, die ebenso vollständig zu behandeln hier nicht möglich ist. Die *zerstörungsfreie* Werkstoffprüfung hat eine eingehendere Behandlung erfahren; sie ermöglicht die Überwachung lebenswichtiger Maschinenteile in der Fertigung und im Betriebe, befindet sich aber noch in lebhafter Entwicklung. Die physikalischen und chemischen Untersuchungen sind nicht Gegenstand dieses Heftes.

I. Prüfung der mechanischen Festigkeitseigenschaften

Die einem Werkstück zugemuteten Beanspruchungen lassen sich grundsätzlich einteilen in ruhende, schlagartige und sogenannte schwingende. Bei *ruhender* Beanspruchung wird der Werkstoff von einer gleichbleibenden Last auf Zug, Druck, Biegung, Verdrehung oder Schub beansprucht. Sie kann über kürzere oder lange Zeitdauer wirksam aufgebracht werden (d. i. Minuten oder Tage). Bei *schlag-* oder *stoßartiger* Beanspruchung tritt die Belastung plötzlich kurzzeitig auf. Bei *schwingender* Beanspruchung ist das Wesentliche eine sich ständig wiederholende Veränderung der Last in Größe und Angriffsrichtung, und zwar in mehr oder weniger kleinen Zeitintervallen. Auch die schlag- oder stoßartigen Beanspruchungen sowie die schwingenden Dauerbeanspruchungen können mit Zug-, Druck-, Biegungs- und Verdrehungswirkung auftreten.

¹ Die ersten vier Auflagen sind 1928, 1936, 1943 und 1949 erschienen.