



Universalnorm

Über die Standardisierung und Optimierung der wissenschaftlichen Sprache

Alexander FufaeV

Autor: Alexander Fufaev

Copyright: Alexander Fufaev (universaldenker.de)

Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)

Teilen mit Namensnennung erlaubt

Jahr der Erstveröffentlichung: 2017

Letzte Aktualisierung: 28. März 2021

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird zuerst die Wichtigkeit einer einheitlichen Fachsprache in der Wissenschaft aufgezeigt. Um den Prozess der Vereinheitlichung der wissenschaftlichen Fachsprache selbst zu vereinheitlichen, werden Grundprinzipien eingeführt, die bei der Festlegung der Fachbegriffe beachtet werden sollen. Diese Prinzipien legen fest, wie ein idealer Begriff zur Beschreibung einer Sache aussehen soll. Anhand der erarbeiteten Prinzipien werden die konkreten Begriffe der Naturwissenschaften und der Mathematik festgelegt. Insbesondere soll hier das standardisierte Periodensystem der Elemente erwähnt werden: Alle Bezeichnungen der Elemente wurden an die Elementsymbole angepasst und internationalisiert, sodass keine Übersetzung der chemischen Elemente in andere Sprachen mehr notwendig ist.

Zur Behebung einiger Probleme, wie die Benutzung schlecht unterscheidbarer Buchstaben und nicht genügender Anzahl an Buchstaben, wird ein wissenschaftliches Alphabet entwickelt, in dem diese und andere Probleme gelöst werden. Auf diesem Alphabet soll die Notation der Wissenschaft aufbauen.

Am Ende dieser Arbeit wird die Wichtigkeit der Zuweisung der Farben zu den physikalischen Größen aufgezeigt; jedoch noch kein konkretes Farbsystem für die physikalischen Größen entwickelt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Prinzipien wissenschaftlicher Sprache	3
2.1	Prinzip der Internationalität	3
2.2	Prinzip der Sachbezogenheit	4
2.3	Prinzip der Eindeutigkeit	5
2.4	Prinzip der Kompaktheit	6
2.5	Prinzip der Allgemeinheit	6
2.6	Prinzip der Analogie	7
2.7	Prinzip der Gebräuchlichkeit	7
2.8	Gewichtung der Prinzipien	7
3	Wissenschaftliches Alphabet	9
4	Standardisierung mathematischer Notation	14
5	Standardisierung der Fachbegriffe	18
5.1	Periodensystem der Elemente	26
6	Physikalische Einheiten und Maßeinheiten	28
7	Standardformelzeichen und ihre Standardfarben	29
7.1	Wichtigkeit der Farben und ihrer Einheitlichkeit	29
8	Spezifische Regeln und Festlegungen	34
8.1	Wortendungen -scher, -sches, -sche	34

1 Einleitung

Wissenschaftliche Konventionen - sind willkürliche Regeln, die aufgrund des Konsenses angewendet werden, um Einheitlichkeit in einer gewissen Sache herzustellen.

Konventionen wecken in uns etwas Vertrauliches, etwas, was wir bereits kennen. Um ihre enorme Wichtigkeit zu verdeutlichen, betrachte folgendes Beispiel eines physikalischen Zusammenhangs:

$$K = C \frac{r_1 r_2}{q^2} \quad (1)$$

Ohne zu wissen, wofür die Buchstaben in diesem physikalischen Zusammenhang stehen, könnte vielleicht darauf geschlossen werden, dass es sich um das Gravitationsgesetz oder Coulomb-Gesetz handelt - eine hundertprozentige Sicherheit ist jedoch nicht vorhanden. Um den Leser von der Unwissenheit zu befreien: Damit wurde das Coulomb-Gesetz gemeint, mit q als Abstand der Ladungsträger und r_1 sowie r_2 als Ladungen. C ist eine Konstante und K ist die Kraft. Hier ein weiteres Beispiel:

$$\Theta = s d \quad (2)$$

Damit könnte ein beliebiger Zusammenhang gemeint sein. Ohne eine konkrete Erklärung zu geben, wofür die Buchstaben stehen, ist es nicht möglich den genauen Inhalt der Aussage zu kennen. Durch die Einführung einer Konvention und durch das Wissen über diese Konvention, erübrigt sich die Erklärung der Buchstaben. Für den oben gemeinten Zusammenhang ist die Konvention bereits vorhanden:

$$F = m a \quad (3)$$

Hier geht es um die Kraft F , die mit der Beschleunigung a über die Masse m verknüpft ist.

Eine Konvention stellt sozusagen den Dialekt einer wissenschaftlichen Sprache dar. Wird eine andere oder sogar gar keine Konvention benutzt, wird der Leser den Inhalt nicht erschließen können. Es bedarf einer Übersetzung des Dialekts. Ist dagegen eine Konvention eingeführt worden und vom Leser beherrscht, dann muss nicht ständig die Definition der Formelzeichen gegeben werden, weil der Leser weiß, was mit dem Zusammenhang gemeint ist. Durch die Gewöhnung an die Konvention erübrigt sich das Nachdenken über die Formalitäten (in diesem Beispiel: Die Bedeutung der Buchstaben), wodurch die Aufmerksamkeit des Lesers eher auf den Inhalt gelenkt wird. Das kann metaphorisch mit einem Fahrradfahranfänger verglichen werden, der auf dem Fahrrad fahrend die Pflanzen einer Wiese untersuchen will: Bei den ersten Versuchen, Fahrrad zu fahren, ist die ganze Aufmerksamkeit des Anfängers auf das sturzfreie Fahren gerichtet und nicht auf die schönen Pflanzen drumherum. Sobald er aber das Fahrradfahren sicher beherrscht, wird er die Pflanzen, die eigentliche Intention des Fahrradfahrers, ohne Ablenkung begutachten können.

Damit die Kommunikation unter den Wissenschaftlern einheitlich ist und die Vermittlung, sowie Aufnahme des Fachwissens erleichtert wird, werden in dieser Arbeit mathematische Symbole, Formelzeichen, Fachbegriffe und Abkürzungen von langen Fachbegriffen festgelegt. Durch die Standardisierung der wissenschaftlichen Sprache können die naturwissenschaftlichen Fächer in der Schule und im Studium leichter verstanden und weniger missverstanden werden. Außerdem werden in dieser Arbeit Regeln und Prinzipien festgelegt, die dabei helfen werden, bessere Notationen und Bezeichnungen zu finden.

Die 'wissenschaftliche Universalnorm' zeichnet sich durch ihre ständige Optimierung aus. Das heißt, wenn der Aufwand bei der Modifikation nicht allzu groß ist, werden die Inhalte dieser Norm stets optimiert. Sobald also eine eindeutig bessere Notation oder Benennung eines Phänomens gefunden wird, dann passiert die Änderung der Norm sofort. Es lohnt sich also die aktuellste Version dieser Arbeit anzuschauen, um nach der besseren Notation Ausschau zu halten.

2 Prinzipien wissenschaftlicher Sprache

Folgende Prinzipien helfen bei der Festlegung der einheitlichen, sinnvollen Begriffe und Symbole in der Wissenschaft. Je mehr Prinzipien ein Begriff erfüllt, desto besser.

2.1 Prinzip der Internationalität

Wenn es mehrere Begriffe für ein physikalisches Phänomen gibt und einer ist international verständlicher, dann ist dieser Begriff vorzuziehen.

Zum Beispiel ist *"Refraktion"* besser als *"Brechung"* in Hinsicht auf internationale Verständlichkeit. Eine möglichst international ausgerichtete - d.h. das Prinzip der Internationalität erfüllende - Wissenschaftssprache wird für mehr Verständnis zwischen den internationalen Wissenschaftsgemeinden sorgen, z.B. während eines Auslandssemesters, wo die Vorlesungen in einer Fremdsprache gehalten werden. Globale wissenschaftliche Kommunikation wird so vereinfacht, da viele Begriffe ähnlich sind und nicht komplett neu gelernt werden müssen.

Außerdem ist die Erfüllung dieses Prinzips, ein wichtiger Schritt zur Entwicklung einer Weltsprache: Dadurch werden die nationalen Sprachen (metaphorisch: *"Funktionenfolgen"*) gegen eine internationale Sprache (metaphorisch: *"Limes"*) konvergieren. Stell Dir vor, wenn sich jeder auf der Welt versteht und das ohne Google-Übersetzer!

Um dieses Prinzip zumindest teilweise zu erfüllen, müssen die nicht-internationalisierten Begriffe durch international verständlichere Fachbegriffe ersetzt werden. Diese Begriffe stellen dann die festgelegte Fachsprache dar. Die deutschen Alternativen können dagegen ausschließlich umgangssprachlich / deskriptiv benutzt werden. Im Folgenden werden die internationalisierten Wörter und Wortteile aufgeführt, sowie ihre umgangssprachlichen Alternativen:

Experiment

statt: Versuch

Approximation

statt: Näherung

Oszillation

statt: Schwingung

Mobilität

statt: Beweglichkeit

Thermo-, thermisch

statt: Wärme-

Konduktivität

statt: Leitfähigkeit

Resistivität

statt: Widerstand

Diffraction

statt: Beugung

Refraction

statt: Brechung

Morphologie, -morphologie

statt: Geometrie, -geometrie

Die Begründung für die Verwendung der oben genannten Festlegungen, werden im Abschnitt über die Standardisierung der Fachbegriffe gegeben.

2.2 Prinzip der Sachbezogenheit

Ein Begriff sollte möglichst gut das Objekt / Phänomen physikalisch beschreiben.

Statt also eine quantitative Größe mit einem physikalischen Phänomen / mathematischen Objekt zu bezeichnen, sollte der Begriff die Bezeichnung der quantitativen Größe beinhalten (leider auf Kosten der Kompaktheit). Dadurch wird aus der Bezeichnung beispielsweise sofort ersichtlich, worum es sich quantitativ handelt und beispielsweise welche physikalische Einheit die jeweilige Größe hat.

Beispiel 1: "*Gravitationskraft*" nicht als "*Gravitation*" bezeichnen.

Beispiel 2: "*Reibungskraft*" nicht als "*Reibung*" bezeichnen.

Beispiel 3: "*Flächeninhalt*" nicht als "*Fläche*" bezeichnen.

Benutze für die Kompaktheit nicht den Wortzusatz "-stärke". Beispielsweise wird für die physikalischen Größen "*Elektrische Feldstärke*" und "*Stromstärke*" einfach die kürzere Version "*Elektrisches Feld*" und "*Strom*" benutzt.

2.3 Prinzip der Eindeutigkeit

Ein Begriff sollte möglichst nicht in anderen Fachbereichen mit einer anderen Bedeutung bereits versehen sein.

Zum Beispiel wird "*Induktion*" sowohl für "*elektromagnetische Induktion*" (physikalisches Phänomen) als auch für "*vollständige Induktion*" (mathematische Beweisführung) verwendet, die komplett unterschiedliche Dinge darstellen.

Das Prinzip der Eindeutigkeit impliziert auch, dass die Begriffe der Alltagssprache, die in der Wissenschaft eine andere(!) Definition haben, vermieden werden sollten.

Beispiel 1: In der Mathematik ist ein Faktor - ein Operand einer Multiplikation, also eine Zahl, die mit einer anderen Zahl multipliziert wird. Betrachte beispielsweise den folgenden Satzteil:

"Ein wichtiger Faktor für das Nullresultat war..."

Hier war ein ganz anderer "*Faktor*" gemeint, nämlich: die Ursache, die das Nullresultat hervorgerufen hat! Sag besser stattdessen:

"Eine entscheidende Ursache für das Nullresultat war..."

Damit wird die Verwirrung des Lesers bezüglich des nicht-mathematischen Begriffs "*Faktor*" vermieden. Natürlich ist die Vermeidung der Alltagsbegriffe nicht immer möglich, was in Missverständnissen beim Lernen resultiert, wie das im folgenden Beispiel zu sehen ist.

Beispiel 2: Unter dem Begriff "*Kraft*" verstehen wir in der Alltagssprache eine Eigenschaft unseres biologischen Körpers. Derartige Sätze werden im Alltag benutzt:

"Wer regelmäßig ins Fitnessstudio geht, hat dementsprechend mehr Kraft."

"Muskulöse Typen haben viel Kraft in den Armen."

"Du hast überhaupt keine Kraft!"

All diese Alltagssätze haben nichts mit dem physikalischen Begriff der Kraft zu tun! Die Alltagsdefinition und physikalische Definition der Kraft sind völlig unterschiedlich und trotzdem sind es gleiche Bezeichnungen. Es gibt sogar noch andere Bedeutungen des Kraftbegriffs, wie zum Beispiel die Kraft im übertragenen Sinne:

”*Sie war die treibende Kraft für das Wachstum.*”

Auf diese Weise können sich ganz leicht falsche Vorstellungen bei den Lernenden entwickeln, was am Ende in der mentalen Einstellung ”*Ich hasse Physik*” resultiert. Aus diesem Grund ist die Einhaltung des Eindeutigkeitsprinzips enorm wichtig!

2.4 Prinzip der Kompaktheit

Eine kürzere Benennung ist grundsätzlich leichter zu merken und schneller zu schreiben / tippen.

Zum Beispiel ist ”*Wirkungsquantum*” gegenüber ”*Plancksches Wirkungsquantum*” vorzuziehen. Insbesondere, weil ”*Plancksches*” keine nützliche physikalische Information beinhaltet.

Um zwei verschiedene Notationen 1 und 2 auf die Schnelligkeit beim Schreiben / Tippen zu untersuchen, reicht es die Notation 1 zehn Mal, sowie Notation 2 zehn Mal auf Zeit zu schreiben / tippen. Diejenige Notation, welche innerhalb kürzester Zeit zehn Mal notiert wurde, gewinnt. Damit hat sie bezüglich des Aspekts ”*Schnelligkeit*” eindeutig die Nase vorne.

Im Gegensatz zu einer mathematischen Notation sind Begriffe leichter auf die Kompaktheit zu untersuchen. Es reicht die Anzahl der Buchstaben der konkurrierenden Begriffe zu zählen. Der Begriff mit der kleineren Anzahl an Buchstaben erfüllt besser das Prinzip der Kompaktheit.

Manchmal kann die Kompaktheit (ohne Verzicht auf etwas längeren, jedoch besseren Begriff) gewährleistet werden, durch die Einführung einer Abkürzung (hier als Kompaktform bezeichnet). Zum Beispiel kann ”*Photoelektrischer Effekt*” abgekürzt als ”*Photoeffekt*” bezeichnet werden, ohne, dass dabei der Eindruck entsteht, dass es sich um zwei verschiedene Phänomene handelt. Natürlich sollte ”*Photoelektrischer Effekt*” nicht mit ”*XYZ-Effekt*” abgekürzt werden, weil die beiden Begriffe nur ein wenig aussagendes Wort ”*Effekt*” verknüpft. Dieses Problem ist beispielsweise beim chemischen Element ”*Antimon*” und seiner Abkürzung ”*Sb*” deutlich zu sehen.

2.5 Prinzip der Allgemeinheit

Eine Benennung sollte ein physikalisches Phänomen oder eine physikalische Größe allumfassend beschreiben.

Zum Beispiel ist ”*Strahlungsdruck*” gegenüber dem ”*Lichtdruck*” vorzuziehen, weil der Vorsatz ”*Licht*” nur den sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums suggeriert. ”*Lichtdruck*”

wäre also angewendet auf Gamma-Strahlung eher unpassend.

2.6 Prinzip der Analogie

Ähnliche physikalische Phänomene oder Objekte sollten irgendeine sprachliche Ähnlichkeit aufweisen.

Dadurch kann mensch besser die jeweiligen Begriffe besser merken und sprachliche Analogieschlüsse ziehen. Das Erfüllen des Analogieprinzips wird beispielsweise durch die Benutzung gleicher Endungen gewährleistet. Beispiel: "Resistivität" und "Konduktivität". Oder: "Hydrogenium" und "Calcium".

2.7 Prinzip der Gebräuchlichkeit

Wenn es bereits etablierte gute Begriffe gibt, dann sollten sie bevorzugt werden; statt neue Begriffe zu entwickeln.

Prinzip der Gebräuchlichkeit ist ein zeitabhängiges Prinzip, d.h. bei Umänderung eines gebräuchlichen Begriffs zu einem eher nicht gebräuchlichen, wird der nicht gebräuchliche nach einer bestimmten Zeit zu einem gebräuchlichen Begriff, weil sich die Menschen an diesen Begriff gewöhnen.

2.8 Gewichtung der Prinzipien

Manchmal können - bei Untersuchung mehrerer Begriffe für eine Sache - die Prinzipien miteinander kollidieren. Begriff A könnte z.B. das Prinzip der Internationalität erfüllen aber im Gegensatz zu Begriff B - das Prinzip der Gebräuchlichkeit verletzen; während der Begriff B das Prinzip der Internationalität nicht erfüllt. Welches Prinzip sollte in diesem Fall bevorzugt werden? In diesem Fall müssen möglichst objektive und vor allem einheitliche Entscheidungskriterien entwickelt werden, damit die Entscheidung erleichtert wird und immer gleich fällt, ganz egal, wer den Begriff festlegt.

Dazu wird eine Gewichtung der Prinzipien eingeführt. Ihr maximaler Wert (größte Gewichtung) wird durch die Anzahl der Prinzipien definiert. Bei sechs vorhandenen Prinzipien ist die größte Gewichtung also 6. Durch die Einführung der Gewichtung ist die Subjektivität bei der Entscheidung von Begriffen nicht beseitigt. Denn für Person 1 ist Prinzip A wichtiger als Prinzip B, für Person 2 dagegen genau andersherum. Aus diesem Grund müssen weitere Prioritäten gesetzt werden, nach denen die Gewichtung vergeben wird. So eine Priorität kann beispielsweise

”*Globale Verständlichkeit*” sein. Hier ist beispielsweise das Prinzip der Internationalität mehr gewichtet als das Prinzip der Kompaktheit. Bei der Priorität ”*Tempo*” ist die Gewichtung genau andersherum. Es gibt natürlich noch weitere Prioritäten, die für die Wissenschaftssprache relevant sind.

Die Frage ist: Welche Priorität muss gesetzt werden, damit die Begriffsentscheidung einheitlich verläuft? Diese Frage kann auch nur subjektiv beantwortet werden, denn für die eine Person ist die ”*Globale Verständlichkeit*” wichtiger als ”*Tempo*” und für die andere Person andersherum. Um eine möglichst große Objektivität zu gewährleisten, müssen die Gewichtungen der einzelnen Prioritäten gemittelt werden.

3 Wissenschaftliches Alphabet

Die Mathematik, Physik, Chemie und andere Wissenschaften benutzen lateinische und griechische Buchstaben, um mathematische Zusammenhänge und Zusammenhänge unserer Natur zu kommunizieren. Dabei können folgende Probleme bezüglich der verwendeten Buchstaben auftreten:

- *Gleichzeitige Verwendung schlecht unterscheidbarer Buchstaben.* In einem großen Hörsaal ist es nicht immer einfach die Handschrift eines Professors zu entschlüsseln. Dabei kommt noch hinzu, dass er ähnlich aussehende Buchstaben verwendet, wie z.B. beim Dopplereffekt die Verwendung des lateinischen Buchstabens v für die Geschwindigkeit und die gleichzeitige Verwendung des griechischen Buchstabens ν für die Wellenzahl. Der Student kann dann die beiden Buchstaben nicht unterscheiden und kann sich diesen Unterschied nicht aus dem Kontext erschließen, weil er das Fachthema noch nicht beherrscht. Daraus resultieren fehlerhafte Mitschriften.
- *Keine ausreichende Anzahl an Buchstaben.* Manchmal reichen die Buchstaben nicht aus, um einen Zusammenhang zu beschreiben, ohne Buchstaben zu benutzen, die für andere (physikalische) Größen reserviert sind. Beispielsweise in der Thermodynamik bei der Behandlung des Impulses, des Drucks und des Dipolmoments, für die gleichzeitig der Buchstabe p in unterschiedlicher Schriftart benutzt wird.
- *Keine eindeutige mündliche Kommunikation der Buchstaben.* Die Bezeichnungen der Klein- und Großbuchstaben sind gleich, weshalb bei der mündlichen Kommunikation der Formeln, in denen sowohl ein Klein- als auch ein Großbuchstabe vorkommt, die Schwierigkeit auftritt diese beiden mündlich zu unterscheiden. Zum Beispiel die gleichzeitige Verwendung des Großbuchstabens M für das Drehmoment und m für einen Massepunkt im Zusammenhang $M = r m a$. Das eindeutige Vorlesen der Formel kann nur erreicht werden, wenn beispielsweise das große M als 'groß M' und das kleine m als 'klein m' vorgelesen wird.
- *Fehlende Kenntnis der benutzten und benutzbaren Buchstaben.* Einige Buchstaben und Symbole sind für die Lernenden unbekannt, wie beispielsweise der griechische Buchstabe Ξ . Er kann diesen Buchstaben weder identifizieren noch beim Notieren eigener Formeln benutzen. Doch wie soll ein Lernender die Sprache der Wissenschaft verstehen, wenn er nicht mal vollständig die Buchstaben beherrscht, mit dessen Hilfe die Physik, Mathematik und andere Wissenschaften kommuniziert werden?

Um diese Probleme zu lösen, wird ein *wissenschaftliches Alphabet* entwickelt, der lateinische, griechische und andere Symbole enthält. Dieses wissenschaftliche Alphabet darf also keine zu

verwechselnden Buchstaben enthalten, es soll mehr Buchstaben besitzen, jeder einzelne Buchstabe muss eindeutig mündlich kommunizierbar sein und damit soll möglichst die ganze formale Wissenschaft kommuniziert werden (ohne Einführung neuartiger Buchstaben), sodass die Benutzer nach dem Lernen des Alphabets, die Buchstaben der Wissenschaft vollständig beherrschen.

Es ist übrigens sinnvoll ein wissenschaftliches Alphabet zu lernen, bevor mensch mit den Buchstaben 'herumhantiert'. So ergeben sich einige Vorteile:

- Die Buchstaben kommen einem vertraut vor, sodass Formeln nicht mehr so 'kryptisch' erscheinen.
- Mensch kann die gelernten Buchstaben selbstständig einsetzen.
- Die Kenntnis der Buchstaben ermöglicht das Vorlesen der Buchstaben. Es entstehen auch keine Fragen, wie: 'Was ist das für ein griechischer Buchstabe?'

Großbuchstaben	Bezeichnung [Aussprache]	Latex-Befehl	Alternativschriften
A	länderspezifisch	A	\mathbb{A}, \mathcal{A}
Λ	Lambda	<code>\Lambda</code>	-
Δ	Delta	<code>\Delta</code>	-
∇	Nabla	<code>\nabla</code>	-
Ξ	Xi	<code>\Xi</code>	-
I	länderspezifisch	I	\mathbb{I}, \mathcal{I}
J	länderspezifisch	J	\mathbb{J}, \mathcal{J}
L	länderspezifisch	L	\mathbb{L}, \mathcal{L}
Γ	Gamma	<code>\Gamma</code>	-
T	länderspezifisch	T	\mathbb{T}, \mathcal{T}
H	länderspezifisch	H	\mathbb{H}, \mathcal{H}
Π	Pi	<code>\Pi</code>	-
Ω	Omega	<code>\Omega</code>	-
K	länderspezifisch	K	\mathbb{K}, \mathcal{K}
C	länderspezifisch	C	\mathbb{C}, \mathcal{C}
G	länderspezifisch	G	\mathbb{G}
\mathcal{G}	länderspezifisch	<code>\mathcal{G}</code>	-
D	länderspezifisch	D	\mathbb{D}, \mathcal{D}
\mathcal{O}	O	<code>\mathcal{O}</code>	-
Q	länderspezifisch	Q	\mathbb{Q}, \mathcal{Q}
Θ	Theta	<code>\Theta</code>	-

Φ	Phi	<code>\Phi</code>	-
X	länderspezifisch	X	\mathbb{X}, \mathcal{X}
Y	länderspezifisch	Y	\mathbb{Y}, \mathcal{Y}
U	länderspezifisch	U	\mathbb{U}, \mathcal{U}
Ψ	Psi	<code>\Psi</code>	-
W	länderspezifisch	W	\mathbb{W}, \mathcal{W}
V	länderspezifisch	V	\mathbb{V}, \mathcal{V}
N	länderspezifisch	N	\mathbb{N}, \mathcal{N}
M	länderspezifisch	M	\mathbb{M}, \mathcal{M}
Σ	Sigma	<code>\Sigma</code>	-
E	länderspezifisch	E	\mathbb{E}, \mathcal{E}
F	länderspezifisch	F	\mathbb{F}, \mathcal{F}
P	länderspezifisch	P	\mathbb{P}, \mathcal{P}
R	länderspezifisch	R	\mathbb{R}, \mathcal{R}
B	länderspezifisch	B	\mathbb{B}, \mathcal{B}
S	länderspezifisch	S	\mathbb{S}, \mathcal{S}
Z	länderspezifisch	Z	\mathbb{Z}, \mathcal{Z}
Kleinbuchstaben	Bezeichnung [Aussprache]	Latex-Befehl	Alternativschriften
a	länderspezifisch	a	α
a	länderspezifisch	<code>\mathrm{a}</code>	-
b	länderspezifisch	b	-
d	länderspezifisch	d	-
p	länderspezifisch	p	ρ
β	Beta	<code>\beta</code>	-
∂	Del	<code>\partial</code>	-
δ	Delta	<code>\delta</code>	-
c	länderspezifisch	c	-
ϵ	Epsilon	<code>\epsilon</code>	ε
e	länderspezifisch	e	-
f	länderspezifisch	f	-
t	länderspezifisch	t	-
ϕ	Phi	<code>\phi</code>	-
φ	Phita	<code>\varphi</code>	-
g	länderspezifisch	g	-
γ	Gamma	<code>\gamma</code>	-
h	länderspezifisch	h	-

\hbar	länderspezifisch	<code>\hbar</code>	-
i	länderspezifisch	<code>i</code>	-
j	länderspezifisch	<code>j</code>	-
l	länderspezifisch	<code>l</code>	-
k	länderspezifisch	<code>k</code>	κ
m	länderspezifisch	<code>m</code>	-
n	länderspezifisch	<code>n</code>	-
η	Eta	<code>\eta</code>	-
π	Pi	<code>\pi</code>	-
q	länderspezifisch	<code>q</code>	-
s	länderspezifisch	<code>s</code>	-
z	länderspezifisch	<code>z</code>	-
σ	Sigma	<code>\sigma</code>	-
θ	Theta	<code>\theta</code>	-
ξ	Sigda	<code>\xi</code> , <code>\Se</code>	-
τ	Tau	<code>\tau</code>	-
r	länderspezifisch	<code>r</code>	-
μ	Mü	<code>\mu</code>	-
u	länderspezifisch	<code>u</code>	-
v	länderspezifisch	<code>v</code>	ν
ϑ	Veta	<code>\vartheta</code>	-
y	länderspezifisch	<code>y</code>	-
λ	Lambda	<code>\lambda</code>	-
ω	länderspezifisch	<code>\omega</code>	w
ψ	Psi	<code>\psi</code>	-
x	länderspezifisch	<code>x</code>	χ
ξ	Xi	<code>\xi</code>	-

Beachte, dass der lateinische Kleinbuchstabe o und Großbuchstabe O weggelassen wurden, weil sie mit der Null verwechselt werden können. Mit Handschrift führen $2o$ und $2O$ zu Verwechslungsgefahr. Während der erste Fall für eine Variable o mit dem Faktor Zwei steht, steht der zweite Fall für die Zahl Zwanzig.

Die Variationen der Buchstaben in einer anderen Schrift (neben den erwähnten Alternativschriften), wie beispielsweise \mathcal{H} , \mathcal{L} , \mathcal{R} dürfen auch eingesetzt werden; jedoch sind einige bereits für etwas anderes reserviert, wie z.B. die Buchstaben mit dem Doppelstrich für die Mengen.

\mathbb{N} für die Menge der natürlichen Zahlen, \mathbb{P} für die Potenzmenge etc. Die oben erwähnten **Alternativschriften** sollten nicht gleichzeitig eingesetzt werden (z.B. v und ν), weil diese zur Verwechslungsgefahr führen könnten.

Mathematische Konstanten, wie die Exponentialfunktion e und die imaginäre Einheit i werden stets **nicht-kursiv** dargestellt.

4 Standardisierung mathematischer Notation

Folgende Festlegungen sind willkürlich, wenn keine Vorteile der einen Notation gegenüber der anderen festgestellt wurden.

Sich wiederholende Operation

Bessere Notation: $\boxed{+}$ $\boxed{\cdot}$

Schlechtere Notation: $\sum_{i=1}^N \prod_{i=1}^N$

Das Summenzeichen und das Produktzeichen sind nun nicht mehr Σ und Π , sondern \boxplus und \boxtimes . Neben der Operation 'Plus' und 'Mal' werden auch alle anderen Operationen analog notiert: In ein Quadrat wird die jeweilige Operation notiert. Zum Beispiel die wiederholte 'Kreuzprodukt'-Operation $\boxed{\times}_{i=1}^{\infty}$ oder 'Vereinigung'-Operation $\boxed{\cup}$. Das Quadratsymbol sorgt mit seiner eckigen Form dafür, dass unter und über diesem Symbol 'ordentlich' geschrieben werden kann. Auf diese Weise wird die Notation einheitlich und bedarf keinen Buchstaben wie Σ für Summation und Π für Multiplikation.

Dezimaltrennzeichen

Bessere Notation: 42.320 (Punkt)

Schlechtere Notation: 42,320 (Komma)

Punkt als Dezimaltrennzeichen wird in der englischen Literatur weitaus mehr als in der deutschsprachigen Literatur benutzt (Prinzip der Gebräuchlichkeit). Aber auch in den Programmiersprachen ist der Punkt ein Dezimaltrennzeichen. Benutzer des Kommatrennzeichens vergessen dies manchmal, weshalb es zum Fehler im Programm kommt, der erstmal gefunden werden muss... Außerdem, wenn bei einem Zeilenvektor (2, 2, 3, 4) Komma als Dezimaltrennzeichen verwendet wird, dann kann es wie in diesem Fall zur Verwechslung mit einem 4D-Vektor kommen; und generell sieht es unübersichtlich aus. Viel besser ist es mit dem Punkt: (2.2, 3, 4).

Zur Aussprache: Im Deutschen klingt "Komma" beim Aussprechen einer Dezimalzahl etwas flüssiger als "Punkt" (dies könnte an der Gewöhnung liegen).

Division

Bessere Notation: $\frac{a}{b}$

Kompaktform: a/b

Schlechtere Notation: $a : b$ oder $a \div b$ oder $a \setminus b$

Es ist unnötig in der Grundschule das Symbol für Division " : " oder " ÷ " zu benutzen und sie später in höheren Schulklassen verlernen zu müssen, weil sie - insbesondere im naturwissenschaftlichen / mathematischen Studium - unzulässig sind. Es ist sinnvoller von Anfang an die gebräuchliche Schreibweise " $a \backslash b$ " (für kompakte Schreibweise) oder direkt die Bruchnotation " $\frac{a}{b}$ " zu verwenden. Die Schreibweise " $a : b$ " mit einem Doppelpunkt kann im anderen Sinne verwechselt werden. Und die Schreibweise " $a \backslash b$ " mit einem Backslash führt in den meisten Programmiersprachen zu Fehlern, weil die Division dort mit einem üblichen Slash " a/b " definiert ist. Allein der Versuch mit der Google-Suche z.B. " $5 \backslash 2$ " oder " $5/2$ " zu berechnen, sollte auch ohne Benutzung einer Programmiersprache Grund genug sein.

Zahlenaddition

Bessere Notation: $a + \frac{b}{c}$

Kompaktform: $a + b/c$

Schlechtere Notation: $a\frac{b}{c}$

Die Notation der Addition von a und $\frac{b}{c}$ in der Schreibweise " $a\frac{b}{c}$ ", die insbesondere in der Grundschule eingesetzt wurde, kann mit Multiplikation " $a \cdot \frac{b}{c}$ " verwechselt werden und sollte deshalb vermieden werden.

Keine echte Teilmenge

Bessere Notation: $A \subseteq B$

Schlechtere Notation: $A \subset B$

Angelehnt an das Kleiner-Gleich-Symbol " \leq ", sowie Echt-Kleiner-Symbol " $<$ ". Kein Mathematiker schreibt " $a < b$ " und meint damit auch " $a \leq b$ ". Er meint ausschließlich "*a echt kleiner b*". Genau aus diesem Grund sollten auch Teilmengenbeziehungen so notiert werden.

Potenzmenge

Bessere Notation: \mathbb{P}

Schlechtere Notation: \mathfrak{P} oder P

Die Notation " \mathfrak{P} " mit einem Fraktur-P sieht nicht nur wie ein geschwungenes griechisches Beta " β " oder ein großes lateinisches " B " aus, sondern ist auch eine zeichnerische Herausforderung beim Schreiben. Und die Notation mit einem einfachen " P " ist zu mehrdeutig. Doppelstrich-Notation " \mathbb{P} " suggeriert dagegen eine Menge, wie beispielsweise die Menge der reellen Zahlen " \mathbb{R} " oder der natürlichen Zahlen " \mathbb{N} ".

Natürliche Zahlen ohne Null

Bessere Notation: \mathbb{N}

Schlechtere Notation: \mathbb{N}_+ oder \mathbb{N}^* oder $\mathbb{N}_{\geq 0}$ oder \mathbb{N}_1 oder N

Schön kompakt und analog zu anderen Mengen ist " \mathbb{N} ". Die natürlichen Zahlen mit Null dagegen, werden mit \mathbb{N}_0 notiert. Die Null ist gar nicht so "natürlich", um den natürlichen Zahlen mit Null die einfachere Notation " \mathbb{N} " zuzuweisen. Siehe zum Beispiel die Fälle " $a/0$ ", " $0/0$ " etc.

Spur von M

Bessere Notation: $\text{tr}(M)$

Schlechtere Notation: $\text{Sp}(M)$ oder $\text{sp}(M)$ oder $\text{Spur}(M)$ oder $\text{spr}(M)$ oder $\text{Tr}(M)$ oder $\text{Trace}(M)$

" $\text{sp}(M)$ " ist fast so gut wie " $\text{tr}(M)$ ". Es erfüllt jedoch nicht das Prinzip der Internationalität und könnte mit linearer Hülle " $\text{sp}(M)$ " verwechselt werden.

Lineare Hülle von X

Bessere Notation: $\text{span}(X)$

Schlechtere Notation: $\langle X \rangle$ oder $\text{lin}(X)$ oder $\mathcal{L}(X)$

Die Notation " $\langle X \rangle$ " kann mit dem Mittelwert verwechselt werden und suggeriert schlechter die lineare Hülle als die Notation " $\text{span}(X)$ ". Die Notation " \mathcal{L} " kann mit den Lebesgue-integrierbaren Funktionen und " $\text{lin}(X)$ " könnte mit der Menge linearer Funktionen verwechselt werden.

Adjungierte Matrix M

Bessere Notation: M^\dagger

Schlechtere Notation: M^H oder M^* oder M^+ oder $\text{Adj}(M)$

" $\text{Adj}(M)$ " könnte auch für die Adjunkte stehen. Mit " M^* " wird komplex konjugierte Matrix bezeichnet. " M^+ " steht für Pseudoinverse. Und bei " M^H " (H steht für Hermite) ist das H viel zu groß und könnte mit der hermiteschen Matrix oder einem Exponenten verwechselt werden.

Binomialkoeffizient

Zur Aussprache: Der Binomialkoeffizient " $C(n; k)$ " sollte statt " n über k " und " n tief k " lieber " k aus n " ausgesprochen werden, denn die anderen beiden Aussprachen enthalten weniger Infor-

mation darüber, was der Binomialkoeffizient ist. "k aus n" dagegen erinnert einen daran, dass damit - wie viele Möglichkeiten gibt es, k Objekte AUS n verfügbaren Objekten auszuwählen - gemeint ist.

Vektornotation

Bessere Notation: $\mathbf{v} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$

Schlechtere Notation: $\vec{v} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$

Die Fettdarstellung \mathbf{v} macht die Gleichungen optisch ansprechender. Die eckigen Klammern der Vektoren machen die Darstellung der Vektoren kompakter.

5 Standardisierung der Fachbegriffe

Ein kleines Gedankenexperiment

Man fragt einen Schüler, der noch nichts mit der speziellen Relativitätstheorie zu tun hatte, ob "Längenkontraktion" und "Lorentzkontraktion" das gleiche Phänomen beschreiben. Zur Zeit könnte er diese Frage nicht beantworten, weil er sich mit der speziellen Relativitätstheorie nicht auskennt. Wenn die Wissenschaft aber eine eindeutige Sprache besitzt, kann er zumindest sagen, dass die beiden Begriffe zwei unterschiedliche Phänomene beschreiben, denn in der Wissenschaft wird alles eindeutig und klar bezeichnet. Zur Zeit sind die beiden Begriffe jedoch synonym, was redundant ist und nur Verwirrung erzeugen kann.

1. Beispiel eines konkreten Problems

In meiner Schulzeit hat mich die Drei-Finger-Regel verwirrt. Wenn ich danach googelte, wurde sie mal mit UVW-Regel, rechte Handregel oder FBI-Regel bezeichnet und es war mir nicht so klar, ob sie wie zur Drei-Finger-Regel identisch sind, denn manchmal wurden drei Finger benutzt, die Regel aber als linke Handregel bezeichnet oder manchmal wurde ein Daumen und gekrümmte Finger benutzt und dies als linke Handregel bezeichnet.

2. Beispiel eines konkreten Problems

Als ich erfahren habe, dass ein Objekt auf der Erde eine Zentrifugalbeschleunigung erfährt (im mitbewegten Bezugssystem), was mir dann nicht mehr klar, was immer unter Ortsfaktor 9.81 m/s^2 gemeint war. Ist das ein Wert (+ Benennung) nur für den Anteil der Beschleunigung, der durch Gravitationskraft hervorgerufen wird oder ist in diesem Wert die Zentrifugalkraft ebenfalls mit einberechnet?

3. Beispiel eines konkreten Problems

Manche Skripte, die ich in der Uni gelesen habe (insbesondere in der Elektrotechnik), enthielten Benennungen, die gar nicht erklärt wurden. Nach dem Googeln stellte ich jedoch immer wieder fest, dass damit etwas gemeint war, was ich bereits kannte. Zum Beispiel wurde für "Federkonstante" die Bezeichnung "Federsteifigkeit" verwendet. Diese Uneinheitlichkeit führte dazu, dass ich (ohne Verwendung von Google o.Ä.) dachte, dass ich überhaupt KEINE Ahnung hatte, obwohl ich SEHR WOHL Ahnung hatte, nur, dass ich es nicht wusste. Diese begriffliche Uneinheitlichkeit erschwert unnötig den Lernprozess.

Im Folgenden werden die Fachbezeichnungen standardisiert und stellen somit die offiziellen Fachbezeichnungen, die in wissenschaftlichen Publikationen, aber auch in schulischen und universitären Einrichtungen verwendet werden sollten.

Morphologie, -morphologie

statt: Geometrie, -geometrie

”Geo” kommt aus dem Griechischen und heißt Erde. ”Geometrie” heißt also übersetzt in etwa ”Vermessung der Erde”. Da aber die Geometrie im mathematischen Sinne recht wenig mit der Vermessung der Erde zu tun hat, sondern sie beschäftigt sich eher mit den Formen an sich, sowie mit ihren Eigenschaften, ist die Bezeichnung ”Geometrie” im mathematischen Sinne ungeeignet. Ein passender Begriff ist ”Morphologie”, also übersetzt, die Lehre von den Formen. Alle mathematischen Begriffe, die den Zusatz ”-geometrie” enthalten, müssen durch den Zusatz ”-morphologie” ersetzt werden.

Alle mit diesem Begriff verbundenen physikalischen Bezeichnungen müssen entsprechend modifiziert werden.

Beispiel: ”Differentialgeometrie” wird zu ”Differentialmorphologie”.

Theorem

statt: Satz

”Heute gehe ich nicht ins Kino.” ist ein Satz, jedoch nicht im mathematischen Sinne. Damit der Satz mathematisch wird, muss diesem eine Wahrheitsaussage zugeordnet werden können. Um einen gewöhnlichen Satz nicht mit einem mathematischen Satz zu verwechseln, gibt es für einen mathematischen Satz ein Begriff, nämlich ”Theorem”. Deshalb sollte dieser Begriff statt ”Satz” benutzt werden. Alle mathematischen Begriffe, die den Zusatz ”-satz” enthalten, müssen durch den Zusatz ”-theorem” ersetzt werden.

Beispiel: ”Gauß-Integralsatz” wird zu ”Gauß-Integraltheorem”.

Differenzieren

statt: Ableiten

Damit ist das Verb ”differenzieren” analog zu den Begriffen ”Differentialrechnung”, ”Differentialgleichung”, ”Differenzierbarkeit” (Prinzip der Analogie). Auch das Prinzip der Internationalität wird besser erfüllt.

Experiment

statt: Versuch

”Versuch” hat in der Alltagssprache mehrere Bedeutungen (Verletzung des Eindeutigkeitsprin-

zips). Außerdem erfüllt der Begriff "*Experiment*" besser das Prinzip der Internationalität.

Alle mit diesem Begriff verbundenen physikalischen Bezeichnungen müssen entsprechend modifiziert werden.

Beispiel: "*Franck-Hertz-Versuch*" wird zu "*Franck-Hertz-Experiment*"

Isoliertes System

statt: Abgeschlossenes System

"*Abgeschlossenes System*" sollte nicht umgangssprachlich für "*Isoliertes System*" benutzt werden, weil es mit dem geschlossenen System verwechselt werden kann. Während das isolierte System keinen Energieaustausch (und keinen Teilchenaustausch) zwischen Innen und Außen zulässt, kann beim geschlossenen System sehr wohl ein Energieaustausch stattfinden (aber kein Teilchenaustausch).

orthogonal

statt: ugs. senkrecht, ugs. rechtwinklig, perpendikular

Oszillation

statt: Schwingung

Alle mit diesem Begriff verbundenen physikalischen Bezeichnungen müssen entsprechend modifiziert werden.

Beispiel: "*Plasmaschwingungen*" wird zu "*Plasmaoszillationen*".

Diffraktion und Refraktion

umgangssprachlich: Beugung und Brechung

Begriffe "*Refraktion*" und "*Diffraktion*" erfüllen besser das Prinzip der Internationalität. Außerdem klingen die beiden Begriffe analog zu den ähnlichen Phänomenen "*Reflexion*", "*Transmission*".

Kommutative Gruppe

statt: Abelsche Gruppe

"*Kommutative Gruppe*" ist konsistent mit "*Kommutativer Ring*" etc. Außerdem sagt "*abelsch*" im Gegensatz zu "*kommutativ*" nicht aus, was diese Eigenschaft ausmacht, sondern verwirrt nur Studenten mit einer redundanten zusätzlichen Bezeichnung.

Axialvektor

statt: Pseudovektor, Drehvektor

”*Axialvektor*” und ”*Pseudovektor*” erfüllen besser das Prinzip der Internationalität. ”*Pseudovektor*” erweckt dagegen den Anschein, dass es in Wirklichkeit gar kein Vektor ist, was jedoch nicht stimmt.

Kubisches Koordinatensystem

statt: kartesisches Koordinatensystem

”*kartesisch*” ist eine Worthülse und sollte lieber mit dem deskriptiven Wort ”*kubisch*”, das dieses Koordinatensystem am besten beschreibt, ersetzt werden. Analog zu ”*sphärische Koordinaten*”.

Wirkungsquantum

statt: Plancksches Wirkungsquantum, Planck-Konstante

Der Zusatz ”*Plancksches*” macht den Begriff viel zu lang und bringt keine physikalischen Erkenntnisse mit sich. ”*Planck-Konstante*” ist zwar international unter den Wissenschaftlern verständlicher als ”*Wirkungsquantum*”, aber beschreibt nicht die Physik dahinter (Prinzip der Sachbezogenheit). ”*Wirkungsquantum*” ist sachbezogener, weil der Begriff schon die Einheit dieser Größe (Js) und eine quantisierte Größe ”*Quant*” andeutet. ”*Quant*” suggeriert jedoch auch einen Teilchencharakter (z.B. Gamma-Quant), was beim Drehimpuls nicht der Fall ist.

Elementarwiderstand

statt: Von-Klitzing-Konstante

In Analogie zu ”*Elementarladung*”. Noch besser: ”*Elementarresistivität*”.

Gravitationskraft

statt: Schwerkraft, Gewichtskraft

”*Gravitationskraft*” im Sinne von: Anziehungskraft aufgrund der Massen. In der klassischen Mechanik ist es die Kraft, die durch das Newton-Gravitationsgesetz berechnet wird.

Gravitationsbeschleunigung

statt: Ortsfaktor, Erdbeschleunigung

”*Gravitationsbeschleunigung*” - ist die Beschleunigung, die durch die Gravitationskraft hervorgerufen wird. Gravitationsbeschleunigung in der klassischen Mechanik ist gegeben durch:

$$g = -G \frac{M}{r^2} \quad (4)$$

Gravitationsbeschleunigung als ”*Ortsfaktor*” zu bezeichnen, ist irreführend, weil der Begriff eine dimensionslose Zahl impliziert. Begriff ”*Erdbeschleunigung*” kann auf den Gedanken bringen, dass die Beschleunigung der Erde im Weltraum gemeint ist (z.B. um die Sonne), aber auch die Silbe ”*Erd-*” bezieht sich ausschließlich auf die Erde, was im Falle von z.B. Jupiter irreführend wäre (verletzt Prinzip der Allgemeinheit).

Fallkraft

statt: Gewichtskraft

”*Fallkraft*” - ist die Kraft, die die Fallbeschleunigung einbezieht:

$$F_g = m g \quad (5)$$

Auch, wenn der Begriff ”*Gewichtskraft*” vertraulicher ist, ist er irreführend, weil er das Wort ”*Gewicht*” enthält. Das im Alltag gebrauchte Wort Gewicht, also der Wert, den eine Waage anzeigt, hat damit jedoch wenig zu tun. Außerdem wurde ”*Fallkraft*” an das Wort ”*Fallbeschleunigung*” angelehnt, wodurch man sich die Begriffe besser merken kann. ”*Fallbeschleunigung*” erfüllt auch besser das Prinzip der Internationalität – wegen ”*Fall-*” (englisch: fall).

Haftkraft

statt: Haftreibungskraft, Haftreibung, Ruhereibung

Die Bezeichnungen ”*Haftreibung*” und ”*Ruhereibung*” sind physikalische Phänomene und sollten nicht eine Kraftgröße bezeichnen. Eine Kraftgröße sollte stets den Teil ”*-kraft*” beinhalten, um besser das Prinzip der Sachbezogenheit zu erfüllen. Außerdem enthalten diese Bezeichnungen, genauso wie ”*Haftreibungskraft*”, den Teil ”*-reibung*”, was irreführend ist, denn Reibung ist ein dissipativer Prozess, bei dem das System Energie verliert. Bei dem mit ”*Haftreibung*” bezeichneten physikalischen Phänomen ist dies im Allgemeinen nicht der Fall.

Rollreibungskraft

statt: Rollwiderstand, Rollreibung, rollende Reibung

”*Rollreibungskraft*” erfüllt besser das Prinzip der Sachbezogenheit.

Elektrische Resistivität

umgangssprachlich: Elektrischer Widerstand

Besser als ”*Resistenz*”, weil analog zu ”*Konduktivität*” und kann nicht mit der Definition der Resistenz aus anderen Wissenschaften vermischt werden. Außerdem ist der Begriff ”*Resistivität*” besser als ”*Widerstand*”, weil dieser international verständlicher und passend zum Formelzeichen *R* ist.

Spezifische elektrische Resistivität

umgangssprachlich: Spezifischer elektrischer Widerstand

hierbei kann ”*spezifisch*” für eine Gewichtung der Resistivität mit der (molaren) Masse, Geometriefaktor etc. stehen.

Elektrische Konduktivität

statt: Elektrischer Leitwert

umgangssprachlich: Elektrische Leitfähigkeit

Spezifische elektrische Konduktivität

statt: EC-Wert

umgangssprachlich: Spezifische elektrische Leitfähigkeit

Thermische Konduktivität

umgangssprachlich: Thermische Leitfähigkeit

Thermische Kapazität

statt: Wärmekapazität

Prinzip der Internationalität und analog zu anderen Begriffen, die ”*Wärme*” beinhalten.

Nukleonenzahl

statt: Kerngröße, Massenzahl

”*Kerngröße*” könnte mit der Ausdehnung des Kerns verwechselt werden und der Zusatz ”*-größe*” ist nicht viel aussagend; es könnte eine beliebige physikalische Größe sein. Die Gesamtladung des Kerns, die Ausdehnung des Kerns sind auch Kerngrößen.

”*Massenzahl*” suggeriert zwar richtigerweise, dass der Begriff etwas mit der Masse zu tun hat, jedoch ist es die Anzahl der Nukleonen, welche dimensionslos ist und nicht die Einheit der Masse hat. Deshalb sollte man das Kind einfach beim Namen nennen: ”*Nukleonenzahl*”.

Protonenzahl

statt: Ordnungszahl, Kernladungszahl, Atomnummer

Analoge Argumentation wie bei der Nukleonenzahl.

Breitengrad

statt: Geographische Breite, geodätische Breite

”*Breitengrad*” erfüllt besser das Prinzip der Kompaktheit. Außerdem ist diese Größe eine Winkelgröße, was aus ”*geographische / geodätische Breite*” überhaupt nicht ersichtlich - sogar irreführend ist, wegen dem Wortteil ”*Breite-*”. Zusätzlich ist ”*Breitengrad*” analog zu ”*Breitenkreis*”.

Winkelminute

statt: Minute, Bogenminute

”*Minute*” kann mit den zeitlichen Minuten verwechselt werden und ”*Bogenminute*” ist weniger anschaulich als ”*Winkelminute*”. Der letztere Begriff enthält ”*Winkel*”, nämlich das, worum es hier geht.

Ladungsträgermobilität

umgangssprachlich: Ladungsträgerbeweglichkeit

Analog sollten alle anderen Begriffe, die diese physikalische Größe meinen, umbenannt werden.

Beispiel: ”*Elektronenbeweglichkeit*” wird zu ”*Elektronenmobilität*”.

Elastizitätskoeffizient (Elastizitätstensor)

statt: Elastizitätsmodul, E-Modul, Zugmodul, Dehnungsmodul, Youngscher Modul

”*E-Modul*” – ja, ich habe auch E-Technik Module im Studium. Alle Begriffe, die mit ”*-modul*” enden, machen überhaupt keinen Sinn, weil dieser Begriff viele Bedeutungen hat. Bei der hier betrachteten physikalischen Größe, handelt es sich um einen gewöhnlichen Koeffizienten, wes-

halb man das Kind einfach beim Namen nennen sollte, um nicht die armen Studenten mit komischen Bezeichnungen zu verwirren.

Im Falle eines anisotropen Körpers wird der skalare Elastizitätskoeffizient zum "*Elastizitätstensor*", dessen Einträge Elastizitätskoeffizienten beinhalten. Analog mit dem Kompressionskoeffizienten u.A. aus der technischen Mechanik.

Levi-Civita-Tensor

statt: Levi-Civita-Symbol

umgangssprachlich: Epsilon-Tensor

Der Zusatz "*-Symbol*" enthält im Vergleich zu "*-Tensor*" weniger Information darüber, was ε_{ijk} ist.

Kronecker-Tensor

statt: Kronecker-Delta

Der Zusatz "*-Delta*" enthält im Vergleich zu "*-Tensor*" weniger Information darüber, was δ_{ij} ist.

Divergenz-Integraltheorem

statt: Gaußscher Satz, Gaußscher Integralsatz, Satz von Gauß

Der Begriff "*Divergenz-Integraltheorem*" enthält alle wichtigen Stichpunkte, worum es bei dem mathematischen Theorem geht, nämlich die "*Divergenz*" und "*Integral*". Die ungeeigneten Bezeichnungen enthalten alle das Wort "*Gauß*", was keine zusätzliche Information liefert.

Rotation-Integraltheorem

statt: Satz von Stokes, Stokesscher Integralsatz

Analoge Begründung wie beim Divergenz-Integraltheorem.

Permanentmagnet

statt: Dauermagnet

Neukurve

statt: jungfräuliche Kurve

5.1 Periodensystem der Elemente

Die Bezeichnungen der Elemente sind in dem Sinne nicht einheitlich, weil:

- die Bezeichnung des Elements nicht mit dem Buchstaben wie das Elementsymbol anfängt, z.B. Wasserstoff (H), Kohlenstoff (C), Antimon (Sb)
- die Elementbezeichnungen nicht die gleichen Endungen enthalten, weshalb keine Analogieschlüsse möglich sind. Während aus Cadmium und Calcium ersichtlich ist, dass es sich um zwei Dinge einer Kategorie handelt (hier die Kategorie "Periodensystem der Elemente", die Atomsorten abbildet), ist aus Kohlenstoff, Schwefel und Calcium überhaupt nicht ersichtlich, dass sie auf irgendeine Weise zusammenhängen könnten. Wenn Calcium ein Atom ist, so ist es nicht offensichtlich, dass auch Kohlenstoff und Schwefel Atome sind, weil in der Begrifflichkeit überhaupt keine Analogie herrscht.

Außerdem ergibt sich durch die Vereinheitlichung der Vorteil, dass die Elemente in allen Sprachen gleich festgelegt sind und somit keiner Übersetzung o.Ä. bedürfen. Auch das Auswendiglernen der Elemente wird etwas vereinfacht, weil die Endung für alle Elemente gleich ist.

Aus diesen Gründen werden die Bezeichnungen der Elemente des Periodensystems angepasst. Neue Elemente des Periodensystems müssen stets die Endung "-ium" enthalten, um Analogieschlüsse durch Sprache und Einheitlichkeit der Sprache zu gewährleisten. Das überarbeitete Periodensystem kann in guter Bildqualität unter dem folgenden Link heruntergeladen werden: [Periodensystem der Elemente](#).

Im Folgenden werden einige Elemente und ihre korrigierte Bezeichnung beispielhaft aufgezählt.

Z	Symbol	Bezeichnung	veraltete Bezeichnung
1	H	Hydrogenium	Wasserstoff
2	He	Helium	-
3	Li	Lithium	-
4	Be	Beryllium	-
5	B	Borium	Bor
6	C	Carbonium	Kohlenstoff
7	N	Nitrogenium	Stickstoff
8	O	Oxygenium	Sauerstoff
9	F	Fluorium	Fluor
10	Ne	Neonium	Neon
14	P	Phosphorium	Phosphor

16	S	Sulfurium	Schwefel
17	Cl	Chlorium	Chlor
18	Ar	Argonium	Argon
22	Ti	Titanium	Titan
24	Cr	Chromium	Chrom
25	Mn	Manganium	Mangan
26	Fe	Ferrium	Eisen
27	Co	Cobaltium	Cobalt, Kobalt
28	Ni	Nickelium	Nickel
29	Cu	Cuprium	Kupfer
30	Zn	Zinkium	Zink
33	As	Arsenium	Arsen
34	Se	Selenium	Selen
35	Br	Bromium	Brom
42	Mo	Molybdenium	Molybdän
47	Ar	Argentium	Silber, Argentum
50	Sn	Stannium	Zinn, Stannum
51	Sb	Stibium	Arsen
53	I	Iodium	Iod, Jod
54	Xe	Xenonium	Xenon
55	Cs	Cesium	Caesium, Cäsium, Zäsium

6 Physikalische Einheiten und Maßeinheiten

Zusätzliche physikalische Einheiten werden meistens eingeführt, um die Notation kompakt zu halten, wie das beispielsweise bei der Krafteinheit der Fall ist:

$$1 \text{ N} = \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} \quad (6)$$

Einige physikalische Einheiten sind jedoch redundant, weil sie diese Bedingung nicht erfüllen. Wie das z.B. bei der Einheit des magnetischen Flusses der Fall ist:

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ Vs} \quad (7)$$

Die Einheit "Weber" einzuführen ist sinnlos, weil die Einheit genauso lang ist, wie die Einheit "Voltsekunde". Dadurch ergeben sich nur Nachteile, weil eine zusätzliche Information (Einheit Weber) auftritt, die weder eine neue Erkenntnis noch die Kompaktheit mit sich bringt. Dadurch muss der Leser neben der "Voltsekunde" auch noch die Einheit "Weber" kennen oder eventuell diese Einheit unnötig nachschlagen. Außerdem wird dadurch das Kürzen der Einheiten erschwert, weil die eingeführte Einheit meistens in SI-Basiseinheiten ausgedrückt werden muss. Andere Beispiele: Dioptrie (dpt), Kalorie (cal).

Selbst, wenn durch die Einführung einer neuen Einheit ein oder zwei Buchstaben / Zahlen gespart werden, kann dadurch nicht die zusätzliche redundante Informationsüberflutung - die insbesondere bei Schülern und Studenten zum Tragen kommt - rechtfertigt werden.

Analoge Argumentation gilt auch für Maßeinheiten. Es ist nicht sinnvoll die Einheit der Tonne einzuführen ($1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} = 1 \text{ Mg}$). Besser ist es, analog zu anderen Größen, den Vorsatz "Mega-" zu benutzen, also statt "eine Tonne" lieber "ein Megagramm" zu sagen (Prinzip der Analogie).

7 Standardformelzeichen und ihre Standardfarben

Konkretes Problem: "Als ich für Elektrotechnik gelernt habe, hat mich immer die imaginäre Einheit " j " verwirrt, weil sie in der Physik und Mathematik mit " i " bezeichnet wird. Anfangs im Nebenfach der Elektrotechnik-Vorlesung dachte ich sogar, dass mit " j " die elektrische Stromdichte gemeint war, was natürlich keinen Sinn ergeben hat, wenn man das Thema verstanden hat. Die Frage ist nur: Versteht das Thema jeder Student sofort?"

7.1 Wichtigkeit der Farben und ihrer Einheitlichkeit

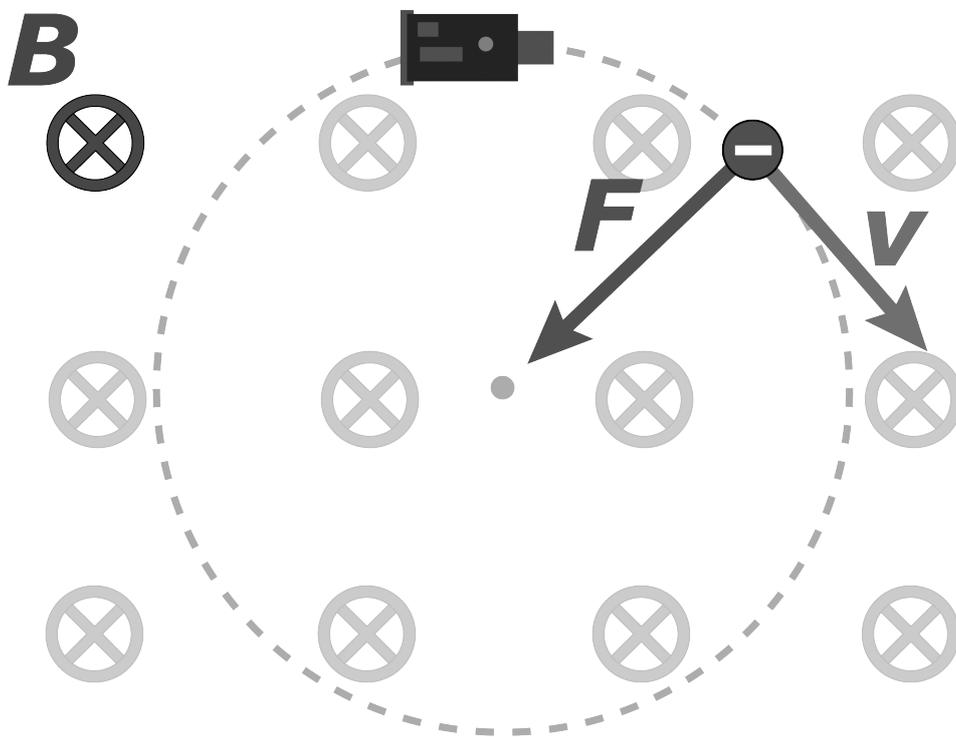


Abbildung 1: Eine graue Illustration

Die Farben unterstützen die Unterscheidbarkeit der einzelnen Objekte, helfen Betonungen zu setzen und die Illustrationen sehen viel ansprechender aus, was die Lernmotivation erhöht und das Verständnis der Illustration steigert. Aber auch die Auflösung des Bildes, sowie die Ordentlichkeit (d.h. Kreise sollten wie Kreise aussehen, gut lesbare Beschriftung etc.) spielen ebenfalls eine wichtige Rolle beim Lernen.

Die Benutzung festgelegter, möglichst passender Farben in Illustrationen erweckt Vertrautheit beim Lernenden. Wenn der Lernende beispielsweise ständig sieht, dass Magnetfelder immer in einer bestimmten Farbe dargestellt werden, dann muss er beim Anschauen einer Illustration

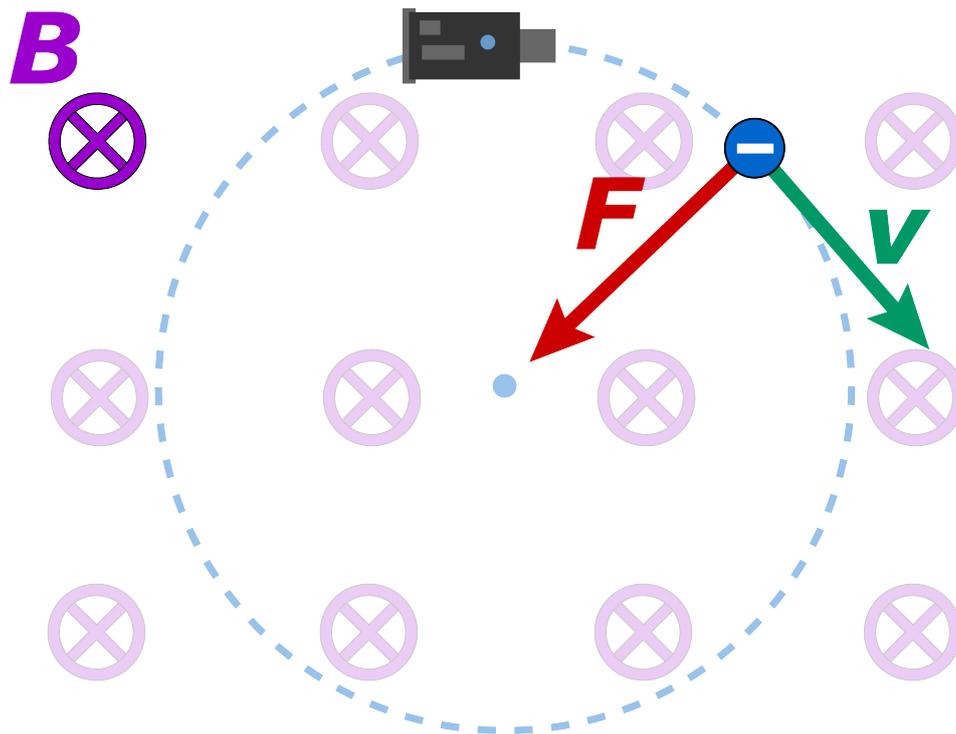


Abbildung 2: Eine farbige Illustration

weniger nachvollziehen, weil er schon oft diese Darstellung des Magnetfelds (in der jeweiligen Farbe) gesehen hat. Außerdem reduziert die Farbunterscheidung der physikalischen Größen die Verwechslung von identisch notierten Größen, wie beispielsweise Temperatur T und Periodendauer T ; oder Energie E und elektrische Feldstärke E . Ein "E" in einer Illustration kann also eindeutig als Energie verstanden werden, weil die rote Farbe, in der der Buchstabe notiert ist, eindeutig der Größe "Energie" und nicht der "elektrischen Feldstärke" zugeordnet ist.

Natürlich sollten alle verwendeten Farben einer Illustration miteinander harmonisieren, das Lernen unterstützen und nicht zusätzlich eine Ablenkung darstellen! Wenn Du ungern eine Farbe einsetzen möchtest, weil es dadurch zu bunt aussieht oder aus irgendeinem anderen Grund, dann tu Dir keinen Zwang an; wenn Du aber gerne Farben einsetzen möchtest, aber die Farbwahl total willkürlich ist, dann solltest Du die festgelegten Farben benutzen.

Im Folgenden werden Standardformelzeichen für physikalische Größen und ihre dazugehörigen Farben willkürlich definiert, die im allgemeinen Fall – falls keine Missverständnisse in der Notation eintreten – verwendet werden können. In diesem Fall sollte beispielsweise auf eine alternative Version (siehe Variation) des Formelzeichens zurückgegriffen werden, um die Missverständnisse zu eliminieren. Im schlimmsten Fall kann immer noch ein komplett anderer Buchstabe bzw.

Farbe benutzt werden. Falls statt dem Hexadezimal-Farbcode (z.B. #0000FF) beispielsweise RGB-Farbcode gebraucht wird – mit dem [Color Converter](#) kann die Farbcodierung umgewandelt werden.

Aufgrund der willkürlichen Festlegung der Farben müssen Farben neuer physikalischer Größen eingeführt werden. Besser wäre es ein Farbsystem zu entwickeln, mit dem die Farben systematisch (z.B. mithilfe einer Berechnungsformel für den Farbcode) zugewiesen werden können. Neue Größen werden dann auch auf diese Weise festgelegt. Leider ist so ein sinnvolles, eindeutiges System zu konzipieren nicht so einfach, weshalb erstmal die Farbfestlegung beliebig sein darf.

Zeit

Formelzeichen: t

Variation: τ

Standardfarbe: #000000

Masse

Formelzeichen: m

Variation: M, μ

Standardfarbe: #000000

Länge

Formelzeichen: l

Variation: L

Standardfarbe: #000000

Drehimpuls

Formelzeichen: L

Standardfarbe: #003366

Drehmoment

Formelzeichen: T

Das Formelzeichen passt zur englischen Bezeichnung 'Torque' des Drehmoments, deshalb das Formelzeichen T . Farbe: -

Impuls

Formelzeichen: p

Standardfarbe: #009999

Geschwindigkeit

Formelzeichen: v

Standardfarbe: #009966

Elektrischer Strom

Formelzeichen: I

Standardfarbe: #0066cc

Elektrische Stromdichte

Formelzeichen: j

Variation: J

Standardfarbe: #006699

Elektrische Spannung

Formelzeichen: U

Variation: u

Standardfarbe: #993333

Leistung

Formelzeichen: P

Standardfarbe: #cc6666

Energie

Formelzeichen: W

Standardfarbe: #ff3333

Absolute Temperatur

Formelzeichen: T

Standardfarbe: #ff6633

Entropie

Formelzeichen: S

Standardfarbe: #ff9933

Druck

Formelzeichen: II

Hier wurde der Buchstabe Π statt p gewählt, weil sonst die gleichzeitige Verwendung des Impulses p , der Leistung P und des Drucks nicht möglich wäre. Warum ausgerechnet der Druck ein neues Formelzeichen bekommen hat, lässt sich am folgenden Beispiel deutlich machen:

$$p = \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h + p_s \quad (8)$$

Hier wäre der Druck p mit der Massendichte ρ verwechselbar. Deshalb wurde das Formelzeichen für den Druck als Π festgelegt.

Standardfarbe: #cc6600

Magnetischer Fluss

Formelzeichen: Φ

Standardfarbe: #990099

Magnetische Flussdichte

Formelzeichen: B

Standardfarbe: #9900cc

Magnetische Feldstärke

Formelzeichen: H

Standardfarbe: #9966cc

8 Spezifische Regeln und Festlegungen

8.1 Wortendungen -scher, -sches, -sche

Warum enden die Bezeichnungen wie z.B. Lenzsche Regel oder Huygenssches Prinzip, Hall-Effekt, Compton-Effekt nicht einheitlich? Um hier die Einheitlichkeit herzustellen, werden bei allen derartigen Bezeichnungen die Wortendungen ”-scher”, ”-sches”, ”-sche” weggelassen. Dadurch werden die Begriffe nicht nur ein bisschen international verständlicher (Huygens-Prinzip versteht ein ausländischer Physiker eher als Huygenssches Prinzip), sondern auch kürzer.