

}essentials{

Thomas Hecht

Elementare statistische Bewertung von Messdaten der analytischen Chemie mit Excel



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 Expertenwissen von Springer-Fachautoren kompakt zur Darstellung. Sie sind besonders für die Nutzung als eBook auf Tablet-PCs, eBook-Readern und Smartphones geeignet. *essentials*: Wissensbausteine aus den Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften, aus Technik und Naturwissenschaften sowie aus Medizin, Psychologie und Gesundheitsberufen. Von renommierten Autoren aller Springer-Verlagsmarken.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/13088>

Thomas Hecht

Elementare statistische Bewertung von Messdaten der analytischen Chemie mit Excel

 Springer Spektrum

Thomas Hecht
Berufliche Schulen
Carl-Engler-Schule Karlsruhe
Karlsruhe, Deutschland

ISSN 2197-6708
essentials

ISSN 2197-6716 (electronic)

ISBN 978-3-658-30458-4

ISBN 978-3-658-30459-1 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-30459-1>

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

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: Desiree Claus

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Was Sie in diesem *essential* finden können

- Grundbegriffe zur Auswertung von Messdaten im Labor
- Excel-Funktionen zur Durchführung aller beschriebenen Tests und Kenngrößen
- Mathematische Zusammenhänge für alle, die es genau wissen wollen
- Beispiele aus der Praxis für

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen und Grundbegriffe	1
1.1 Genauigkeit, Richtigkeit und Präzision	2
1.2 Wahrer Wert, Erwartungswert und Wiederfindungsrate	4
1.3 Normalverteilung, t-Verteilung und Histogramm	5
1.4 Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze	13
2 Die Basics	17
2.1 Mittelwerte	17
2.1.1 Arithmetischer Mittelwert	17
2.1.2 Median	18
2.2 Standardabweichung	19
2.3 Relative Standardabweichung	21
2.4 Signifikante Ziffern	21
2.5 Angabe des Analysenergebnisses I	23
3 Etwas genauer, bitte!	27
3.1 Test auf Normalverteilung	27
3.2 Ausreißertests I	31
3.2.1 GRUBBS	32
3.2.2 NALIMOV	35
3.3 Normalverteilung und Trendtests	35
3.3.1 Qualitätsregelkarte	36
3.3.2 Residuenanalyse	38
3.3.3 Trendtest nach NEUMANN	40
3.4 Vertrauensbereich	42

4	Regressionsanalyse	45
4.1	Lineare Regression.	45
4.2	Nichtlineare Regression	50
4.3	Fitten nicht linearer Zusammenhänge	51
4.4	Linearitätstests	52
4.5	Vertrauensband.	55
4.6	Ausreißertest nach HUBER	58
4.7	Reststandard, absolute und relative Verfahrensstandardabweichung	60
4.8	Bestimmung der Nachweisgrenze aus Kalibrationsdaten	61
4.9	Angabe des Analysenergebnisses II	65
5	Strategie	67
6	Quellen	69