



MORE IS DIFFERENT

Auf der Suche nach der Einfachheit

Fellowbericht

Selim Jochim

DOI: [10.11588/fmk.2021.0.78674](https://doi.org/10.11588/fmk.2021.0.78674)

**MARSILIUS-
KOLLEG**

2019/2020



MORE IS DIFFERENT

Auf der Suche nach der Einfachheit

Was treibt mich als Wissenschaftler an? Was ist die intrinsische Motivation, einer bestimmten Frage nachzugehen, oder vielmehr: sich eine Frage auszudenken?

Als Naturwissenschaftler*innen tun wir uns schwer damit, dies zu beantworten, da wir gerne davon ausgehen, dass es auf die Frage nach der Bedeutung einer wissenschaftlichen Entdeckung eine objektive Antwort gibt und die Genialität von Wissenschaftler*innen nur darin besteht, eine besonders bedeutsame Entdeckung zu machen.

Ganz pragmatisch dient heute die Anzahl der Zitate für eine Publikation als objektiver Indikator, weil das Zitat einen Hinweis auf die Relevanz für spätere Arbeiten gibt. Aber welche Erkenntnis oder Entdeckung bringt einen selbst wirklich weiter? Bei meiner zehn Monate alten Tochter beobachte ich, wie sie Gegenstände wieder und wieder fallen lässt, um zu beobachten, was damit passiert. Man tendiert dazu, ungeduldig zu werden, bis man feststellt, dass das Kind versucht, eines der einfachsten und zugleich bedeutendsten Naturgesetze ohne jegliche Formel zu begreifen und sich so ein Abbild der Realität erschafft.

Auf der Suche danach, was mich persönlich antreibt und antreiben wird, kam ich zu dem Fellow-Projekt mit meinem Tandempartner, dem Germanisten Dirk Werle.

EINFACHHEIT UND KOMPLEXITÄT

Als Physiker hat man zwei grundsätzliche Möglichkeiten, zu Einfachheit zu gelangen: Wohl bekannt ist das Bestreben, Systeme so weit zu vereinfachen, dass sonst durch andere Effekte überlagerte, grundlegende Gesetze offen zu Tage treten. Das ist zum Beispiel beim oben bereits erwähnten Gravitationsgesetz der Fall, dessen

Verständnis dann gelang, als genaue Messdaten die Erklärung der Bewegung der als punktförmig anzunehmenden Planeten erforderten.

Einfachheit lässt sich aber auch auf eine andere Weise erzielen, nämlich wenn eine große Anzahl Freiheitsgrade eines Systems es erlaubt, rein aus der statistischen Beschreibung des Systems Aussagen über dessen Eigenschaften zu treffen: Die zufällige Bewegung der Teilchen in einem großen Ensemble lässt sich beschreiben durch makroskopische Observable wie Druck und Temperatur. Die ersten Erklärungsversuche dazu kamen 1738 von Daniel Bernoulli, bevor Maxwell und Boltzmann 1860 der statistischen Physik zu bis heute anhaltender, herausragender Anerkennung verhalfen.

Andere solche Phänomene sind subtiler, aber daher für Physiker*innen noch weit-
aus interessanter. Sie beruhen nun nicht mehr nur auf der zufälligen Bewegung der Teilchen auf mikroskopischer Ebene, sondern darauf, dass sich zwischen den einzelnen Teilchen komplexe Korrelationen einstellen, die zu erstaunlichen makroskopischen Eigenschaften führen können, wie zum Beispiel vollkommen reibungsfreiem Transport in einem Superfluid oder Supraleiter.

DIE BRÜCKE ÜBER DEN NECKAR

Wir wollten die Bedeutung dieser Begriffe besser einordnen und verstehen, was sie im jeweils anderen Gebiet bedeuten. Zu diesem Zweck trafen wir uns jeden Montagnachmittag, um über einen zuvor gelesenen Text zum Thema zu diskutieren.

Wir begannen unsere Diskussionen mit dem viel beachteten Manuskript des Nobelpreisträgers Philip W. Anderson mit dem Titel „More is Different“.¹ Untypisch für einen wissenschaftlichen Artikel berichtet Anderson darin nicht von seinen neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen, sondern plädiert enthusiastisch dafür, sich gezielt der Frage hinzugeben, wie komplexe, mikroskopische Eigenschaften zur Emergenz von neuartigen kollektiven Phänomenen führen. Nicht zuletzt wurde auch der Heidelberger Exzellenzcluster „Structures“ maßgeblich durch Andersons Paper inspiriert.

Unser literarisches Gegenstück zu Andersons Paper war ein Aufsatz von Detlev Schöttker,² der sich mit der „Forderung nach Einfachheit in ästhetischen Debatten“

auseinandersetzte. Schöttker beginnt seine Diskussion historisch mit Charles Batteux, der in seiner 1746 erschienenen Schrift „Les beaux-arts réduits à un même principe“ dafür plädierte „für Darstellungen der Kunst nur die schöne, der Vernunft gehorchende Natur“ zuzulassen. Schöttker lässt außerdem Marc-Antoine Laugier zu Wort kommen, der „in seinem ‚Essai sur l’architecture‘ von 1753 die Einfachheit zum Grundprinzip der Baukunst erklärt.“

Die von Laugier propagierte Urhütte wurde zur Ikone unseres Projekts: Das Bestreben, die Prinzipien der Architektur aus einer Naturform abzuleiten, wurde in der Illustration der Frontispizseite von Laugiers Buch verbildlicht und später vielfach reproduziert.

Es war neu und für mich sehr ansprechend, die Einfachheit zu einer ästhetischen Kategorie erhoben zu sehen. Mein Tandempartner interessiert sich insbesondere für die Hermeneutik der Einfachheit von barocken Gedichten, von denen wir einige gemeinsam lasen. „Wieso sagt die Lyrik nicht klar heraus, was sie sagen möchte, sondern tut es inhaltlich wie formal so merkwürdig „verstellt“?“³ lautet eine Frage, die im Laufe unserer Diskurse immer wieder gestellt wurde. Als Naturwissenschaftler*in denkt man unweigerlich an eine Vielzahl von Publikationen, deren verklausulierte Darstellung der gewonnenen Erkenntnisse den Anschein erweckt, die Autor*innen hätten versucht, durch eine gewisse Mystifizierung das Interesse der Leser*innen zu erregen.

Im Gegenzug stellt sich natürlich die Frage, aus welchem Grund eine Beschreibung der Natur zwangsläufig einem Prinzip der Einfachheit oder der Schönheit folgen sollte, wie Sabine Hossenfelder in ihrem Buch „Das hässliche Universum“ argumentiert.⁴



Urhütte: Frontispiz zur zweiten Auflage von Marc-Antoine Laugier, Essai sur l’architecture, Paris 1755



Dem Bestreben folgend, die Emergenz von Einfachheit aus der Komplexität heraus in einer ähnlichen Form, wie sie Anderson in „More Is Different“ beschreibt, auch in der Literatur zu finden, wandten wir uns dem modernen Thema der Netzwerktheorie zu. Diese erlaubt, fundamentale Gesetzmäßigkeiten eines Systems zu bestimmen, ohne die vollständigen Details zu kennen. Wir lasen gemeinsam die wegweisende Arbeit des Soziologen Mark Granovetter „The Strength of Weak Ties“⁵ von 1973 und einige Kapitel aus dem Buch „Network Science“ von Albert-László Barabási.⁶ Unsere ersten eigenen Untersuchungen machten wir inspiriert durch Franco Morettis Kapitel „Netzwerktheorie, Handlungsanalyse“, in seinem Buch „Distant Reading“,⁷ in dem das Netzwerk der Akteur*innen in Shakespeares Hamlet analysiert wird. Wir konnten feststellen, dass dieses Netzwerk trotz der sehr begrenzten Größe durch Skalenfreiheit charakterisiert ist, ein außerordentlich wichtiges Konzept in der Physik. Um ein deutlich größeres Netzwerk zu analysieren, möchten wir uns ein Dichternetzwerk aus dem 17. Jahrhundert vornehmen. Das Vorhaben wurde durch die Corona-Pandemie aufgeschoben, ist aber ein vielversprechender Ansatz, um die Emergenz von Einfachheit in einem komplexen System zu untersuchen.

DIE EMERGENZ DES EINFACHEN

Komplexität, Emergenz, Einfachheit – wir haben diese Begriffe in unserem Fellow-Projekt von vielen Seiten beleuchtet, was mir nun erlaubt, meine eigene Arbeit in einem viel breiteren Kontext zu sehen. Während der letzten Wochen meiner Zeit als Marsilius-Fellow gelang meiner Arbeitsgruppe ein wichtiger Durchbruch der inhaltlich direkt mit dem Fellow-Projekt verbunden ist: In einem nur aus wenigen Atomen bestehenden Quantensystem konnten essentielle Eigenschaften eines Phasenübergangs beobachtet werden. Es gelang uns so, die Emergenz des Einfachen direkt zu beobachten. Das resultierende Manuskript erschien im November 2020 bei Nature.⁸

- ¹ Vgl. Philip W. Anderson: More Is Different. Broken Symmetry And The Nature of The Hierarchical Structure of Science, in: *Science* 177 (1972), S. 393-396, <https://doi.org/10.1126/science.177.4047.393>.
- ² Vgl. Detlev Schöttker: *Reduktion und Innovation. Die Forderung nach Einfachheit in ästhetischen Debatten*, in: *Konzepte der Moderne* hg. von Gerhart von Graevenitz, Stuttgart und Weimar: J.B. Metzler 1999, S. 331-349, <https://doi.org/10.1007/978-3-476-05565-1>.
- ³ Vgl. Dirk Werle: *Barocke Lyrik lesen*, Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann GmbH 2019, https://books.google.de/books/about/Barocke_Lyrik_lesen.html?id=F9AgyQEACAAJ&redir_esc=y.
- ⁴ Vgl. Sabine Hossenfelder: *Das hässliche Universum: Warum unsere Suche nach Schönheit die Physik in die Sackgasse führt*, Frankfurt am Main: S. Fischer 2018, <https://www.amazon.de/-/en/Sabine-Hossenfelder/dp/3103972466>.
- ⁵ Vgl. Mark S. Granovetter: *The Strength of Weak Ties*, in: *American Journal of Sociology* 78 (1973), S. 1360-1380, <https://doi.org/10.1086/225469>.
- ⁶ Vgl. Albert-László Barabási: *Network Science*, Cambridge: Cambridge University Press 2016, <https://barabasi.com/book/network-science>.
- ⁷ Vgl. Franco Moretti: *Netzwerktheorie, Handlungsanalyse*, in: *Distant Reading* hg. von Franco Moretti, Konstanz: Konstanz University Press 2016, S. 191ff.
- ⁸ Vgl. Luca Bayha, Marvin Holten, Ralf Klemt, Keerthan Subramanian, Johannes Bjerlin, Stephanie M. Reimann, Georg M. Bruun, Philipp M. Preiss und Selim Jochim: *Observing the emergence of a quantum phase transition shell by shell*, in: *Nature* 587 (2020), S. 583-587, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2936-y>.