Zahlen – verzwickte, verzwickte Zahlen: Teil 1

geschrieben von Chris Frey | 2. August 2022

Kip Hansen

Ich bitte Sie um Nachsicht, wenn ich Ihnen mit meinem heutigen Essay auf die Füße trete, sei es aus ideologischen oder wissenschaftlichen Gründen. Aber ich hoffe, Ihre Aufmerksamkeit lange genug auf einen Punkt lenken zu können, der so wichtig ist, dass er fast alle empirischen Erkenntnisse in unserer modernen Welt betrifft. Der Punkt ist so einfach und doch so wissenschaftlich tiefgründig, dass er selbst für gelegentliche Leser dumm klingen mag:

Zahlen sind einfach Zahlen!

Genau darum geht es mir heute; mit einem ziemlich langen Nachwort darüber, warum dies wichtig genug ist, um es hier in einem Wissenschaftsblog zu erwähnen. Leser, die bereits verstehen, warum „Numbers are Just Numbers“ so zutiefst wahr ist, und diejenigen, die bereits die Bedeutung dieser Tatsache für die moderne Wissenschaft verstehen, können weitergehen und über (langweilige) Themen des Klimawandels lesen.

[Warnung: Dies ist kein einfacher Aufsatz – es ist eine kurze Dissertation über die wissenschaftliche Philosophie der Zahlen und ihre Verwendung in der modernen Wissenschaft mit einigen Vorsichtsmaßnahmen und wird sich über mindestens zwei Teile erstrecken.]

24 / The World of Measurements

Measurement is a massive, many-sided activity in all branches of production of the necessities, conveniences and luxuries of life. Moreover, the tools and techniques of measurement provide the most useful bridge between the everyday worlds of the layman and of the specialists in science.

Molière's "bourgeois gentleman" was gratified to learn that all his life he had been speaking *prose*, a category of rhetoric. Nonscientists may be similarly impressed to discover that units of measurement—for length, area, volume, time duration, weight, and all the rest—are essentials of science.

The author, during research and writing of several books on recent advances in science, became impressed, and finally almost possessed, by the conviction that modern measurement methods provide the broadest, most natural, least restricted road on which nonscientists can approach modern science.

This work is the result of that conviction. It should prove serviceable to professionals in science, but its main purpose is to make outsiders realize that in their daily lives and concerns they too are involved in the activities and ideas classified as *metrology*, the science of measurement—a subdivision of science that underlies and assists all others.

The Science of Measurement: A Historical Survey
by Herbert Arthur Klein · 2012

Aus dem Buch „The Science of Measurement: Historical Survey“ [etwa: Die Wissenschaft des Messens: historischer Überblick] von Herbert Klein finden wir folgende Zitate:

„…die Werkzeuge und Techniken des Messens bilden die nützlichste Brücke zwischen den alltäglichen Welten des Laien und der Spezialisten in der Wissenschaft.“

„Nichtwissenschaftler mögen ähnlich beeindruckt sein, wenn sie entdecken, dass Maßeinheiten – für Länge, Fläche, Volumen, Zeitdauer, Gewicht und all den Rest – wesentliche Bestandteile der Wissenschaft sind.“

„[Dieses Werk] … sollte sich für Fachleute in der Wissenschaft als nützlich erweisen, aber sein Hauptzweck besteht darin, Außenstehenden klar zu machen, dass auch sie in ihrem täglichen Leben und in ihren Belangen mit den Aktivitäten und Ideen zu tun haben, die als Metrologie, die Wissenschaft des Messens, klassifiziert werden – ein Teilbereich der Wissenschaft, der allen anderen zugrunde liegt und sie unterstützt.“

Und was ist **Metrologie**? „**Metrologie** ist die wissenschaftliche Lehre vom Messen“.

Und was ist eine Messung? „**Messen** ist die Quantifizierung von Eigenschaften eines Objekts oder Ereignisses, die zum Vergleich mit anderen Objekten oder Ereignissen verwendet werden können.“

Und was ist Quantifizierung? „…**Quantifizierung** ist der Akt des Zählens und Messens, der menschliche Sinnesbeobachtungen und Erfahrungen in Mengen abbildet. Quantifizierung in diesem Sinne ist grundlegend für die

wissenschaftliche Methode."

Und was ist Zählen? „**Zählen** ist der Prozess der Bestimmung der Anzahl von Elementen einer endlichen Menge von Objekten", z. B. ihrer physikalischen Eigenschaften.

[Hinweis: Sämtliche hier hinterlegten Hyperlinks verweisen auf Wikipedia!]

Jede Messung ist im Grunde nichts anderes als Zählen – die Anzahl von Bohnen, Münzen, Sternen, Zoll, Lichtjahren… (und allen anderen Maßeinheiten). Das Ergebnis des Zählens ist eine Zahl – die Anzahl der „Elemente" – der gezählten Dinge.

Und was ist eine Zahl? „Eine **Zahl** ist ein mathematisches Objekt, das zum Zählen, Messen und Bezeichnen verwendet wird. Die ursprünglichen Beispiele sind die natürlichen Zahlen 1, 2, 3, 4 und so weiter".

Die grundlegende Tätigkeit der Wissenschaft ist also das Zählen oder Messen – eine bestimmte Art des Zählens anhand von im Voraus festgelegten, international vereinbarten Einheiten einer Qualität/Eigenschaft wie Temperatur oder Gewicht oder Länge oder Fuß/Pfund und viele, viele mehr. Es gibt viele verschiedene Methoden, verschiedene Dinge mit sehr unterschiedlichen Werkzeugen und in einer Vielzahl von Maßstäben zu messen. Nichtsdestotrotz sind sie alle eigentlich nur eine Art des Zählens.

Wenn wir was auch immer zählen, ist das Ergebnis leider eine Zahl – die nichts anderes als ein mathematisches Objekt ist – „Ein mathematisches Objekt ist ein abstraktes Konzept, das in der Mathematik auftaucht". Die gezählte Zahl allein ist natürlich überhaupt kein Ding – nur ein abstraktes Konzept – solange die gezählte Zahl nicht eindeutig als „Anzahl von was auch immer" angegeben wird – Anzahl der Pfirsiche, Anzahl der Zentimeter einer 2×4-Platte, Anzahl der Monarchfalter zu einem bestimmten Zeitpunkt, Anzahl einer der SI-Einheiten des Internationalen Einheitensystems für verschiedene physikalische Eigenschaften von etwas.

Zahlen können knifflig sein…. nur weil es sich um Zahlen handelt – wie 1, 2, 85, 400 Millionen, 3,432 – denken manche, wir könnten einfach wahllos alle Arten von mathematischen Verfahren auf sie anwenden: sie addieren, subtrahieren, multiplizieren, addieren und in Mittelwerte aufteilen und/oder sie mit verschiedenen Methoden der Abstandsgewichtung und des Krigings räumlich mitteln – all dies soll *physikalisch sinnvolle Ergebnisse hervorbringen.*

Zu allem Überfluss glauben Statistiker oft, dass sie aus den Zahlen, die bei all diesen Verfahren herauskommen, noch aussagekräftigere Ergebnisse herausholen können, die dem menschlichen Verstand sonst verborgen bleiben.

Aber führen all diese mathematischen Berechnungen zu *physikalisch sinnvollen Ergebnissen*?

Zwar lassen sich mit Zahlen und Statistiken einige interessante Dinge anstellen, aber viele Bereiche der modernen Wissenschaft sind oft weit in die Abgründe der Zahlenverklärung abgerutscht und haben ganze Bereiche mit nichtphysikalischen Daten geschaffen – wie die globale durchschnittliche Oberflächentemperatur, eine völlig imaginäre, nicht-physikalische Zahl. In ähnlicher Weise haben moderne Meereswissenschaftler das imaginäre Konzept des Eustatischen Meeresspiegels geschaffen – ein Niveau, das „gewesen wäre" und nicht wirklich ein physikalisches Niveau ist.

Nebenbei bemerkt: „Verdinglichung bedeutet, dass man etwas Abstraktes als etwas Physikalisches betrachtet oder behandelt. Denken Sie daran, dass diese Zahlen *mathematische Abstrakte* sind".

In einem zwei Jahrzehnte alten BMJ-Artikel wird eingeräumt:

„Viele Menschen respektieren nur Beweise für die klinische Praxis [man denke auch an Biologie, Klimawissenschaft, Geologie, Psychologie, ad infinitum], die in der hochgradig abstrakten Sprache von Diagrammen und statistischen Tabellen formuliert sind, die ihrerseits Visualisierungen abstrakter Beziehungen zwischen Zahlentypen sind, die ihrerseits wiederum Abstraktionen über gewöhnliche Phänomene sind." [Quelle]

So lesen wir Artikel, Aufsätze und Zeitschriftenartikel, die voll von *Abstraktionen über Abstraktionen über gewöhnliche Phänomene* sind.

In der Praxis nennen wir diese Abstraktionen *Zahlen* oder *Datensätze* oder sogar *„die Daten"*, und dann machen wir/jemand daraus verschiedene visuelle Darstellungen – Diagramme und Grafiken und hübsche Bilder – die dazu *dienen sollen, die eigene Lieblingshypothese zu verkaufen oder Ihre Lieblingshypothese zu widerlegen*.

Vorschau auf Teil 2:

In Teil 2 werde ich betrachten, warum man „Temperaturen nicht mitteln kann/darf!"

Wirklich.

Kommentar des Autors:

Man hat mir in der Vergangenheit vorgeworfen, dass ich Zahlen nicht mag, dass ich Zahlen hasse, dass ich Mathematik nicht verstehe, dass ich Statistiken nicht verstehe und dass ich generell unter einer Mathe-Phobie leide. Das stimmt nicht – ich liebe nicht nur die Schönheit und Gewissheit der Mathematik, sondern ich bin auch ein echter Pragmatiker.

„Jemand, der eher nach den Folgen als nach den Voraussetzungen urteilt."

Ich bin kein Freund des blinden Vertrauens in so genannte Experten – Experten müssen meiner Meinung nach in der Lage sein, ihre Arbeit in der realen Welt zu beweisen.

Ich bin mir der vielen Probleme der modernen wissenschaftlichen Forschung durchaus bewusst, einschließlich der Tatsache, dass alle Bereiche der Wissenschaft eine Menge fragwürdiger Ergebnisse liefern – selbst in streng überwachten Bereichen wie der Medizin. Ich glaube, dass vieles davon durch „zu viel Mathematik, zu wenig Denken“ oder die Verdinglichung mathematischer und statistischer Ergebnisse bedingt ist.

„Ich könnte mich jetzt irren, aber ich glaube nicht.“

Link:
https://wattsupwiththat.com/2022/07/26/numbers-tricky-tricky-numbers-part-1/

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE