

38 Ausfallwahrscheinlichkeiten für Verschwörungstheorien

Ein mathematisches Modell kann nützlich sein, um den potenziell schädlichen Folgen von gefälschten und Anti-Wissenschafts-Narrativen entgegenzuwirken und die hypothetischen Bedingungen zu untersuchen, unter denen eine nachhaltige Konspiration möglich sein könnte.

Bei Verschwörungstheorien glauben einzelne Individuen, dass Ereignisse und Machtverhältnisse heimlich von bestimmten geheimen Gruppen und Organisationen manipuliert werden. Viele dieser vermeintlich erklärenden Vermutungen sind nicht falsifizierbar, nicht beweisbar oder nachweislich falsch, dennoch bleibt die öffentliche Akzeptanz hoch. Die Bemühungen, die Öffentlichkeit von der Gültigkeit medizinischer und wissenschaftlicher Erkenntnisse zu überzeugen, können durch solche Narrative behindert werden, die den Eindruck von Zweifeln oder Unstimmigkeiten in Bereichen erwecken, in denen die Wissenschaft gut etabliert ist. Umgekehrt gibt es historische Beispiele für aufgedeckte Verschwörungen und es kann für die Menschen schwierig sein, zwischen vernünftigen und zweifelhaften Behauptungen zu unterscheiden.

Dr. David Robert Grimes von der Universität Oxford hat in seiner Arbeit³⁴ ein einfaches mathematisches Modell für Verschwörungen mit mehreren Akteuren entwickelt, das die Wahrscheinlichkeit des Scheiterns für jede gegebene Verschwörung liefert. Die Parameter für das Modell werden anhand von Literaturbeispielen bekannter Skandale geschätzt, und die Faktoren, die den Erfolg und Misserfolg von Verschwörungen beeinflussen, werden untersucht. Das Modell von Grimes wird auch verwendet, um die Wahrscheinlichkeit von Behauptungen aus einigen weit verbreiteten verschwörerischen Überzeugungen zu schätzen; diese sind nämlich, dass die Mondlandungen gefälscht wurden, dass der Klimawandel ein Schwindel ist, dass Impfungen gefährlich sind und dass ein Heilmittel für Krebs von Interessengruppen unterdrückt wird.

Anti-Wissenschafts-Verschwörungsnarrative – ein kurzer Überblick

Verschwörungstheorien, die ein schändliches, hinterhältiges Handeln von Wissenschaftlern unterstellen, sind allgegenwärtig. Dr. David Robert Grimes beschränkt sich in seiner Arbeit auf vier prominente Verschwörungstheorien:

1. **NASA-Mondlandung.** Die erfolgreiche Apollo-11-Mission im Jahr 1969 brachte erstmals Menschen auf den Mond, eine bahnbrechende Errungenschaft der Menschheitsgeschichte. Es gibt eine Randgruppe, die glaubt, dass die Mondlandungen zu Propagandazwecken vorgetäuscht wurde. Sie berufen sich dabei auf angeblichen Ungereimtheiten in Bildern die auf der Mondoberfläche aufgenommen wurden.

³⁴D.R. Grimes, *On the Viability of Conspiratorial Beliefs*, PLoS ONE 11(1) (2016), e0147905. (+ Korrektur)

2. **Klimawandel.** Trotz der überwältigenden Stärke der Beweise, die den wissenschaftlichen Konsens der anthropogenen globalen Erwärmung unterstützen, gibt es viele, die diesen Konsens ablehnen. Viele von ihnen behaupten, der Klimawandel sei ein von Wissenschaftlern und Umweltschützern inszenierter Schwindel, angeblich um Forschungseinnahmen zu erzielen.
3. **Impfungen.** Verschwörerische Überzeugungen über Impfungen sind in der Anti-Impf-Bewegung verbreitet, so wird. z.B. geglaubt, dass es einen Zusammenhang zwischen Autismus und dem MMR-Impfstoff gibt. Dieser Glaube hat in mehreren Ländern die Inanspruchnahme wichtiger Impfungen verringert und hat zu einem Wiederauftreten von Krankheiten wie z.B. Masern geführt hat.
4. **Krebsheilmittel.** Der Glaube, dass ein Heilmittel für Krebs von Interessengruppen zurückgehalten wird, ist weit verbreitet. Er wird oft von Befürworter einer alternativen angeblichen Heilung verwendet, und die Behauptung der Verschwörungstheorie fungiert als Erklärungsansatz, um den völligen Mangel an klinischen Beweisen für solche Behauptungen zu erklären.
5. **COVID-19.** Die Coronavirus-Pandemie hat zu einem deutlichen Anstieg der medizinischen Desinformation und COVID-Verschwörungsnarrativen in den sozialen Medien geführt, wie z.B. dass COVID ein Hoax ist oder absichtlich hergestellt wurde, dass 5G-Frequenz-Strahlung das Coronavirus verursacht hat und dass die Pandemie eine List von großen Pharmaunternehmen ist, um von einem Impfstoff zu profitieren³⁵.

Herleitung des Modells

Es wird beim Modell von Grimes angenommen, dass bei einer gegebenen Verschwörung die Verschwörer im Allgemeinen größtenteils darauf bedacht sind, ihre Aktivitäten zu verbergen. Weiterhin wird angenommen, dass ein (absichtliches oder versehentliches) Informationsleck von einem beliebigen Verschwörer ausreicht, um die Verschwörung aufzudecken und sie überflüssig zu machen. Diese Aufdeckung einer Verschwörung ist ein relativ seltenes und unabhängiges Ereignis. Wir können dann die Poisson-Statistik anwenden und die Wahrscheinlichkeit von mindestens ein Leck, das zum Scheitern der Verschwörung führt, als

$$L(t) = 1 - e^{-\int_0^t \phi(\tau) d\tau}$$

ausdrücken, wobei ϕ die mittlere Anzahl der pro Zeiteinheit erwarteten Ausfälle ist. Diese ist wiederum eine Funktion der Anzahl der Verschwörer $N(t)$ und p , der intrinsischen Ausfallwahrscheinlichkeit pro Person pro Jahr. Dann kann man Φ angeben durch

$$\phi = 1 - (1 - p)^{N(t)}$$

³⁵D.R. Grimes, *Medical disinformation and the unviable nature of COVID-19 conspiracy theories*, PLoS ONE 16(3) (2021), e0245900.

und wenn man der Kürze halber $\psi = 1 - p$ schreibt, kann die Wahrscheinlichkeit eines Verschwörungsausfalls als Funktion der Zeit umgeschrieben werden

$$L(t, N(t)) = 1 - e^{-\int_0^t (1 - \psi^{N(\tau)}) d\tau}.$$

Wenn $\phi(t)$ eine Konstante ist (homogener Poisson-Prozess), vereinfacht sich L zu

$$L(t, N(t)) = 1 - e^{-t(1 - \psi^{N(t)})}.$$

Es gibt mehrere Möglichkeiten für die Anzahl der Verschwörer $N(t)$; die geeignete Auswahl hängt von der Art der Verschwörung ab.

1. Wenn eine Verschwörung eine konstante Aufrechterhaltung erfordert, dann ist die Verschwöreranzahl, die erforderlich ist, um die Fiktion aufrechtzuerhalten, ungefähr konstant mit der Zeit. Dies bezieht sich auf Situationen, in denen ein aktiver Beitrag zur Vertuschung eines Ereignisses oder zur Aufrechterhaltung einer Täuschung unerlässlich ist. In diesem Fall nimmt die Zahl der beteiligten Verschwörer eine einfache Form $N(t) = N_0$ an, wobei N_0 die anfängliche Anzahl der Verschwörer ist.
2. Wenn es sich bei der Verschwörung stattdessen um ein einzelnes Ereignis handelt, nach dem keine neuen Verschwörer benötigt werden, sterben die Beteiligten mit der Zeit aus, wodurch die Wahrscheinlichkeit der Aufdeckung sinkt. Wenn dies der Fall ist, kann eine *Gompertz'sche Überlebensfunktion* für die Funktion $N(t)$ verwendet werden. Wenn das Durchschnittsalter der beteiligten Personen zum Zeitpunkt des Ereignisses t_e ist, dann ist

$$N(t) = N_0 e^{\frac{\alpha}{\beta} (1 - e^{\beta(t+t_e)})},$$

wobei N_0 die anfängliche Anzahl der beteiligten Personen ist und α und β Konstanten für die Gompertz'sche Kurve sind. Für Menschen können wir $\alpha = 10^{-4}$ und $\beta = 0,085$ wählen, um die menschliche Sterblichkeit zu beschreiben.

3. Wenn Verschwörer aufgrund interner Streitigkeiten oder anderweitig schnell entfernt werden, (eine Aktion, die selbst wohl ein meta-verschwörerisches Ereignis ist), kann es Umstände geben, wo wir $N(t)$ als einen *exponentiellen Zerfall* modellieren können. Wenn Mitglieder schnell entfernt werden und nach einer Periode t_2 nur noch die Hälfte übrig ist, dann ist die Zerfallskonstante $\lambda = \ln 2/t_2$ und die Anzahl der Verschwörer zu einem bestimmten Zeitpunkt ist

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}.$$

Diese Gleichung beruht auf der Annahme, dass ein schnelles Entfernen von Mitwissern die Aufdeckungswahrscheinlichkeit pro Mitwisser nicht verändert.

Wir sehen, dass eine Erhöhung von $N(t)$ immer zu einer Erhöhung von $L(t)$ führt, egal welche Form für die Verschwörerichte gewählt wird. Die zeitliche Ausfallrate ist etwas komplizierter; für den konstanten Fall wird L monoton mit der Zeit anwachsen. Wenn stattdessen nicht-konstante Formen verwendet werden, ist L nicht-linear mit der Zeit. Der Zeitpunkt t_m , an dem L in diesen Fällen ein Maximum ist, ergibt sich durch Lösen von $\partial L/\partial t = 0$, das die folgende Gleichung liefert

$$1 - \psi^{N(t_m)} \left(1 + t_m \ln(\psi) \frac{\partial N}{\partial t} \Big|_{t_m} \right).$$

Diese Gleichung kann man mit numerischen Verfahren lösen. Die maximale Ausfallwahrscheinlichkeit ist dann $L(t_m)$ und die Form von $N(t)$ prägt deutlich die Dynamik des Problems, wie in Abbildung 58 dargestellt.

Parameterabschätzung

Um das Gompertz-Modell zu verwenden, müssen die Parameter geschätzt werden. Insbesondere der Parameter p , die Wahrscheinlichkeit eines intrinsischen Lecks oder Fehlers, ist extrem wichtig. Per Definition sind Details der Verschwörung selten bekannt, aber wir können die Parameter sehr konservativ schätzen, indem wir Daten von exponierten Beispielen verwenden. Zur Schätzung betrachten wir aufgedeckte Verschwörungen, bei denen ausreichende Daten über die Dauer und die Anzahl der Verschwörer öffentlich verfügbar sind.

Als Beispiel wollen wir hier die PRISM-Affäre der NSA (National Security Agency) betrachten, also die Spionage von zivilen Internetnutzer, die das Anzapfen von Glasfaserkabel, Abhören von Telefongesprächen usw. umfasste. Mit den verfügbaren Daten kann man p konservativ schätzen. Dabei nehmen wir an, dass nach der Dauer t , wenn Verschwörungen aufgedeckt werden, die Wahrscheinlichkeit ihres Scheiterns bei $L \geq 0,5$ liegt. Eine untere Schranke für p ist dann

$$p \geq 1 - \sqrt[N(t)]{1 - \frac{\ln 2}{t}}.$$

Bei einigen dieser Schätzungen besteht eine beträchtliche und unvermeidliche Unsicherheit, insbesondere bei der Anzahl der Personen, die das Ereignis vollständig kennen. Im Fall von PRISM ist die Zahl 30.000 die Gesamtzahl der NSA-Mitarbeitern. In Wirklichkeit wäre der Anteil der Beschäftigten, die Kenntnis von diesem Programm hätten, wahrscheinlich viel geringer, aber wir nehmen die obere Zahl, um die Schätzung von p zu minimieren. Angesichts des kurzen Zeitraums nehmen wir weiterhin an, dass die Anzahl der Verschwörer über den Zeitraum vor der Aufdeckung des Ereignisses ungefähr konstant geblieben ist. Hinzu kommt, dass die Lebensdauer der Verschwörung nicht immer klar ist – im Fall der NSA liegen die Schätzung bei ca. 6 Jahren. Weiterhin verwenden wir die geschätzten Werte $p = 4,09 \cdot 10^{-6}$ und $\psi = 0,99999591$.

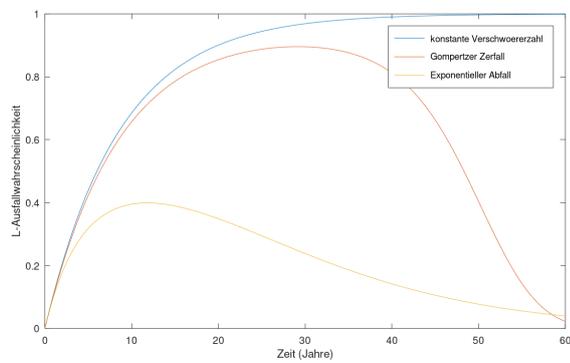


Abbildung 58: Projizierte Ausfallwahrscheinlichkeit L für eine Verschwörung mit 30.000 anfänglichen Verschwörern und $p = 4.09 \cdot 10^{-6}$ (Beispiel PRISM) und Halbwertszeit $t_2 = 8$.