

# NEOLOGISMUS

AUSGABE 11/2014



Foto: Mike Gifford – flickr.com (CC BY-NC-SA-2.0)

Weniger Demokratie wagen? – S. 3



Graphik: Unbekannt, Foto: Michael Thies

An: Facebook – S. 7



Foto: Jana Willmann

Winter – S. 21

# Inhaltsverzeichnis

1	POLITIK UND GESELLSCHAFT	
	Weniger Demokratie wagen? . . . . .	3
	Zeitplanung im Studium . . . . .	5
	An: Facebook . . . . .	7
2	WISSENSCHAFT UND TECHNIK	
	Werkzeug der alltäglichen Indexschlacht . . . . .	11
	Rechnen mit Einheiten . . . . .	13
3	FEUILLETON	
	#GratisBild . . . . .	16
	Ne Obliviscaris: Citadel . . . . .	18
4	KREATIV	
	Winter . . . . .	21

---

**Chefredakteur:**

Florian Kranhold

**Layout:**

Tobias Gerber, Florian Kranhold

Erstellt mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

**Logo:**

Michael Thies

**Autoren:**

Lukas Heimann, Michael Thies, Florian Kranhold, Marc Zerwas

**Gastautoren:**

Jana Willemsen

**Redaktionsanschrift:**

Florian Kranhold  
Rottenburger Straße 8  
72070 Tübingen

**Kontakt:**

neologismus-magazin.de  
facebook.com/neologismus.magazin  
info@neologismus-magazin.de

Die gedruckten Artikel geben nicht immer die Meinung der Redaktion wieder. Änderungen der eingereichten Artikel behalten wir uns vor. Trotz sorgfältiger Prüfung übernehmen wir keine

Haftung für die Richtigkeit der abgedruckten Veröffentlichungen.

Der NEOLOGISMUS steht unter einer *Creative Commons*-Lizenz: CC BY-NC-SA 3.0 (Namensnennung, Nichtkommerziell, Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland Lizenz, [creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/)). Zur Verwendung enthaltener Inhalte, die nicht durch diese Lizenz abgedeckt wird, nehmen Sie bitte Kontakt zu uns auf.

Veröffentlicht am 7. Dezember 2014.

# POLITIK UND GESELLSCHAFT

## Weniger Demokratie wagen? Fragen und Gedanken zum richtigen Maß an Demokratie

VON LUKAS HEIMANN UND MICHAEL THIES



Foto: Mike Gifford – flickr.com (CC BY-NC-SA-2.0)

In den Nachrichten hört man, wenn es um umstrittene politische Entscheidungen geht, immer wieder zwei Sätze:

„Politiker X muss sich so entscheiden, denn das wollen seine Wähler.“

Oder:

„Jetzt, wo Politiker Y weiß, dass er nicht mehr wiedergewählt wird, kann er Entscheidungen zum Wohle des Landes und nicht zum Wohle der Wähler treffen.“

Diese zwei Sätze werfen einige nicht triviale Fragen auf: Wie demokratisch sind unsere Demokratien, wie können Politiker richtige Entscheidungen treffen und was ist so eine „richtige Entscheidung“ überhaupt?

### Zum Zweck des politischen Systems

Nach der Auffassung der alten Staatstheoretiker wie John Locke, die bis heute zu großen Teilen gültig ist, wird ein Staat von seinen Bürgern geschaffen, mit dem Zweck, ihre Sicherheit, Freiheit und Eigentum zu schützen und das öffentliche Wohl zu wahren. Von Beginn an ergibt sich damit das Problem, Entscheidungen zu treffen, die von allen getragen werden und zum Erreichen dieses Ziels dienen.

Um dieses Ziel genauer zu definieren, wurde bereits im antiken Griechenland der Begriff des *Gemeinwohls* geprägt. Damit ist ein Maß für das Wohl der gesamten Gesell-

schaft, eingeschlossen das Wohlergehen jedes einzelnen, gemeint. Das Ziel jedes Staates ist damit das Vermehren des Gemeinwohls. Aus diesem großen Ziel lassen sich Teilziele ableiten, die wir als Ziele politischer Handlungen sehen werden.

Eine *politische Handlung* ist damit eine Änderung an der Gesellschaft mit dem Ziel, in irgendeiner Weise das Gemeinwohl zu vermehren. Jede dieser Handlungen hat verschiedene Folgen, die sich positiv oder negativ auf das Gemeinwohl auswirken können.

Das Hauptproblem bleibt daher: Wie bestimmen wir das Gemeinwohl? Welche Faktoren sind dafür relevant? In wie fern sind die Fol-

gern verschiedener Handlungsmöglichkeiten als positiv oder negativ zu bewerten? Und in letzter Konsequenz: Welche politischen Handlungsmöglichkeiten sollten wir wählen?

### Diktatur oder Direkte Demokratie?

Verschiedene Politische Systeme haben unterschiedliche Herangehensweisen zur Lösung dieses Problems. Der wohl einfachste Lösungsansatz ist die Beauftragung und Bemächtigung einer einzelnen Person oder einer Gruppe von Personen mit der Definition der politischen Ziele und Handlungen und ihrer Umsetzung. Im Optimalfall sollten diese Personen die nötigen Kenntnisse und Erfahrungen haben, um diese Aufgaben zu erfüllen. Bei einer solchen Staatsform spricht man allgemein von einer Diktatur – wenngleich es sich bei den Herrschenden um Experten handelt.

Wie auch die deutsche Geschichte hinlänglich gezeigt hat, ergeben sich dadurch einige Probleme. Das wohl größte liegt in der Machtkontrolle: Es wird sich wohl kaum ein Mensch finden, der eine solche Macht nicht für Eigeninteressen missbrauchen würde. Daher ist eine wirksame Kontrolle durch andere Bürger, die mit von den Entscheidungen betroffen sind, nötig.

Das zweite Problem liegt im eingeschränkten Wissen der Regierenden: Selbst der beste Experte kann nur auf einem begrenzten Fachgebiet Experte sein und wird wohl kaum das für politische Entscheidungen nötige Wissen über andere Themenbereiche haben. Zudem kann er niemals einen Überblick über die Lebensrealitäten aller Bürger in der Gesellschaft haben. Daher kann man davon ausgehen, dass seine Einschätzung des Gemeinwohls und damit in letzter Folge auch seine politischen Handlungen realitätsfern werden.

Wäre das Gemeinwohl eine objektiv definierbare Größe, könnte man sich politische Systeme vorstellen, die die Probleme der Machtkontrolle und des beschränkten Wissens der Politiker sehr einfach lösen. So wäre zum Beispiel eine Regierung

aus turnusmäßig wechselnden Experten möglich, die sich untereinander nicht absprechen dürfen.

Leider ist das Gemeinwohl aber nicht objektiv definierbar, sondern hängt (auch) von individuellen Wertevorstellungen und Lebensrealitäten ab, womit das Problem der realitätsfernen Politik weiterhin besteht. Zudem kann, wie oben schon angedeutet, die Auswahl einer politischen Handlung zum Erreichen der gesetzten Ziele in der Praxis nicht eindeutig getroffen werden.

Ein System, das diese Probleme umgeht, ist die vollständig direkte Demokratie, die den Willen einer Mehrheit von Bürgern als Maßstab zur Auffassung des Gemeinwohls und der politischen Handlungsziele und -methoden nimmt. Je nach Umsetzung würden dabei alle Bürger zu jeder anstehenden Entscheidung befragt. Doch auch diese Form der politischen Entscheidungsfindung ist mit Problemen verbunden:

Einerseits ist durch die Komplexität der politischen Themen eine fundierte Meinungsbildung nur mit umfangreichem Vorwissen und nach einer entsprechenden Einarbeitung möglich, die für die meisten Bürger nicht machbar ist. Sie enthalten sich bei der Abstimmung oder fällen ihre Entscheidung ohne Kenntnis aller zu berücksichtigenden Einflüsse, was in beiden Fällen nicht dem Zweck des politischen Systems dient. Insbesondere die Meinungsbildung ohne fundiertes Hintergrundwissen macht außerdem anfällig für Demagogie (Volksverführung). Es gewinnt bei einer Abstimmung somit nicht unbedingt das beste Argument, sondern der beste Redner.

Zum anderen stimmen die meisten Menschen bei solchen Entscheidungen nach ihren individuellen, egoistischen Bedürfnissen ab. Den resultierenden Entscheidungen fehlt es damit an „politischer Weitsicht“ auf das umfassende Gemeinwohl und die zukünftigen Notwendigkeiten.

### Gewaltenteilung und institutionalisierte Entscheidungsprozesse

Um die Probleme beider Systeme gering zu halten, hat sich heute unter anderem auch in Deutschland ein „Zwischending“ etabliert. Die Idee hierzulande ist, von der Allgemeinheit über den Wählerwillen in einem Mehrheitsentscheid die politischen Ziele und Methoden bestimmen zu lassen. Die darauf folgende Extraktion und Umsetzung von politischen Handlungen obliegt dann wiederum Experten.

Wie funktioniert die Entscheidungsfindung in einem solchen System jetzt genau? Zunächst einmal existieren neben dem Wählerwillen auch noch allgemeine Werte. Diese sind, wie zum Beispiel das Recht auf Eigentum, in weiten Teilen historisch gewachsen und durchaus regional unterschiedlich.

Aus diesen beiden Voraussetzungen (Wählerwillen und Werten) ergeben sich nun zwei Dinge. Zum einen Handlungsmaximen, die unseren grundlegenden Anspruch an Handlungen definieren und so bestimmen, was wir keinesfalls tun dürfen. So zeigt sich eine solche zum Beispiel in dem in Europa anerkannten Verbot der Todesstrafe: Egal, wie schlimm das Verbrechen ist, einen Menschen umzubringen ist per se als Handlungsalternative ausgeschlossen.

Zum anderen ergibt sich aus Werten und dem Wählerwillen eine Vorstellung vom Gemeinwohl und insbesondere auch konkreten Handlungszielen.

Die Auswahl einer politischen Handlung erfolgt dann abstrakt gesehen so: Man betrachtet die Menge der möglichen Handlungen. Dieser wird zunächst nach unseren Handlungsmaximen gefiltert. Dann werden Handlungen ausgewählt, die zu unseren Zielen passen. Eine Handlung, die der Zielerreichung am effektivsten und effizientesten dient und dabei die wenigsten unerwünschten Nebenwirkungen hat, wird dann letztendlich umgesetzt. Dabei ist die Bewertung, was genau effektiv und effizient ist, und wie stark Nebenwirkungen einbezo-

gen werden müssen, ebenfalls abhängig von Wählerwillen.

Erneut stellen wir also fest: Wären politische Handlungen wirklich „alternativlos“, wäre im politischen System tatsächlich nur eine Exekutive ohne Entscheidungskompetenzen nötig. Da aber gerade der oben beschriebene Prozess nicht nur in der Praxis sehr komplex ist, sondern sich letztendlich auch eine Vielzahl von Handlungsoptionen mit unterschiedlichen Folgen ergeben, ist der Handlungsspielraum für eine reine Exekutive wesentlich größer und muss durch eine Legislative mit Entscheidungskompetenzen eingegrenzt werden, um Missbrauch zu verhindern.

### Folgerungen

Aus all dem kann man jetzt zwei Dinge folgern. Zum einen stellt man fest, dass weniger Demokratie schlecht ist. Fehlende Machtkontrolle birgt das Risiko, in eine Diktatur abzudriften. Außerdem ist das Gemeinwohl eben keine eindeutige Sache – alle sind betroffen, und so müssen auch alle irgendwie darüber entscheiden können.

Mehr Demokratie ist allerdings eben auch schlecht: Zu großer Aufwand bei der Einarbeitung in kom-

plexe Sachverhalte und fehlende Weitsicht führen in einer zu direkte Demokratie zu nicht optimalen politischen Entscheidungen – von den praktischen Problemen bei der Umsetzung mal abgesehen.

Unser aktuelles repräsentatives System ist also eigentlich zur politischen Entscheidungsfindung ganz gut geeignet. Dennoch haben wir heute mit diesem System ein paar Probleme:

Zuerst einmal werden Werte und Ziele von der Politik nicht mehr kommuniziert. Dieses „Nicht Festlegen“ geschieht, um von allen Bevölkerungsschichten wählbar zu bleiben. Trotzdem sind gerade diese Werte und Ziele so existenziell wichtig zur Auswahl von Handlungen und zur allgemeinen Meinungsbildung.

Dann wird oft blind und opportunistisch einem geglaubten Volkswillen gefolgt. Auch hier will man es möglichst vielen Menschen recht machen, um wiedergewählt zu werden, was allerdings die oben erwähnten Risiken einer direkten Demokratie mit sich bringt.

Im Widerspruch dazu steht, dass politische Entscheidungen häufig intransparent und sogar über das Volk hinweg getroffen werden.

Wenn sie nicht direkt im Geheimen getroffen werden, wie zum Beispiel aktuell Handelsverträge wie *TTIP*, so werden Handlungen oft genug als „alternativlos“ dargestellt, was nicht nur die oben angesprochenen Nachteile einer Diktatur mit sich bringt, sondern auch eine für eine Demokratie feindliche Politikverdrossenheit.

### Fazit

Abschließend stellen wir also fest, dass mehr Transparenz und mehr Information über Politik im Allgemeinen notwendig sind. Werte und Ziele unserer Politiker sind heute in der Regel schwammig und werden nicht kommuniziert. Politische Maßnahmen sind zu oft geheim, und deren Folgen dementsprechend unklar.

Daher ist es die Pflicht der Politik, eben solche Informationen über die zugrundeliegenden Werte und Ziele, über Maßnahmen und ihre Folgen klar und umfänglich zur freien Verfügung zu stellen und politische Alternativen anzubieten.

Genauso ist es aber auch die Pflicht der Wähler, die Pflicht jedes Bürgers, sich soweit wie möglich zu politischen Themen zu informieren.

## Zeitplanung im Studium

### Nicht-repräsentative Kritik am täglichen Lernaufwand

VON FLORIAN KRANHOLD

Um direkt zu Beginn nicht missverstanden zu werden: Ich gehöre nicht zu denen, die fordern, dass Niveau an deutschen Hochschulen solle gesenkt oder stärker auf einen praxisbezogenen und damit ökonomisch nützlichen Kern reduziert werden. Ich bin im Grunde ganz zufrieden mit dem, was ich als Mathematikstudent so alles an Inhalt zu hören bekomme und will auf keinen Fall an der gründlichen Darstellung mathematischer Theorien, bei denen im Vergleich zu den portfolioähnlichen Modulen in anderen Fächern ziemlich klar ist, was

alles erwähnt werden muss, im Studium etwas ändern.

Was ist beklage, ist der Umstand, dass die Platzierung und Länge der vorlesungsfreien Zeit in unserem Fach denkbar schlecht gebaut ist, wenigstens in Tübingen. Mir ist bewusst, dass in anderen Fächern während der vorlesungsfreien Zeit Hausarbeiten geschrieben werden oder Praktika stattfinden. Das ist bei uns nicht so. Wir haben also jedes halbe Jahr ca. drei Monate Zeit, die wir selbst mit Inhalt mehr oder weniger anspruchsvoller Natur füllen können. Grundsätzlich sind

diese Zeiten natürlich wichtig, um dem Studenten die Möglichkeit zu geben, sich mit Themen zu beschäftigen, die nicht auf sein Fachgebiet beschränkt sind; ich etwa nutze diese Zeit gerne, um mich mit Musik und Philosophie zu befassen oder viel zu viele Artikel für den *NEOLOGISMUS* zu schreiben. Allerdings fragt man sich schon, welchen Sinn es hat, jemanden zweimal im Jahr für ca. 12 Wochen von seinem Hauptberuf, nämlich dem Studium, freizustellen. Gut, viele Studenten nutzen diese Freizeit, um durch ausgedehntere Ferienjobs mit

vollen Arbeitszeiten Geld zu verdienen. Dies allein erklärt allerdings meines Erachtens noch nicht in zufriedenstellender Weise die Notwendigkeit einer solch langen Pause, denn im Normalfall sollte – ich betone den Konjunktiv – eine solche Ferienbeschäftigung für einen Studenten nicht vonnöten sein, um seinen Lebensunterhalt zu bestreiten. Falls jedoch diese Möglichkeit in die Konzeption der Semesterferien politisch einkalkuliert ist, so ist die Kehrseite im nächsten Absatz noch absurder.

Denn diesen übertrieben langen Semesterferien steht ein in meinen Augen viel zu dichtes Programm **während** der Vorlesungszeit gegenüber. Wenn es gewollt ist, dass einige Studenten zusätzlich zu diesem Vorlesungsprogramm **notwendigerweise** in der vorlesungsfreien Zeit arbeiten müssen, so wird in der Summe eines gesamten Jahres zu viel verlangt. Gut, ich räume ein, dass auch diese Feststellung rein subjektiv ist und sich möglicherweise nicht auf andere Studienfächer übertragen lässt. Allerdings kann es nicht angehen, dass sich der Anspruch, sämtliche Pflicht- oder Wahlpflichtmodule vollständig und gründlich vor- und nachzubereiten, nur in Form einer 90-Stunden-Woche realisieren lässt. Ja, Sie haben richtig gelesen. Jedem, der der Meinung ist, ich beschwere mich unberechtigterweise – habe ich ja noch nie **richtig** gearbeitet (was für eine absurde und doch leider viel zu oft verwandte Formulierung!) –, empfehle ich, sich für ein Semester mit dem Anspruch, alles zu verstehen, in die Vorlesungen des ersten Mathematiksemesters zu setzen; ein Abitur genügt hierzu, zumindest offiziell. Man könnte jetzt einwenden, dass ein gewisses Maß „Mut zur Lücke“ gesund sei, aber soll das allen Ernstes ein Charakterzug sein, den man an deutschen Hochschulen vermittelt bekommen soll? Ich persönlich habe diesen Mut zur Lücke nicht und bin da eigentlich auch ganz stolz drauf.

Vielleicht bin ich ungeeignet oder zu langsam? Ohne arrogant klingen zu wollen: Das glaube ich kaum, denn von den 90 Stunden verbringe ich die wenigsten damit, Lösun-

gen lange zu suchen oder zu lernen. Womit sonst? Naja, die reine Vorlesungszeit ist bei uns nicht gerade viel, zumeist zwei bis drei Module mit je zwei zweistündigen Vorlesungen und einer zweistündigen Übungsveranstaltung. Will man jedoch eine Mathematikvorlesung vollständig nachbereiten, so kann man den Inhalt einer zweistündigen Vorlesung locker so entpacken, dass er einen daheim vier Stunden beschäftigt. „Du musst ja auch nicht jeden Beweis verstehen.“ – Und warum bekomme ich ihn dann präsentiert? Ja weil ohne ihn die ganze Theorie, die wir im Semester bauen nicht zu 100% gesichert ist! Selbstverständlich ist auch jeder kleine Beweis wichtig, wie soll ich denn sonst verstehen, warum ein bestimmtes Theorem gültig ist? Aber genug dazu, weiter zum Tagesablauf: Zu jeder Vorlesung gibt es Übungsblätter mit dem Umfang von zumeist je vier Aufgaben pro Woche. Die reine Denkzeit zum Lösen der Blätter – und hier kann man ja wirklich drüber streiten, ob der Bearbeitende zu langsam ist – liegt zwischen drei Stunden und 12 Stunden pro Blatt. Das kann jede Woche variieren, sodass eine sinnvolle Wochenplanung niemals hinreichend genau gemacht werden kann. Jetzt geht es aber in Mathematik sehr viel um Darstellung und formale Korrektheit. Man kann sagen: Die Idee zur Lösung ist das, wo Genialität gefragt ist, die Formalisierung ist das, wo Beharrlichkeit und Geduld gefragt ist. Als Mathematiker muss man wohl von beiden ziemlich viel haben. Was ich damit sagen will: Hat man die Lösungsstrategie im Kopf, kann man gut und gerne für jedes Übungsblatt erneut zwei Stunden oder mehr brauchen, um sauber aufzuschreiben, was man sich gedacht hat. Hat man Pech, findet man im dreißigsten Schritt seiner Argumentation einen nicht behebbaren Denkfehler, sodass man von vorne anfangen kann, aber das nur am Rande. In der bisherigen Aufzählung sind andere Beschäftigungen wie etwa Tutorien, Zusammenfassungen, nichtmathematische Module, Abschlussarbeiten sowie alltägliches wie Haushalt und

Einkäufe (bemerken Sie, dass Studenten nicht selten allein und ohne Auto leben!) gar noch nicht inbegriffen – Sie merken so langsam, wie ich auf meine Stundenrechnung komme und wie knapp sie dabei de facto noch ist?

Wer ist daran schuld? Die Professoren? Nicht unbedingt, denn wie gesagt: Der Stoffumfang pro Jahr ist durchaus angemessen. Auch geht es darum, pro Modul im Zuge eines Semesters eine schöne Theorie aufzubauen, und da kann nunmal nicht gekürzt werden. Wenn Sie am Ende von Analysis 1 den eindimensionalen Logarithmus lokal als Taylorreihe entwickeln wollen, müssen Sie zuvor zunächst haufenweise Theorie bauen – Logik, Mengen, Relationen, Abbildungen, Gruppen, Körper, Rechengesetze, Folgen, Reihen, Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Funktionenkonvergenz und Konvergenzradien – sonst geht das nicht. Und Sie würden keine Mathematik betreiben, wenn Sie nicht jeden Aspekt ihrer Ausführungen a priori beweisen würden. Sie setzen sich hin und planen, was sie alles in einem Semester erzählen wollen; bemerken, dass sie für diese oder jene kleine Aussage noch einiges an theoretischem Vorbau brauchen, fügen diesen an gescheiter Stelle ein und schon wächst Ihr Skript um schätzungsweise 10 Seiten. Aber Moment, Ihre künftigen Studenten kennen ja auch den Satz  $xy$  nicht, den Sie in Kapitel 4 verwendet haben. Also muss der auch noch irgendwo präsentiert und bewiesen werden ... Sie merken, was ich sagen möchte? Genau, an den Professoren liegt's nicht wirklich.

Ein möglicher Grund ist die leider noch nicht vollständig funktionierende Umstellung des Diplomstudiengangs Mathematik auf das Bachelor/Master-System, in dem insb. vorgesehen ist, jedes Modul mit einer Abschlussklausur und einer daraus resultierenden Note abzuschließen. So eine zumeist zweistündige Klausur kann niemals adäquat konstatieren, welche Leistung der Student im Verlaufe des Semesters in diesem Modul erbracht und welche Erkenntnisse er gewonnen hat. In Klausuraufgaben kön-

nen nur schwerlich richtige Beweise verlangt werden, sodass in folgedessen zumeist **Rechenfertigkeiten** überprüft werden. Entsprechend bekommt die Nachbereitung des Stoffes im Verlaufe des Semesters eine sehr technische Komponente, da es wichtig scheint, die Teile des Stoffes verstanden zu haben, die die Grundlage für möglichst flinkes und fehlerfreies Rechnen bereitstellen. Die Zeit, solche technischen Fertigkeiten, die dem eigentlichen Wesen der Mathematik als reine Suche nach Erkenntnis, der Frage nach dem **warum?**, nicht nach dem **wie?**, zuwider sind, zu erlernen, fehlt dann natürlich bei dem Vorhaben, den Stoff „richtig“

zu verstehen. Leider gibt es einige Professoren, die noch nach wie vor im alten Diplomsystem denken und der Auffassung sind, Noten seien irrelevant, es gehe nur um Scheine. Infolgedessen ist der Schwierigkeitsgrad, auch noch dass dritte Drittel einer Klausur in der vorgegebenen Zeit sorgfältig zu bewerkstelligen, sehr hoch. Setzt man sich dieses Ziel, kommt man um diese lästige Effizienzoptimierungsbestrebung nicht herum, was aus den genannten Gründen sehr schade ist.

Also, was sollten wir tun? Nunja, man könnte natürlich die Semesterferien kürzen und dafür den Stoff weniger stark komprimieren. Gegenargument: Die an einer Hoch-

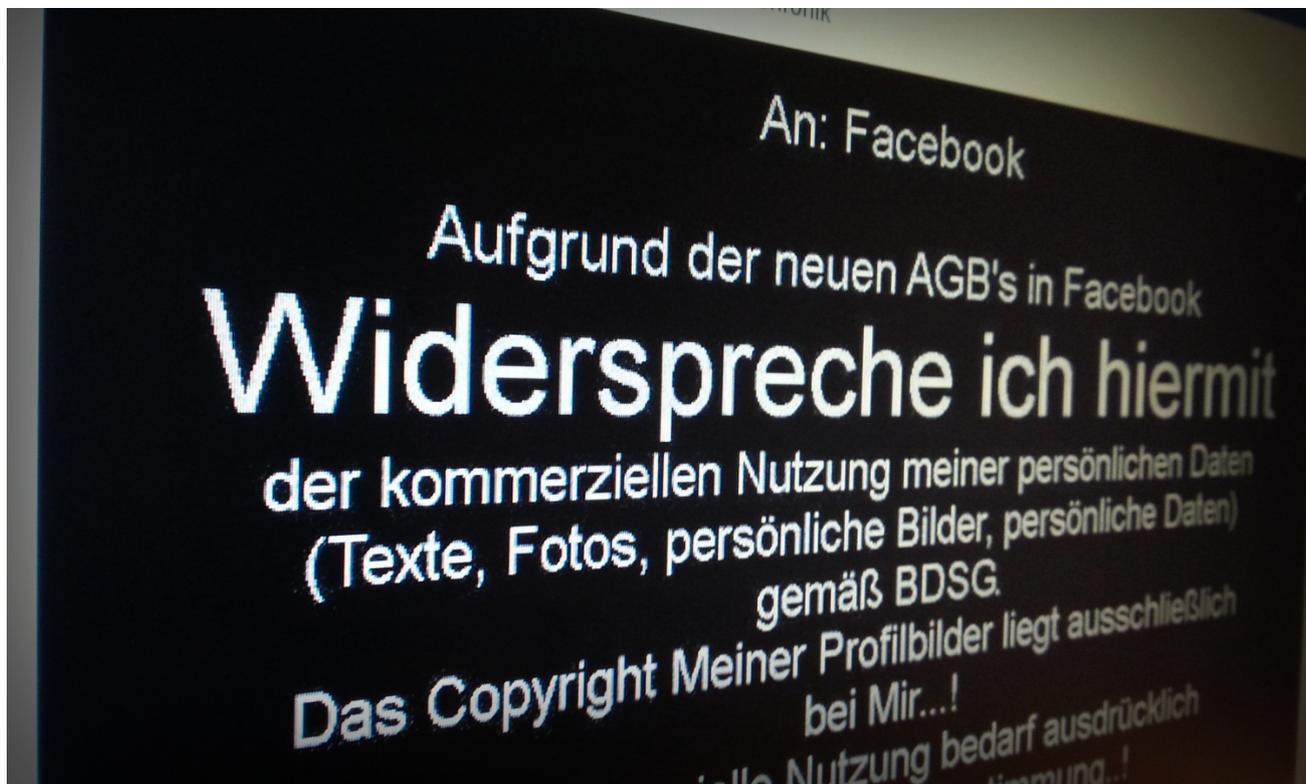
schule Beschäftigten haben neben Lehre auch noch Forschung zu betreiben und brauchen ihre vorlesungsfreie Zeit in voller Länge. Nur: Wieso stellt man dann nicht mehr Dozenten ein? Dann wäre es auch leichter für Professoren, Forschungssemester zu beantragen, sodass die Verkürzung der vorlesungsfreien Zeit ausgeglichen würde. Klar, das kostet Geld, aber wollen nicht immer alle gerne viel für Bildung und Forschung ausgeben?

Soweit ein paar Gedanken von meiner Seite zum Studium. Falls es bei Ihnen völlig anders läuft oder Sie den Eindruck haben, dass meine Erfahrungen sehr subjektiv sind, schreiben Sie uns gerne.

## An: Facebook

Zum 1. Januar ändert Facebook mal wieder seine AGB. Für die öffentliche Wahrnehmung heißt das nur eins: Alles wird immer schlimmer! Doch ein Bild verschafft Abhilfe...

VON LUKAS HEIMANN



Graphik: Unbekannt, Foto: Michael Thies

Es ist in den letzten Wochen wohl bei jedem auf Facebook erschienen, die subtile Benachrichtigung, dass ab dem 1. Januar 2015 neue Bedingungen und

Richtlinien gelten und dass man diese mit der Nutzung von Facebooks Diensten automatisch akzeptiert.

Wie immer, wenn Facebook etwas an seinen Richtlinien ändert, ist das

in der Facebook-Gemeinde schnell als weiterer Datenklau seitens eines Großunternehmens verschrien; man beschwert sich kurz (natürlich öffentlich auf Facebook) und ändert

im Großen und Ganzen nichts.

Aktuell auch wieder aus dem Hut gezogen wird ein Bild, das besagten Datenklau effektiv und juristisch einwandfrei zu unterbinden verspricht – man muss es nur teilen!

Im Wortlaut:

„An: Facebook

*Aufgrund der neuen AGB's in Facebook **Widerspreche ich hiermit** der kommerziellen Nutzung meiner persönlichen Daten (Texte, Fotos, persönliche Bilder, persönliche Daten) gemäß BDSG. Das Copyright Meiner Profilbilder liegt ausschließlich bei Mir...! Die kommerzielle Nutzung bedarf ausdrücklich Meiner schriftlichen Zustimmung..!“* [1]

Darunter wird der Text nochmal in schlechtes Englisch übersetzt. Der mutmaßliche Urheber dieses juristischen Tricks schreibt zur Verwendung des Bildes in der Beschreibung:

„FB spielt mal wieder mit seinen AGBs ..... Wenn Euch Eure Daten lieb sind, solltet Ihr das auch posten .....es reicht, wenn Ihr es gepostet habt, dann ist es bei FB registriert, weil Euer Verlauf bei FB gespeichert wird !!“ [1]

Betrachten wir also Bild und Bildunterschrift mal etwas genauer. Dabei will ich explizit nicht auf kreative Typo- und Orthographie eingehen, sondern tatsächlich gucken, wie es mit Copyright, Urheberrecht, diesem ominösen BDSG und Facebooks tatsächlichen Änderungen an den AGB aussieht.

## Bundesdatenschutzgesetz

Das erwähnte BDSG ist das Bundesdatenschutzgesetz, das in weiten Teilen den Umgang mit personenbezogenen Daten innerhalb Deutschlands regelt. „Personenbezogen“ sind dabei alle Daten, die Rückschlüsse auf eine konkrete natürliche Person zulassen, also z.B. auch Telefonnummern oder mit dem Namen verknüpfte Daten.

Diese müssen nicht nur besonders geschützt werden, sondern dürfen im Normalfall auch weder erfasst, noch verarbeitet oder ausgewertet werden – dafür ist entweder ein Gesetz oder die Erlaubnis des Nutzers

vonnöten [2].

Gerade diese Einwilligung holt sich Facebook jedoch bei der Anmeldung über die Annahme der Datenverwendungsrichtlinien [3] ein. Diese geben an, welche Daten erhoben werden (z.B. „Informationen, die du freigibst“, wie u.a. die im Bild erwähnten Texte) und dass sie verwendet werden – einerseits natürlich, um die Informationen überhaupt anzeigen zu können, was ja der Sinn eines sozialen Netzwerkes ist, andererseits, um Facebook in Zukunft besser zu machen.

Außerdem wird an dieser Stelle geregelt, wann und wie Daten an Dritte weitergegeben werden dürfen. Ein möglicher Punkt an dieser Stelle beinhaltet das Entfernen der personenbezogenen Daten aus den weiterzugebenden Informationen – damit wäre das BDSG also raus.

Generell herrscht Streit um die Frage, ob das BDSG auf Facebook überhaupt Anwendung finden kann. Manche sagen „ja“ [4], andere sagen „vielleicht im Einzelfall“ [5], das OVL Schleswig Holstein sagt 2013 „nein“ [6]. Und dann stellt sich die Frage, ob europäisches, also in Facebooks Fall irisches, oder amerikanisches Recht gilt.

## Urheberrecht

Schauen wir uns also den zweiten Teil der Begründung aus dem Bild an, das Urheberrecht auf Posts.

In Deutschland ist das Urheberrecht größtenteils im Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte [7, „§“ bezieht sich im Folgenden auf diese Quelle] geregelt. Es soll den Urheber von „Literatur, Wissenschaft und Kunst“ (§1) schützen. Nach herrschender Meinung sind für solche Werke mehrere Dinge erforderlich, um sie von Erfindungen, die das Patentrecht schützt, abzugrenzen: persönliches Schaffen, Manifestierung von Gedanken in irgendeiner Form (z.B. Text aufschreiben), geistigen Gehalt und Schöpfungshöhe [8]. Ob gerade die letzteren beiden bei Facebook-Posts immer gegeben sind, ist an dieser Stelle durchaus zu bezweifeln.

Wichtig ist an dieser Stelle, dass

nur natürliche Personen Urheber sein können, und dass sich die Urheberschaft prinzipiell nicht übertragen lässt.

Das Gesetz legt nun einige Rechte fest. Das Urheberpersönlichkeitsrecht erteilt dem Urheber elementare, nicht veräußerbare Rechte zur Bestimmung über die Veröffentlichung (§12), Namensnennung (§13), sowie Änderungen an Inhalt und Titel des Werks (§39).

Außerdem hat der Urheber die Verwertungsrechte (§§15ff), die ihm erlauben, das Werk zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich wiederzugeben. Des Weiteren kann er bestimmte Nutzungsrechte an seinem Werk einräumen (§31). Dabei werden die Nutzungsarten genau angegeben oder definieren sich aus dem Zweck des Vertrages, in dessen Zuge die Nutzungsrechte eingeräumt werden (Absatz 5).

Die Verwendung von Zitaten ist jedoch auch ohne das Recht zur Weiterverbreitung des Gesamtwerks möglich (§51).

## Copyright

Nun verwendet der Urheber des Bildes allerdings die konkrete Formulierung „Copyright“, die dem anglo-amerikanischen Recht entlehnt ist. Hier steht weniger der Urheber, als mehr der Rechteinhaber im Fokus des Schutzes, der in weiten Teilen dem des deutschen Urheberrechts in weiten Teilen entspricht.

Während in den Vereinigten Staaten früher die Eintragung des zu schützenden Werks in ein zentrales Register, sowie die explizite Kennzeichnung mit einem Copyright-Vermerk notwendig war, ist heute beides nur noch optional [9]. Der Schutz gilt inzwischen wie in Deutschland ab Schaffung des Werks, obwohl eine Eintragung in das Register für die gerichtliche Durchsetzung von Ansprüchen von offizieller Seite empfohlen wird [10].

Eine besondere Ausnahme im amerikanischen System an dieser Stelle ist der sogenannte „Fair Use“: Die Verwendung ist unter bestimmten Bedingungen erlaubt, wenn der Inhalt, ohne dem Rechteinhaber zu

<sup>1</sup>Auf dieser Basis kann man in der englischen Wikipedia z.B. Filmposter oder Standbilder aus Filmen in niedriger Auflösung sehen, in der deutschen hingegen nicht.

schaden, zur öffentlichen Bildung zur Verfügung gestellt wird.<sup>1</sup>

## Facebook und Nutzungsrechte

Bezüglich der Nutzungsrechte hat sich Facebook jedoch in seinen Geschäftsbedingungen [11] abgesichert:

*„Für Inhalte wie Fotos und Videos, die unter die Rechte am geistigen Eigentum fallen (sog. „IP-Inhalte“), erteilst du uns durch deine Privatsphäre- und App-Einstellungen die folgende Erlaubnis: Du gibst uns eine nicht-exklusive, übertragbare, unterlizenzierbare, gebührenfreie, weltweite Lizenz zur Nutzung jeglicher IP-Inhalte, die du auf oder im Zusammenhang mit Facebook postest („IP-Lizenz“). Diese IP-Lizenz endet, wenn du deine IP-Inhalte oder dein Konto löschst, außer deine Inhalte wurden mit anderen Nutzern geteilt und diese haben die Inhalte nicht gelöscht.“* [11, Punkt 2.1]

Mit der Anmeldung haben wir Facebook also das Recht übergeben, mit den von uns eingestellten Inhalten zu verfahren, wie Facebook will. Insbesondere wird festgelegt, dass Inhalte von Facebook unterlizensiert werden können – sprich Facebook dürfte Posts auch verkaufen. Für (semi-)professionelle Fotografen ist in der Praxis zudem noch wichtig, dass man als Urheber natürlich die Möglichkeit, Nutzungsrechte an seinem Werk exklusiv an Dritte weiterzukaufen, verliert, solange Facebook die oben definierten Nutzungsrechte für ein Werk hat.

Die Urheberrechte selbst übertragen wir dabei zu keinem Zeitpunkt an Facebook – wie oben erwähnt, geht das nicht. Die Nutzungsrechte kann man Facebook auch in der Regel wieder entziehen, indem man die entsprechenden Inhalte löscht – so lange sie eben nicht von anderen Benutzern geteilt wurden.

Gegen diese doch recht schwammig formulierten Nutzungsrechte wurde erfolgreich geklagt. Das LG Berlin hat bereits 2012 die Unwirksamkeit der Klausel festgestellt:

*„Die anhand der Lizenz vorgesehene Übertragung ihrer Art nach*

*unbeschränkter Nutzungsrechte verstößt gegen den § 31 Abs. 5 UrhG zugrunde liegenden Zweckübertragungsgedanken.“* [12, Punkt Entscheidungsgründe, B, II, 1]

Trotz der Einschränkung, die Daten gehörten weiterhin dem Nutzer [11, Punkt 2] und die Daten würden nur „auf oder in Verbindung mit Facebook“ verwendet [13] (was auch nur für deutsche Nutzer gilt), sei die Übertragung der Nutzungsrechte zu weitreichend, um dem Vertragszweck – das soziale Netzwerk Facebook zu benutzen – zu entsprechen. In anderen Worten: Die Lizenz erlaubt wesentlich mehr, als nötig wäre; und das ist in diesem Fall verboten.

Eine Revision wurde Anfang 2014 vom KG Berlin abgelehnt [14]. Das Urteil ist jedoch noch nicht in Kraft und die AGB wurden seit der ersten Urteilsverkündung schon abgeändert und umformuliert. Da der Kern allerdings immer noch auf die aktuellen AGB zutrifft, prüft die Klägerin, der Bundesverband der Verbraucherzentralen, die Auswirkungen des Urteils, sobald es rechtskräftig wird.

## Das Bild

Wo stehen wir also mit unserem Bild, das dem mächtigen Facebook die kommerzielle Nutzung unserer persönlichen Daten verbietet? Auf Basis des Datenschutzes die kommerzielle Nutzung zu unterbinden ist problematisch. Was das Urheberrecht angeht, ist aber evtl. bald mit Änderung zu rechnen. Dennoch hat so ein einfaches, geteiltes Bild nicht die Möglichkeit, in den AGB akzeptierte Bedingungen einfach auszuhebeln – selbst, wenn Aufmachung und Inhalt ein bisschen aufpoliert würden. Außerdem ist definitiv nicht zu erwarten, dass einfaches Posten des Bildes von Facebook in irgendeiner Weise erkannt wird und dass Facebook jedes Bild nach dieser Nachricht durchsucht.

Letztendlich hat man nur eine Wahl: Man benutzt Facebook und akzeptiert im juristischen Rahmen dessen Bedingungen, oder man löscht sein Profil auf Facebook und lässt es sein.

## Facebooks tatsächliche Änderungen

Das Bild ist ganz schön alt. Es stammt von Ende 2012 und ist einfach aus aktuellem Anlass wieder hochgeblubbert. Wenn man sich die tatsächlichen Änderungen anguckt, und alte [11] neben neue [16] Version legt, stellt man fest, dass sich für den normalen Benutzer auf den ersten Blick nicht allzu viel geändert hat. An einzelnen Stellen (u.a. auch an der oben besprochenen) wurden ein paar Formulierungen geändert. So wird z.B. „Publikum“ zu „Zielgruppe“, „externe Apps“ werden zu „Apps von Dritten“.

Und hier, bei den „Apps von Dritten“, sieht man den Knackpunkt: Die neuen AGB sollen auch für andere Dienste der Unternehmensgruppe gelten, die nicht „Facebook“ im Namen haben, wie WhatsApp und Instagram [17]. Das hat natürlich offiziell nur Vorteile: Man kann per Facebook das vergessene Passwort auf Instagram zurücksetzen und insgesamt dienen die „gesammelten Informationen zur Verbesserung deines Erlebnisses“ [18]. Allerdings wird es so möglich, private Daten Unternehmensweit zu verknüpfen, was bislang nicht vorgesehen war.

Außerdem wurden in den AGB ein paar Abschnitte, wie der für Entwickler, ausgelagert und an dieser Stelle wahrscheinlich ein bisschen ausführlicher dargelegt. Das habe ich jedoch nicht weiter überprüft, und es betrifft die meisten Nutzer auch gar nicht.

Außerhalb der AGB ist vorgesehen, Werbung künftig noch weiter zu personalisieren, „was es Facebook erlaubt, seine Anzeigen noch hochpreisiger zu vermarkten.“ [17]

Die Aufregung um die aktuellen Änderungen ist im Prinzip also nicht unbegründet. Ähnliche Änderungen, die es erlauben, persönliche Daten aus unterschiedlichen Softwareprodukten eines Unternehmens zu verknüpfen, hat auch Google vor 2 Jahren durchgeführt [19]; jetzt zieht Facebook nach. Daher dürfen und müssen wir gespannt sein, was an Änderungen noch auf uns zukommt – ob positiv oder negativ

– und wenn es uns wirklich nicht passt, Konsequenzen daraus ziehen und unser Facebook-Konto löschen. Das Teilen eines Bildes wird uns dagegen nicht helfen.

- 
- [1] <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=439298979466047&set=a.218135681582379.54427.100001578454169&type=1&fref=nf>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 16:17)
- [2] <http://dejure.org/gesetze/BDSG/4.html>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 16:35)
- [3] <https://www.facebook.com/about/privacy/your-info>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 16:42)
- [4] <http://www.internet-law.de/2011/08/gilt-deutsches-datenschutzrecht-fur-facebook-uberhaupt.html>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 16:49)
- [5] <https://www.iitr.de/veroeffentlichungen-des-instituts-fuer-it-recht/278-datenschutz-web-2-0-wann-gilt-das-deutsche-bundesdatenschutzgesetz.html>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 16:49)
- [6] <http://www.hldatenschutz.de/2013/06/27/ovg-schleswig-holstein-deutsches-datenschutzrecht-gilt-nicht-fur-facebook/>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 16:49)
- [7] <http://www.gesetze-im-internet.de/urhg/BJNR012730965.html>  
(abgerufen am: 28.11.2014, 18:21)
- [8] [http://de.wikipedia.org/wiki/Urheberrecht\\_\(Deutschland\)#Schutzgegenstand\\_des\\_Urheberrechts:\\_Das\\_Werk](http://de.wikipedia.org/wiki/Urheberrecht_(Deutschland)#Schutzgegenstand_des_Urheberrechts:_Das_Werk)  
(abgerufen am: 27.11.2014, 17:00)
- [9] [http://de.wikipedia.org/wiki/Copyright\\_law\\_\(Vereinigte\\_Staaten\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Copyright_law_(Vereinigte_Staaten))  
(abgerufen am: 27.11.2014, 17:25)
- [10] <http://copyright.gov/help/faq/faq-general.html#automatic>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 17:26)
- [11] <https://www.facebook.com/legal/terms/>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 17:29)
- [12] <http://www.telemedicus.info/urteile/Datenschutzrecht/1354-LG-Berlin-Az-16-O-551-10-Facebook-Freundfinder-unzulaessig.html>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 17:43)
- [13] <https://www.facebook.com/terms/provisions/german/index.php>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 17:47)
- [14] <http://www.telemedicus.info/urteile/Datenschutzrecht/1457-KG-Berlin-Az-5-U-4212-Freundfinder-ist-unzumutbare-BelaestigungAnwendbarkeit-deutschen-Datenschutzrechts.html>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 18:08)
- [15] <http://www.vzbv.de/12915.htm>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 18:23)
- [16] <https://www.facebook.com/legal/terms/update>  
(abgerufen am: 27.11.2014, 18:31)
- [17] <https://digitalegesellschaft.de/2014/11/facebooks-bittere-medizin/>  
(abgerufen am: 30.11.2014, 16:31)
- [18] <https://www.facebook.com/about/terms/updates/>  
(abgerufen am: 30.11.2014, 16:40)
- [19] <http://www.zeit.de/digital/datenschutz/2012-01/google-agb-profilbildung>  
(abgerufen am: 30.11.2014, 16:48)

# WISSENSCHAFT UND TECHNIK

## Werkzeug der alltäglichen Indexschlacht

Eine möglichst pragmatische und hoffentlich hilfreiche Beschreibung der Vorzüge der einsteinschen Summenkonvention

VON FLORIAN KRANHOLD

Die in einigen mathematischen Bereichen wie der Differentialgeometrie obligatorischen und von vielen wenig liebevoll so bezeichnete „Indexschlacht“ erfreut sich im Allgemeinen nur mäßiger Beliebtheit, sowohl unter Studenten als auch unter Dozenten. Allerdings kann man da durchaus seine Freude dran finden, denn es hat doch einen gewissen Reiz, alle Berechnungen noch so komplizierter Objekte über  $\mathbb{R}$  auf Skalaroperationen herunterzubrechen, wo man sich sicher sein kann, dass die gewünschten, weil komfortablen Körpergesetze gelten.

Um einige dieser Berechnungen wenigstens partiell – so etwa im Bereich der Vektoranalysis – zu intuitivieren, gibt es die einsteinsche Summenkonvention, die zunächst völlig irritierend daherkommt; und ich muss zugeben, dass ich zu Beginn eine wahre Aversion gegen sie gehegt habe. Aber spätestens wenn man ständig mit variablen Koordinatensystemen oder Basiswechseln zu tun hat, genügt einfach der in den ersten Semestern verwandte primitive Transpositionsbegriff von „Zeile und Spalte vertauschen“ nicht mehr aus und man merkt, wie mächtig es sein kann, auseinanderzuhalten, ob nun irgendwelche Indizes hoch- oder tiefgestellt notiert sind.

Ich möchte im Folgenden die Grundzüge dieser Notation mit einigen Worten vorstellen.

Zunächst einmal: Um Platz zu sparen, summieren wir in einem Produkt stets über alle Indizes,

die oben und unten stehen, für  $(x^1, \dots, x^n)$  und  $(\omega_1, \dots, \omega_n)$  etwa

$$\omega_i v^i = v^i \omega_i = \sum_{i=1}^n v^i \omega_i.$$

Nun zu zwei elementaren Begriffen.

### Dualraum und Koordinatenvektor

Sei  $V$  ein  $\mathbb{K}$ -Vektorraum. Die Menge

$$V^* := \{\omega : V \rightarrow \mathbb{K}; \omega \text{ ist linear}\}$$

aller *linearen Funktionale* oder *Kovektoren* über  $V$  heißt *Dualraum*. Zusammen mit den punktweisen Verknüpfungen ist  $(\mathbb{R}^n)^*$  ein Vektorraum. Sei  $\mathcal{B} = (e_1, \dots, e_n)$  eine Basis für  $V$ . Dann haben wir durch  $\mathcal{B}^* := (e^1, \dots, e^n)$  mit  $e^i(e_j) = \delta_j^i$  die *duale Basis* gegeben.

Weiter gilt:

- (i) Wir haben einen Isomorphismus  $\varphi_{\mathcal{B}} : V \rightarrow \mathbb{K}^{n \times 1}$  mit

$$\varphi_{\mathcal{B}}(v) := (e^1(v), \dots, e^n(v))^t,$$

wobei wir  $e^i(v) := v^i$  notieren. Für die Umkehrabbildung  $\varphi_{\mathcal{B}}^{-1}$  gilt dann  $\varphi_{\mathcal{B}}^{-1}(v^1, \dots, v^n) = v^i e_i$ . Wir nennen  $\varphi_{\mathcal{B}}(v)$  *Koordinatenvektor* von  $v$  bzgl.  $\mathcal{B}$ .

- (ii) Wir haben einen Isomorphismus  $\psi_{\mathcal{B}^*} : V^* \rightarrow \mathbb{K}^{1 \times n}$  mit

$$\psi_{\mathcal{B}^*}(\omega) = (\omega(e_1), \dots, \omega(e_n)),$$

wobei wir  $\omega_i(v) := \omega_i$  notieren. Für die Umkehrabbildung  $\psi_{\mathcal{B}^*}^{-1}$  gilt dann<sup>1</sup>  $\psi_{\mathcal{B}^*}^{-1}(\omega_1, \dots, \omega_n) =$

$\omega_i e^i$ . Wir nennen  $\psi_{\mathcal{B}^*}$  *Koordinatenkovektor* von  $\omega$  bzgl.  $\mathcal{B}^*$ .

Wir sehen also  $\omega(v) = \omega_i v^i$ .

### Matrizen als Abbildungen und Dualisierungen

Sei  $\sigma \in GL(n, \mathbb{K})$  und seien  $V, \tilde{V}$   $\mathbb{K}$ -VRs mit Basen  $\mathcal{B} := (e_1, \dots, e_n)$  und  $\tilde{\mathcal{B}} := (\tilde{e}_1, \dots, \tilde{e}_m)$  und  $V^*, \tilde{V}^*$  die zugehörigen  $\mathbb{K}$ -DRs mit dualen Basen  $\mathcal{B}^* := (e^1, \dots, e^n)$  und  $\tilde{\mathcal{B}}^* := (\tilde{e}^1, \dots, \tilde{e}^m)$ .

Dann gibt es eine lineare Abb.  $\varphi : V \rightarrow \tilde{V}$  so, dass  $\sigma_1(v) = \varphi_{\tilde{\mathcal{B}}^{-1}}(\sigma \cdot \varphi_{\mathcal{B}}(v))$ .  $\sigma$  hat hier die Eigenschaft, Vektor auf Vektor abzubilden.

$$\begin{array}{ccc} V & \xrightarrow{\varphi} & \tilde{V} \\ \varphi_{\mathcal{B}} \downarrow \cong & & \cong \downarrow \varphi_{\tilde{\mathcal{B}}} \\ \mathbb{K}^{n \times 1} & \xrightarrow{x \mapsto \sigma \cdot x} & \mathbb{K}^{n \times 1} \end{array}$$

Die dazu *duale Abbildung*  $\psi : V^* \rightarrow \tilde{V}^*$  genügt

$$\psi(\omega) = \psi_{\tilde{\mathcal{B}}^*}^{-1}(\psi_{\mathcal{B}^*}(\omega) \cdot \sigma^{-1})$$

$\sigma$  hat hier die Eigenschaft, Kovektor auf Kovektor abzubilden.

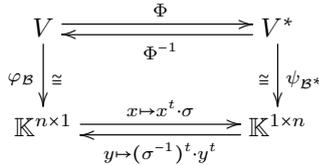
$$\begin{array}{ccc} V^* & \xrightarrow{\psi} & \tilde{V}^* \\ \psi_{\mathcal{B}^*} \downarrow \cong & & \cong \downarrow \psi_{\tilde{\mathcal{B}}^*} \\ \mathbb{K}^{1 \times n} & \xrightarrow{y \mapsto y \cdot \sigma^{-1}} & \mathbb{K}^{1 \times n} \end{array}$$

Es gilt dann  $\psi(\omega)(\varphi(v)) = \omega(v)$ , denn wir sehen

$$\begin{aligned} \psi(\omega)(\varphi(v)) &= \psi(\omega) \cdot \varphi(v) \\ &= \psi_{\mathcal{B}^*}(\omega) \cdot \sigma^{-1} \cdot \sigma \cdot \varphi_{\mathcal{B}}(v) \\ &= \omega_i v^i. \end{aligned}$$

<sup>1</sup>Denn für  $v := v^i e_i$  gilt  $[\omega_i e^i](v) = v^i \omega(e_i) = \omega[v^i e_i] = \omega(v)$

Die Matrix  $\sigma$  kann aber auch eine andere Aufgabe erfüllen: Es gibt eine lineare Abbildung  $\Phi : V \rightarrow V^*$  so, dass  $\Phi(v) = \psi_{\mathcal{B}^*}^{-1}(\varphi_{\mathcal{B}}(v)^t \cdot \sigma)$ . Die Matrix  $\sigma$  hat also hier die Funktion, Vektor auf Kovektor abzubilden. Die dazu Inverse  $\Phi^{-1} : V^* \rightarrow V$  genügt  $\Phi^{-1}(\omega) = \varphi_{\mathcal{B}}^{-1}((\sigma^{-1})^t \cdot \psi_{\mathcal{B}^*}(\omega)^t)$ .  $\sigma$  hat hier die Funktion, Vektor auf Kovektor abzubilden.



Wir platzieren nun unsere Indizes geschickt:

Vektoren und Kovektoren

Hier müssen wir zwischen Basisvektoren und Koordinateneinträgen unterscheiden:

- (i) Die Basis eines Vektorraumes wird unten indiziert, z. B.  $(e_1, \dots, e_n)$ ; die duale Basis wird oben indiziert, z. B.  $(e^1, \dots, e^n)$ .
- (ii) Die Vektorkoordinaten werden oben indiziert, z. B.  $v = v^i e_i \in V$ ; die Kovektorkoordinaten werden unten indiziert, z. B.  $\omega = \omega_i e^i$ .

Matrizen

Grundsätzlich: Der Zeilenindex steht links. Steht ein Index oben und der andere unten, so dürfen sie nur dann direkt übereinander stehen, wenn die Matrix symmetrisch ist. Jetzt definiere:

- (i) Wird (Ko-)vektor auf (Ko-)vektor abgebildet, so indiziere  $\sigma^i_j$  oder  $\sigma_i^j$ .
- (ii) Wird Vektor auf Kovektor abgebildet, so indiziere  $\sigma_{ij}$ .
- (iii) Wird Kovektor auf Vektor abgebildet, so indiziere  $\sigma^{ij} := (\sigma^{-1})_{ij}$ .

Sei wieder  $\sigma \in GL(n, \mathbb{K})$ ,  $\tilde{\sigma} := \sigma^{-1}$  und  $x := (x^1, \dots, x^n) \in \mathbb{K}^{n \times 1}$  sowie

$y := (y_1, \dots, y_n) \in \mathbb{K}^{1 \times n}$ . Dann lassen sich die oben erwähnten Abbildungen kürzer schreiben:

$$\begin{aligned}
 \sigma \cdot x &= \sigma^i_j x^j \\
 y \cdot \sigma^{-1} &= \tilde{\sigma}^i_j y_i \\
 x^t \cdot \sigma &= \sigma_{ij} x^i \\
 (\sigma^{-1})^t \cdot y^t &= \sigma^{ij} y_i
 \end{aligned}$$

Man bemerke, dass bei allen Formeln ein freier Index bleibt. Dieser ist der Koordinatenindex, der von 1 bis  $n$  läuft. So kommen wir in den abstrakten Vektor- bzw. Dualraum, indem wir mit den Basisvektoren multiplizieren, so z. B.:

$$\psi_{\mathcal{B}^*}^{-1}(x^t \cdot \sigma) = \sigma_{ij} x^i e^j$$

Bilinearformen und Transposition

Sei  $\mathbb{K}$  ein Körper und  $V$  ein  $\mathbb{K}$ -VR. Eine Bilinearform auf  $V$  ist eine Abbildung  $\beta : V^2 \rightarrow \mathbb{K}, (v_1, v_2) \rightarrow \beta(v_1, v_2)$ , die in jeder Komponente linear ist, d. h.

$$\begin{aligned}
 \beta(a^i v_i, w) &= a^i \beta(v_i, w) \\
 \beta(v, b^j w_j) &= b^j \beta(v, w_j).
 \end{aligned}$$

Wir sehen leicht, dass die Menge

$$\text{BiLin}(V) := \{\beta \text{ Bilinearform auf } V\}$$

mit den punktweisen Verknüpfungen ein  $\mathbb{K}$ -VR ist. Sei nun  $\beta \in \text{BiLin}(V)$ ,  $\mathcal{B} = (e_1, \dots, e_n)$  eine Basis für  $V$  und  $v = v^i e_i$  und  $w = w^i e_i$ . Dann gilt

$$\begin{aligned}
 \beta(v, w) &= \beta(v^i e_i, w^j e_j) \\
 &= v^i w^j \beta(e_i, e_j)
 \end{aligned}$$

Weiter definieren wir:

- (i) Für  $\beta \in \text{BiLin}(V)$  definieren wir die zu  $\beta$  und  $\mathcal{B}$  gehörige Gramsche Matrix durch
- (ii) Für  $\sigma \in \mathbb{K}^{n \times n}$  definieren wir die zu  $\sigma$  und  $\mathcal{B}$  gehörige Bilinearform  $\beta_{\mathcal{B}}(\sigma) : V^2 \rightarrow \mathbb{K}$  durch

$$\beta_{\mathcal{B}}(\sigma)(v, w) = \sigma_{ij} v^i w^j.$$

Sei nun  $\mathcal{B} := (b_1, \dots, b_n)$  eine Basis für  $V$ . Dann haben wir zueinander

inverse Isomorphismen:

$$\begin{aligned}
 \text{BiLin}(V) &\longleftrightarrow \mathbb{K}^{n \times n} \\
 \beta &\mapsto G_{\mathcal{B}}(\beta) \\
 \beta_{\mathcal{B}}(\sigma_{ij}) &\longleftarrow \sigma_{ij}
 \end{aligned}$$

Weiter gilt:

- (i) Ist  $\sigma_{ij}$  symmetrisch und positiv definit, so ist  $\beta_{\mathcal{B}}(\sigma_{ij})$  ein Skalarprodukt.
- (ii)  $\beta$  ein Skalarprodukt, so ist  $G_{\mathcal{B}}(\beta)$  symmetrisch und positiv definit.

*Beweis.* Sei  $\beta \in \text{BiLin}(V)$ . Aus Bilinearitätsgründen genügt es,  $\beta = \beta_{\mathcal{B}}(G_{\mathcal{B}}(\beta))$  nur für alle Paare  $(e_1, e_2)$  punktweise zu zeigen:

$$\begin{aligned}
 &\beta_{\mathcal{B}}(G_{\mathcal{B}}(\beta))(e_i, e_j) \\
 &= G_{\mathcal{B}}(\beta)_{kl} \varphi_{\mathcal{B}}(e_i)^k \varphi_{\mathcal{B}}(e_j)^l \\
 &= \beta(e_k, e_l) \varphi_{\mathcal{B}}(e_i)^k \varphi_{\mathcal{B}}(e_j)^l \\
 &= \beta(e_k, e_l) \delta_i^k \delta_j^l \\
 &= \beta(e_i, e_j)
 \end{aligned}$$

Umgekehrt gilt für  $\sigma \in \mathbb{K}^{n \times n}$

$$\begin{aligned}
 G_{\mathcal{B}}(\beta_{\mathcal{B}}(\sigma_{ij}))_{ij} &= \beta_{\mathcal{B}}(\sigma_{ij})(e_i, e_j) \\
 &= \sigma_{kl} \delta_i^k \delta_j^l \\
 &= \sigma_{ij}
 \end{aligned}$$

Die Homomorphie ist trivial. Zeige noch die Zusatzaussagen: Sei  $\sigma_{ij}$  symmetrisch und positiv definit. Dann gilt für  $v = v^i e_i \in V \setminus \{0_V\}$ :

$$\beta_{\mathcal{B}}(\sigma)(v, v) = \sigma_{ij} v^i v^j > 0$$

Ferner gilt für  $v = v^i e_i$  und  $w = w^j e_j$

$$\begin{aligned}
 \beta_{\mathcal{B}}(\sigma_{ij})(v, w) &= \sigma_{ij} v^i w^j \\
 &= \sigma_{ji} w^j v^i \\
 &= \beta_{\mathcal{B}}(\sigma_{ij})(w, v).
 \end{aligned}$$

Nun noch zu „(ii)“. Sei  $\beta \in \text{BiLin}(V)$  ein SP. Dann ist die Symmetrie von  $G_{\mathcal{B}}(\beta)$  klar, denn es gilt  $G_{\mathcal{B}}(\beta)_{ij} = \beta(e_i, e_j) = \beta(e_j, e_i) = G_{\mathcal{B}}(\beta)_{ji}$ . Für  $x \in \mathbb{K}^n \setminus \{0\}$  gilt weiter  $G_{\mathcal{B}}(\beta)_{ij} x^i x^j = \beta(e_i, e_j) x^i x^j = \beta(x^i e_i, x^j e_j) > 0$ .  $\square$

Seien  $\mathcal{B} := (e_1, \dots, e_n)$  und  $\tilde{\mathcal{B}} := (\tilde{e}_1, \dots, \tilde{e}_n)$  Basen für  $V$ . Ferner sei  $M := M_{\tilde{\mathcal{B}}}^{\mathcal{B}}$  die zugehörige Basistransformationsmatrix. Sei ferner  $\beta \in \text{BiLin}(V)$ . Dann gilt

$$G_{\mathcal{B}}(\beta) = M^t \cdot G_{\tilde{\mathcal{B}}}(\beta) \cdot M$$

Insbesondere gilt  $\det(G_{\mathcal{B}}(\beta)) = \det(M)^2 \det(G_{\mathcal{B}'}(\beta))$ .

*Beweis.* Wir sehen

$$\begin{aligned} [M^t \cdot G_{\tilde{\mathcal{B}}}(\beta) \cdot M]_{ij} &= m_i^l \beta(\tilde{e}_l, \tilde{e}_k) m_j^k \\ &= \beta(m_i^l \tilde{e}_l, m_j^k \tilde{e}_k) \\ &= \beta(e_i, e_j) \\ &= G_{\mathcal{B}}(\beta)_{ij}. \end{aligned}$$

□

Hieraus können wir einen neuen Transpositionsbegriff konstruieren: Sei  $\langle \cdot, \cdot \rangle$  ein Skalarprodukt auf  $V$  mit Gramscher Matrix  $\sigma_{ij} \in \mathbb{K}^{n \times n}$  bzgl. einer Basis  $\mathcal{B} = (e_1, \dots, e_n)$  für  $V$ . Dann haben wir zueinander inverse Isomorphismen

$$\begin{aligned} \Psi : V^* &\longleftrightarrow V \\ \omega &\mapsto \sigma^{ij} \omega_i e_j \\ \sigma_{ij} v^i e^j &\longleftarrow v \end{aligned}$$

wobei wir stets  $\omega = \omega_i e^i$  und  $v = v^i e_i$  verstehen. Für ein Paar  $x = \Psi(\omega)$  gilt dann  $\omega(\cdot) = \langle v, \cdot \rangle$ . Wir notieren dann  $\Psi(\omega) =: \omega^T$  bzw.  $\Psi^{-1}(v) =: v^T$ .

*Beweis.* Dass  $\psi$  ein Isomorphismus ist, ist bereits klar, denn  $\Psi$  ist die

Dualisierungsabbildung. Das Entscheidende ist die Verbindung zum Skalarprodukt. Hier sehen wir, dass für  $w = w^i e_i \in V$

$$\begin{aligned} \langle v, w \rangle &= \sigma_{ij} v^i w^j \\ &= \sigma_{ij} \sigma^{ki} \omega_k w^j \\ &= \delta_j^k \omega_k w^j \\ &= \omega_k w^k \\ &= \omega(w). \end{aligned}$$

gilt.

□

### Ko- und Kontravariante Transformationen

Interessanterweise gibt die Position des Index für Kovektor bzw. Vektor auch Auskunft darüber, wie sich die entsprechenden Größen unter Wechsel der Basis verhalten:

Seien  $\mathcal{B} := (e_1, \dots, e_n)$  und  $\tilde{\mathcal{B}} := (\tilde{e}_1, \dots, \tilde{e}_n)$  zwei Basen für einen  $n$ -dimensionalen  $K$ -Vektorraum  $V$  mit Basiswechselform  $\tilde{\sigma}$  bzw.  $\sigma$  mit  $\tilde{\sigma} = \sigma^{-1}$ , also  $\tilde{e}_i = \tilde{\sigma}_i^j e_j$  (und freilich  $e_i = \sigma_i^j \tilde{e}_j$ ).

Seien weiter  $\mathcal{B}^*$  und  $\tilde{\mathcal{B}}^*$  die zugehörigen dualen Basen sowie  $v = v^i e_i = \tilde{v}^i \tilde{e}_i$  und  $\omega = \omega_i e^i = \tilde{\omega}_i \tilde{e}^i$ .

Dann gilt

$$\begin{aligned} \tilde{e}^i &= \sigma^i_j e^j \\ \tilde{v}^i &= \sigma^i_j v^j \\ \tilde{\omega}_i &= \tilde{\sigma}_i^j \omega_j, \end{aligned}$$

d. h. die duale Basis transformiert sich **entgegen** der Basis, die Komponenten eines Vektors auch **entgegen** der Basis, die Komponenten eines Kovektors **mit** der Basis.

*Beweis.* Wir haben  $\tilde{v}^i \tilde{e}_i = v^j e_j = v^j \sigma^i_j \tilde{e}_i$ . Da  $\{\tilde{e}_i\}$  linear unabhängig ist, folgt aus Eindeutigkeitsgründen die Behauptung.

Weiter gilt für  $v \in V$  bel.  $\tilde{e}^i(v) = \tilde{e}^i(v^j e_j) = \tilde{e}^i(\sigma^k_j \tilde{e}_k v^j) = \sigma^i_j v^j = \sigma^i_j e^j(v)$ . Folglich gilt  $\tilde{e}^i = \sigma^i_j e^j$ .

Abschließend sehen wir  $\tilde{\omega}_i \tilde{e}^i = \omega_j e^j = \omega_j \tilde{\sigma}^j_i \tilde{e}^i$ . Da  $\{\tilde{e}^i\}$  linear unabhängig ist, folgt aus Eindeutigkeitsgründen die Behauptung. □

Wir nennen die Transformation mit der Basis *kovariant*, die entgegen der Basis *kontravariant* und bemerken, dass sich die oben indizierten Objekte kontravariant, die unten indizierten Objekte kovariant transformieren.

## Rechnen mit Einheiten

Wenn Mathematiker versuchen, Physik zu axiomatisieren

VON FLORIAN KRANHOLD

Im Grunde weiß jeder intuitiv, was Einheiten sind und wie damit zu rechnen ist: Für verschiedene Größen gibt es Einheiten.

Innerhalb einer Größe können die Einheiten ineinander umgerechnet werden, Einheiten die zur gleichen Größe gehören, können addiert und subtrahiert werden (z. B. zwei Kilogramm und 50 Gramm), Einheiten, die zu unterschiedlichen Größen gehören, nicht (z. B. zwei Kilogramm und eine Sekunde). Außerdem können apriori beliebige Einheiten miteinander multipliziert und dividiert werden (z. B. zwei Kilogramm pro 4 Sekunden, was auch immer ich damit ausdrücken will), insb. können von einer Einheit Potenzen gebildet werden (z. B. 4 Meter mal 3 Meter,

also 12 Quadratmeter).

Das ist dem Mathematiker aber alles zu schwammig, vor allem, wenn bei komplizierten Rechenoperationen, die im Körper der reellen Zahlen gelten, wie etwa Radikation, Differentiation oder Integration, oder bei solchen, die im mehrdimensionalen ausgeführt werden, zunächst „irgendwie“ die Einheiten mitgenommen werden. Klar, auch hier scheint zunächst einleuchtend: Leite ich eine Größe  $x$  nach einer anderen Größe  $t$  ab, so dividieren sich die Einheiten, als Intuition mag hier der Differenzenquotient dienen. Ist es also plausibel, beim Integrieren die Einheiten zu multiplizieren? Klar, wie wir sehen werden. Wie ist es im mehrdimensiona-

len? Hat da jede Komponente eine Einheit? Oder der Vektor als ganzes? Wie behandle ich Einheiten bei der Unterscheidung von vektorieller Größe und deren Betrag?

Im Zuge dieser Überlegungen habe ich ein zunächst recht umständlich anmutendes Konzept entworfen, was diese intuitiv einsichtigen Rechengesetze möglichst allgemein axiomatisiert, sodass auch das Rechnen mit Beträgen und Einheiten mathematisch kein Problem mehr darstellen sollte.

### Algebraische Struktur von Einheiten

In einem Modell werden quantitativ bestimmbare Eigenschaften ei-

nes physikalischen Objekts, Vorgangs oder Zustands durch *physikalische Größen* beschrieben.

Eine (physikalische) Größe  $\vec{t} = (\vec{g}, e)$  besteht aus einem Vektor  $\vec{g} \in \mathbb{R}^m$  (Zahlenwert) zusammen mit einer Maßeinheit  $e$ . Eine Maßeinheit ist eine Vergleichsreferenz zwischen den reinen Zahlen und der realen Größe (etwa dem Erdumfang).

Wir werden bestimmte *Typen* von Größen (etwa „Masse“ oder „Zeit“) unterscheiden. Ein Größentyp  $\hat{t}$  betrachten wir als Äquivalenzklasse, die alle Größen desselben Typs zusammenfasst. Sei  $\mathcal{T}$  die (kennzeichnende) Menge aller Größentypen. Wir fassen nur solche<sup>2</sup> Größen  $\vec{t}$  unter einen Typ  $\hat{t} \in \mathcal{T}$  zusammen, die die gleiche Einheit  $e$  haben, schreibe dann  $[\hat{t}] := e$  oder auch  $[\vec{t}] := e$  für einen Repräsentanten  $\vec{t} \in \hat{t}$ .

Eine Menge  $\mathcal{E}$  von Maßeinheiten heißt *Einheitensystem*, wenn jeder bekannte Größentyp  $\hat{t} \in \mathcal{T}$  genau eine eindeutige Maßeinheit  $e \in \mathcal{E}$  erhält. Wir werden nur solche Modelle betrachten, bei denen sich alle Einheiten eines Einheitensystems aus einer endlichen Anzahl *Grund-*

heiten  $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_r$  konstruieren lassen. Dann betrachte die abelsche Gruppe  $(\mathbb{Q}^r, +)$  und identifiziere für  $\alpha_1, \dots, \alpha_r \in \mathbb{Q}$ , also

$$\prod_{i=1}^r \varepsilon_i^{\alpha_i} := (\alpha_1, \dots, \alpha_r).$$

Auf diese Weise wird  $\mathcal{E} = \langle \varepsilon_1, \dots, \varepsilon_r \rangle$  zu einer multiplikativen Gruppe und jede Maßeinheit  $e \in \mathcal{E}$  ist charakterisiert durch seinen zugehörigen Vektor  $\text{char}(e) := (\alpha_1, \dots, \alpha_r) \in \mathbb{Q}^r$ .

### Rechnen mit Einheiten

Sei  $\vec{t} := (\vec{g}, e)$  eine Größe. Zum Rechnen ziehen wir die Einheit in jede Komponente, d. h. wir identifizieren  $\vec{t} = (t_1, \dots, t_m)$  mit  $t_k := (g_k, e)$  für  $1 \leq k \leq m$  und rechnen mit den Einträgen von  $\vec{t}$  wie folgt: Seien  $g, \tilde{g} \in \mathbb{R}$  Zahlenwertkomponenten von Größen  $(\vec{g}, e)$  und  $(\vec{g}', e')$ . Dann definiere  $(g, e) \cdot (\tilde{g}, \tilde{e})^\pm := (g \cdot \tilde{g}^\pm, e \cdot \tilde{e}^\pm)$  und falls  $e = \tilde{e}$ , definiere weiter

$$(g, e) \pm (\tilde{g}, \tilde{e}) = (g \pm \tilde{g}, e)$$

Auf diese Weise berücksichtigen beide Verknüpfungen die Körperregeln

$$\begin{aligned} \partial_i t^j &= \partial_i (g^j(h_0, f), e) = \lim_{l \rightarrow 0} \frac{(g^j(h_0 + l e_i, f), e) - (g^j(h_0, f), e)}{(l, f_0)} \\ &= \left( \lim_{l \rightarrow 0} \frac{g^j(h_0 + l e_i, f) - g^j(h_0, f)}{l}, \frac{e}{f} \right) \\ &= (\partial_i g^j(h_0, f), e \cdot f^{-1}). \end{aligned}$$

Wir sehen also, dass beim Ableitungen die Einheiten dividiert werden. Analog werden beim Integrieren Einheiten multipliziert, um Stammfunktionen zu bilden.

Da sich alle Regeln der Addition und Multiplikation inklusive Distributivität übertragen, notieren wir häufig  $(g, e) := g \cdot e$ . Hierdurch werden die Rechenregeln etwas intuitiver:

$$\begin{aligned} (g \cdot e) \cdot (\tilde{g} \cdot \tilde{e})^\pm &= (g \tilde{g}^\pm) \cdot (e \tilde{e}^\pm) \\ g \cdot e + \tilde{g} \cdot e &= (g + \tilde{g}) \cdot e \end{aligned}$$

Ferner bemerke noch Folgendes:

- (i) Oft wird auch  $\text{char}(t) := \text{char}([\hat{t}])$  für  $t$  eindimensional

gesetzt.

- (ii) Endim. Typen  $t_1, \dots, t_r \in \mathcal{T}$  bezeichnen wir als *erzeugend*, schreibe  $\langle t_1, \dots, t_r \rangle = \mathcal{T}$ , falls  $[t_1], \dots, [t_r]$  erzeugend für  $\mathcal{E}$  sind, obwohl  $\mathcal{T}$  auch vektorielle Größen besitzt.
- (iii) Ist eine Größe invariant, so schreiben wir auch „ $t = \text{const}$ “.

### Fundamentale Größentypen

Wir setzen eine Anschauung von Raum ( $\mathbb{R}^3$ ), Zeit ( $\mathbb{R}$ ) und Masse ( $\mathbb{R}^+$ ) *a priori* voraus und beschreiben die orientierte Differenz von

schaften der ersten Komponente, wenn die Maßeinheiten gleich sind. Insbesondere sehen wir für vektorielle Größen  $\vec{t} = (\vec{g}, e)$

$$\begin{aligned} t &:= \|\vec{t}\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^m t_j^2} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (g_j, e)^2} \\ &= \sqrt{\left( \sum_{j=1}^m g_j^2, e^2 \right)} \\ &= (\|\vec{g}\|_2, e). \end{aligned}$$

Folglich werden Vektoren komponentenweise und im Betrag mit der gleichen Einheit gemessen.

Oft verändert sich der Zahlenwert einer Größe  $\vec{t} = (\vec{g}, e)$ , je nachdem, in welchem Zustand sich mein beobachtetes System befindet. Ein *Zustand* ist hier eine andere Größe  $\vec{s} = (\vec{h}, f)$  mit  $\vec{h} \in \mathbb{R}^n$ . In diesem Fall wird der Zahlenwert  $\vec{g}$  als Funktion  $\vec{g}(\vec{h}, f)$  bzw.  $\vec{t}$  als Funktion  $\vec{t}(\vec{s}) = (\vec{g}(\vec{s}), e)$  betrachtet. Wir definieren  $\text{dim}(\vec{t}) := \text{dim}(\vec{g}, e) =: (0, m)$  für  $\vec{g} \in \mathbb{R}^m$  konstant und  $\text{dim}(\vec{g}, e) := (n, m)$  für  $\vec{g} : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$  Abbildung. Falls  $\vec{g} : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$  in  $h_0 \in \mathbb{R}^n$  differenzierbar ist, so sehen wir für  $1 \leq i \leq n$  und  $1 \leq j \leq m$

zwei Punkten im Raum als *Länge* ( $\mathbb{R}$ ). Hieraus ergeben sich folgende *fundamentale Grundgrößen(typen)*:

Typ	Symbol	Einheit
Länge	$l$	m (Meter)
Zeit	$t$	s (Sekunde)
Masse	$m$	g (Gramm)

Für die klassische Mechanik sind diese drei Fundamentalgrößentypen erzeugend, d. h.  $\langle l, t, m \rangle = \mathcal{T}$  sowie  $\langle m, s, g \rangle = \mathcal{E}$ .

### SI-Einheiten

Man hat sich international auf ein System von standardisierten Einheiten, das sog. *système internationale d'unités (SI-Einheitensystem)* ge-

<sup>2</sup>Beachte, dass gleiche Einheit dadurch nur notwendiges, nicht hinreichendes Kriterium ist.

<sup>3</sup>Das ist im Grunde unsystematisch; es wäre naheliegender, *direkt* von m, s und g auszugehen. Die Verwendung hat jedoch historische und praktikable Gründe.

einigt, das von m, s, und kg (Kilogramm, 1 kg = 1000 g) ausgeht.<sup>3</sup> Andere Größen, die wir noch kennenlernen werden, leiten sich aus diesen her, etwa:

$$1 \text{ J} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}, \quad \text{char}(\text{J}) = (2, -2, 1)$$

Um die Einheiten für verschiedene Probleme umrechnen zu können, haben sich für die SI-Einheiten Vorsilben, die die Einheiten um einen Faktor  $c \in \mathbb{R}^+$  verändern, etabliert. Wird eine Einheit  $e$  der Größe  $g$  um den Faktor  $c$ , die durch die Vorsilbe

$\nu(c)$  identifiziert wird, zur Einheit  $\nu(c) * e$  verändert, so heißt dies:

$$(g, \nu(c) * e) = (c \cdot g, e)$$

Abschließend findet sich das Vorsilbensystem für SI-Einheiten abgedruckt.

Silbe	Faktor	Silbe	Faktor
Deka (da)	$10^1$	Dezi (d)	$10^{-1}$
Hekto (h)	$10^2$	Centi (c)	$10^{-2}$
Kilo (k)	$10^3$	Milli (m)	$10^{-3}$
Mega (M)	$10^6$	Mikro ( $\mu$ )	$10^{-6}$
Giga (G)	$10^9$	Nano (n)	$10^{-9}$
Tera (T)	$10^{12}$	Piko (p)	$10^{-12}$
Peta (P)	$10^{15}$	Femto (f)	$10^{-15}$
Exa (E)	$10^{18}$	Atto (a)	$10^{-18}$
Zetta (Z)	$10^{21}$	Zepto (z)	$10^{-21}$
Yotta (Y)	$10^{24}$	Yokto (y)	$10^{-24}$

# FEUILLETON

## #GratisBild

Am 9. November wurde der 25. Jahrestag des Mauerfalls gefeiert. Die jedes Jahr aufs Neue gezeigten Bilder vom Brandenburger Tor treiben noch heute Tränen der Freude in die Augen. Dieses Jahr will auch eine große deutsche Tageszeitung mit einer Gratisausgabe mitfeiern. Ich habe die „Gratis *Bild*“ gelesen.

VON LUKAS HEIMANN

Eigentlich sollte man sich ja freuen, dass es einer deutschen Zeitung gut genug geht, eine kostenlose Ausgabe an alle Haushalte der Republik zu schicken. Dennoch – unverständlicherweise – kommt die Aktion nicht bei allen gut an; die Bildzeitung genießt in Teilen der Bevölkerung scheinbar kein sehr hohes Ansehen. Von zynischen Tweets über Papierverschwendung und mögliche Weiterverwendungen des Rohstoffs unter dem Hashtag #GratisBild bis hin zu Umtauschaktionen gegen das Satire-Magazin „Titanic“ durch *Die Partei* wurde die doch wahrscheinlich eigentlich gut gemeinte Verbreitung von historischen und aktuellen Informationen zu einem so bedeutsamen Ereignis stark diskreditiert. Daher habe ich beschlossen, ein gewagtes Experiment zu starten: Ich werde diese Zeitung tatsächlich **lesen!** Und natürlich hier darüber berichten.

Schlagen wir die Zeitung also mal auf. Schon dieser Schritt gestaltet sich schwieriger als gedacht, denn eine Doppelseite nimmt eine Fläche von einem halben Quadratmeter ein – das ist die Generation 6-Zoll-Handy nicht mehr gewohnt. Dennoch habe ich mit meinem Bett einen Ort gefunden, auf dem man das Schriftstück bequem ablegen, aufschlagen und studieren kann.

Betrachten wir aber zunächst die Titelseite. Oben links, wie zu erwarten, das große rote Logo der Zeitung – sollte der Leser die Lektüre gut finden, soll er sich schließlich genau erinnern können, wie diese großartige Zeitung nochmal hieß. Ebenfalls recht prominent platziert fin-

det man direkt schon mal Werbung, die das Textwerk finanzieren muss: *Volkswagen* wirbt subtil, *Good-year* mit dem „*Deutschland.Reifen*“, beworben von einer Frau in schwarz-rot-gold. Ob der dazugehörige englischsprachige Werbeslogan „25 GOOD YEARS“ wirklich dem Ereignis angemessen ist, kann bezweifelt werden, muss es aber nicht.

### „Liebes Deutschland“ – eine Gedichtinterpretation

Eigentlich liegt der Fokus sowieso eher auf dem großen, roten Schriftzug „Liebes Deutschland“. Hinterlegt ist ein großes Bild von einem Spalt in der Mauer. Darunter dürfen wir als Leser ein lyrisches Meisterwerk bewundern: „Dies war einmal ein Stein, und er erzählt uns seine Story.“ Mit dieser als gewagten Stilbruch verkleideten Alliteration beginnt ein Bild-Kolumnist, der durch seine unleserliche Unterschrift wohl unerkant bleiben möchte, die direkt darauf in die Ich-Form wechselnde, Geschichte. Eine rührende Geschichte über ein personifiziertes Stück Beton in einer Mauer, das viel Leid miterleben musste. Leid, von dem im parataktischen Stil, der die Botschaft einhämmert, emotional berichtet wird. Eine Botschaft von Trauer, Schmerz und Tod.

Die Metapher der „Mütter, die weinten“, die Alliteration „im Land ohne Licht“ verstärken gezielt diesen Effekt. Doch dann – man beginnt sich zu freuen: Geräusche aus der Natur durch die Vergleiche „wie in einem Wald“, „wie Spechte“ und onomathopoetisches

„Hickhack“ bringen positiv konnotiert freundliche Stimmung in die so feindlich portraitierte Mauer, die langsam zu bröckeln beginnt.

Doch dann kommt die überraschende Wende, die der Autor als typografischen Kunstgriff zur Verstärkung in Großbuchstaben setzen lässt: „ES WAR DER TAG, AN DEM MEIN HERZ [...] ZERBRACH.“ Wer kann hier nicht mit dem armen Stein mitfühlen, dessen Herz von den so herzlosen, eigennützigem „glücklichen Deutschen“ gebrochen wurde? Insbesondere, weil der Text (sich nur scheinbar durch Wechsel zum Allwissenden Erzähler distanzierend) den Stein auf höchste Weise vermenschlicht: „Steine können lachen, Steine können weinen.“ Doch was möchte uns der Autor damit sagen?

Meiner Meinung nach spricht schon hier die erste kritische Stimme dieses Presseerzeugnisses: Ja, Mauern einreißen kann etwas Positives sein. Doch man soll sich nicht nur von diesen oberflächlichen Wahrheiten beeinflussen lassen, sondern eben auch Zwischentöne sehen und sich in kleinere Einzelschicksale wie das des Steines hineinversetzen, für die der Fall der Mauer die Welt zerstört hat. Durch hervorragendes Zusammenreffen von fantastischem Inhalt und überragender Form gelingt dies dem Autor hier in besonderer Weise.

### Im Inneren der *Bild*

Schlagen wir die Zeitung nun also zum ersten Mal wirklich auf. Was direkt auffällt: Die *Bild* wird ihrem Namen gerecht. Zwei jeweils fast sei-

tenfüllende Bilder ziehen den Blick auf sich. Rechts: Menschen auf der Mauer. Schriftzug: „Wir sind das Volk“. Der erfahrene Leser sieht direkt: „Anzeige“ steht oben in den Ecken. Jedoch ist kein Werbepartner ersichtlich. Verwirrend. Schauen wir also nach links:

Man sieht einen einsamen Mann in einem Rollstuhl nachts vor dem Brandenburger Tor. Der Text darunter ist zur Hälfte Hommage an den Kanzler der Wiedervereinigung HELMUT KOHL, zur anderen Hälfte eben jenes Glücksgefühle Wecken und Verbildlichen, wie es aus den einleitend erwähnten Videoausschnitten so bekannt ist. Wer erwartet, „wenn Kohl schon für einen Fototermin vor das Sinnbild der Wiedervereinigung geschoben wird, wird da doch auch noch ein Interview dahinter sein“ (so wie ich als naiver Leser), wird enttäuscht. Letztendlich kommt er gar nicht zu Wort, der Autor versucht höchstens seine Gedanken zu raten: „Was mögen seine Gedanken sein? An diesem Ort?“ Daneben steht jedoch ein etwas aus dem Kontext gerissen wirkender, verwirrender Absatz: Der *Pariser Platz* hieße ja nicht, wie man erwarten würde, so weil Paris eine tolle Stadt sei, sondern anlässlich der Eroberung von Paris durch die Preußen. Für Kohl, der „im Grenzgebiet zu Frankreich! [sic]“ aufwuchs, sei er (daher? So suggeriert zumindest der Text) ein Symbol nicht nur für die deutsche, sondern die gesamte europäische Einigung. Wie bitte? Ein paar Absätze versucht der Text das wieder aufzugreifen und nach dem „Schlechte Erfahrungen, also nie wieder Krieg“-Prinzip zu relativieren. Ein komisches Gefühl bleibt dennoch. Letztendlich ist der Artikel jedoch Boulevard. So wird von Kohls Frau Maike gesprochen, die ihm über seinen Unfall hinweggeholfen hat, und ungarische Studenten die – dank Kohl – nun Reisefreiheit genießen. Ein versöhnliches, aber unbefriedigendes Ende.

Durch einen Abdruck von „Kohls Terminkalender vom November ’89“ versucht der Artikel wissenschaftlich zu wirken („Historisches Dokument!“), schafft es aber nicht

wirklich. Denn was steht drin? Im Grunde, wenig überraschend, nichts zur Wiedervereinigung Relevantes.

## Die Meinung der Anderen

Beim nächsten Umblättern erklärt sich zu allererst die Werbung der vorigen Doppelseite: Gleiche Aufmachung, großes Bild (dieses Mal 2 Autos), ähnlicher Text: „Wir sind das Auto.“ Aha. Gucken wir aber auf den eigentlichen Inhalt.

Hauptsächlich sind hier Glückwünsche von zwei großen, auf Schwarz-Weiß-Portraits abgebildeten Weltpolitikern der Wiedervereinigung gedruckt: GEORGE BUSH SEN. und MICHAEL GORBATSCHOW. Während Gorbatschows Text recht neutral bleibt, er den Leser nur mit „Sie“ direkt anspricht und er kurz WILLI BRANDT zitiert, ist Bush wesentlich emotionsbedachter: Zunächst einmal gratuliert nämlich auch seine Frau Barbara, er betont besonders, dass die Mauer nicht einfach „gefallen“ ist, sondern „umgestoßen“ wurde, und er nimmt häufig Bezug zu Gott. Letztendlich ist in beiden Texten die Rede von so viel Unterstützung der Deutschen Einheit nicht nur von Seiten der Demonstranten in der DDR, sondern von allen Seiten (explizit auch der UdSSR), dass man sich fast wundert, warum die Mauer nicht schon wesentlich früher gefallen ist.

Rechts daneben ist eine Pressechau vom 10. November 1989 abgedruckt, die ausschließlich den Mauerfall feiert. Nicht zu vergessen, der zynische Einwurf zu den verhältnismäßig wesentlich zurückhaltenderen Berichterstattungen durch gesteuerte „kommunistische“ Medien im Osten.

## Boulevard

Die darauf folgenden Seiten sind einfach nur belanglos. Wieder seitenfüllende Werbung, deren Umfang inzwischen so wirkt, als hätte man final noch einmal zeigen wollen, dass der Kapitalismus wirklich gewonnen hat. (Im Folgenden werde ich auch nicht mehr auf Werbung eingehen, insbesondere nicht auf solche, die tolle Rabatte rund um die Zahl 25 anbieten.)

Daneben: SIMONE und SOPHIA THOMALLA modeln in einer nostalgischen Ostwohnung von ’89. Nullgehalt an Information, aber bestimmt nett anzusehen. Im Text plaudern die beiden hauptsächlich über etwas, was man grob als *Lifestyle in der DDR* umreißen könnte.

Danach: „Wie Einheit sind Sie?“ Ein Quiz über 50 Fragen, die ich testweise beantwortet habe. Die weite Niveauspanne der Fragen von Namen von DDR-Parfums bis hin zu „Hatten Ostdeutsche tatsächlich mehr Sex als Westdeutsche?“ (Antwortmöglichkeiten „A) Ja, A) Ja, A) Ja“) beinhaltet tatsächlich auch politische Fragen zum Beispiel zum Volksaufstand 1953. Obwohl die Fragen manchmal echt knifflig waren, lässt sich dennoch an Hand des Lösungswortes recht leicht auf die Antworten schließen. Als Gewinn winkt übrigens entweder eine Sammler-Edition des *Bildbuches* oder ein fast 3 Tonnen schweres Originalstück der Mauer. Mitmachen lohnt sich also!

Auch nicht fehlen dürfen das Fernsehprogramm vom 9.11. und die Musik-Charts von ’89 aus BRD und DDR: Interessantes Fun-Fact: Im Westen sind alle Titel englisch, im Osten alle deutsch. Außerdem wird eine (zugegebenermaßen durchaus lustige) Geschichte eines Bild-Reporters erzählt, der versucht, sein Begrüßungsgeld von damals 100 DM zurückzuzahlen, und dabei alle Behörden verwirrt (und damit wahrscheinlich mehr Aufwand als Ertrag verursacht. Aber egal – lustig!).

Besonders wichtig für jeden Bericht über die DDR sind auch Interviews mit Margot Honecker in Chile. Aber, stopp, sieht auf den ersten Blick mit den abwechselnd fett und normal gedruckten Absätzen aus wie ein Interview, ist aber letztendlich auch wieder nur ein Bericht, in dem auch nicht viel Neues erzählt wird. Der Artikel weckt Mitleid mit der einsam lebenden ehemals mächtigsten Frau der DDR – nun „die letzte Gefangene ihrer DDR.“ Doch, Cliffhanger, nein, irgendwie ist sie das nicht. Dazu später mehr.

Zuerst: Meinungen von Promis! BONO, der FÜRST VON MONACCO,

der DALAI LAMA und viele andere haben sich dazu hinreißen lassen, etwas in der Richtung „Ich bin voller Bewunderung“ zu sagen, und damit letztendlich irgendwie Bush und Gorbatschow zu wiederholen.

Doch jetzt kommt das Highlight des Boulevards: Ein Comic von Angela Merkel in der Sauna!

Ab da flacht es ab: Top-25-DDR-irgendwas-Listen, Osis, die untergegangen sind, Osis, die berühmt geworden sind, noch mehr Top-irgendwas-Listen. Und der (nicht ausgesprochene) Cliffhanger wird aufgelöst: Denn es gibt tatsächlich noch Gefangene der DDR, und eine *Bild* ohne brutal Kriminelle geht auch nicht. WERNER H., dessen Name zwar verändert wurde, aus Sympathiegründen jedoch dennoch hier mehr als 10 mal genannt wird, sitzt immer noch hinter Mauern und hat von der Wende wenig mitbekommen.

### Doch etwas Inhalt

Aber auf den letzten Seiten wird es nochmal interessant, denn hier wird etwas über die Rolle des *Axel-Springer-Verlags*, der auch die *Bild*-Zeitung herausgibt, für die Wiedervereinigung berichtet. Denn Verlagsgründer AXEL SPRINGER selbst hat in den vier internen Grundsätzen zu Zeiten, in denen das noch eine sehr utopische Vision war, als erstes Ziel „[d]as unbedingte Eintreten für die friedliche Wiederherstellung der Deutschen Einheit in Freiheit“ festgeschrieben. Das ist, neben den heutigen, nur leicht abgewandelten Grundsätzen, die man im Internet finden kann, ein interessantes

Faktum, was die *Bild* hier eher am Rand erwähnt; und sagt viel über das damalige und heutige Selbstverständnis des Verlags aus.

### Die letzte Seite

Die letzte Seite ist ein Aufreger. „25 Schlagzeilen, die *Bild* [dank Mauerfall] erspart geblieben sind“. Andere Medien hätten eine solche Liste „Satire“ genannt und ihre Feindbilder weniger populistisch gesucht, hier läuft das ein bisschen anders. Griechenland führt die Ostmark ein, GYSI wird Staatsratsvorsitzender (103%), „Papi sucht Traubi“ als Kuppelshow mit INKA BAUSE. Nicht zu vergessen das traditionelle *Bild*-Girl oben ohne. Natürlich „nicht ganz ernst gemeint... :).“ Das kann man lustig oder geschmacklos finden; es polarisiert, und das tut die *Bild*-Zeitung schon immer.

### Fazit?

Was genau hat man da jetzt kostenlos in den Briefkasten bekommen? In erster Linie das, was auch den ganzen 9. November ebenfalls kostenlos im Fernsehen bekommen hat: Seichte Unterhaltung, ein paar Reden zum Thema Freiheit, Meinungen von mehr oder weniger prominenten Menschen, die alle in etwa das Gleiche zum Thema zu sagen hatten, und ein bisschen „Ostalgie“.

Da ist jetzt in erster Linie nichts Verbotenes daran. Und wahrscheinlich verkauft liest sich so etwas auch einfach nicht in hinreichend breiten Teilen der Bevölkerung, wenn man mehr kritische Inhalte bringt, die tatsächlich mehr Denkleistung erfordern und den potentiellen Leser

vielleicht sogar vor den Kopf stoßen, indem sie seine Vorurteile und Meinungen angreifen und vielleicht sogar wiederlegen. Oder einfach nur seine Stimmung trüben.

Denn eigentlich, und das gerät komplett in Vergessenheit, ist der 9. November nicht nur der Tag des Mauerfalls, der erste Schritt zu einem geeinten Deutschland. Irgendwo, übertüncht von der Freude dieses Festes, liegen nämlich noch andere bedeutende Ereignisse, die wir als Deutsche auch nicht vergessen sollten: Die Hinrichtung des Parlamentsabgeordneten ROBERT BLUM 1848, die Ausrufung der Republik im Zuge der Novemberrevolution 1918, der Hitler-Ludendorff-Putsch in München 1923 und die Reichspogromnacht 1938. Alles historische Wendepunkte in der deutschen Geschichte, die in der Gesamtheit ebenfalls ein deutsches Selbstbild beeinflussen sollten.

Trotzdem muss ich sagen, war die *Bild* eine Lektüre wert. Wenn schon nicht wegen des (wahrscheinlich in der Regel von den Autoren unbeabsichtigten) Spaßes beim Lesen, so lohnt sich der Blick alleine um zu sehen, was eine Zeitung schreibt, die man so vielleicht nicht unbedingt lesen würde. Um zu sehen, wie durchaus weite Teile der Bevölkerung ticken, was sich verkauft. Und letztlich also insbesondere auch, um das eigene Weltbild zu kalibrieren.

[1] Springer, Axel (Hrsg.). *BILD* Sonderausgabe zum 9. November 2014.

[2] [https://www.axelspringer.de/artikel/Grundsätze-und-Leitlinien\\_40218.html](https://www.axelspringer.de/artikel/Grundsätze-und-Leitlinien_40218.html)  
(abgerufen am: 20.11.2014, 16:45)

## Ne Obliviscaris: Citadel

Eine CD-Kritik

VON MARC ZERWAS

Mit ihrem ersten Album *Portal of I* landeten die Australier von NE OBLIVISCARIS 2012 einen Überraschungshit. Auf etlichen Metalportalen wurde es zum Album des Monats gekürt

und rasch bildete sich eine kleine aber dafür umso enthusiastischere Fangemeinde um die Band. Den Stil empfanden viele als erfrischend im angestaubten Metalgefülle (Ich teile diese Meinung über das Genre

als Ganzes nicht; man muss nur die Auge etwas offen halten, dann entdeckt man auch solche kleinen Perlen). Als Inspirationsquelle dienten in erster Linie die älteren, sehr progressiven OPETH-Alben. Das be-

deutet lange und abwechslungsreiche Stücke mit interessanten, komplizierten Riffs und zwei Gesangsstimmen: Während die erste sehr melodisch klingt, ist die zweite metaltypisch eher harscher gutturaler Gesang. Der Clou der Formation ist jedoch die Violine. So werden die ohnehin schon überzeugenden Lieder von einem sehr dominanten Streichinstrument begleitet, welches maßgeblich die Stimmung der Stücke beeinflusst: Mal verstörend, mal sehr melodios, mal eher fröhlich. Dabei schreckt die Band auch nicht vor minutenlangen Soli und ruhigen Violinenpassagen zurück. Gewiss ist dies eine reizvolle Kombination und nach der Ankündigung des neuen Albums stiegen die Erwartungen bei Fans und Fachpresse. Handelte es sich bei „Portal of I“ um eine Eintagsfliege oder kann die Band an ihren Erfolg anknüpfen?

Bevor man sich den Klängen der Platte widmet, lohnt es sich zunächst, einmal das Cover und die Aufmachung der Platte zu betrachten. Denn wie schon beim Vorgänger schaffen es die Herren, perfekt den Look des Albums der Stimmung der Songs anzupassen. So versprüht das bläuliche Cover eine mystische, bedrohliche Atmosphäre. Dabei ist das Motiv außerordentlich detailliert, sodass man sich Ewigkeiten in den zahlreichen kleinen Details verlieren kann. Hier ein obligatorischer Totenschädel, da ein säulenartiges Gebäude und hey – was machen die Pferde und das Grammophon auf dem Bild? Die Kombinationen sind eigentlich reichlich absurd, doch auf eine faszinierende Art sind alle Elemente sehr stimmig ineinander verwoben, was den Stil der Band und des Albums hübsch widerspiegelt. Dies gilt auch für das Design des Booklets, leider zu Lasten der Lesbarkeit. Dies ist jedoch nur ein kleiner Nachteil, ist die Atmosphäre des Albums gegenüber der zweifellos auch vorhandenen lyrischen Qualität der Texte doch von gewichtigerer Bedeutung. Und diese im Gesamten gelungene Aufmachung schürt hohe Erwartungen bei dem potentiellen Hörer.

Und tatsächlich ist das, was den Hörer erwartet, wahrlich beachtlich.

Die Band hat nichts von ihrer Faszination verloren und sich interessant weiterentwickelt. So sind die Arrangements komplizierter und die stilistischen Extreme noch harmonischer verknüpft, sodass das Album eine unglaublich dichte und homogene Atmosphäre versprüht. Doch leider leidet unter der gestiegenen Komplexität die Eingängigkeit der Songs etwas, sodass zumindest bei mir vergleichsweise viele Durchläufe erforderlich waren, bis sich mir das Album erst nach und nach in seiner gesamten Pracht offenbarte.

Das Album wird zunächst von einem sehr atmosphärischen Intro eingeleitet: *Painters of the Tempest (Part 1): Wyrnholes*. Dieses beginnt mit einem einsamen Klavier, welches eine simple Melodie, begleitet von chorähnlichen Tönen spielt; eine mystische Stimmung wird aufgebaut. Schnell gesellt sich eine verzerrte Violine hinzu, welche dem Gesamtbild eine sehr verstörende Komponente hinzufügt. Alles baut sich langsam auf, um mit ein paar zurückhaltenden Gitarrensounds zu verstummen. Diese drei Minuten verkörpern sehr gekonnt die melancholische Stimmung, welche sich über das gesamte Album erstreckt.

Das Intro leitet schließlich zum 16 minütigen *Painters of the Tempest (Part II): Tryptichon* über, ein gewaltiges Lied, welches selbst noch einmal, wie der Name suggeriert, in drei Abschnitte untergliedert ist. Der erste Teil „Creator“ setzt gleich mit sehr druckvollem Gitarrenspiel und Growlgesang ein und bricht somit zunächst mit der melancholischen Stimmung. Hat man sich gerade an die härtere Gangart gewöhnt, setzt die Violine ebenso aggressiv ein und geht nahtlos binnen einem Bruchteil einer Sekunde in ein sehr verspieltes, fast schon fröhliches Solo über. Daran knüpft nach einiger Zeit der sehr melodische Gesang des zweiten Sängers an. Das Lied demonstriert in diesen ersten Minuten eindrucksstark die Vielfältigkeit der Band und experimentiert fortan mit vielen Emotionen und Stilen. Nach einem kraftvollen Aufbäumen der aggressiveren Elemente verebbt das Lied beinahe und die vielschichtigen Arrange-

ments weichen einem im Vergleich nahezu minimalistischen, sehr gefühlvollen Sound.

In dieser fast schon traumartigen Atmosphäre setzt der Mittelteil „Cynosure“ mit einem passenden zurückhaltenden Gesang ein. Die Stimmung stellt einen krassen Gegensatz zum ersten Abschnitt mit seinen komplexen Strukturen dar. Hier schließen sich etliche schöne, verspielte Violinen- und Gitarrensoli an, welche sich immer weiter überlagern und stetig aufbauen. Das Schlagzeug setzt schließlich ein, der Sound wird sukzessive aggressiver und spannungsgeladener und bildet eine gelungene Klimax, bevor das Lied in den finalen Teil übergeht.

Sind die Gitarren beinahe vollständig verklungen, setzt „Curator“ mit einem mächtigen, leicht verstörenden Riff ein. Dieser wird ständig wiederholt und brennt sich förmlich ins Gedächtnis des Hörers ein, als nach und nach Schlagzeug und weitere Gitarren einsetzen und sukzessive die vormals simplen Töne zu einem furiosen Feuerwerk formen. Als die Violine einsetzt, fügt sich alles, immer noch beherrscht von den vier Noten zu Beginn, zu einer mächtigen melodischen Einheit, in welcher sich zum Finale noch der schöne Gesang einpasst und dem Ganzen eine fast schon epische Anmutung verleiht. Dies bildet einen sehr runden Abschluss für ein geradezu hervorragendes Lied, welchen von Vielfältigkeit und Abwechslung nur so strotzt.

Nun bin ich nicht auf die Lyrics eingegangen, sind diese sehr klangschön und bedeutungsschwer geschrieben. Leider sind sie jedoch auch ebenso kryptisch wie verworren, sodass ich sie eher als rein akustisches Phänomen wahrnehme und ihrer Bedeutung wenig Aufmerksamkeit widme. Die Musik selbst schreibt hier die Geschichte. Symptomatisch für diese umständlichen Formulierungen stehen auch die einzelnen Titel, wie das folgende *Painters of the Tempest (Part III): Reveries from the stainted Glass Womb* eindrucksvoll demonstriert. Dieser ewig lange Titel steht jedoch nur für ein kurzes instrumentales Zwischen-

spiel, welches nun eine angenehme Pause für den Hörer bietet. Fängt es zunächst eher sphärisch und mysteriös an, so erlangt es nach einiger Zeit eine schon fast folkige Note. In jedem Fall ist es ein sehr schönes Zwischenspiel und gewiss kein Lückenfüller, wie es ja oft bei solch kurzen Instrumentals der Fall ist.

Ganz ähnlich wie bei dem ersten langen Stück setzt *Pyrrhic* sehr schnell druckvoll ein und kommt sofort zur Sache. Von allen drei längeren Liedern des Albums ist dieses mit seinen fast 10 Minuten gewiss das eingängigste, ohne dabei jedoch an Tiefe zu verlieren. So ist die erste Hälfte stilistisch sehr konsistent und bietet sogar leichte Refrainstrukturen. Dabei lässt das Lied aber weder die Violine, noch anspruchsvolle Arrangements und Soli vermissen. Für den geneigten Metalhörer geht dieser Part direkt ins Ohr und reißt einen sogleich mit, zumal das Tempo nun auch über mehrere Minuten konstant hoch gehalten wird. Schließlich fährt das Lied jedoch überraschend das Tempo zurück und es wird für eine Zeit nur noch vom Schlagzeug getragen. Darauf baut nun einer der großen Stärken der Band auf, nämlich die kontinuierliche Spannungssteigerung, ausgehend von einfachen Themen, die schließlich in einem großen Finale münden. Eine solche haben sie bereits im ersten Album mit *Forget Not* gezeigt, welches über die komplette Spielzeit von über 12 Minuten auf diesem Konzept aufbaut und eine famose Spannungskurve bietet. Auch hier gelingt dies superb und verschafft dem Lied ein stimmiges überzeugendes Gesamtbild. Von al-

len Stücken ist dies jenes, welches einen am ehesten an die Lieder des Vorgängers erinnert. Ein sehr gelungenes Lied, welches von der ersten bis zur letzten Sekunde begeistern kann.

Dieses Mal findet keine Pause und keine Zwischenspiel zwischen den Liedern statt und gleich geht es mit dem nächsten 13-minütigen Monstrum weiter: *Devour Me, Collossus (Part I): Blackholes*. Erneut begeistern gleich das Gitarrenspiel sowie der stets in den Gesangsstimmen wechselnder Gesang. Letztere greifen dieses Mal noch harmonischer ineinander. Ähnlich wie bei *Pyrrhic* ist das Tempo in den ersten Minuten sehr hoch und das Lied begeistert mit hübsch verschachtelten Strukturen. In der Mitte des Stückes findet jedoch auch ein schönes langes Violinensolo Platz, welches die Gesamtstimmung wieder in eine etwas melancholischere Richtung lenkt. Jedoch sind die Übergänge in diesem Lied etwas fließender, wodurch man das Gefühl hat, als hätte das Lied ein wesentlich höheres Grundtempo als die vorherigen. So beinhaltet das Solo die gleichen Motive wie der aggressive Gesang hinterher und es fällt es schwer, das Stück in eindeutige Abschnitte zu gliedern, denn alles ist mehr noch als bei den vorherigen Stücken geschickt miteinander verwoben, sodass kein Schritt beliebig wirkt. Es kommt einem wie eine 13-minütige Reise vor, mit all ihren Höhen und Tiefen. Auch beinhaltet das Stück einige der kräftigsten und gelungensten Passagen des gesamten Albums und ist definitiv ein weiteres Highlight. Zum Schluss wirft das Lied noch einmal alles in die Waag-

schale und beschert dem Hörer ein großartiges Finale.

Anschließend mündet das Stück in das ruhige *Outro Devour Me, Collossus (Part II): Contortions*, welches nun den Kreis mit dem Intro schließt. So ist die Musik hier ebenfalls sehr sphärisch, begleitet von einer Klavierstimme. Doch die verzerrte Violine ist nun noch dominanter als zu Beginn des Albums. Langsam verstummen beide Instrumente, ohne dass es zu einem besonderen Punkt sich aufbaut. Dennoch ist dieses kurze Stück sehr wichtig, um das atmosphärische Gesamtbild zu komplettieren.

Mit solch einer melancholischen Note endet nun ein Album, für welches ich nach mehreren Durchläufen fast nur Superlative übrig habe. Das Album wächst stetig, je häufiger man es hört, und ich bin immer noch gespannt, wie ich in einigen Wochen auf dieses Werk blicken werde. Es benötigt Zeit, Ruhe und etwas Geduld, doch diese Geduld zahlt sich am Ende doppelt aus. Mittlerweile würde ich es sogar dem sehr guten Erstling vorziehen. Es ist auch schlicht nicht möglich, von einem Lieblingsstück zu sprechen, da das Album – mehr noch als andere – eine faszinierende Gesamterfahrung ist. Jeder, der „Portal of I“ mochte, wird mit dieser konsequenten Weiterentwicklung trotz der etwas geringeren Spielzeit gewiss nichts verkehrt machen. Neueinsteiger sollten sich jedoch eventuell zunächst dem Erstling widmen, der zwar ebenfalls recht komplex ist, jedoch einen wesentlich leichteren Zugang ermöglicht. Die atmosphärischere Gesamterfahrung bietet aber *Citadel*.

# KREATIV

## Winter

VON JANA WILLEMSSEN (Gastbeitrag)



Foto: Jana Willemssen

### Frozen

There is this time in every year  
 we prepare for long before  
 and some with joy and some with fear  
 – they know they can't ignore.

The streets are full of cheers and glee  
 my steps feel light (and lighter)  
 and everywhere around I see  
 this town seems to shine brighter.

And in the windows all around  
 I hear small children singing  
 everywhere those glorious sounds  
 of churchbells sweetest ringing.

But in the end of every day,  
 I know you feel it too,  
 this time of red and gold and grey  
 it's about love, that's true.

It's about those sweet memories  
 I know we will remember.  
 That suddenly the whole wide world  
 looks prettier in December.