Zeitschrift: Schweizer Monat : die Autorenzeitschrift für Politik, Wirtschaft und Kultur

Band: 100 (2020)

Heft: 1073

Rubrik: Das kleine Einmaleins

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

DAS KLEINE EINMALEINS

DIE BERECHNUNG DER LANGSAMKEIT

Wer morgens auf das wartende Tram spurtet, kann eine beachtliche Geschwindigkeit erreichen. Versucht man das gleiche Tempo bei einem Langstreckenlauf durchzuhalten, stösst man aber schnell an seine Grenzen. Je länger die Strecke ist, desto tiefer ist die Durchschnittsgeschwindigkeit, was unter anderem an der Ermüdung der Muskeln liegt.

Das Phänomen zeigt sich auch im Spitzensport. Der Schweizer Rekord im 100-Meter-Sprint der Männer liegt bei 10,11 Sekunden. Über 200 Meter beträgt die schnellste Zeit 20,04 Sekunden. Für 400 Meter braucht der Rekordhalter schon 44,99 Sekunden und für 800 Meter 102,6 Sekunden. Die Reihe lässt sich erweitern:

Distanz (in Metern)	Rekordzeit (in Sekunden)
1000	135,6
1609 (eine Meile)	230,4
2000	294,5
5000	787,5
10 000	1664
20 000	3554
25 000	4735
30 000	5741

Für 800 Meter braucht man mehr als doppelt so lange wie für 400 Meter, ebenso für 2000 Meter mehr als doppelt so lange wie für 1000 Meter. Eine Ausnahme ist der Sprung von 100 auf 200 Meter, weil die zeitfressende Startsequenz auf der kurzen Distanz stark ins Gewicht fällt. Der Zusammenhang ist also nicht proportional. Doch wie ist er genau?

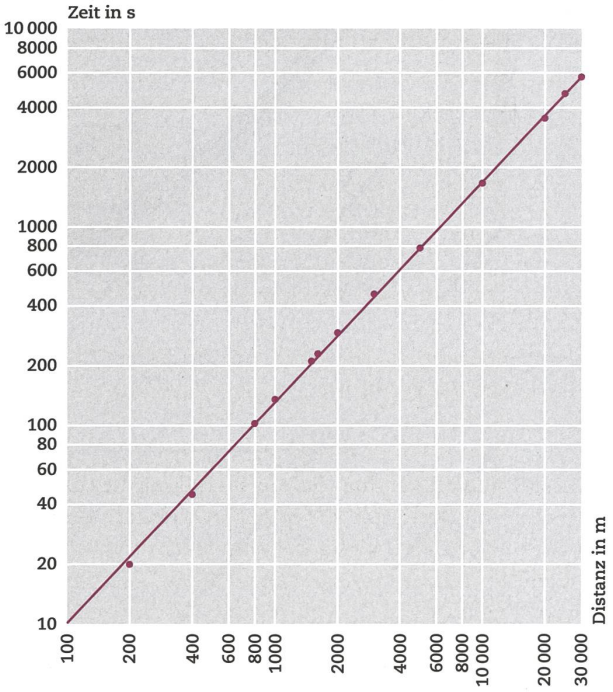
Auf Basis der Daten kann man versuchen, den Zusammenhang, in diesem Fall den überproportional wachsenden Zeitaufwand für eine gegebene Strecke, mit einer mathematischen Formel zu beschreiben. Wenn man die Zahlen in einem Koordinatensystem einträgt, das auf der x-Achse die Distanz in Metern und auf der y-Achse die Zeit in Sekunden angibt, kann man nach obigen Überlegungen nicht erwarten, dass es eine Gerade durch den Nullpunkt gibt (das würde einem proportionalen, linearen Zusammenhang entsprechen). Es geht eher in Richtung einer Parabel. Erfahrene Datenanalytiker kommen bei solchen Daten schnell auf die Idee einer Datentransformation, die den Zusammenhang anschaulich macht: Wenn man die x- und y-Achsen derart staucht, dass in der Darstellung die Sprünge der Distanzen von 100 zu 1000 und dann zu 10 000 Metern gleich lang sind (bei der y-Achse die Sprünge der Zeiten von 10 zu 100 zu 1000 zu 10 000 Sekunden), dann liegen die Punkte fast perfekt auf einer Geraden (siehe Grafik).

Wenn nun in *dieser sogenannt doppelt-logarithmischen* Darstellung eine Gerade resultiert, dann – so lässt sich mathematisch nachweisen – muss der ursprüngliche Zusammenhang ein Potenzzusammenhang sein (also etwas in der Art $y = a \cdot x^b$).

In der Tat gelangt man mit obigen Zahlen approximativ zu folgendem Ergebnis (probieren Sie es selber aus): Wenn x die Strecke und y die Zeit ist, dann gilt: $y = 0{,}059 \cdot x^{1{,}12}$

Der Exponent ist 1,12; wäre er 1, so hätten wir im ursprünglichen Koordinatensystem eine Gerade, bei 2 wäre es eine Parabel. 1,12 beziffert den Leistungsabfall.

Eine kleine Warnung: Für Distanzen von 100 bis 30 000 Meter erklärt diese Formel die aktuellen Daten gut. Extrapolationen auf höhere Werte sind – nicht nur hier – mit grösster Vorsicht zu geniessen.



Christoph Luchsinger
ist Mathematikdozent an der Universität Zürich, Gründer der Stellenbörsen www.math-jobs.com und www.acad.jobs und Direktor des Think Tank www.schatten-kabinett.ch. In seiner Kolumne kommt er alltäglichen mathematischen Geheimnissen auf die Spur.