

HANSER



Leseprobe

zu

Werkstofftechnik-Praktikum

von Frank Hahn

Print-ISBN: 978-3-446-47214-3

E-Book-ISBN: 978-3-446-47234-1

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<https://www.hanser-kundencenter.de/fachbuch/artikel/9783446472143>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

Inhalt

1	Einleitung	7
2	Ziel des Praktikums	8
3	Theoretische Voraussetzungen	9
4	Grundlagen	10
	4.1 Kraft und Spannung	10
	4.2 Verlängerung und Dehnung	11
	4.3 Zugproben	13
	4.4 Verfahrensprinzip	15
	4.5 Zugversuch – Verformungsbereiche und Auswertung	18
5	Kontrollfragen zur Praktikumsvorbereitung	26
6	Geräte und Hilfsmittel	27
7	Versuchsdurchführung	28
8	Praktikumsauswertung	30
9	Modelllösungen	31
10	Lösungen der Kontrollfragen zur Praktikumsvorbereitung ...	36
	Index	38

1

Einleitung

Der Zugversuch ist eines der wichtigsten Prüfverfahren zur Bestimmung von mechanischen Kennwerten. Mit einem Experiment können Aussagen über die Steifigkeit bei Zugbelastung (Elastizitätsmodul), die Festigkeit (Streckgrenze, Zugfestigkeit) und das Verformungsvermögen (Gleichmaßdehnung, Bruchdehnung und -einschnürung) getroffen werden. Die ermittelten Werkstoffkennwerte dienen zum qualitativen und quantitativen Vergleich verschiedener Werkstoffe/Werkstoffzustände und sind ein wichtiges Hilfsmittel bei der Werkstoffauswahl. Außerdem werden die Festigkeitskennwerte für die Dimensionierung statisch beanspruchter Bauteile/Konstruktionen verwendet. Die beim Zugversuch bestimmten Spannungen und Dehnungen lassen sich für die Berechnung von Kräften bei der Kaltumformung heranziehen.

Der Zugversuch für metallische Werkstoffe ist in der DIN EN ISO 6892-1 standardisiert. Er ist ein mechanisches, also zerstörendes Prüfverfahren und wird bei der Herstellung vieler Werkstoffe (z. B. Stähle für den Stahlbau, Drahtwerkstoffe, Tiefziehstähle) als Abnahmeversuch zur Qualitätssicherung eingesetzt.

2

Ziel des Praktikums

Das Praktikum soll mit dem Prüfablauf beim Zugversuch, mit Probenvorbereitung, Durchführung und Versuchsauswertung sowie mit der Bestimmung von Festigkeits- und Verformungskennwerten vertraut machen. Dafür werden Rund- und Flachzugproben verwendet.

Mithilfe von Zugproben identischer Werkstoffzustände (C45+N), aber unterschiedlicher Anfangsdurchmesser d_0 (z. B. 5 mm und 10 mm) wird herausgearbeitet, weshalb die gemessene Kraft in Spannung und die gemessene Probenverlängerung in Dehnung umgerechnet werden müssen.

Der Unterschied zwischen elastischer und elastisch-plastischer Verformung kann durch eine schrittweise Zunahme der Spannung mit anschließender Entlastung gezeigt werden. Bereits kleinste Belastungen führen zu einer Verformung, die aber bis zum Erreichen der Streckgrenze reversibel ist.

Abschließend werden im Praktikum Zugversuche an verschiedenen metallischen Werkstoffen und Werkstoffzuständen durchgeführt (C15+N, C45+N, C60+N, C45+QT, DC01, Al99,5). Besonderheiten im Spannung-Dehnung-Verhalten werden herausgearbeitet und erläutert. Die ermittelten Werkstoffkennwerte sollen in Bezug auf die chemische Zusammensetzung, die Struktur, das Gefüge und den Wärmebehandlungszustand interpretiert werden.

3

Theoretische Voraussetzungen

Für das Praktikum sind Vorkenntnisse erforderlich, die mithilfe von Lehrunterlagen oder von Fachliteratur überprüft werden können. Um Ihnen die Vorbereitung zu erleichtern, wird in Klammern das betreffende Kapitel aus

Seidel, W. W.; Hahn, E: Werkstofftechnik. – 11. Auflage (2018) – Carl Hanser Verlag München angegeben.

Überprüfen Sie Ihr Wissen zu folgenden Punkten:

- Metallbindung (1.1.1)
- Kristallgitter von Metallen (1.1.2)
- Gleitebenen, Gleitrichtungen, Anzahl der Gleitsysteme bei kubisch-flächenzentrierten, kubisch-raumzentrierten und hexagonal-dichtestgepackten Gittern (1.1.2.4)
- Gitterbaufehler (1.1.2.3)
- Festigkeit, Zähigkeit (12.1.1)
- elastische und plastische Verformung (1.3)
- Verformungsverfestigung (1.3.3)
- Phasen und Gefüge von untereutektoiden Stählen im gleichgewichtsnahen Zustand (3.3 + 3.4)
- Wärmebehandlung von Stählen – Normalglühen und Vergüten (4.2.1.3 + 4.2.2 + 4.2.3)

Index

A

Anfangslänge 11 f.
Anfangsmesslänge 23
Anfangsquerschnittsfläche 11, 23
Außendurchmesser 11

B

Bruchdehnung 23
Brucheinschnürung 23

C

Cotrell-Wolke 20

D

Dehngeschwindigkeit 17
Dehnung 12, 17, 19

E

elastische Verformung 18
Elastizitätsmodul 19
Extensometer 17
Extensometermesslänge 17

F

Flachzugprobe 15

G

Gleichmaßdehnung 21 f.
gleichmäßig plastische Verformung 21

H

Höchstkraft 22
Hookesche Gerade 18
Hookesches Gesetz 18

I

Innendurchmesser 11

K

Kraft 10
Kraftmessung 17

L

Länge, parallele 13
logarithmische Formänderung 12
Lüdersdehnung 20

M

Messlänge nach dem Bruch 23

N

Normalspannung 10

O

obere Streckgrenze 20

P

parallele Länge 13
Probenbreite 11
Probendicke 11
Probendurchmesser 11
Proportionalitätsfaktor 13
Proportionalprobe 13

Q

Querschnittsfläche nach dem Bruch 23

R

Rundzugprobe 14

S

Spannung 10
–, technische 11
–, wahre 25
Spannung-Dehnung-Diagramm 18
Streckgrenze, obere 20
–, untere 20

T

technische Spannung 11, 19

U

Universalprüfmaschine 17

untere Streckgrenze 20

V

Verformung 10

Verformungsverfestigung 22

Verlängerung 11 f.

Verlängerung der Extensometermesslänge 17

W

wahre Spannung 25

Werkstoffkennwert 7

Z

Zugfestigkeit 22

Zugversuch 7