

# Pandemie ist überall

## Systemische Risiken in einer komplexen Welt

| KLAUS LUCAS | **Die Corona-Pandemie scheint vielen ein neuartiges und einmaliges Ereignis zu sein. Genaues Hinsehen zeigt aber, dass sie wohl nichts anderes als ein weiteres Phänomen von zahlreichen systemischen Risiken in der offenen und komplexen Welt ist. Wie kommt es zu solchen Risiken?**

**G**egenwärtig beherrscht die aktuelle Corona-Virus Krise die Nachrichten und Analysen in den Medien. Seitens der Politik wird zu Vorsicht geraten und gleichzeitig vor Panik gewarnt. Krisenstäbe werden gebildet, Ursachenforschung betrieben und administrative Maßnahmen verordnet. In der Bevölkerung macht sich Unsicherheit breit, ablesbar an Hamsterkäufen, überlasteten Hotlines bis hin zum Diebstahl von Desinfektionsmitteln aus Kliniken. All dies fördert das Gefühl einer unheimlichen Situation ausgeliefert zu sein und bildet den Nährboden für irrationale Verschwörungstheorien.

Dabei bleibt weitgehend unbeachtet, dass die aktuelle Corona Krise ihrem Wesen nach kein neuartiges und einmaliges Ereignis ist. Vielmehr stellt man bei genauem Hinsehen fest: Pandemie ist überall, nicht im strengen aber im weiteren Sinne. So ist die Corona-Krise im Grunde nichts anderes als ein weiteres Phänomen aus dem Bereich der zahlreichen systemischen Ri-

siken in unserer offenen und komplexen Welt. Allfällige Beispiele aus der Industriegesellschaft sind Staus auf Autobahnen, der Zusammenbruch von Strom- und anderen Infrastrukturnetzen, gehackte Computersysteme sowie der Ausfall von Produktionsketten bis hin zum Zusammenbruch von Währungs- und Finanzsystemen. Im ökologischen Bereich gehören Katastrophen wie das Umkippen von Gewässern, die Verstepung und das Artensterben bis hin zu globalen Phänomenen wie dem Klimawandel dazu. In sozialen Systemen sind es die weltweite Migration und gesellschaftliche Spaltungen mit der Folge politischer Umwälzungen. Die Beispiele ließen sich fortführen.

Plötzliche Systembrüche, wie sie charakteristisch für systemische Risiken wie eine Pandemie sind, lassen sich fernab von den Undurchsichtigkeiten der realen Welt auch im Labormaßstab gezielt untersuchen. Dort liegen klare und reproduzierbare Bedingungen vor, so dass ihre Mechanismen und Merkmale mit mathematischer Stringenz aufgeklärt werden konnten.

Systemischen Risiken sind eng mit der Stabilität eines Systems verknüpft. Sobald ein System in seiner Stabilität eingeschränkt ist wird es anfällig für Zufallsereignisse, z.B. kleine Störungen die in stabilen Zuständen keine Auswirkungen haben würden. Zum Beispiel genügt bei hoher Fahrzeugdichte und entsprechender Instabilität des Verkehrsflusses auf einer Autobahn schon das plötzliche Bremsen eines Fahrzeugs um einen lokalen Stau zu erzeugen. In

der spannungsgeladenen instabilen Gesellschaft in Tunesien löste die Selbstverbrennung eines Gemüsehändlers einen lokalen Aufstand aus. Diese zunächst lokalen und momentanen Zustände wirken auf bisher ungestörte Bereiche des Systems zurück und verfestigen sich. Lokale Störungen bleiben dann nicht lokal begrenzt, sondern breiten sich in weiten Bereichen des Systems aus. Aus einem lokalen Stau auf der Autobahn wird dann ein sich über mehrere Kilometer ausgedehnter Zusammenbruch des Verkehrs. Der lokale Aufstand in Tunesien entwickelte sich zu einer Revolution, die in vielen arabischen Ländern die bestehenden Regierungen hinweg fegte und Flüchtlingsströme nach Europa auslöste.

Die Mechanismen dieser universell gültigen Phänomene bei systemischen Risiken gründen sich sowohl auf die Offenheit als auch auf die inneren Eigenschaften der Systeme. Bei offenen Systemgrenzen kann externer Stress hinein getragen werden. Beim Autobahnverkehr ist dies der Zufluss weiterer Fahrzeuge, bei der arabischen Revolution war es die Information über die besseren Lebenschancen in anderen Ländern und deren Bereitschaft Flüchtlinge aufzunehmen. Die inneren Eigenschaften hängen eng mit der Kommunikation zwischen den Agenten der Systeme zusammen, also den Fahrzeugen auf der Autobahn oder den Bürgern der betroffenen arabischen Staaten. Sind diese Kommunikationen so eng, in der mathematischen Sprache nichtlinear, dass kleine Ursachen große Wirkungen auslösen können, wird das System komplex. Die Zahl der Verknüpfungsmöglichkeiten ist dann nicht mehr überschaubar, die Kausalität zwischen ihnen nicht mehr erkennbar, so dass auch kaum mehr Kontroll- und Steuerungs-

### AUTOR



Professor (em.)  
Dr.-Ing. **Klaus Lucas**,  
RWTH Aachen, 2008–  
2015: Vizepräsident  
der Berlin-Brandenburgischen Akademie  
der Wissenschaften,  
anschließend bis heute:  
Affiliate Scholar am

Institute for Advanced Sustainability Studies in Potsdam

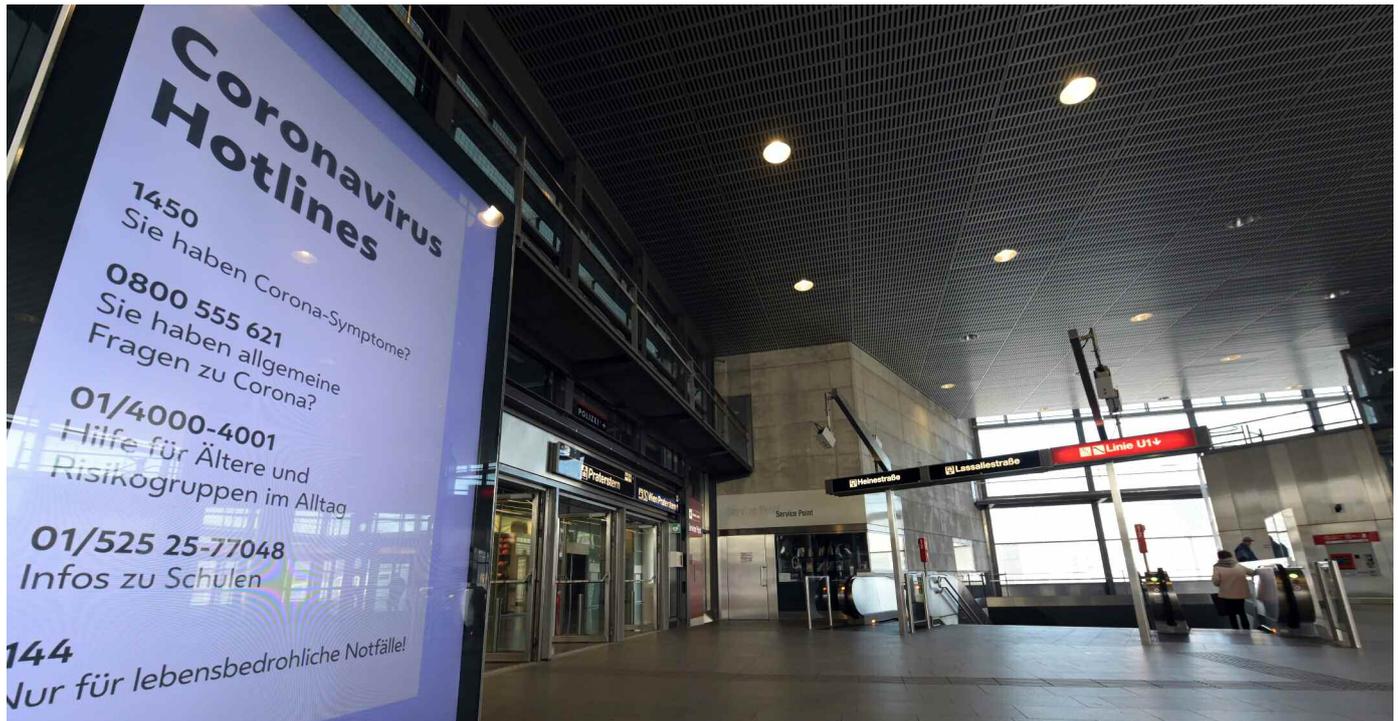


Foto: picture alliance

möglichkeiten existieren. Dichte Fahrzeugkolonnen werden dann empfindlich für das Verhalten eines einzelnen. Mobile Kommunikation im Zusammenspiel mit den sozialen Medien führt zu sofortiger millionenfacher Verbreitung von Nachrichten und Stimmungen. Die Konsequenzen auf das Verhalten des Systems sind nicht mehr prognostizierbar: es kann zu sprunghaften Systembrüchen kommen.

Diese Mechanismen sind auch in der aktuellen Corona-Krise zu beobachten. Was ist geschehen?

Auf einem chinesischen Tiermarkt tritt durch Zufall ein neues Virus hervor, mit der Fähigkeit von Tieren auf den Menschen und weiter von Menschen auf Menschen übertragen zu werden. Die potenziellen Kontaktpersonen, also die Agenten, sind zunächst die Händler, Käufer und Verkäufer auf dem Markt. Als einzelne Individuen sind ihre Eigenschaften, z.B. ihre Empfindlichkeit in Bezug auf das neue Virus, irrelevant für das infektiöse Geschehen. Das System ist nicht hinreichend komplex für den Übergang in eine instabile Situation. Das ändert sich grundlegend dann, wenn die ersten Infizierten mit vielen anderen Personen in Kontakt kommen. Dann nämlich wird das System komplex, d.h. Kommunikationen zwischen den Agenten beginnen wirksam zu

werden. Für die Ausbreitung des Virus ist entscheidend, wie viele Kontaktpersonen ein Infizierter ansteckt, die sogenannte sekundäre Befallsrate. Sie ist ein direktes Maß für die Nichtlinearität der Kommunikation. Übersteigen der von dem Markt in das System der Gesellschaft hinein getragene Infektionsstress und die Befallsrate einen Schwellenwert, d.h. kommt es zu einer kritischen Anzahl infizierter Personen, wird das System instabil. Jede weitere Übertragung, die im stabilen Bereich ohne systemische Folgen bleiben würde, kann

### »Das Zufallsereignis auf dem chinesischen Markt bleibt nicht lokal, sondern setzt eine Kettenreaktion in Gang.«

nun ein Umkippen des gesamten Systems mit einem hohen Anteil an Infektionen in Gang setzen. Das Zufallsereignis auf dem chinesischen Markt bleibt damit nicht lokal, sondern setzt eine Kettenreaktion in Gang, wie das momentane Bremsen eines Fahrzeugs in einer dichten Fahrzeugkolonne oder die Empörung über die Selbstverbrennung des tunesischen Gemüsehändlers. Über die heute üblichen großräumigen Verkehrsverbindungen kann das Virus über große Distanzen springen und weit vom Ursprungsort neue Sekundärausbrüche hervorrufen. Seine Ausbreitung wird weiträumig, schließlich global,

und es entsteht eine Pandemie. Im weiteren Verlauf übersteigt sie, typisch für systemische Risiken, die Grenzen der zunächst befallenen Domäne, also des Gesundheitssektors, z.B. durch Schädigung der Wirtschaft, des Tourismus, durch Unterbrechung von Lieferketten. Auch wirkt das kollektive Phänomen auf das Verhalten der Agenten, also der Bürger, zurück, indem z.B. die Berichte in Medien über Hamsterkäufe und leere Regale in Supermärkten zu weiteren Hamsterkäufen anregen und damit die Versorgungskrise stabilisieren.

Die aktuelle Corona Pandemie ist also nichts anderes als ein weiteres Beispiel für systemische Risiken in unserer offenen und komplexen Welt. Damit sind auch ihre Ursachen sowie die Instrumente zu ihrer Beherrschung grundsätzlich dieselben wie bei anderen systemischen Risiken. Diese Erkenntnis sollte dazu beitragen, derzeitige grässliche abstruse Verschwörungstheorien, die den Ursprung der Pandemie z.B. in geheimen Biowaffenlabors sehen oder als Nebeneffekte der Strahlung von 5G-Mobilfunkmasten, zurück zu weisen. Offenheit und Komplexität sind die Grundlage für Wohlstand und Lebensfreude der modernen Gesellschaft. Mit den mit ihnen verbundenen systemischen Risiken müssen wir leben.