# **Bio Data Science**

The final guide

Prof. Dr. Jochen Kruppa-Scheetz

2025 - 08 - 17

# Table of contents

| W | illkommen   |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|
|   | Kontakt   |  |  |  |  |  |  |
| I | Von Maßzahlen, Flächen und Volumen                          |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Maßeinheiten, Flächenmaße und Volumenmaße  1.1 Maßeinheiten |  |  |  |  |  |  |
|   | 1.1 Maßeinheiten  |  |  |  |  |  |  |
|   | 1.2 Flächenmaße   |  |  |  |  |  |  |
|   | 1.3 Volumenmaße   |  |  |  |  |  |  |
|   | 1.4 Prozent Promille und ppm                                |  |  |  |  |  |  |

# Willkommen

"Mir wird applaudiert, weil mich jeder versteht, und Ihnen, weil Sie niemand versteht." — Charlie Chaplin zu Albert Einstein

Auf den folgenden Seiten wirst du nochmal die Grundlagen der Mathematik wiederholen und lernen. Wir lagern hier die Inhalte die sehr mathematisch sind von den angewandten, statistischen Themen aus. Das heißt, du findest hier sehr viel Mathematik und auch Rechenbeispiele. Es wird aber R Code geben - siehe den R Code als den Taschenrechnercode. Das hat den einfachen Grund, das wir eben dann doch mal die Grundlagen in der Mathematik wiederholen müssen. Es kann aber auch sein, dass du gar nicht so viel Mathematik später brauchst - oder wiederkommst, weil du nochmal nachschauen willst, wie du eine Teilstückfläche berechnest. Wir auch immer, hier findest du die Mathematikteile aus meinen Vorlesungen.

Im Weiteren findest du meine gesammelten Klausurfragen für alle Module auf GitHub unter folgendem Link: gesammelten Klausurfragen auf GitHub oder auf ILIAS im entsprechenden Modul "Mathematik und Statistik". Die Klausurfragen zu den einzelnen Vorlesungen innerhalb eines Moduls werden in den entsprechenden Übungen behandelt. Zusätzlich gibt es ein Archiv, das alle bisherigen Klausuren über alle Studiengänge hinweg enthält. Dieses Archiv findest du hier: Archive aller bisherigen Klausuren. In der



Playlist der Fragen & Antworten findest du nochmal alle Antworten zu den Klausurfragen kurz besprochen.

# Kontakt

Noch Fragen? Wie erreichst du mich? Am einfachsten über die gute, alte E-Mail. Bitte beachte, dass gerade kurz vor den Prüfungen ich mehr E-Mails kriege. Leider kann es dann einen Tick dauern. Einfach an j.kruppa@hs-osnabrueck.de schreiben. Du findest hier auch eine kurze Formulierungshilfe.

# **©** E-Mailvorlage mit beispielhafter Anrede

Hallo Herr Kruppa,

- ... ich belege gerade Ihr Modul Modulname und hätte eine Bitte/Frage/Anregung...
- ... ich benötige Hilfe bei der Planung/Auswertung meiner Bachelorarbeit...

Mit freundlichen Grüßen

M. Muster

# Von Maßzahlen, Flächen und Volumen

Letzte Änderung am 19. September 2024 um 16:08:39

"What problem have you solved, ever, that was worth solving where you knew all the given information in advance? No problem worth solving is like that. In the real world, you have a surplus of information and you have to filter it, or you don't have sufficient information and you have to go find some." — Dan Meyer in Math class needs a makeover

In dem folgenden Kapitel zu den Maßzahlen von Einheiten sowie der Fläche und dem Volumen wollen wir uns einmal mit den Grundlagen der Berechungen beschäftigen. Wir brauchen diese Werkzeuge um zu bestimmen, wie groß ein Teilstück sein soll oder aber wenn wir wissen wollen, wie viel Torf wir bestellen müssen.

Im ersten Abschnitt schauen wir uns einmal Flächenmaße und Volumenmaße an. Wie sind die Abkürzungen für die entsprechenden Maßzahlen und wie lauten die Abkürzungen für sehr große oder sehr kleine Zahlen.

Dann schauen wir noch einmal auf die Flächen und Umfänge von gängigen geometrischen Objekten. Welche Eigenschaften hat das Quadrat, das Rechteck und der Kreis? Wir merken uns hier natürlich nur die wichtigsten Formeln, den Rest kannst du dann immer mal wieder nachschlagen.

Am Ende wollen wir dann die Flächen noch ins Volumen bringen. Hier rechnen wir dann das Volumne eines Würfels oder eines Quaders aus. Häufig brauchen wir diese Informationen, wenn wir berechnen wollen, wie viel Torf wir brauchen oder wie viel Volumen an Futter verbraucht wird bzw. eingekauft werden muss.

# 1 Maßeinheiten, Flächenmaße und Volumenmaße

Letzte Änderung am 19. September 2024 um 16:08:39

# 1.1 Maßeinheiten

Wozu brauchen wir Maßeinheiten? Zum einen wollen wir nicht immer so große Zahlen schreiben oder aber sehr kleine Zahlen. Die ganzen Nullen machen dann doch den Text sehr unübersichtlich. Aus diesem Grund gibt es mehrere Arten der Kurzschreibweise um Zahlen in einer kürzeren Form darzustellen. In der folgenden Tabelle 1.1 sind einem die sehr großen Zahlen bis  $10^{12}$  einmal dargestellt.

Tabelle 1.1: Große Zahlen mit vielen Nullen mit den jeweiligen Abkürzungen und Schreibweisen.

|                         | _      |                  | Wissenschaftlich in |                      |
|-------------------------|--------|------------------|---------------------|----------------------|
| Buchstabe               | Präfix | Wissenschaftlich | R                   | Zahl                 |
| $\overline{\mathrm{T}}$ | Tera-  | $10^{12}$        | 1e+12               | 1 000 000 000<br>000 |
| G                       | Giga-  | $10^{9}$         | 1e + 9              | 1 000 000 000        |
| M                       | Mega-  | $10^{6}$         | 1e+6                | 1 000 000            |
| k                       | Kilo-  | $10^{3}$         | 1e+3                | 1 000                |
| h                       | Hekto- | $10^{2}$         | 1e+2                | 100                  |

Nachdem wir einmal die ganz großen Zahlen dargestellt haben, wollen wir uns in der Tabelle 1.2 nochmal die ganz kleinen Zahlen einmal anschauen. Besonders die schreibweise mit dem e werden wir dann wiederholt in R sehen.

Tabelle 1.2: Sehr kleine Zahlen mit vielen Nullen mit den jeweiligen Abkürzungen und Schreibweisen.

| Buchstabe    | Präfix | Wissenschaftlich | Wissenschaftlich in R | Zahl                 |
|--------------|--------|------------------|-----------------------|----------------------|
| d            | Dezi-  | $10^{-1}$        | 1e-1                  | 0.1                  |
| $\mathbf{c}$ | Zenti- | $10^{-2}$        | 1e-2                  | 0.01                 |
| m            | Milli- | $10^{-3}$        | 1e-3                  | 0.001                |
| $\mu$        | Mikro- | $10^{-6}$        | 1e-6                  | $0.000\ 001$         |
| n            | Nano-  | $10^{-9}$        | 1e-9                  | $0.000\ 000\ 001$    |
| p            | Pico-  | $10^{-12}$       | 1e-12                 | 0.000 000 000<br>001 |

# Wieviele Nullen sollen es sein?

Du kannst dir merken, dass bei positiven Hochzahlen, die Hochzahl die Anzahl an Nullen angibt. So ist eben 1e+2 eine 1 mit zwei Nullen, also Hundert. Eine 10<sup>3</sup> ist eine Eins mit drei Nullen, also Tausend.

Bei den negativen Hochzahlen, siehst du immer eine Null weniger, als die Hochzahl angibt. So ist 1e-2 eben 0.01 und damit nur eine Null vor der Eins. Ebenso ist dann  $10^{-4}$  dann 0.0001 also eine Eins mit drei Nullen.

Wenn dir unklar ist, wie denn eine Zahl mit dem e aussehen würde, kannst du die Funktion format() mit der Option scientific = FALSE nutzen. Damit schaltest du die exponentielle Schreibweise in R aus.

# format(1.8e+7, scientific = FALSE)

### [1] "18000000"

## format(1.2e-4, scientific = FALSE)

# [1] "0.00012"

Viele Taschenrechner haben auch die Möglichkeit das e umzurechnen. Meistens sind wir dann aber in R und da können wir dann die obige Funktion schnell nutzen.

# 1.2 Flächenmaße

In der Tabelle 1.3 sehen wir nochmal die Umrechnung von gängigen Flächenmaßen. Dem einen oder anderen mag der Hektar ha geläufig sein, für alle anderen hier nochmal die Flächen zum nachschlagen. Das Ar ar ist in unterschiedlicher Verwendung, aber hier mit zu Vollständigkeit aufgeführt.

Tabelle 1.3: Umrechnung von gängigen Flächenmaßen.

| $\overline{km^2}$ | ha  | ar     | $m^2$     |
|-------------------|-----|--------|-----------|
| 1                 | 100 | 10 000 | 1 000 000 |
|                   | 1   | 100    | 10 000    |
|                   |     | 1      | 100       |

# 1.3 Volumenmaße

Die Tabelle 1.4 zeigt die Umrechnungen von Volumenmaßen. Häufig benötigen wir verschiedene Volumen bei der Abfüllung von Dünger oder aber auch anderer Flüssigkeiten. Die Bewässerung und auch die Kühlung wird über Volumen geregelt. Auch ist es wichtig zu wisen, wie denn die Idee des Liters mit den  $m^3$  zusammenhängt.

Tabelle 1.4: Umrechnung von gängigen Volumenmaßen.

| Liter             | hl | 1            | dl        | cl       | ml        |
|-------------------|----|--------------|-----------|----------|-----------|
| $\overline{1m^3}$ | 10 | 1 000        | 10 000    | 100 000  | 1 000 000 |
|                   | 1  | 100          | 1 000     | 10 000   | 100 000   |
|                   |    | 10           | 100       | 1 000    | 10 000    |
| $1dm^3$           |    | 1            | 10        | 100      | 1 000     |
|                   |    |              | 1         | 10       | 100       |
|                   |    |              |           | 1        | 10        |
| $1cm^3$           |    |              |           |          | 1         |
|                   |    | $1000cm^{3}$ | $100cm^3$ | $10cm^3$ | $1cm^3$   |

# 1.4 Prozent, Promille und ppm

Abschließend schauen wir uns in der Tabelle 1.5 nochmal die Umrechnungen von Prozent und Promille an. Das Prinzip nutzen wir dann häufig zur Abschätzung von anderen Flächen oder Volumen, wenn wir nicht die exakte Änderung kennen sondern eben nur die Prozentuale.

Tabelle 1.5: Umrechnung von Prozenten und Anteilen.

|                              |                  |           | Ein Zuckerwürfel<br>in |
|------------------------------|------------------|-----------|------------------------|
| 1 Prozent ist 1 Teil von     | 10 Gramm pro     | 10g/kg    | 0.27 Litern, ca. 2     |
| hundert Teilen               | Kilogramm        |           | Tassen                 |
| 1 Promille ist 1 Teil von    | 1 Gramm pro      | 1g/kg     | 2.7 Litern, ca. 3.5    |
| Tausend Teilen               | Kilogramm        |           | Flaschen Wein          |
| 1 ppm (part per million) ist | 1 Milligramm pro | 0.001g/kg | 2 700 Litern, ca.      |
| 1 Teil von 1 Million Teilen  | Kilogramm        | ·         | einem Tanklaster       |