

LITERATURNOTIZ / LITERATURE REVIEW

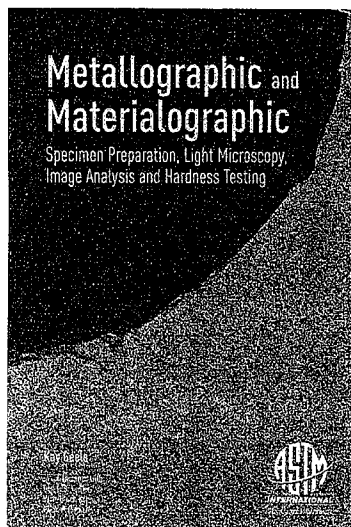
## METALLOGRAPHIC and MATERIALOGRAPHIC

### Specimen Preparation, Light Microscopy, Image Analysis and Hardness Testing

Kay Geels in collaboration with Daniel B. Fowler, Wolf-Ulrich Kopp and Michael Rückert

Die Labors der Materialographie bedürfen schon lange eines zusammenfassenden Standardwerkes, das alle Bereiche der modernen materialographischen Präparation umreißt. Dieses Buch wurde nun vorgelegt von einem überaus erfahrenen internationalen Team unter der Leitung von Kay Geels. Insbesondere die über 40-jährige Erfahrung von Kay Geels an leitender Stelle und auf allen Gebieten der materialographischen Präparation bietet die Chance zu einem souveränen Überblick über das Fachgebiet. Im Vorwort richtet sich der Autor sowohl an Metallographen, als auch an Studenten und Fachleute benachbarter Bereiche, die sich für die Materialographie interessieren und ihr Wissen auf diesem Gebiet erweitern möchten.

Tatsächlich bearbeitet das Buch alle grundlegenden Themen, die für die Probenpräparation von Bedeutung sind. Es werden alle Grundlagen und Details der relevanten Arbeitsschritte und Präparationstechniken thematisiert von dem gezielten Heraustragen kleiner Proben aus großen Werkstücken über das Einbetten, das Schleifen, das Polieren bis hin zum Ätzen



*Metallographic and Materialographic*  
ASTM International, 2007, 743 pages  
ISBN: 978-0-8031-5691-3

The materialography laboratories have long had the need for just such a comprehensive standard reference that encompasses all areas of modern materialographic preparation. This book is a collaboration that involved an extremely experienced team of international experts lead by Kay Geels. With over 40 years of experience, Kay Geels has held key positions in all areas of materialographic preparation and personifies the opportunity to produce a masterful overview of the subject. In the foreword, the author focuses not only on the metallographers but also on students and specialists in related fields that have an interest in materialography and a desire to expand their knowledge of this subject area.

In fact, the book covers all of the major topics essential for sample preparation. The fundamentals and details of all relevant working procedures and preparation techniques are discussed, from the targeted extraction to the embedding, sectioning, polishing of small samples from bulk work pieces, and the various etching methods. Furthermore, all of the technical pos-

LITERATURNOTIZ / LITERATURE REVIEW

mit verschiedensten Methoden. Darüber hinaus werden alle technischen Möglichkeiten moderner Präparationsanlagen bis hin zur Automatisierung erläutert und aus praktischer Sicht sorgfältig bewertet. Dabei gehen die Autoren insbesondere auch auf viele mögliche Probleme und Fehlerquellen ein, wie beispielsweise die Auswirkungen von überkritischen thermischen oder mechanischen Belastungen und anderen Gefahren der ungewollten Gefügeveränderung durch die Präparation der Proben.

Auf insgesamt über 500 Seiten (!) werden die generellen Präparationsgrundlagen und für eine Vielzahl von unterschiedlichen Materialien - von Metallen, Beschichtungsmaterialien bis hin zu Keramiken und Polymerwerkstoffen - auch praktisch bestens bewährte Präparationsmethoden dargestellt, die als Ausgangspunkt für eigene Untersuchungen verwendet werden können. Dabei finden zurecht auch Präparationen für modernste mikroskopische Analysen, wie beispielsweise die EBSD-Technik, Beachtung, da das nur nanometertiefe Informationsvolumen der am Gitter reflektierten Elektronen im REM ganz besonders empfindlich jedwede präparationsbedingte Gitterstörung wiedergibt, so dass oft eine neue Qualität der gitterstörungsfreien Präparationen erreicht werden muss.

Das dritte Kapitel des Buches ist auf ca. 40 Seiten einem Überblick über die Lichtmikroskopie gewidmet. Darin werden der generelle Aufbau, die Beleuchtung und die Strahlengänge für die wichtigsten Kontrastarten erläutert. Am Ende dieses Kapitels werden kurz auch die anderen in der Materialographie etablierten Mikroskopiearten wie die Elektronen- und Ionenstrahlmikroskopie sowie die Rastersondenmikroskopie gestreift.

Etwa ebenso kompakt und übersichtlich wie die Mikroskopie wird auch die Quantifizierung der materialographischen Bilder behandelt. Die Autoren orientieren sich hierbei an den entsprechenden ASTM Standards. Es werden außerdem sehr nützliche Tipps für die Handhabung einer korrekten Bildbearbeitung zur routinemäßigen automatischen Bildanalyse vermittelt.

ibilities represented by modern preparation facilities, to include automated mapping, are explained and evaluated from a practical viewpoint. In the process, the authors address the many kinds of potential problems and probable sources of failure, for example, the effects of hypercritical thermal or mechanical strain and other risks from the undesired structural alterations caused during sample preparation.

More than 500 pages (!) present the fundamentals of preparation together with practical, time tested preparation methods for a wide range of different materials - metals, coating substances to include ceramics and polymers - which can serve as the starting point for individual characterizations. Also proper attention is given to the preparations required for such state of the art microscopic analysis as, for example, EBSD technology. This type of reflection electron microscopy (REM) reveals volumes of data and is extremely sensitive to any imperfections caused by preparation as electrons are diffracted by the surface atoms at depths measured in only nanometers, demanding a new level of quality in defect free preparation.

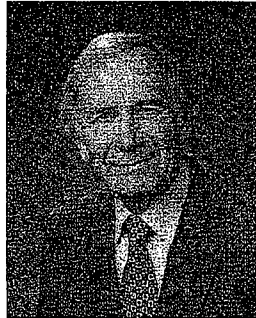
The third chapter of the book dedicates approximately 40 pages to an overview of light microscopy. Discussions include the general construction, the illumination, and the optical paths for the major types of contrast. At the end of this chapter, there is also a brief description of the other types of microscopy frequently used in materialography like the electron and ion beam microscopes as well as the raster microscopy.

Equally concise and understandable as the treatment of microscopy is the handling of the quantification of materialographic images. The authors maintain the focus on the respective ASTM standards. In addition, they share very useful tips for managing correct image processing for routine, automated image analysis.

## LITERATURNOTIZ / LITERATURE REVIEW

Weitere 20 Seiten widmet das Buch der Härteprüfung und bespricht dabei knapp aber übersichtlich die einzelnen Verfahren der Härtemessung und die jeweils gültigen Berechnungsgrundlagen von der Makroskala über die Mikro- bis zur Nanoindentation sowie dynamische Verfahren.

Schließlich werden in einem separaten Kapitel sehr nützliche und überaus praxisrelevante Hinweise für den Aufbau und den Betrieb eines materialographischen Labors zusammengestellt, die es auch wenig Erfahrenen gestattet, die Erstausrüstung und den Start eines solchen Labors beispielsweise unter den Bedingungen einer Qualitätsüberwachung abzuschätzen und in die Wege zu leiten.



Kay Geels

Sehr hilfreich für die tägliche Nutzung des Buches sind auch die abschließenden Zusammenstellungen zur Laborsicherheit sowie die Übersicht über die relevanten Industriestandards, zahlreiche Wissensquellen und schließlich ein umfangreiches Glossary zur gesamten Werkstoffkunde im Zusammenhang mit der Materialographie.

Insgesamt erfüllt dieses Buch die zu Recht hohen Erwartungen an das erfahrene Autorenteam, ganz besonders natürlich im Bereich der materialographischen Präparation. Es ist daher ein unverzichtbares Nachschlagewerk in jedem materialographischen Labor. Ebenso wird es dank seiner sehr guten Strukturierung als umfassende Einführung in dieses so vielgestaltige Themenfeld seinen Platz finden.

Frank Mücklich

Another 20 pages are dedicated to hardness testing with a brief but concise discussion of the individual measuring procedures and the appropriate basis for calculation – from the macro to the micron and even the nano scale indentations – as well as the dynamic processes.

A compilation of many, very useful and enormously practical instructions regarding the setup and operation of a materialography lab are provided in a separate chapter, which will permit even the less experienced to equip and start operating such a lab, for example, to evaluate quality control.

In the concluding sections, the authors provide very useful arrangements for regular daily use that deal with lab safety and also an overview of the relevant industry standards, numerous sources of knowledge and finally, an extensive glossary for the many kinds of materials relevant to materialography.

Overall, this book meets all justifiably high expectations of this experienced team of authors, especially of course, in the area of materialographic preparation. It is an essential reference book in every materialographics laboratory. Likewise, because of the very readable structure, it will certainly find its place as a comprehensive introductory work to this diverse subject area.

Übersetzung G. Peach