



Heinrich Oettel

studierte von 1959 bis 1964 Metallkunde in Freiberg und war von 1991 bis 2006 Professor für dieses Fachgebiet und Institutsleiter an der TU Bergakademie Freiberg.

Seine umfangreiche Lehr- und Forschungstätigkeit im Bereich Werkstoffwissenschaft umfasst insbesondere die Gebiete Gefügeanalyse und Metallographie sowie Struktur- und Eigenschaften metallischer und oberflächenbehandelter Werkstoffe. Er war seit der 14. Auflage Herausgeber des „Schumann“.



Gaby Ketzer-Raichle

ist ausgebildete Metallographin (Berufskolleg für Metallographie und Werkstoffkunde am MPI für Metallforschung in Stuttgart) und hat mehr als 35 Jahre Erfahrung in Anwendung und Lehre der Metallographie in Industrie und Forschung.

Seit 2014 ist sie an der Hochschule Aalen im Institut für Materialforschung tätig. Dort leitet sie das Materialographie-labor, vertritt die Metallographie in der Lehre und betreut Studien- und Forschungsarbeiten.

Prof. Dr. Gunter Benkißer (†)
Institut für Werkstoffkunde Universität Rostock

Dr. Timo Bernthaler
Hochschule Technik und Wirtschaft Aalen

Dr. Klaus Cyrener (†)
Institut für Werkstoffwissenschaft der TU Bergakademie Freiberg

Prof. Dr. Olaf Engler,
Speira Aluminium, Bonn

Dipl.-Ing. Michael Engstler,
Institut für Funktionswerkstoffe der Universität des Saarlandes, Saarbrücken

M.Sc. Dominic Hohs
Hochschule Technik und Wirtschaft Aalen

M.Sc. Andreas Jansche
Hochschule Technik und Wirtschaft, Aalen

Gaby Ketzer-Raichle
Hochschule Technik und Wirtschaft Aalen

M.Sc. Andreas Kopp
Hochschule Technik und Wirtschaft, Aalen

M.Sc. Patrick Krawczyk
Hochschule Technik und Wirtschaft, Aalen

Dr.-Ing. habil. Mario Kriegel
Institut für Werkstoffwissenschaft der TU Bergakademie Freiberg

Dr. Hans-Achim Kuhn
Wieland-Werke AG Vöhringen

Prof. Dr. Andreas Leineweber
Institut für Werkstoffwissenschaft der TU Bergakademie Freiberg

Dr.-Ing. Stefan Martin
Institut für Werkstoffwissenschaft der TU Bergakademie Freiberg

Prof. Dr. Frank Mücklich
Institut für Funktionswerkstoffe der Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Dr. Alwin Nagel
Hochschule Technik und Wirtschaft Aalen

Prof. Dr. Heinrich Oettel
Institut für Werkstoffwissenschaft der TU Bergakademie Freiberg

Prof. Dr. Joachim Ohser
Fachhochschule Darmstadt

Prof. Dr. Dieter Peisker
Institut für Eisen- und Stahltechnologie der TU Bergakademie Freiberg

Dr.-Ing. Christian Schimpf
Institut für Werkstoffwissenschaft der TU Bergakademie Freiberg

Dr. Holger Schnarr
Struers GmbH Deutschland, Willich

M.Sc. Roland Stein;
Hochschule Technik und Wirtschaft, Aalen

Dr. Hans-Ludwig Steyer
Struers GmbH Deutschland

M.Sc. Tim Schubert
Hochschule Technik und Wirtschaft, Aalen

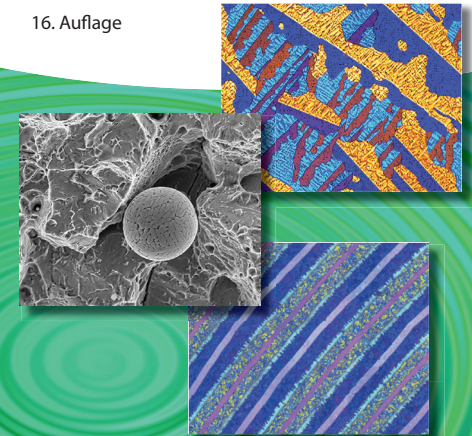
M.Sc. Christian Weisenberger
Hochschule Technik und Wirtschaft, Aalen

Herausgegeben von
Heinrich Oettel und Gaby Ketzer-Raichle

Schumann Metallographie

Gefüge von Metallen, Keramiken
und Verbunden

16. Auflage



Erscheinungsdatum: Januar 2025

© 2024 WILEY-VCH

Aktualisiert und bewährt:
Praxisnahe Einführung
in die relevanten Grundlagen
der Metallographie

Praxisnah führt das Buch in die relevanten Grundlagen der Metallographie ein und stellt die Präparations- und Untersuchungsverfahren vor, die für die tägliche Arbeit benötigt werden. Zum Verständnis und zur Interpretation der vielfältigen Gefügeausbildungen gibt das Buch einen umfassenden Überblick über Phasengleichgewichte und Zustandsdiagramme, bevor ausführlich der Einfluss von Verarbeitung und Behandlung auf verschiedene Materialsysteme diskutiert wird.

Gaby Ketzer-Raichle (Aalen) und Heinrich Oettel (Freiberg) haben an der bewährten Gliederung des „Schumann“ festgehalten: Strukturelle Grundlagen – optische und elektronenoptische Mikroskopie einschließlich Beugungsverfahren – Phasengleichgewichte / Zustandsdiagramme / Phasenumwandlungen – Technische Gefügebildung – Gefüge von wichtigen insbesondere metallischen Werkstoffgruppen.

■ **Bewährtes Konzept und stark überarbeitete Inhalte:** Methoden, Materialien und Technik auf den neuesten Stand gebracht, wofür das Wissen eines noch breiteren Autorenkreises abgeschöpft wurde

■ **Bessere Verständlichkeit und aktuelle Themen** wie künstliche Intelligenz, additive Fertigung, Funktionswerkstoffe für die Erzeugung, Wandlung und Speicherung elektrischer Energie

■ **Konsequente Praxisorientierung** auf solidem Fundament der Kristallographie und Gefügelehre, der Präparation und der Untersuchungsmethoden bis hin zu Fragestellungen der Werkstofftechnologien

Schließlich setzt auch der neue „Schumann“ konsequent auf seine schon immer größte Stärke: die umfängliche Darstellung und Interpretation der Gefüge von Eisen und Eisenlegierungen sowie von Nichteisenmetallen, ergänzt von Keramiken und Verbunden. Sie machen - nun vierfarbig - den Hauptteil des Anschauungsmaterials aus.

1. Strukturen anorganischer Werkstoffe

- 1.1 Charakteristika anorganischer Werkstoffe
- 1.2 Grundeigenschaften der anorganischen Werkstoffe
- 1.3 Struktur kristalliner Materialien (Kristallographie)
- 1.4 Strukturen metallischer Werkstoffe
- 1.5 Strukturen bei kovalenter Bindung
- 1.6 Strukturen bei Ionenbindung
- 1.7 Mischbindungen
- 1.8 Polymorphie, Polytypie
- 1.9 Kristallbaufehler
- 1.10 Amorphe Materialien, Gläser
- 1.11 Gefüge von Werkstoffen
- 1.12 Kristallographische Beziehungen

2. Metallographische Arbeitsverfahren

- 2.1 Ziel und Methoden metallographischer Untersuchungen
- 2.2 Lichtmikroskopie
- 2.3 Präparation
- 2.4 Besonderheiten bei der Präparation von keramischen Werkstoffen
- 2.5 Quantitative Gefügeanalyse
2.5.7 Quantitative Analyse mittels Machine Learning
- 2.6 Röntgenographische Gefügeanalyse
- 2.7 Rasterelektronenmikroskopie (REM)
- 2.8 Transmissionselektronenmikroskopie (TEM)
- 2.9 Rastersondenmikroskopie
- 2.10 Tomographische Techniken in der Materialwissenschaft
- 2.11 Indenterprüfung
- 2.12 Gefügeuntersuchungen bei hohen Temperaturen

3. Phasengleichgewichte und Zustandsdiagramme

- 3.1 Grundbegriffe
- 3.2 Zustandsdiagramme
- 3.3 Verfahren zur Analyse von Zustandsdiagrammen
- 3.4 Arten und Kinetik wichtiger Phasenumwandlungen

4. Technische Gefügebildung in Metallen und Legierungen

- 4.1 Erstarrung metallischer Schmelzen
- 4.2 Plastische Formgebung und Rekristallisation metallischer Werkstoffe
- 4.3 Oberflächenbehandlungen
- 4.4 Schweißen von metallischen Werkstoffen
- 4.5 Additive Fertigung metallischer Werkstoffe (3D-Druck)

5. Eisen und Eisenlegierungen

- 5.1 Roheisen- und Stahlherstellung im Überblick
- 5.2 Gefüge des reinen Eisens und der Eisenlegierungen
- 5.3 Polymorphe Phasenumwandlungen
- 5.4 Thermische Verfahren der Gefügebeeinflussung
- 5.5 Technische Eisenlegierungen

6. Gefüge technischer Nichteisenmetalle, ihrer Legierungen sowie ausgewählter Funktionswerkstoffe

- 6.1 Kupfer und seine Legierungen
- 6.2 Nickel und seine Legierungen
- 6.3 Cobalt und seine Legierungen
- 6.4 Zink und seine Legierungen
- 6.5 Aluminium und Aluminiumlegierungen
- 6.6 Magnesium und Magnesiumlegierungen
- 6.7 Titan und Titanlegierungen
- 6.8 Weitere Nichteisenmetall-Legierungen
- 6.9 Magnetwerkstoffe
- 6.10 Werkstoffe für Li-Ionen-Batterien

7. Hochleistungskeramik

- 7.1 Arten der Hochleistungskeramik
- 7.2 Herstellung keramischer Werkstoffe
- 7.3 Mechanische Festigkeit keramischer Werkstoffe
- 7.4 Materialeigenschaften und Anwendungen

Anhang: Tabellen, Ätzrezepte, Index