

}essentials{

Laura G. A. Keller

Höhere Mathematik kompakt

Was Sie für die Prüfung wissen
müssen



Springer Spektrum

essentials

essentials liefern aktuelles Wissen in konzentrierter Form. Die Essenz dessen, worauf es als „State-of-the-Art“ in der gegenwärtigen Fachdiskussion oder in der Praxis ankommt. *essentials* informieren schnell, unkompliziert und verständlich

- als Einführung in ein aktuelles Thema aus Ihrem Fachgebiet
- als Einstieg in ein für Sie noch unbekanntes Themenfeld
- als Einblick, um zum Thema mitreden zu können

Die Bücher in elektronischer und gedruckter Form bringen das Fachwissen von Springerautor*innen kompakt zur Darstellung. Sie sind besonders für die Nutzung als eBook auf Tablet-PCs, eBook-Readern und Smartphones geeignet. *essentials* sind Wissensbausteine aus den Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften, aus Technik und Naturwissenschaften sowie aus Medizin, Psychologie und Gesundheitsberufen. Von renommierten Autor*innen aller Springer-Verlagsmarken.

Weitere Bände in der Reihe <https://link.springer.com/bookseries/13088>

Laura Gioia Andrea Keller

Höhere Mathematik kompakt

Was Sie für die Prüfung wissen
müssen

 Springer Spektrum

Laura Gioia Andrea Keller
Departement Mathematik, ETH Zürich
Zürich, Schweiz

ISSN 2197-6708

ISSN 2197-6716 (electronic)

essentials

ISBN 978-3-662-64745-5

ISBN 978-3-662-64746-2 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64746-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Annika Denkert

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Was Sie in diesem *essential* finden können

Im vorliegenden *essential* finden Sie in kompakter Art und Weise die wichtigsten mathematischen Sätze und Rechenregeln der Höheren Mathematik wie sie in allen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studien gefordert wird.

- Sie haben zu jedem Thema Hinweise auf die wichtigsten Konzepte, die für das Verständnis unabdingbar sind.
- Zu wichtigen Vorgehensweisen wie dem Lösen von gewöhnlichen Differentialgleichungen oder der Optimierung mit oder ohne Nebenbedingungen finden Sie Schritt-für-Schritt-Anleitungen.
- Zu Themen wie partielle Differentialgleichungen finden Sie eine Zusammenstellung der wichtigsten Lösungsmethoden.
- Der Index und die Literaturliste erlauben es Ihnen, schnell ein Resultat nachzuschlagen oder weiterführendes Material zu finden.
- Dieses *essential* eignet sich auch hervorragend als Prüfungsbegleiter, sowohl in der Vorbereitungsphase als auch als Spickzettel.

*Unmöglichkeiten sind die schönsten
Möglichkeiten.*

Nikolaus Harnoncourt

Geleitwort

Das vorliegende Buch ist die perfekte Ergänzung zum Werk „Mathematik interaktiv und verständlich – für Naturwissenschaftler, Ingenieure und Mediziner“ [4] von Laura G. A. Keller.

Die Zusammenfassungen sind einerseits auf das oben genannte Buch abgestimmt, sie decken andererseits auch ganz allgemein die wichtigsten Themen der Mathematik als Grundlage in verschiedenen anderen Disziplinen der Natur- und Ingenieurwissenschaften ab. Sie enthalten insbesondere alles Wichtige für eine gute Prüfungsvorbereitung. Zu jedem Thema wurden zudem sorgfältige Repetitionshinweise beigefügt, welche dem Werk einen didaktischen Mehrwert verleihen.

Das vorliegende Buch kann hervorragend als „offizieller Spickzettel“ bei Prüfungen eingesetzt werden – gegebenenfalls mit individuellen, persönlichen Ergänzungen erweitert.

Zürich
Oktober 2021

Norbert Hungerbühler
Tristan Rivière

Vorwort

Dieses Buch ergänzt das Lehrbuch „Mathematik interaktiv und verständlich – für Naturwissenschaftler, Ingenieure und Mediziner“ [4] der gleichen Autorin auf ideale Art und Weise.

Im vorliegenden Werk wird das, was jede Studentin, jeder Student an mathematischen Grundlagen für ein erfolgreiches Studium wissen muss, kurz und kompakt zusammengefasst (mit hilfreichen Tabellen und „Rezepten“ zu den wichtigsten Anwendungen wie dem Lösen von Differentialgleichungen oder der Optimierung, einer Tabelle der wichtigsten Symbole, einem übersichtlichen Index und einer Liste mit Hinweisen auf weitere Formelbücher).

Somit kann dieses Buch einerseits in der Prüfungsvorbereitung gebraucht werden (wo die integrierten Repetitionshinweise eine Orientierung bieten), andererseits auch direkt als Hilfsmittel in Prüfungen oder als Nachschlagewerk verwendet werden.

Ich danke all denjenigen ganz herzlich, welche mich während der Entstehungsphase des vorliegenden Buches stets unterstützt und gefördert haben.

Insbesondere danke ich einerseits meiner Familie für die moralische Unterstützung und andererseits meinen Kolleginnen, Kollegen und Assistierenden für ihre wertvollen fachlich-didaktischen Hinweise und Anregungen.

Schliesslich bedanke ich mich bei der ETH Zürich für die hervorragenden Arbeitsbedingungen und die exzellente Unterstützung meiner beruflichen Entwicklung und meiner Projekte.

Zürich
Oktober 2021

Laura G. A. Keller

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Formeln und Logik	1
2	Komplexe Zahlen	3
3	Folgen	9
4	Reihen	13
5	Funktionen in einer Variablen	17
6	Differentialrechnung in einer Variablen	21
7	Integralrechnung in einer Variablen	31
8	Gewöhnliche Differentialgleichungen	39
9	Lineare Algebra	51
10	Funktionen in zwei und mehr Variablen	59
11	Differentialrechnung in zwei und mehr Variablen	61
12	Integralrechnung in zwei und mehr Variablen	71
13	Parametrisierungen	75
14	Vektorfelder	77