

Die Wissenschaft im Stresstest

Das Coronavirus treibt die Forschung zu Rekordleistungen: Noch nie sind in so kurzer Zeit so viele Studien entstanden. Wie Fast Science funktioniert – und welche Schattenseiten sie haben kann.

Von [Ronja Beck](#), [Marie-José Kolly](#) (Text) und [Offshore Studio](#) (Infografik), 17.03.2020

Es ging verdammt schnell: Keine zwei Wochen nachdem die chinesischen Behörden der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ein neues, noch unbekanntes Virus gemeldet hatten, [lag es nackt vor uns](#) – am 11. Januar 2020. Forscher aus Shanghai hatten es geschafft, das Genom des neuen Coronavirus Sars-CoV-2 zu sequenzieren. Seither weiss die Welt, mit wem sie im Ring steht.

Wie sie den Kampf gewinnen kann, erforschen Wissenschaftlerinnen seit inzwischen gut zwei Monaten. Je mehr sie über das Virus und die von ihm

hervorgerufene Krankheit Covid-19 herausfinden, desto besser können Politik, Behörden und Gesellschaft darauf reagieren.

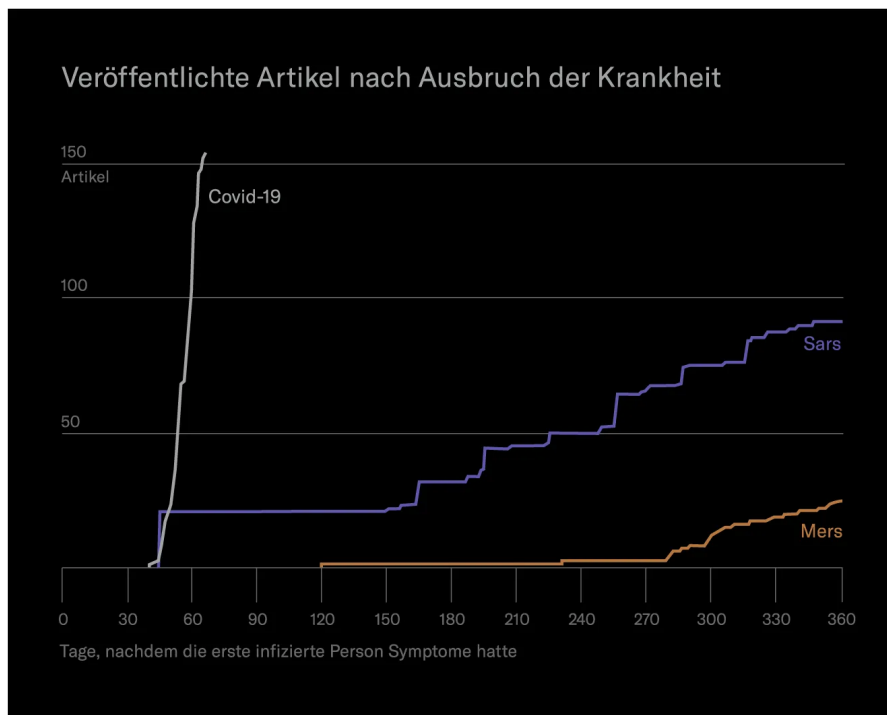
Die Zeit drängt. Denn nur schnelles Wissen erlaubt schnelles Handeln. Gefragt ist eine Wissenschaft, die ohne Umschweife Ergebnisse liefert.

Gefragt ist: Fast Science.

Es erscheinen so viele Studien wie noch nie

«Eine schnelle Verbreitung von wissenschaftlichen Ergebnissen ist jetzt dringend nötig», sagt Christian Althaus, Epidemiologe an der Universität Bern, zur Republik. Und seit dem Ausbruch der Coronavirus-Epidemie liefert die Wissenschaft Ergebnisse. Viele Ergebnisse.

Sie liefert schnell: Bei Sars und Mers, zwei ähnlichen Infektionskrankheiten, erschienen während eines ganzen Jahres nicht so viele Studien wie bisher zu Covid-19.



Quelle: Reuters. Publikationen auf Preprint-Servern und in wissenschaftlichen Zeitschriften bis und mit 10. Februar. Neuere Zahlen zu Covid-19-Studien sind nicht verfügbar. Sars brach 2002/2003 aus, Mers 2012.

Die Wissenschaft läuft also auf Hochtouren. Vor unseren Augen entsteht Forschung in Realtime und in einem Tempo, wie wir es noch nie gesehen haben.

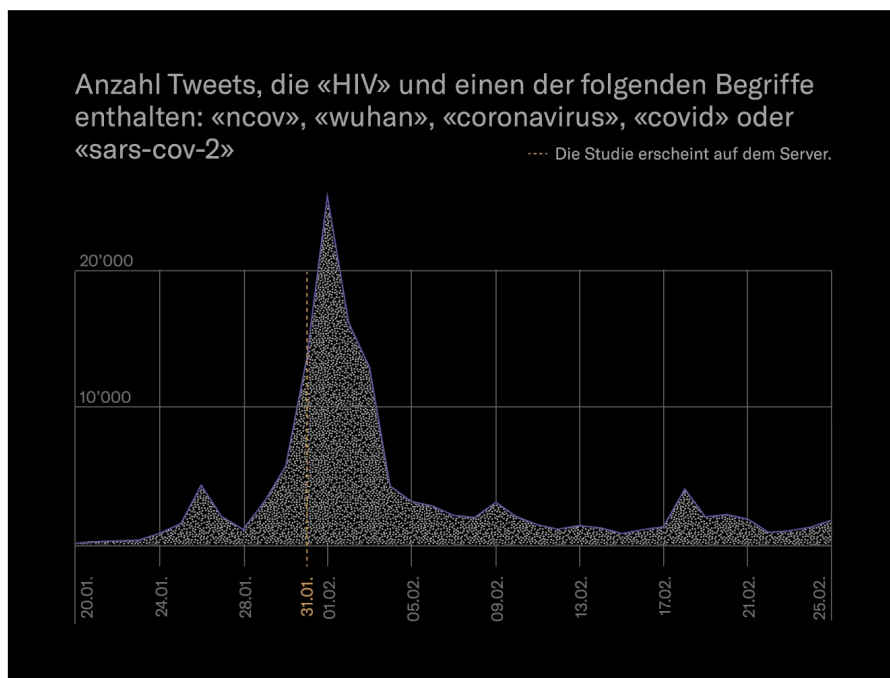
Die Wissenschaftscommunity ist deswegen mehrheitlich begeistert: Bereits nach kurzer Zeit gab es von Forschungsteams Hinweise zur Beschaffenheit und zur Verbreitung des neuen Virus. Auf dieser Arbeit, auf diesen Daten konnten nun andere aufbauen.

Doch die Schnelligkeit der Wissenschaft hat einen Preis.

Wenn aus Fast Science Fake News werden

Am 31. Januar, es ist ein Freitag, erscheint auf einem Server eine Studie. Neun Forscher aus Delhi versprechen schon im Titel eine Sensation: Das neue Virus Sars-CoV-2 sei dem HI-Virus frappierend ähnlich. Und diese Ähnlichkeit, schreiben sie im ersten Absatz ihrer Studie, sei nicht zufällig.

Noch am selben Abend geht «Coronavirus gleicht HIV» auf den sozialen Medien viral. Furchterregend sei dies, twittern manche Accounts, von einer «neuen Biowaffe» fantasieren andere. Verschwörungstheorien und Fake-News-Vorwürfe wechseln sich ab. Allein am 31. Januar erscheinen mehr als 13'000 Tweets, die «HIV» und das neue Coronavirus zum Thema haben.



Quelle: [Crowdbreaks](#). Tweets vor dem 31. Januar beziehen sich meist auf Anwendungen von HIV-Medikamenten bei Covid-19-Patienten.

Gleichzeitig geschieht aber auf der Website, auf der das Paper erschienen war, etwas anderes. Unter der Studie erscheint ein erster Kommentar. Zwei Minuten später folgt der nächste – vor Mitternacht sind es bereits fünf.

Ein Biologe aus Toronto schreibt, die Studie sei hochgradig irreführend. Ein Genetiker aus Canberra wirft den Autoren ihre defizitäre Methode vor. Und ein Mikrobiologe aus Berkeley erklärt, die Forscher aus Delhi würden deshalb ein zufälliges Resultat überinterpretieren. Er schliesst seine Erklärungen mit dem Satz: «Glückwunsch! Nachdem Sie das gelesen haben, sind Sie ein vorsichtigerer und fähigerer Bioinformatiker als die Autoren dieses Papers.»

So geht es die ganze Nacht. Es folgt Kommentar auf Kommentar, Antwort auf Antwort. Es entsteht eine verschachtelte Diskussion um Gensequenzen und Wahrscheinlichkeiten. Und auch auf Twitter klären Wissenschaftler die interessierte Öffentlichkeit über die Probleme hinter diesem Paper auf.

Was sind Preprint-Server?

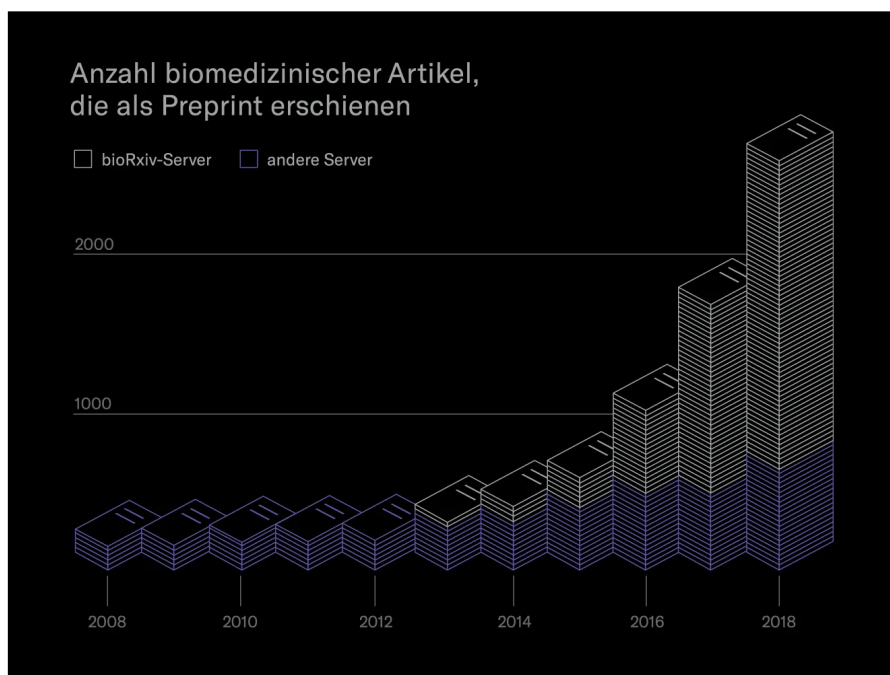
Dass Forschungsergebnisse auf diese Weise veröffentlicht und diskutiert werden können, liegt an sogenannten Preprint-Servern.

Das sind öffentlich zugängliche Websites, auf denen Forscher einen Artikel lange vor der Publikation in einer wissenschaftlichen Zeitschrift einreichen können – deshalb *pre-print*. Nach einer minimalen Prüfung und nach maximal 48 Stunden erscheint der Artikel auf der Plattform.

Der Preprint-Server, auf dem die Autoren aus Delhi ihre Ergebnisse veröffentlichten, heisst **bioRxiv**. Es gibt diverse ähnliche Server, die oft auf bestimmte Fachgebiete spezialisiert sind.

Ihre Arbeit erschien, als die Autoren fanden, sie sei bereit – lange vor der Begutachtung durch unabhängige Kolleginnen, wie sie im wissenschaftlichen Publikationsbetrieb üblich ist. Denn diese Begutachtung nimmt meist viel Zeit in Anspruch. Als Preprint können Forscherinnen ihre Artikel sichtbar machen, sobald sie den letzten Satz geschrieben haben.

«Sobald es Preprint-Server gab, haben wir sie benutzt», sagt Marcel Salathé, Epidemiologe an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Lausanne (EPFL). Zahlreiche seiner Kolleginnen, besonders in den Naturwissenschaften, tun das ebenso. Die Zahl der veröffentlichten Preprints ist in den vergangenen Jahren hochgeschwollen:



Quelle: [PrePubMed](#). «Andere» sind Preprints von folgenden Servern: arXiv q-bio, F1000Research, Nature Precedings, PeerJ Preprints, Preprints.org, The Winnover, Wellcome Open Research.

Die Beschleunigung ist also von vielen Wissenschaftlern erwünscht.

Denn sie vertrauen darauf, dass das System fähig ist, sich selbst zu korrigieren. Was nach der Publikation des «Coronavirus gleicht HIV»-Papers geschah, ist für sie kein Problem – sondern ein Beweis dafür, dass das System funktioniert:

Während sich am 1. Februar auf Twitter die HIV-Geschichte weiter verbreitet, bringt die Plattform bioRxiv auf jedem Paper zum Coronavirus einen Disclaimer an, auf hellgelbem Hintergrund:

«bioRxiv erhält viele neue Papers zum Coronavirus 2019-nCoV. Zur Erinnerung: Das sind vorläufige Berichte, die nicht peer reviewed worden sind. Sie sollten nicht als abschliessend betrachtet werden, und sie sollten nicht als Anleitung für die klinische Praxis oder gesundheitsbezogenes Verhalten dienen. Die Medien sollten sie auch nicht als etablierte Information wiedergeben.»

Quelle: [bioRxiv](#).

Am Sonntag dann, am 2. Februar, reagieren auch die Autoren auf die Kritik an ihrem Paper. Von da an ist es auf bioRxiv zwar nach wie vor einsehbar, aber nun steht unter dem hellgelben Disclaimer ein weiterer. Diesmal auf rotem Hintergrund: «Dieses Paper wurde zurückgezogen.»

Ist der Rückzug nicht ein Beweis dafür, dass die Forschenden hier zu schnell waren?

«Nein», sagt Epidemiologe Christian Althaus, das sei im Gegenteil ein tolles Beispiel dafür, wie der Prozess funktionieren sollte. «In der wissenschaftlichen Community hat man das HIV-Paper von Anfang an kritisiert. Und das gilt auch für viele andere unsorgfältige Studien, die mittlerweile zum Coronavirus auf Preprint-Servern liegen.»

«Das ist ein guter Moment für die Wissenschaft», schreiben auch Ivan Oransky und Adam Marcus von der Datenbank Retraction Watch, die *retractions*, also zurückgezogene Arbeiten, erfasst und kategorisiert.

Und für die Welt um sie herum?

Fast Science, serviert als Hunderttausende von Tweets, hat im Internet viele hungrige Augen erreicht. Verschwörungstheorien sind mit einer neuen falschen Theorie gefüttert worden. Und haben die Meldung vom HIV-Paper zwischen klimaskeptischen Beiträgen und Gerüchten zu einer neuen Biowaffe weiterverbreitet.

Dass die Forschenden ihr Paper zurückgezogen haben, weiss nur ein Bruchteil derer, die irgendwo von «Coronavirus gleicht HIV» gelesen haben. Eine vermeintliche Sensation verbreitet sich schneller als nüchterne Korrigenda oder Faktenchecks. Und Tweets kann man nicht zurückpfeifen, wenn sie einmal abgeschickt wurden.

Peer-Reviewing gerät unter Druck

Der Durst nach schneller Wissenschaft, er kommt nicht von nirgendwo. Das traditionelle System ist vielen Forschern zu umständlich geworden.

Studien müssen bei Fachzeitschriften eingereicht werden. Die Herausgeber schicken sie zu einer Begutachtung, zum Peer-Review, an unabhängige Expertinnen. Diese schreiben ein Gutachten, auf das die Autoren schriftlich eingehen können. Und irgendwann hat man ein publizierbares Paper.

Dieses «irgendwann»: Es kann Monate oder gar Jahre bedeuten.

Wenn Sie es genauer wissen wollen: So funktioniert der traditionelle Peer-Review-Prozess

Forschende schreiben die Ergebnisse ihrer Untersuchungen als wissenschaftliches Paper auf. In der Regel so: Einleitung, bisheriger Forschungsstand, methodisches Vorgehen, Resultate, Interpretation und Diskussion. Sie wählen eine möglichst renommierte wissenschaftliche Zeitschrift und reichen das Paper dort ein.

Die Zeitschrift teilt dem Paper einen Editor zu: ein Wissenschaftler vom Fachgebiet, der zur Herausgeberschaft der Zeitschrift gehört. Der Editor fragt zwei oder drei geeignete Wissenschaftlerinnen um ein Gutachten an. Das ist, was man Peer-Reviewing nennt: *Peers* (gleichrangige Fachkolleginnen) *reviewen* (begutachten) die Arbeit der Autoren. Sagen die Gutachterinnen zu, so gibt ihnen der Editor eine gewisse Zeitspanne für ihre Rückmeldung (oft mehrere Monate, im Coronavirus-Extremfall manchmal auch nur 24 Stunden).

Die Gutachterinnen schätzen ein, ob sich die Studie hinsichtlich Relevanz und Qualität zur Publikation eignet, kritisieren Einzelaspekte und schlagen Änderungen vor. In der Regel bleiben sie für die Autoren anonym. Der Chancengleichheit zuträglich ist es, wenn die Gutachterinnen die Identität der Autoren ebenfalls nicht kennen. Das nennt man dann *Double Blind Peer Review*.

Aufgrund der Gutachten entscheidet der Editor, ob er

- das Paper zur Publikation annimmt (vielleicht verlangt er ein paar Änderungen am Text oder die Erwähnung weiterer bisheriger Studien),
- das Paper und die Gutachten für eine substantielle Überarbeitung zurück an die Autoren schickt. Diese müssen das überarbeitete Paper danach wieder einreichen, es geht erneut an die Gutachterinnen etc.,
- das Paper ablehnt.

Die Autoren wiederum gehen in ihrer Antwort an den Editor auf jeden Kritikpunkt der Gutachterinnen ein und erklären, wie sie das Paper auf die Kritik angepasst haben (oder weshalb sie den Kritikpunkt zurückweisen). Nimmt die Zeitschrift ein Paper nach dem Peer-Review-Prozess an, so erstellt sie das Layout. Autoren und Editor lesen Korrektur, merken Einzelheiten an und geben dann ihr finales Okay. Jetzt kann die Zeitschrift publizieren.

Deshalb erlebt der Wissenschaftsbetrieb zurzeit die vielleicht grösste Turbulenz, seit Peer-Review zum Standard wurde. Die Gatekeeper, die Qualitätsprüfer, die renommierten Zeitschriften, sie werden auf die hinteren Ränge relegiert. Mit Preprints erlebt die Welt Wissenschaft in Echtzeit mit.

Es wäre falsch zu glauben, dass dies zwangsläufig zu Qualitätseinbussen führt. Denn auch wenn die Wissenschaft Zeit bekommt, ist sie vor Fehlern nicht gefeit: Trotz Peer-Review gibt es immer wieder Studien, die als Humbug geoutet werden. Bis sie zurückgezogen werden, können Jahre verstreichen.

Ein berühmtes Beispiel ist die 1998 im renommierten Journal «The Lancet» veröffentlichte Studie des britischen Mediziners Andrew Wakefield. Er beschwor darin einen Zusammenhang herauf zwischen Autismus und dem Impfstoff gegen Masern, Mumps und Röteln. Wakefields Resultate liessen sich in Folgestudien allerdings nicht reproduzieren. Sie waren falsch.

Erst 2004 flog Wakefield auf: Er hatte sich von den Anwälten von Eltern mit autistischen Kindern bezahlen lassen, welche die Impfstoffhersteller verklagen wollten. Und erst 2010 wurde die Studie schliesslich zurückgezo-

gen. Wakefields Behauptungen halten sich jedoch bis heute – und treiben die Masernfälle in die Höhe, weil Eltern ihre Kinder nicht impfen lassen.

Vielleicht wäre die Sache ganz anders gekommen, hätten Wakefield und seine Kollegen zuerst ein Preprint veröffentlicht. Wer mit spektakulären Resultaten auffährt und dabei unsauber arbeitet, wird in den Kommentaren schnell enttarnt – ähnlich, wie es den Autoren des HIV-Papers ging.

Der entscheidende Faktor: Die Zeit

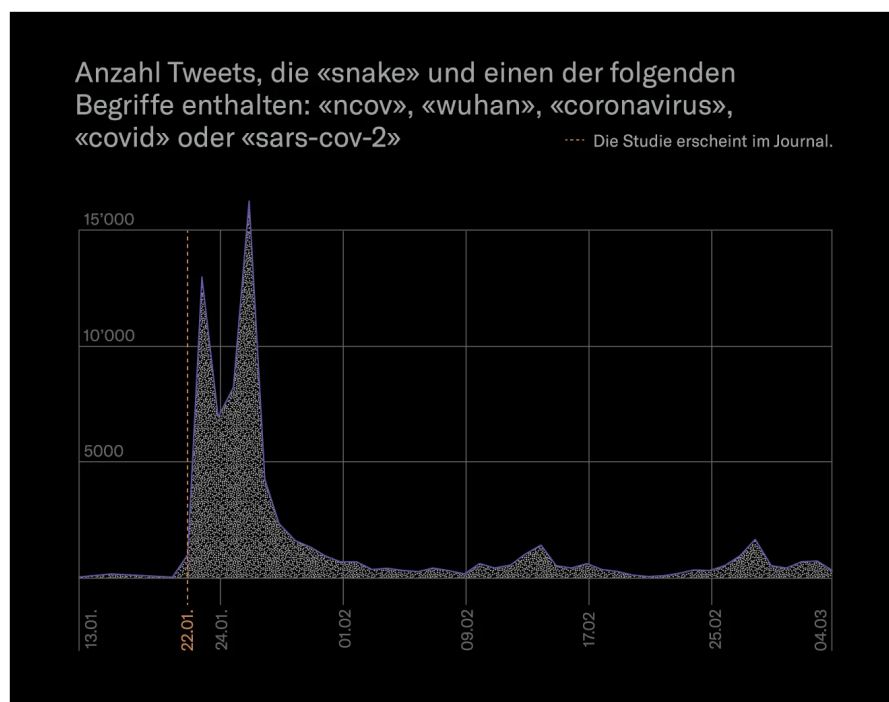
Ein Paper zum Coronavirus, das die Community vermutlich ebenfalls entlarvt hätte, wäre es zuerst als Preprint erschienen, ist das «Schlangen-Paper».

In jenem Artikel, der am 22. Januar publiziert wurde, berichtet eine Gruppe chinesischer Forscher, dass Schlangen vermutlich die Zwischenwirte seien, die das Coronavirus auf den Menschen übertragen hätten. Der Artikel erscheint im «Journal of Medical Virology» – nach Peer-Review.

Einen Tag nach der Publikation, am 23. Januar, zerreißen Wissenschaftler das «Schlangen-Paper» in der Luft. «Es ist kompletter Müll», zitiert «Wired» einen Zoologen aus Sydney. Die Schweizer Epidemiologen Christian Althaus und Marcel Salathé bestätigen gegenüber der Republik diese Kritik.

Trotzdem veröffentlicht CNN am 24. Januar einen unkritischen Beitrag dazu. «Schlangen könnten die Quelle des Coronavirus-Ausbruchs in Wuhan sein», heisst es auf dem Nachrichtenportal, das Millionen User weltweit erreicht.

Jetzt verbreitet sich die Studie auf Twitter erst recht viral. Und noch monatelang geistert das «Schlangen-Paper» durch das soziale Netzwerk – obwohl es von Forscherinnen schon lange als Schwachsinn bezeichnet wird.



Quelle: [Crowdbreaks](#).

Bis heute liegt der Artikel unverändert und für jedermann einsehbar auf der Website des «Journal of Medical Virology». Warum, das bleibt unklar: Eine Anfrage der Republik dazu liessen die Herausgeber unbeantwortet.

Wenn auch Peer-Reviewing kein Garant für korrekte Forschung ist: Was ist zu tun, damit möglichst keine Falschinformationen in Umlauf kommen?

Für Vincent Hendricks ist die Sache relativ klar: «Wissenschaft braucht Zeit.»

Der Philosoph leitet an der Universität Kopenhagen das Center for Information and Bubble Studies. Er sagt: «Mit dem Peer-Review ist es ein bisschen wie mit der Demokratie. Es ist die schlimmste Regierungsform – abgesehen von all den anderen Regierungsformen, die wir versucht haben.»

Beim Coronavirus gebe es nun einen *gold rush*, sagt Hendricks. «Forschende wollen möglichst die Ersten sein, die Ergebnisse liefern: Die Ersten, die ein Medikament finden. Die Ersten, die einen Impfstoff entwickeln.»

Diese Hektik dürfe nicht dazu führen, dass man Methoden vernachlässige. «Genauso, wie es Zeit braucht, wissenschaftliche Resultate zu produzieren, braucht es Zeit, diese zu bestätigen oder zu widerlegen. Mit dem Tempo riskiert die Wissenschaft, dass ihr die Verlässlichkeit entwischt.»

Die Episode mit dem Schlangen-Paper scheint dem Philosophen recht zu geben. Dort hatten Gutachter gerade einmal 24 Stunden Zeit für ihr Review. Der Journal-Herausgeber Shou-Jian Gao begründete das mit den steigenden Todesfällen. Das Paper im Review-Prozess aufzuhalten, wäre in dieser Situation «kriminell» gewesen, sagte er zu «Wired».

Wie umgehen mit dem Tempo?

Ob mit oder ohne Peer-Review: Offensichtlich ist, dass Fast Science Probleme mit sich bringt. Denn Ramsch wie das HIV- oder das Schlangen-Paper bleibt nicht unter Wissenschaftlern, die ihn als solchen erkennen können. Er gelangt unkontrolliert ins Netz, in Blogs, manchmal auch in die Medien. Und damit vor die Augen aller, die gerade zuschauen.

Doch nicht nur hinter der Beschleunigung lauert die Gefahr, dass etwas auf der Strecke bleibt. Wenn die Wissenschaft zu langsam ist, zahlt sie beim neuen Coronavirus. Im schlimmsten Fall sogar mit Menschenleben.

Das ist auch der Grund, wieso Epidemiologe Marcel Salathé am Grundsatz festhält: «Wenn es eine Sache gibt, die wir gerade brauchen, ist es Tempo.»

Preprints sind der erste Schritt dorthin. Der zweite: ein kurzer Peer-Review-Prozess bei wissenschaftlichen Zeitschriften.

Denn auf Preprint-Servern treiben sich nicht nur karrierehungrige Forschende mit mangelhafter Methodik oder bösen Absichten herum. Viele seriöse Wissenschaftlerinnen veröffentlichen Preprints. Wie John Inglis, der Mitgründer von bioRxiv, der Republik schreibt, erschienen in der Vergangenheit etwa 70 Prozent der bioRxiv-Preprints später in einer peer-reviewten Zeitschrift.

Auch Zeitschriften beschleunigen ihre Prozesse: Beim digitalen Journal «Plos One» gehen darum alle Papers, die Forscher zum Virus einreichen, direkt zur WHO. Das erzählt Chefherausgeber Jörg Heber der Republik. So gelangen Hinweise nämlich schon vor dem Peer-Reviewing an die Organisation. Auch die Gutachter der Zeitschrift arbeiten schneller: Im Schnitt

ging es vorher 140 Tage, heute sind es in eiligen Fällen 21 Tage, bis ein Entscheid steht.

Leerläufe ausmerzen und alles so schnell machen, wie es eben geht – ohne an Qualität einzubüssen. Dafür plädiert Heber. Denn die Zeit drängt.

Wie wichtig Tempo in der Forschung ist, bewies vor einigen Jahren ein anderes Virus: Ebola, das teilweise zwischen 50 und bis zu 90 Prozent der Erkrankten sterben liess. Seit der Epidemie von 2014 bis 2016 in Westafrika jagten Forscher verschiedene antivirale Wirkstoffe im Eiltempo durch die klinischen Tests. Manche davon bewirkten erstaunliche Genesungszahlen. Andere, wie das Medikament Remdesivir, halfen gegen Ebola wenig – dafür erhofft man sich gerade gegen Sars-CoV-2 umso mehr davon.

Ebola brachte den Beweis: Schnelle und gute Forschung, mitten in einer Krisensituation, ist möglich. Und sie kann matchentscheidend sein.

Umso wichtiger werden in der Fast-Science-Ära zwei Dinge:

1. dass die wissenschaftliche Community ihren Job macht, fehlerhafte Papers enttarnt und sie auf Preprint-Servern und in Journals als solche markiert. Dafür müssen die Universitäten als Arbeitgeberinnen ihnen auch die nötige Zeit geben. Es braucht Karrieremodelle, bei denen die Forscher nicht dem Prinzip *publish or perish* ausgeliefert sind – publizieren oder untergehen.
2. dass Journalistinnen mit Augenmass arbeiten und aus spektakulären Corona-Papers nicht einfach ungeprüft eine reisserische Schlagzeile basteln. Dass sie nachforschen: Wie seriös nehmen andere Wissenschaftler dieses Paper? Deshalb müssen auch Journalistinnen von ihren Arbeitgebern genug Zeit erhalten, um sauber zu arbeiten.

Ein verantwortungsvoller Umgang mit Fast Science ist wichtig – gerade weil ein Gut für die Wissenschaft am Ende unbezahlbar ist: Vertrauen.

Denn die Welt kann den Kampf gegen das Coronavirus nur gewinnen, wenn sich die Politik auf die Empfehlungen der Wissenschaft verlassen kann – und wenn diese in den Augen der Öffentlichkeit auch glaubhaft ist. Wir müssen darauf vertrauen können, dass Forscher das Bestmögliche im Sinn haben.

Wir alle sind mitten in einem *gold rush* nach Wissen, wie Vincent Hendricks sagt. Schauen wir, dass wir das Gold nicht mit der Wahrheit bezahlen.