



Erdbeben im Wiener Becken

Beurteilung
Gefährdung
Standortrisiko

Günther Achs
Christoph Adam
Adrian Bekö
Walter Brusatti
Martin Fritz
Thomas Furtmüller
Fritz Kopf
Michael Pietsch
David Schäfer
Alfred Strauss
Barbara Theilen-Willige
Helmut Wenzel
Thomas Zimmermann

1	Erdbeben im Wiener Becken – Einführung	7
---	--	---

» BEURTEILUNG

2	Die Bedeutung der technischen Gebäudebegutachtung für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Gründerzeithäusern	15
3	Risikobeurteilung von Wiener Gründerzeithäusern unter Erdbebeneinwirkung	27

» GEFÄHRDUNG

4	Experimentelle Untersuchung an Mauerwerkskomponenten von Gründerzeithäusern	71
5	Mauerwerk, Eigenschaften und experimentelle Methoden	87
6	Numerische Modellierung des nichtlinearen Verhaltens von Mauerwerksscheiben in Gründer- zeithäusern unter Normalkraft und Schub	119
7	Grundlegende Methoden der Bauwerkszuverlässigkeit	177
8	Fernerkundungs- und GIS-Beitrag zur Erfassung lokaler Standortfaktoren bei Erdbeben im Wiener Becken	207

» INHALT

9	Scherwellengeschwindigkeit – Messtechnische Untersuchung und Analyse	261
10	H/V-Messungen	293
11	Datenerhebung	317
12	Hardware und Messtechnik	339

» STANDORTRISIKO

13	Dynamische Messungen in Gründerzeithäusern – Methoden, Analysen und Anwendung	357
14	Abschätzung der globalen Steifigkeitsänderung von Gründerzeithäusern zufolge bautechnischer Maßnahmen auf Grundlage von in-situ Versuchen	385
15	Die dynamische Bauwerk-Untergrund-Interaktion am Beispiel eines Flakturmes im Wiener Augarten	425
	Autoren	485
	Index	495
	Eckdaten	507

Danksagung

Das vorliegende Buch ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse des Forschungsprojekts SEISMID® – Seismische Systemidentifikation für das Wiener Becken. Die Projektleitung möchte sich bei allen Projektbeteiligten und Unterstützern sehr herzlich für ihren Beitrag bedanken.

Großer Dank gebührt dem Fördergeber ZiT – Die Technologieagentur der Stadt Wien – und dabei im Speziellen den handelnden Personen, Herrn Christian Bartik, Frau Daniela Perl und Frau Tanja Steinhauser, da das SEISMID®-Projekt ohne die finanzielle Unterstützung und die gute Zusammenarbeit nicht durchführbar gewesen wäre. Bedanken möchten wir uns auch bei Herrn Manfred Tacker und seinem Team vom ofi – Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik – für die konstruktive Zusammenarbeit und die rasche Abwicklung der jährlichen Projektrevision.

Auch die Unterstützung durch die Wiener Verwaltungsbehörden, Grundstückseigentümer, Hauseigentümer, Hausverwaltungen und Sponsoren aus der Immobilienwirtschaft bei der Vorbereitung und Durchführung der Großversuche soll hier dankend erwähnt werden.

Neben den Autoren dieses Buches – Günther Achs, Christoph Adam, Adrian Bekö, Walter Brusatti, Martin Fritz, Thomas Furtmüller, Fritz Kopf, Michael Pietsch, David Schäfer, Alfred Strauss, Barbara Theilen-Willige, Helmut Wenzel und Thomas Zimmermann – denen selbstverständlich unser Dank für ihre Beiträge gebührt, haben noch zahlreiche andere Mitarbeiter aller Projektpartner und Subunternehmer zum Gelingen des Forschungsprojekts beigetragen. Diese sind Stefan Deix und Rainer Flesch vom AIT, Werner Erhart, Christoph Grader, Robert

Prethaler und Liu Wei von der Alpica Advanced Solutions GmbH, Konrad Bergmeister, Ulrich Gerharer und Roman Wendner von der Universität für Bodenkultur, Markus Billsic, Matthias Funk-Fantini, Thomas Grandits, Robert Hnik, Manfred Kieffmann, Gerald Koschitz, Janas Marek, Stjepan Meler, Georg Pauschitz, Aleksandra Sretenovic, Denis Stjepovic, Katharina Strobach und Klaus Wallner von der Brusatti GmbH, Andreas Hauser und Christoph Niederegger von der Universität Innsbruck und Helga Allmer, Pavel Antl, Hidir Bozkaya, Ernst Forstner, Peter Furtner, Michael Göbl, Eva Griemann, Georg Gutenbrunner, Tanja Janisch-Breuer, Paul Jaornik, Irena Maras, Andrea Mordini, Bettina Neuhäuser, Plamen Nikolov, Maria Papathoma-Köhle, Klaudia Ratzinger, Ludwig Rossbacher, Dagmar Schaller, Jürgen Schindler, Harald Schneider, Jean-Philipp Spiess, Martin Stöger, Christian Stiborek, Thomas Stiborek, Philipp Ulreich und Robert Veit-Egerer von der VCE Holding GmbH.

Besonderer Dank gebührt Frau Azreta Rusitoska, unserer Projektassistentin, für die organisatorische Projektunterstützung und die ausgezeichnete Verwaltung und Aufbereitung der mehr als nur umfangreichen Abrechnungsunterlagen und der umfassenden Projektdokumentation.

Für die grafische Gestaltung und Aufbereitung des Buches danken wir Frau Bianca Mick aufs Herzlichste. Ebenso großer Dank gebührt Frau Verena Dreitler, Frau Margit Klocker und Frau Nicole Krims-Steiner für die Mithilfe bei der Organisation und Umsetzung des Buches.

Peter Furtner
Oktober 2011

» AUTOREN



Dipl.-Ing. Dr. techn.
Günther Achs

Günther Achs studierte Bauingenieurwesen an der TU Wien und ist seit 2005 bei der VCE Holding GmbH tätig. Seit 2007 leitet er den Bereich Messtechnik und arbeitet überwiegend in den Bereichen Erdbebeningenieurwesen, Baudynamik, Erschütterungs- und Körperschallschutz. Seit 2010 ist Günther Achs akkreditierter Sachverständiger für Akustik, akustische Messungen und personenbezogene Vibration im Bereich Eisenbahnenwesen. Er ist wissenschaftlicher Beirat der Österreichischen Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik, Mitglied des Richtlinienausschusses Erschütterungen und Sekundärschall der FSV und Mitglied der European Association for Earthquake Engineering. 2011 promovierte er zum Thema Erdbebengefährdung von Gründerzeithäusern.



Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn.
Christoph Adam

Christoph Adam studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Wien. Das darauffolgende Doktoratsstudium schloss er 1994 ab. Im Jahr 2000 wurde ihm an der TU Wien die Venia Legendi für das Fach „Mechanik“ verliehen. Von 2001 bis 2003 war er Visiting Scholar am renommierten „John A. Blume Earthquake Engineering Center“ der Stanford University. Seit 2006 ist er Professor für Angewandte Mechanik an der Universität Innsbruck. In seiner wissenschaftlichen Tätigkeit stehen sowohl die Entwicklung und praktische Anwendung von Berechnungsverfahren als auch experimentelle Aufgaben der Bau- und Strukturdynamik im Vordergrund. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen u.a. das Erdbebeningenieurwesen, die Vorhersage verkehrsinduzierter Schwingungen, die mechanische Modellierung nichtlinearer Strukturen sowie die Zustandserhebung von Bauwerken mit Hilfe dynamischer Methoden.



Dipl.-Ing. Dr.techn.
Adrian Bekő

Adrian Bekő wurde am 28. April 1978 in Dunajská Streda geboren. Er studierte Hochbau und erwarb einen Dokortitel in angewandter Mechanik. Seit 2007 ist er als technischer Mathematiker bei der VCE Holding GmbH tätig. Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der Entwicklung von Identifikationsroutinen und Signalverarbeitung. Er wird auch mit Aufgaben des Hochbaus mit Schwerpunkt Dynamik und spezieller Mechanik betraut. Im Bereich der Bauwerke hat er sich auf räumliche Balken und Fachwerk-Konstruktionen spezialisiert. Seine persönlichen Interessen sind unter anderem Philosophie und Radfahren. Derzeit lebt er mit seiner Familie in Šamorín und Wien.



Univ.-Lektor. Bmst. Ing.
Walter Brusatti

Walter Brusatti ist Geschäftsführer der Brusatti GmbH in Wien, einem österreich- und weltweit tätigen Unternehmen für Ingenieurdienstleistungen mit Schwerpunkt Statik und Bauphysik für die Revitalisierung von Altbauten. Er ist allgemein beedeter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für Bauwesen und Architektur und als solcher vor allem als Gutachter bei Sanierungen und Schäden in Altbauten tätig. Walter Brusatti ist darüber hinaus auch als Lektor für Bautechnik an der Technischen Universität Wien tätig. Er ist Mitglied in Arbeitskreisen zur Novellierung der Wiener Bauvorschriften, Vizepräsident des Forschungsvereines ÖIBI und Leiter des Forschungsprojektes Wiener Baukultur zur Erforschung der Wiener Gründerzeithäuser.



Dipl.-Ing. (FH)
Martin Fritz

Martin Fritz ist Mitarbeiter der Firma VCE Holding GmbH im Bereich Messtechnik. Im Zuge seiner Diplomarbeit konzipierte er das Messsystem BRIMOS®-Wireless. Nach der Verleihung seines Diploms an der FH-Joanneum (Studiengang Infrastrukturwirtschaft) im Jahr 2006 leitete er die Hard- und Softwareentwicklung von BRIMOS®-Wireless. In der Messtechnik-Abteilung der Firma VCE Holding GmbH ist er verantwortlich für die Hardwareentwicklung sowie für Spezial-Messausrüstung, zu der unter anderem ein Laser-Doppler-Scanning-Vibrometer zählt. Aufgrund seiner Zusatzausbildungen, Sportklettern-Instruktor und Maststeiger, beteiligt er sich auch an der Installation von permanenten Messanlagen auf Brücken, Sendemasten und Ähnlichem.



Dipl.-Ing. Dr.techn.
Thomas Furtmüller

Thomas Furtmüller, geboren 1982 in Linz, absolvierte das Studium des Bauingenieurwesens an der Universität Innsbruck. Anschließend folgte, im Rahmen seiner Tätigkeit als Universitätsassistent am Arbeitsbereich für Angewandte Mechanik derselben Universität, das Doktoratsstudium der Technischen Wissenschaften bei Prof. Christoph Adam, welches er im Jänner 2011 mit Auszeichnung abschloss. In seiner Dissertation, die im Rahmen des Projekts SEISMID® entstand, beschäftigte er sich mit der numerischen Modellierung von Mauerwerkswänden der Gründerzeit. Ein weiteres Forschungsgebiet ist die Untersuchung der Dynamik schwingungsfähiger Sekundärstrukturen unter Erdbebeneinwirkung. Seit Juli 2011 arbeitet er in Liechtenstein bei der ThyssenKrupp Presta AG als Entwicklungsingenieur.



Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. techn.
Fritz Kopf

Fritz Kopf wurde 1967 in Wien geboren, absolvierte eine Höhere Technische Lehranstalt für Tiefbau und studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Wien, an der er als Assistent am Institut für Grundbau und Bodenmechanik tätig war und 1999 promovierte. Die akademische Lehrbefugnis (venia docendi) für das Fach Bodenmechanik wurde ihm 2011 (TU Wien, Institut für Geotechnik) erteilt. Seit 2005 bei VCE beschäftigt, leitet er die Abteilung für Geotechnik und Naturgefahren. Mit der Geotechnik für zahlreiche Projekte im In- und Ausland betraut, widmet er sich weiterhin wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich Bodenmechanik, Bodendynamik, Verdichtungstechnik, dynamische Bauwerk-Boden-Interaktion, Erdbeben und Messtechnik. Er ist Mitglied der European Association for Earthquake Engineering.



Dipl.-Ing.
Michael Pietsch

Michael Pietsch studierte Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Universität für Bodenkultur in Wien. 2005 erfolgte die Sponsion zum Dipl.-Ing. Während des Studiums vertiefte er sich in den Gebieten der Bodenphysik und der statistischen Auswertung von Bodendaten. Nach seinem Studienabschluss war er zunächst in der Baugrunderkundung tätig. Seit September 2007 ist er bei der VCE Holding GmbH angestellt, wobei seine Hauptaufgabengebiete in der Betreuung von Geoinformationssystemen sowie in der Analyse von raumbezogenen Geodaten liegen.



Dipl.-Ing.
David Schäfer

David Schäfer wurde 1984 in Hirschbach in Niederösterreich geboren. Er absolvierte das Bundesrealgymnasium in Gmünd und begann 2003 mit dem Studium der Technischen Physik an der Technischen Universität in Wien. Nach der Verleihung seines Diploms im Jahr 2009 startete er bei VCE als Projektmitarbeiter im Bereich der Naturgefahren und Geotechnik. Sein Tätigkeitsfeld erstreckt sich von Erdbebensimulationen über Schadensprognosen und Systemidentifikation, bis zur Bodendynamik. Der Schwerpunkt seiner Arbeit liegt im Erdbebeningenieurwesen. Er ist Mitglied der European Association for Earthquake Engineering.



Assoc. Prof. Dr.
Alfred Strauss

Alfred Strauss ist stellvertretender Leiter des Instituts für konstruktiven Ingenieurbau an der Universität für Bodenkultur Wien. Er beschäftigt sich im Zuge seiner Forschung mit intelligenten Überwachungssystemen und nichtlinearer probabilistischer Modellierung sowie der Lebenszyklus-Bewertung von Ingenieurbauwerken. Er erhielt den Dokortitel in Struktur- und Angewandter Mechanik an der Universität für Bodenkultur im Jahr 2003 und schloss 2007 seine Habilitation in Strukturmechanik ab. Alfred Strauss ist Mitglied bei den wichtigsten internationalen Fachverbänden und Organisationen für seine Fachgebiete (ASCE, IALCCE, IABMAS, fib und ASCE-SEI Technical Council) und war bereits als Vorsitzender bei einigen Konferenzen tätig. Er ist zudem als Reviewer und Mitglied des Editorial Boards für National Science Foundations in Europa und Ingenieurzeitschriften tätig, wie z.B. für das Journal of Structure and Infrastructure Engineering oder das Journal of Engineering Structures.



Prof. Dr.rer.nat.habil.
Barbara Theilen-Willige

Barbara Theilen-Willige ist Professorin an der Technischen Universität Berlin am Institut für Angewandte Geowissenschaften und lehrt auf dem Fachgebiet Angewandte Fernerkundung und Geoinformationssysteme (GIS). Außerdem führt sie im Rahmen einer freiberuflichen Tätigkeit ein Büro für Angewandte Geowissenschaftliche Fernerkundung (BAGF). Sie studierte an der Technischen Universität Hannover die Fächer Geographie, Geologie und Bodenkunde und schloss ihr Studium 1976 als Diplom-Geografin ab. Nach einem Aufbaustudium im Fach Geologie an der Technischen Universität Clausthal folgte 1980 die Promotion. Die geologischen Geländearbeiten zur Dissertation erfolgten 1977 und 1978 in Brasilien. Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurde eine Habilitation an der TU Berlin angefertigt. Frau Theilen-Willige ist im Rahmen nationaler und internationaler Projekte auf dem Gebiet der Naturgefahrenforschung tätig.



Prof. Dipl.-Ing. Dr.
Helmut Wenzel

Helmut Wenzel ist Geschäftsführer der VCE Holding GmbH in Wien und leitet dort den Bereich Forschung und Entwicklung. Er studierte Kulturtechnik und Wasserwirtschaft und erlangte im Jahr 1982 den Dokortitel an der Universität für Bodenkultur in Wien. Seit 1992 ist er dort am Institut für Konstruktiven Ingenieurbau als Lektor tätig und wurde 2009 zum Professor für Bauwerksüberwachung ernannt. Er ist Mitglied verschiedener Programmkomitees des 7. Rahmenprogramms der Europäischen Kommission zu Fragen der zukünftigen Forschungsprogramme. Zahlreiche Publikationen zu den Themen Brückenbau, Naturgefahren und Health Monitoring haben ihm internationale Anerkennung und Lehraufträge in den USA, Japan, China und Korea gebracht.



Dipl.-Ing. Dr.nat.techn.
Thomas Zimmermann

Thomas Zimmermann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für konstruktiven Ingenieurbau an der Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien. Im Jahr 2007 erhielt er sein Diplom in Kulturtechnik und Wasserwirtschaft und absolvierte danach im Rahmen seiner Tätigkeit am Institut das Doktoratsstudium der Ingenieurwissenschaften. Im September 2011 promovierte er mit Auszeichnung bei o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. DDr. Konrad Bergmeister. Im Zuge seiner Dissertation beschäftigte er sich mit der versuchsgestützten Zuverlässigkeitsbewertung von Gründerzeithäusern unter seismischer Belastung. Er ist Mitglied bei der International Masonry Society (IMS) und der International Association for Life-Cycle Civil Engineering (IALCCE). Seine fachlichen Interessen umfassen die Baustatik und Festigkeitslehre, experimentelle Untersuchungen von Ziegeln und Mauerwerk sowie probabilistische Methoden zur Zuverlässigkeitsbewertung.



ECKDATEN

Das Projektziel war die Entwicklung nachvollziehbarer Methoden zur richtigen Erfassung des Widerstands bestehender Gebäude in Wien gegen Erdbebenkräfte. Das Projekt SEISMID® stellt den ersten großen Schritt zur Beseitigung des Wissens- und Erfahrungsdefizits in diesem Sektor in Österreich dar. Aufgeteilt in zehn Arbeitspakete wurden dabei die nachfolgenden Ansatzpunkte verfolgt:

- » Forschung im Bereich der Erdbebeneinwirkungsseite
- » Forschung im Bereich des Gebäudewiderstandes
- » Forschung im Bereich der messtechnischen in-situ Standsicherheitsbeurteilung von Gebäuden

Zu diesem Zweck wurden von Januar 2007 bis Dezember 2010 umfangreiche Forschungsleistungen erbracht, die im Folgenden anhand ihrer Eckdaten kurz dargelegt werden:

- » 3.317.146 € Projektbudget
- » 10 Subprojekte
- » 51 Projektmitarbeiter (wissenschaftliches und technisches Personal)
- » 85.216 Forschungsstunden
- » 59 technische Forschungsberichte mit insgesamt 1.972 Seiten
- » 31 Präsentationen auf einschlägigen internationalen Fachkonferenzen
- » 17 wissenschaftliche Publikationen
- » 3 Fachvorlesungen an Fachhochschulen
- » 3 Dissertationen
- » 2 öffentliche Großversuche

Die Projektarbeiten und die daraus resultierenden Forschungsergebnisse werden im vorliegenden Buch aufgearbeitet und erläutert. Die Ergebnisse dieses Projektes können als Grundlage für den wirtschaftlichen Um- und Ausbau des historischen Bauwerksbestandes gesehen werden.

Die nachfolgenden Organisationen waren am Projekt als Partner, Subunternehmer und Finanzier beteiligt:

Unternehmenspartner

- » Aplica Advanced Solutions GmbH
- » Brusatti GmbH
- » VCE Holding GmbH

Forschungspartner

- » Universität für Bodenkultur
- » Universität Innsbruck

Subunternehmer

- » AIT Austrian Institute of Technology
- » BAGF Birkenweg

Internationale Forschungspartner

- » Stanford University
- » University of Tokyo

Fördergeber

- » ZIT – Die Technologieagentur der Stadt Wien GmbH

Projektleitung

- » Prof. Dr. Helmut Wenzel (VCE Holding GmbH)
- » Dipl.-Ing. Peter Furtner (VCE Holding GmbH)

Immobilienwirtschaft

Dank an die Immobilienwirtschaft

Forschungsvorhaben liefern nur dann praktisch verwertbare Ergebnisse, wenn die entwickelten Methoden in der Realität getestet werden können. Der Erfolg des SEISMID®-Projekts beruht daher wesentlich auf der großzügigen Unterstützung der Immobilienwirtschaft. Dank dieser konnten an insgesamt 14 Wiener Gründerzeithäusern messtechnische Untersuchungen durchgeführt werden. Des Weiteren ist auch das gute Zusammenspiel zwischen Planern, Verbänden und Behörden hervorzuheben. Nachstehend sind alle Personen, Firmen und Verbände aufgelistet, welche durch ihre Hilfsbereitschaft maßgeblich zum Erfolg des Projektes beigetragen haben:

- » Architekt Dipl.-Ing. Conrad Bauer
- » Arev Immobilien GmbH
- » Baumeister Dipl.-Ing. Safferthal Ges.m.b.H.
- » Construct Bauplanungs- und Errichtungsgesellschaft
- » Contec Immobilien GmbH
- » Conwert Immobilien Invest SE
- » Gassner und Partner GmbH
- » IFA Institut für Anlageberatung AG
- » Immobilienverwaltung Mag. Christian Krenauer GmbH
- » Palmers AG
- » Prokop Immobilienverwaltung GmbH
- » Ulreich Bauträger GmbH
- » Wohnfonds Wien
- » Zentralverband Haus und Eigentum

Impressum

Herausgeber:

VCE Holding GmbH, Hadikgasse 60, 1140 Wien

www.vce.at

Gesamtleitung: Prof. Dr. Helmut Wenzel

Organisation/Gestaltung: Ing. Bianca Mick

Lektorat: Dipl.-Ing. Verena Dreitler, Mag. Margit Klocker

Druck: GRASL Druck & Neue Medien GmbH, www.grasl.eu

Herstellungs-/Verlagsort: Wien, 2011

Bildnachweis:

Für nicht gesondert angeführte Copyrights:

- » Aplica Advanced Solutions GmbH
- » BAGF Birkenweg
- » Brusatti GmbH
- » Universität für Bodenkultur Wien
- » Universität Innsbruck
- » VCE Holding GmbH

Bei der Zusammenstellung der Texte und Abbildungen wurde mit großer Sorgfalt vorgegangen, trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Für den Inhalt der Kapitel zeichnen sich die jeweiligen AutorInnen verantwortlich.

VCE hat sich bemüht, alle InhaberInnen von Urheberrechten ausfindig zu machen. Sollten weitere Rechte nachweislich bestehen, wird gebeten, sich mit VCE in Verbindung zu setzen.

© 2011 by VCE Holding GmbH, Wien

ISBN 978-3-200-02404-5



Erdbeben im Wiener Becken

Beurteilung – Gefährdung – Standortrisiko

- 1 Erdbeben im Wiener Becken – Einführung
- 2 Die Bedeutung der technischen Gebäudebegutachtung für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Gründerzeithäusern
- 3 Risikobewertung von Wiener Gründerzeithäusern unter Erdbebeneinwirkung
- 4 Experimentelle Untersuchungen an Mauerwerkskomponenten von Gründerzeithäusern
- 5 Mauerwerk, Eigenschaften und experimentelle Methoden
- 6 Numerische Modellierung des nichtlinearen Verhaltens von Mauerwerksscheiben in Gründerzeithäusern unter Normalkraft und Schub
- 7 Grundlegende Methoden der Bauwerkszuverlässigkeit
- 8 Fernerkundungs- und GIS-Beitrag zur Erfassung lokaler Standortfaktoren bei Erdbeben im Wiener Becken
- 9 Scherwellengeschwindigkeit – Messtechnische Untersuchung und Analyse
- 10 H/V-Messungen
- 11 Datenerhebung
- 12 Hardware und Messtechnik
- 13 Dynamische Messungen in Gründerzeithäusern – Methoden, Analysen und Anwendung
- 14 Abschätzung der globalen Steifigkeitsänderung von Gründerzeithäusern zufolge bautechnischer Maßnahmen auf Grundlage von in-situ Versuchen
- 15 Die dynamische Bauwerk-Untergrund-Interaktion am Beispiel eines Flakturmes im Wiener Augarten



9 783200 024045
ISBN 978-3-200-02404-5