

Transkription

#ÄrmelHoch - Der Podcast des Bundesgesundheitsministeriums

Folge 6 - Kommt die 4. Welle? - im Gespräch mit Prof. Dr. Dirk Brockmann

Mit den steigenden Impf-Zahlen und sinkenden Inzidenzwerten haben viele Menschen in Deutschland schon das Pandemie Ende vor Augen. Und so fragt die Berliner Zeitung "Der Sommer bringt die Freiheit zurück. Ist die Pandemie jetzt vorbei?" und die Süddeutsche Zeitung schreibt "WHO-Chef: Corona Pandemie noch lange nicht vorbei."

Darüber sprechen wir heute mit einem der weltweit führenden Experten für epidemiologische Modellierung.

Matzko: Hallo! Schön, dass Sie heute mit dabei sind, um zusammen mit mir die Ärmel hochzukrempeln. Heute ist Mittwoch, der 16. Juni. Mein Name ist Caro Matzko und ich freue mich auch heute wieder darauf, für Sie und für euch die aktuell wichtigen Fragen zur Corona Schutzimpfung zu stellen. Und zwar heute an Professor Dirk Brockmann, Physiker und Professor an der Humboldt-Universität zu Berlin und am Robert-Koch-Institut. Professor Brockmann forscht zu komplexen Netzwerken und computergestützter Epidemiologie und trägt mit seinen Modellierungen der Pandemie dazu bei, das Virus und seine Konsequenzen besser zu verstehen. Und jetzt bin ich per App mit Professor Brockmann verbunden. Schönen guten Tag.

Brockmann: Hallo!

Matzko: Lassen Sie uns doch zu Beginn mal über Ihre Arbeit sprechen. Also Physiker wie Sie beschäftigen sich in der Corona Pandemie mit der Modellierung von Ereignissen, also Modellierer. Ich gebe zu, vor Corona hätte ich gedacht. Professor Brockmann, der arbeitet mit Ton. Wie erklären Sie den Menschen außerhalb Ihres beruflichen Umfeldes, also Normalsterblichen wie mir, was Sie beruflich genau machen?

Brockmann: Ja, also wenn ich das kurz skizzieren möchte, dann sage ich immer, ich arbeite zu komplexen Systemen. Und dann kommt immer die Frage: Was heißt das denn? Und dann liefere ich Beispiele. Komplexe Systeme an sich, eine Art und Weise, das zu betrachten ist, wenn man komplizierte Dinge in der Natur beobachtet und versucht rauszukriegen, nach welchen Regeln, die funktionieren und was dahinter liegt, also nach welchen Regelmäßigkeiten, zum Beispiel Schwarmverhalten bei Vögeln oder eben auch die Ausbreitung einer Pandemie. Das ist ja was ganz Vielschichtiges. Das Virus breitet sich aus, also man kann einem Virologen und Biologen Bescheid sagen, wie das funktioniert. Aber es spielt natürlich auch menschliches Verhalten eine Rolle. Also unsere Kontakt-Netzwerke und es ist also ein dynamisches Phänomen, was sehr kompliziert ist. Und wir versuchen halt, mit diesen Modellen, die wir entwickeln, rauszukriegen, was sind die wesentlichen Zutaten, die da wirken und die die Pandemie so sich ausbreiten lassen, wie wir das beobachten.

Matzko: Das heißt, Sie müssen eigentlich mit sehr vielen unterschiedlichen Départements zusammenarbeiten, also mit den Virologen, vielleicht auch mit Psychologen, um dann herauszufinden, wie verhalten sich Mensch und Virus und was ist dann vom Virus zu erwarten und von seiner Ausbreitung, oder?

Brockmann: Ja, ganz richtig. Die Komplexitäts-Wissenschaft, die ja oftmals auch zum Beispiel Klimawandel oder gesellschaftliche Phänomene sich so als Ziel setzt, das zu verstehen, eben auch Pandemien. Das ist eine Wissenschaft, die so ein bisschen ich sag mal forscht. Ich sag mal Pilze, wenn man das weiß, die sich ja so im Waldboden aus. Man sieht ja immer nur die Fruchtkörper, aber in Wirklichkeit ist das so ein Netzwerk, was sich im Waldboden ausbreitet und Gebiete so verbindet. Und so funktioniert diese Komplexität eben auch. Wir müssen also in der Pandemie eben mit Leuten aus der Virologie reden, aber auch mit Psychologen, mit Verhaltensforschern, mit Netzwerk Wissenschaftlern, also zum Beispiel wie Kontakt-Netzwerke müssen wir besser verstehen, auch mit Aerosol Forschern, wenn es darum geht, wie ist die Übertragung zum Beispiel in Innenräumen im Vergleich zu draußen. Und mit Mobilitäts-Forschern, weil ja Mobilität dazu führt, dass das Virus von einem Ort zum nächsten getragen wird. Das sind ganz, ganz viele Elemente, was diese Modellierung-Arbeit aber auch sehr spannend macht, weil es halt so Brücken schlägt zwischen den verschiedenen Bereichen, weil ja, oftmals ist es ja so, insbesondere halt auch in Deutschland, dass wir sehr disziplinar denken. Also es gibt halt Expertinnen und Experten, die einen bestimmten Aspekt eines komplexen Phänomens verstehen und da auch alles wirklich wissen. Die Modelle erfordern es aber, dass man sozusagen aus diesen verschiedenen Bereichen, diese Zutaten sich herausnimmt und mit diesen Leuten dann redet. Weil man muss ja mit denen reden und fragen: Wie ist das denn jetzt hier mit der Übertragung in Innenräumen? Wir müssen das in das Modell einbauen, wie viel wahrscheinlicher das ist in den Räumen. Also muss man mit den Experten aus dem Gebiet reden. Oder wie sieht das aus mit Kontakten in Schulen oder im privaten Bereich? Das muss man so einbauen und muss dann halt mit den verschiedenen Fachmännern und Fachfrauen aus diesem Bereich reden. Das ist halt eine sehr spannende Geschichte.

Matzko: In der öffentlichen Wahrnehmung wird ja das Modellieren wie so eine Art Vorhersage wahrgenommen, hatte ich den Eindruck. Also, Professor Brockmann, sagen Sie doch mal, wie sieht in einer Woche das Virus Wetter aus? So ungefähr. Ist es mit der Wettervorhersage überhaupt vergleichbar? Also wie sicher sind solche Prognosen, die von Ihnen erwartet werden?

Brockmann: Also das ist sozusagen der größte Fehlschluss gewesen in der Wahrnehmung, wofür Modelle sind. Es ist natürlich in der Tat so, dass Modelle oder Modellierungs-Aktivitäten auch dafür da sind, Prognosen zu machen, genauso wie das beim Wetter ist. Und genauso wie bei Klimamodellen, die zum Beispiel berechnen, wie die Kippunkte erreicht werden in der Klimakatastrophe, da sind ja auch Modelle, die etwas sagen, was in der Zukunft passieren wird. Also dieses prognostische haben Modelle auch, aber das ist nicht das Einzige, wofür Modelle sind. Also bleiben wir mal bei der Ausbreitung von Infektionskrankheiten. Vor 100 Jahren etwa, da haben zwei Wissenschaftler sich überlegt "Wieso sehen diese epidemiologischen Kurven eigentlich immer so ähnlich aus?" Also warum gibt es immer so ein Wachstum? Und dann wird so ein Maximum erreicht, dann geht es wieder runter. Und dann haben Sie überlegt, welche Mechanismen sind eigentlich dafür notwendig, dass sich so etwas überhaupt ausbreitet? Und dann haben Sie den

Mechanismus gesucht oder versucht, in einem mathematischen Modell unterzubringen, nämlich dass Leute sich anstecken können gegenseitig und dann eine gewisse Dauer ansteckend bleiben um dann immun zu werden oder zu sterben. Und nur mit diesen einfachen Zutaten war es dann klar, dass man diese charakteristischen Epi-Kurven nachbilden kann und die Qualität eines solchen Modells liegt nicht etwa darin, dass man vorhersagt, was jetzt zum Beispiel mit einer Epidemie in einer Schule passiert oder in einer Ortschaft, sondern dass man verstanden hat, welche Zutaten dafür notwendig sind, damit man genau das beobachtet qualitativ, was passiert. Ein anderes Beispiel kommt also aus meiner Ecke, aus der Netzwerk Forschung. Das ist immer so eine Frage. Alle wissen ja, das Virus ernährt sich von unseren Kontakten, weil ohne Kontakte könnte es sich nicht ausbreiten. Das einfach mal so und deshalb muss man Kontakt-Netzwerke verstehen, um zu verstehen, wie die Dynamik von der Infektionskrankheit in solchen Netzwerken stattfindet. Und da ist eine große Frage. Na ja, diese Netzwerke können ja alle möglichen Strukturen haben. Zum Beispiel könnte jeder mit jedem gleich viel Kontakte haben. Oder es könnte eine Situation sein, wo ganz viele Menschen wenig Kontakte haben und ganz wenige Menschen, ganz viele Kontakte. Und da kann man sich die Frage stellen, wenn das so ist, welchen Effekt hätte das? Erhöht es den Reproduktionswert oder macht es den niedriger? Oder sehen dann die Kurven anders aus? Und das sind eigentlich die wirklichen Elemente der Modellierung, dass man meint, dass sie dabei helfen, dass das Bild zu schärfen von einem Geschehen, was man noch nicht ganz verstanden hat. Also sie sollen eher erklären.

Matzko: Aber es ist keine belastbare Projektion, was die Zukunft bringt?

Brockmann: Also ich mache mal eine andere Analogie. Also diese Zukunftsprognosen sind auch ein wichtiges Element. Allerdings bin ich, und das habe ich auch seit Anfang der Pandemie gesagt, eher skeptisch, weil ich das halt auch jetzt schon lange Zeit mache. Seit 2003, 2004 etwa. Und es ja auch da die Schweinegrippe Pandemie gab und Ebola und immer dann, wenn versucht worden ist prognostisch etwas zu machen, was die Fallzahlen angeht, also genaue Prognosen - Wie viele Fälle werden wir haben in acht Wochen? - diese Fragen, das ist meist immer schiefgegangen, weil ein ganz wichtiges Element in diesen Modellen, die probieren, solche Prognosen zu machen, nicht berücksichtigt ist. Und das ist unsere Reaktion auf die Pandemie. Also wenn man sich in so einer Art Gedankenexperiment jetzt mal vorstellt, das Virus des Coronavirus würde uns gar nicht krank machen und wir würden es gar nicht merken, dass wir damit infiziert sind. Das kann man sich ja wenigstens vorstellen. Und dann hätte sich das über den gesamten Globus ausgebreitet und wir hätten gar nichts davon gemerkt. Diese Art von Ausbreitung könnte man sehr gut modellieren, weil ja die Menschen ihr Verhalten nicht ändern würden und sie hätten ja auch nicht mal Information darüber, dass sich so ein Virus ausbreitet. Und so was kann man sehr gut auch prognostisch modellieren. In der Realität ist es jetzt aber so, und da erinnert sich ja auch jeder dran, als das losging in China und dann kamen die ersten Fälle in Europa und andernorts auf der Welt, da hatten die Leute auf einmal Angst. Die EM wurde verschoben und wenn so ein Ereignis wie die EM verschoben wird, dann weiß auch die ganze Bevölkerung: diese Situation ist ernst. Und dann reagiert man. Man verhält sich anders, man besucht keine Menschen mehr, man fängt an Masken zu tragen. Diese ganze Rückkopplung der Verhaltensänderung hat wieder einen Einfluss auf das Infektionsgeschehen. Und das kann alles sehr schnell passieren.

Und deshalb ist es schwierig, da wirklich Langzeit Prognosen zu machen weil wir reagieren darauf. Das ist so ein bisschen wie wenn man Aktienkurse vorhersagen könnte, dann würde der Markt sofort auf diese Vorhersage reagieren und dann wäre die Vorhersage schon wieder falsch. Und das ist so ein bisschen auch nicht gut kommuniziert worden, dass diese Art von Vorhersagen nicht so gut funktionieren. Was gut funktioniert, ist, dass man in diesen Vorhersagen immer dazu sagt: Unter diesen Bedingungen wird folgendes passieren, unter diesen Bedingungen wird das andere passieren. Also dass man so Szenarien berechnet und auch das wurde gemacht. Aber das kommt dann halt auch manchmal in der Kommunikation nicht ganz durch. Aber wie gesagt, ein wichtiges Element ist tatsächlich zu verstehen, was passiert oder um diese Modelle besser zu verstehen, dass diese Modelle eher so zu verstehen sind nach meiner Auffassung, da gehen die Meinungen aber auch auseinander, wie so eine Art Mikroskop. Das ist ein Instrument und das Instrument hilft einem dabei, genauer hinzuschauen. Und wenn ich was im Mikroskop angucke, dann sehe ich vielleicht zum Beispiel die Form eines Bakteriums und das hilft mir dabei, Hypothesen zu bilden, wie sich so ein Bakterium fortpflanzt oder was der Stoffwechsel ist und so weiter. Und Modelle sind eher dazu da, die Sicht auf ein komplexes Phänomen zu schärfen und auch herauszukriegen, welche Faktoren, das sind ja oftmals ganz viele Faktoren, die zusammenspielen, welche Faktoren die wichtigen sind und welche vernachlässigt werden können. Das ist etwas, da gehen die Meinungen auch auseinander und man hat, wenn man so aus der Physik kommt, dann auch immer so Konflikte mit Leuten aus anderen Bereichen. Wenn man so die Modellierenden und Modellierer in Deutschland, aber auch andernorts anguckt, ist es ja tatsächlich so, dass die oftmals aus der Physik kommen und da kann man sich fragen: Warum ist das eigentlich so? Und ein Grund sehe ich darin, dass auch die Physik methodisch eigentlich so eine Art Kunst ist oder Handwerk, in der man lernt, wichtige Faktoren vom Unwichtigen zu unterscheiden. Also das ist letztendlich die Denkweise in der Physik und das hilft halt auch bei so komplexen Phänomenen. Wenn ich jetzt ein Modell von Vogelschwarm machen würde, würde ich genauso vorgehen. Das würde dann nicht genau den Vogelschwarm beschreiben, aber wesentliche Aspekte davon. Und so funktioniert das auch bei der Modellierung von Infektionskrankheiten oder der Pandemie.

Matzko: Das heißt, es eröffnet ein komplexes Netzwerk. Es gibt einen Überblick und es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie eine Situation weitergehen könnte unter bestimmten Bedingungen. Und dann kann man die relevanten von den weniger relevanten Faktoren unterscheiden. Gibt es denn ein Beispiel aus der Vergangenheit, in denen solche Modellierungen irgendwie besonders hilfreich waren, zum Beispiel einer Krise zu begegnen?

Brockmann: Da gibt es zahllose Beispiele.

Matzko: Ihr Lieblingsbeispiel!

Brockmann: Mein Lieblingsbeispiel aus der Epidemiologie ist folgendes: Bis Ende des letzten Jahrhunderts, also bis 1999 ist so eine Renaissance passiert im Bereich Netzwerkforschung. Das lag ganz einfach daran, dass man immer mehr Daten hatte über Netzwerke. Und Netzwerke, das sind halt so Systeme von Knoten und Verbindungen, die überall in der Natur, aber auch in der Technologie oder in sozialen Systemen vorkommen. Also zum Beispiel Facebook ist ein Netzwerk, also da gibt es Personen, die irgendwie vernetzt sind. Oder das weltweite Flugverkehrsnetz, da sind

die Knoten die Flughäfen und die Verbindungen sind die Passagiere, die von A nach B fliegen. Also gibt es ganz viele Dinge in der Natur, die mit Netzwerken etwas zu tun haben. Und in der Epidemiologie sind wichtige Netzwerke Kontaktnetzwerke. Und bis 1999 hat man in den Modellen, die man entwickelt hat für die Dynamik von Infektionskrankheiten, eigentlich immer angenommen, dass die Population, also wir als Wirtspopulation, in der sich ein Virus oder ein Bakterium ausbreiten kann, dass diese Population gut durchmischt ist. Das heißt, alle Individuen sind ungefähr gleich. Wir haben alle ungefähr gleich viele Kontakte. Und da gibt es keine Kontaktnetzwerkstruktur. Und dann ist eine Arbeit erschienen von Alex Espiniani und Kollegen, die mittlerweile in Amerika arbeiten, die gezeigt haben, dass genau diese Kontaktnetzwerkstruktur eben total das Infektionsgeschehen ändern kann und zu ganz starken Abweichungen führen kann von dem, was man in den klassischen Modellen erwartet hat. Und was die da untersucht haben, ist: Man könnte sich vorstellen, wenn ich jetzt so eine Ausbreitungsgeschehen habe, in dem jede infizierte Personen im Mittel, sagen wir mal zwei andere Menschen ansteckt, das ist ja dieser R-Wert über den alle reden, der muss immer unter eins sein, dann kann die Zahl runter und wenn er über eins ist, dann gehen die Zahlen hoch. Das haben die Wissenschaftler damals untersucht. Und wenn wir jetzt sagen, wir haben so einen Wert von zwei sagen wir mal, also in so einer hypothetischen Modellepidemie steckt jede Person zwei neue an. Und dann führt es zu einem exponentiellen Wachstum. Und dann haben wir das verglichen mit einer Situation, wo zehn Menschen, die angesteckt werden, praktisch niemanden anstecken, aber eine Person ganz viele ansteckt, sodass im Mittel auch zwei dabei rauskommt. Und konnten dann zeigen, dass die Dynamik dieser Infektionskrankheiten fundamental andere Eigenschaften hat. Und wenn man sie aber mit den Modellen verstehen wollen würde, die vorher entwickelt worden sind, käme man zu den falschen Schlüssen. Das ist so eine wesentliche Arbeit, die in der Community zu so einem Aha-Erlebnis geführt hat und auch das Denken über die Dynamiken der Infektionskrankheiten verändert hat.

Matzko: Aber das heißt, Sie erfahren auch wahnsinnig viel über menschliches Leben, auch über Zwischenmenschliches auf die Art und Weise. Also zumindest auf einer theoretischen Ebene, oder?

Brockmann: Ja, dieser Bereich der Sozialwissenschaften, oder im Englischen nennt man das Computational Social Science, das ist so eine Melange aus Sozialwissenschaften und Informatik. Also man versucht, Sozialwissenschaften mit Massendaten zu machen, also wo man halt zum Beispiel Twitter Daten auswertet oder Facebook Daten oder alle möglichen Daten, die uns etwas sagen über unser soziales System. Das ist eine ganz, ganz, ganz wichtiger Teil der Modellierung von Infektionskrankheiten. Denn das ganze Ding wird ja, hatte ich ja schon gesagt, wird ja getragen durch unsere Kontakte. Und wir als Wirt sind halt für die Dynamik viel stärker verantwortlich als das Virus. Und deshalb ist es wichtig, dass diese Verhaltensaspekte in diese Modelle mit einfließen. Und alle, die das schon eine ganze Zeit machen, also vor der Pandemie, haben sich der überwiegende Teil der der Modellierer auf diesem Gebiet damit auseinandergesetzt, wie kann man noch besser Verhalten oder Verhaltensänderungen, oder diese Kopplung zwischen Information und Verhalten zum Beispiel, wie wirkt sich Pandemie Müdigkeit auf Verhalten aus? Oder Berichte in den Medien, hat das einen Einfluss? Oder das Verhalten des engeren Freundeskreises, hat das Einfluss auf mein eigenes Verhalten? Und so weiter. Das ist eigentlich ein ganz, ganz wichtiger Aspekt.

Matzko: Also diese psychologischen Komponenten sind wahrscheinlich aber auch die, die am schwersten berechenbar sind, im wahrsten Sinne des Wortes. Jetzt habe ich ja eingangs einige Zitate aus der Presse vorgelesen und ich glaube, wir können sagen, alle hoffen auf das Ende der Pandemie und jetzt fordern manche auch schon ein Ende der Maskenpflicht. Aber unter anderem die WHO, die sagt: Hey nein, Corona ist noch ganz lange nicht vorbei. Aber ich bemerke selber auch in meinem Bekanntenkreis, manche haben für sich persönlich beschlossen, dass es jetzt reicht und dass es jetzt vorbei ist. Und es spricht ja auch einiges, zumindest hierzulande dafür. Die Inzidenzen sinken in den Landkreisen, denn die Impfquote steigt auf der anderen Seite. Und das, obwohl die Mobilität ja im Land auch gerade wieder sehr hoch ist. Jetzt komme ich da wieder mit so einer Prognose. Aber von Ihrer Sicht, haben wir das Größte zumindest hinter uns?

Brockmann: Das hängt so ein bisschen davon ab, auf welcher Ebene man das betrachtet. Also die WHO hat natürlich total Recht. Weil eine Pandemie ist ja ein globales Phänomen. Und ein Fehler, den wir nicht machen dürfen, ist das sozusagen provinziell anzuschauen. Das ist ja auch in der Vergangenheit immer mal so geschehen, dass man nur geguckt hat, wie ist das bei mir zu Hause, ohne zu beobachten, was passiert andernorts.

Matzko: Die Delta Variante zeichnet sich ja, soweit ich informiert bin, durch eine Immune Escape Funktion aus. Bisher hieß es ja auch, alles weist darauf hin, dass wer geimpft ist, trotzdem ein Teilschutz hat gegen diese Variante, gegen diese Immune Escape Funktion. Aber das ist vermutlich ja dann nochmal schwerer zu berechnen. Also wie rechnen Sie eine Unbekannte wie so eine Variante Delta in die Modelle mit ein?

Brockmann: Das ist eine sehr gute Frage. Also eine Art und Weise, das zu machen, wenn man bestimmte Parameter nicht genau weiß, zum Beispiel wie wahrscheinlich es ist, dass eine Person, die geimpft ist, mit irgendeinem Impfstoff noch durch das Virus angesteckt wird oder andere Personen anstecken kann, da gibt es halt so Schätzungen für die verschiedenen Impfstoffe, auch für die verschiedenen Virus Varianten. Aber die Datenlage ist dünn. Was man dann macht in den Modellen, ist, man testet verschiedene Parameter Kombination und schaut, wie robust die Aussage des Modells ist. Wenn man Glück hat, hängen die Aussagen nicht besonders stark von diesen Parametern ab, also in einem bestimmten Bereich. Also wenn man jetzt zum Beispiel sagt naja, die Wahrscheinlichkeit von einem Virus angesteckt zu werden, wenn man geimpft ist mit zwei Dosen ist zwischen 70 und 90 Prozent, dann wählt man diese Grenzwerte, setzt in das Modell ein und dann guckt man, welche unterschiedlichen Antworten bei irgendeiner Frage dabei rauskommen. Wenn diese Antworten dann sehr stark variieren, dann taugt es nichts für die Modellierung eines solchen Systems, weil es dann nicht strukturell stabil ist, so heißt das.

Was wir im ganz Praktischen dann machen, wenn wir zum Beispiel modellieren wollen, was passiert, wenn eine Variante kommt, die so eine Immune Escape Variante ist, dann kann man das ja hypothetisch in die Modelle einbauen und auch quantifizieren, wie stark diese Immune Escape Funktion ist. Und dann kann man halt genau sehen, wann das dann dazu führt, dass zum Beispiel der Impfschutz dann auch nichts mehr wirkt auf der Populationsebene und so weiter. Und das ist so ein bisschen der Weg, den die Modellierer dann wählen, um rauszukriegen, wie sensibel die Modelle gegen solche Parameter sind.

Aber im Prinzip sind solche Untersuchungen, wenn man jetzt verschiedene Varianten hat, also das haben wir zuletzt bei der Alpha-Variante gemacht, also der vormaligen B-117-Variante, da kann man dann halt relativ gut nachbilden, wie zum Beispiel der Wildtyp im Frühjahr runterging und dann die Alpha Variante hochging.

Matzko: Wie sieht es jetzt aus mit der Delta-Variante in Großbritannien, was können wir daraus lernen?

Brockmann: Ja, offenbar ist es so, es gibt jetzt einige Quellen, die in diese Richtung zeigen, dass diese Delta-Variante eine höhere Ansteckungswahrscheinlichkeit hat, also so eine Netto-Ansteckungswahrscheinlichkeit. Das ist die Größe, die dann immer in die Modelle reinkommt, ohne sozusagen das auf biologischer Ebene zu modellieren, sondern im Modell ist dann immer am Ende dann eine Ansteckungswahrscheinlichkeit in dem Modell drin, die sich dann zum Beispiel von der Alpha-Variante unterscheidet. Und das führt offenbar in Großbritannien dazu, da ist es ein bisschen komplizierter weil es mit der ersten Zweitimpfung da etwas zu tun hat offenbar, dass es einen starken Unterschied bei der Variante zwischen der Wirksamkeit der ersten Impfung und der zweiten Impfung gibt, das scheint eine Rolle zu spielen. Das haben wir jetzt persönlich noch nicht untersucht, aber das ist etwas, was man relativ schnell untersuchen könnte mit so einem Modell, weil auch in den Modellen unterscheidet man zwischen Erst- und Zweitimpfung und zwischen der Wirksamkeit, aber man ist bei der Schätzung der Parameter, die dann genutzt werden, immer auf ein sehr diffuses Bild angewiesen, das ist so ein bisschen das Problem. Aber man kann natürlich davon ausgehen, dass jetzt auch nicht nur in Großbritannien, sondern auch in anderen Ländern sieht es ja so aus, als würde die Delta-Variante sich effizienter in der Wirtspopulation ausbreiten als die Alpha-Variante, also eben noch mal ansteckender ist als die Alpha-Variante. Und dann muss man eben einfach davon ausgehen, dass wenn alle anderen Parameter gleich gehalten werden, dass sich diese Variante dann auch irgendwann durchsetzt.

Matzko: Aber denken Sie jetzt schon im Voraus, was eine mögliche, vielleicht noch ansteckende Variante Epsilon bedeuten würde?

Brockmann: Nicht wirklich. Also ich denke darüber natürlich nach. Wir untersuchen das nicht. Aber das ist natürlich klar, dass alle, die das modellieren auch darüber nachdenken, was das mit dem Gesamtgeschehen macht. Das ist so ein bisschen wie, dass man die Pandemie als ein globales Phänomen betrachtet, also sozusagen aus der Vogelperspektive und nicht nur, sagen wir mal, in meinem Bundesland oder in meinem Land oder in meinem Kontinent, sondern halt ganz von ganz oben. Und in dieser Betrachtung liegt auch immer drin, dass man weitere Varianten betrachtet. Auch das immer wieder neue Varianten entstehen, gegen die die Wirkstoffe in den Impfstoffen nicht wirksam sind. Das gehört ja dazu. Das ist ein hoch dynamisches Geschehen. Wenn wir eine Sache gelernt haben, dann dass diese Pandemie immer wieder auch für Überraschungen zu haben ist. Also als die Alpha-Variante kam, waren ja auch alle besorgt und überrascht, war die P1-Version da und jetzt ist es halt die Delta-Variante, das ist halt ein globales Phänomen. Das Virus ist überall und es wird immer wieder neu mutieren und neue Varianten werden entstehen.

Matzko: Rechnen Sie mit einer vierten Welle?

Brockmann: Also ich halte eine vierte Welle für ein mögliches Szenario mit dem, was ich weiß über die Infektionsdynamik. Das ist auch konsistent mit den Modellen. Aber es kann genauso gut sein, dass das eben nicht passiert. Also was relativ sicher ist, weil ja ein substantieller Anteil der Bevölkerung Impfschutz hat, werden die Wellen wahrscheinlich nicht mehr so aussehen wie die Wellen, die wir schon kannten. Weil ja immer mehr Leute Impfschutz haben, dadurch mit sehr, sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr schwer an Covid erkranken und dann ist gar keine Masse mehr da, um so eine Welle zu generieren. Das sieht anders aus, wenn man sich auf bestimmte Altersgruppen konzentriert, also zum Beispiel auf die unter 18-Jährigen, für die es ja nur eine der beiden Alternativen gibt. Also für alle gibt es ja nur die Alternative Impfen oder natürlich infiziert werden.

Eine dritte Wahrscheinlichkeit gibt es bei den Eigenschaften dieses Virus und der Tatsache, dass das halt ein globales Phänomen ist, nicht. Und dadurch, dass die Impfungen sehr unterschiedlich oder sehr ungleichmäßig in der Population, also in der Gesellschaft verteilt sind, gibt es Segmente, in denen sich das Virus noch sehr frei ausbreiten kann. Wenn wir wieder Situationen schaffen, in denen es das ermöglicht, also jenseits der Impfung, wie zum Beispiel in der dritten Welle. Und das halte ich deshalb für möglich, dass so etwas passiert aber diese Wellen werden nicht mehr so aussehen, es sei denn, man guckt sie sich halt das altersspezifisch an, dann kann es passieren.

Stellen Sie sich vor, Sie impfen 80 Prozent oder irgendeinen hohen Anteil der Bevölkerung überall im ganzen Land, außer in einem Bundesland, da impfen Sie niemand. Also wieder ein hypothetisches Gedankenexperiment. Dann können Sie sagen, ich habe 70 Prozent der Bevölkerung oder 80 Prozent der Bevölkerung geimpft, außer in diesem Bundesland habe ich niemanden geimpft. Dann kann sich dieses Virus natürlich in diesem Bundesland frei entfalten, weil dann niemand geimpft ist und das ist eine andere Situation, als wenn ich das ganze Land, homogen sozusagen, 80 Prozent impfe. Und so ähnlich ist das auch mit den Altersgruppen. Das kann sich dann, wenn dann eine bestimmte Altersgruppe nicht geimpft ist, dann eine bestimmte Schicht in der Gesellschaft, dann kann sich das auch frei entfalten. Das Virus, dem ist das ja egal, es sucht sich halt immer die Kontakte zwischen ungeimpften Individuen.

Matzko: Das heißt, es trifft dann die Jugendlichen, die noch nicht geimpft sind vor allen Dingen.

Brockmann: Ja, davon ist auszugehen. Das passiert ja auch schon.

Matzko: Reden wir doch mal über die Herdenimmunität. Diese Grenzwerte, die eine Herdenimmunität erzeugen würden, die wurden ja in den letzten Monaten mehrfach geändert. Wir haben es ja vorhin schon mal kurz angesprochen. Gibt es mittlerweile eine Zahl, eine genaue, die angegeben werden kann?

Brockmann: Nein, das geht auch gar nicht. Das ist etwas, was mich auch immer wieder so ein bisschen irritiert. Also dieses ganze Konzept der Herdenimmunität ist ein sehr theoretisches Konzept und das kommt übrigens auch aus einem ganz, ganz, ganz, ganz einfachen Modell. Und dieses Modell macht bestimmte Annahmen. Das ist also auch kein wertloses Modell, sondern das ist ein sehr grobes Modell. Und das Modell, das setzt diese Reproduktionszahl, diese Basis Reproduktionszahl, dieser R-Wert in eine Relation, aus der man dann diese Herdenimmunität berechnen kann. Und das ist dann eben so, je höher dieser R-Wert, desto höher ist die

Herdenimmunität. Aber diese Verbindung, die funktioniert nur, also diese Berechnung, funktioniert nur unter gewissen Annahmen. Zum Beispiel, dass die Population, auf die man das bezieht, abgeschlossen ist. Also da kommen keine neuen Leute rein und gehen keine raus. Also wenn ich jetzt hypothetisch viele in einem Gedankenexperiment ganz Deutschland einmauern würde, und da würde keiner rein und rausgehen und es gäbe eine Epidemie da drin, wie so eine Art Zaun, den ich um eine Herde baue, wenn das dann da losgehen würde, das wäre dann eine Bedingung, die dann erfüllt wäre. Dann ist eine Bedingung, dass alle Menschen ungefähr gleich viele Kontakte haben. Und die dritte Bedingung ist die, dass diese Bevölkerung sehr homogen durchgeimpft wird.

Und nur unter diesen Bedingungen kann ich diese einfache Verbindung zwischen R-Wert und Herdenimmunität machen.

Und dann ist es aber klar, dass wenn ich diese einfachste Relation, die sagt, zum Beispiel bei einem R-Wert oder bei einem R-Null-Wert von zwei, oder sagen wir mal von vier, liegt die Herdenimmunität bei 75 Prozent. Und je höher dieser Wert ist, desto höher ist die Herdenimmunität. Aber es gibt halt da keinen genauen Wert, vor allem weil die Annahmen, die man trifft, um überhaupt diese Aussage zu treffen, die sind nicht immer gegeben.

Matzko: Das heißt, eigentlich ist es unseriös, einen Prozentsatz zu benennen.

Brockmann: Das ist so Pi mal Daumen. Also man kann das schon tun, auch dann, um eine Relation zu anderen Infektionskrankheiten aufzubauen, zum Beispiel Masern. Masern hat einen sehr, sehr, sehr, sehr hohen R-Wert. Deshalb ist die Herdenimmunitätsschwelle da weit über 90 Prozent. Das ist halt ein grobes Maß. Das ist so, angenommen, Sie würden jetzt ein Auto beschreiben wollen, dann können Sie sagen, Ihr Auto hat irgendwie vier Reifen und einen Motor, hat eine bestimmte Lackierung, hat einen Rückspiegel und ein Lenkrad und eine Gangschaltung und ein Radio. Aber wenn Sie jetzt einen Cartoon davon zeichnen und malen, einfach nur die vier Räder und eine Karosserie, dann weiß ich ja, das ist ein Auto. Dann würde ich auch nicht sagen, nein das ist kein Auto, da fehlt der Auspuff oder die Antenne und also so ungefähr muss man das verstehen, das ist ein ungefähres Maß. Aber es ist auch gefährlich, weil sie ja gesagt haben, ist das seriös? Weil man muss, wenn man das kommuniziert, immer dazu sagen, dass es sich auf die gesamte Bevölkerung bezieht. Und es kam gerade neulich eine Studie, in einem Top Journal erschienen, was war von einer sehr renommierten Gruppe von Modellierern aus Großbritannien, Matt Keeling, den ja auch schon sehr lange kenne, der zu den Besten gehört auf diesem Gebiet, und die haben halt untersucht, was passiert, wenn substanziell viele Menschen geimpft werden, aber die unter Einjährigen nicht. Und dann alle anderen Maßnahmen fallen, oder Teile davon, dass sich das dann halt immer noch in der Bevölkerung der unter 18-Jährigen halten kann das Infektionsgeschehen, haben die in dieser Studie gezeigt. Das heißt, da funktioniert das ganze Prinzip Herdenimmunität nicht, weil man eine ganze Gruppe von Menschen ja ausspart. Und das geht halt nicht.

Matzko: Reden wir noch mal über den ganz schwierigen Faktor zum Schluss, nämlich über die psychologischen Effekte, also die Sichtweisen auf gewisse Aspekte der Bürgerinnen und Bürger, was die Impfbereitschaft zum Beispiel angeht. Weil es gibt ja auch noch die Möglichkeit könnte geimpft werden, möchte das aber nicht. Wie können Sie das berücksichtigen? Also diese ganzen psychologischen Effekte? Auch was die Zustimmung zu den Corona-Schutzmaßnahmen angeht, die

Unzufriedenheit über den Status quo. Was ist da für Sie als Modellierer die Herausforderung?

Brockmann: Also Daten, wir brauchen Daten dazu. Deshalb arbeiten wir auch immer eng mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zusammen, die genau solche Daten erheben. Wenn ich zum Beispiel in einem Modell berücksichtigen muss, dass nur ein bestimmter Bruchteil der, sagen wir mal 40- bis 50-Jährigen, sich überhaupt impfen lässt, dann kann ich entweder so hypothetisch unterwegs sein und sagen, ich nehme mal an, es sind 25 Prozent, ich nehme an es sind 50 Prozent, ich nehme an es sind 75 oder es sind 100, dann muss ich halt all diese Varianten immer völlig gleichberechtigt betrachten. Aber wichtig ist es für uns als Modellierer dann halt mit den Leuten zusammenzuarbeiten, die solche Daten erheben, die einem dann sagen: Pass auf, die Impfbereitschaft bei denen liegt bei etwa bei 75 Prozent plus minus fünf Prozent oder so. Dann haben wir Information, die wir dann einbauen können in die Modelle. Wenn dann zum Beispiel in den Modellen klar wird, dass sich verschiedene Altersgruppen völlig unterschiedlich verhalten und wir glauben, dass das einen Effekt hat, dann müssen wir halt in dem Modell für jede Altersgruppe unterschiedliche Daten erheben und dann die Kontakte zwischen den Altersgruppen auch quantifizieren.

All diese Dinge machen aber verschiedene Leute. Deshalb ist auch dieses Netzwerk der Modellierer auf internationaler Ebene, weil alle von den gleichen Daten abhängen, sehr gut vernetzt und auch sehr offen, was Daten teilen angeht, weil wir alle davon profitieren. Was auch in anderen Wissenschaftszweigen noch nicht so etabliert ist, dass man sehr offen mit seinen Daten umgeht. Es ist eine sehr schöne Sache. Das ist auch in dieser Pandemie, wenn man mal was Positives sagen möchte, im Bereich Wissenschaft hat sich das total etabliert, dass man Sachen teilt.

Matzko: Stichwort positive Aspekte. Ich glaube jeder von uns hat in dieser Zeit auch einiges dazugelernt. Zum Beispiel wissenschaftliche Aussagen in dieser Pandemie sorgen für Schlagzeilen. Das heißt, es ist ein ganz besonderes großes Highlight, was jetzt auf die Wissenschaft gerichtet wird. Also großer Scheinwerfer, alle interessieren sich dafür. Aber es sind natürlich nicht immer nur positive Schlagzeilen. Oftmals wurde ja dieses „Ich habe meine Meinung aufgrund der neuen Datenlage geändert“ als Wankelmütigkeit interpretiert bei einigen Wissenschaftlern. Was haben Sie denn in den letzten eineinhalb Jahren in punkto Kommunikation für sich gelernt?

Brockmann: Ja, also das, was wir eben als Beispiel nennen, ist so ein Phänomen, was ich ehrlich gesagt niemals verstehen werde. Also wie man in irgendeiner Weise Wankelmütigkeit damit assoziieren kann, ist mir ein Rätsel. Einer meiner größten Idole, Richard Feynman heißt der Mann, sehr berühmter Physiker, 1960 den Nobelpreis bekommen und war nicht nur ein hervorragender Physiker, sondern auch ein unfassbar guter Didakt und eine sehr interessante Persönlichkeit einfach. Und er ist auch bekannt für so ein paar Sprüche, die er gesagt hat, die aber auch immer sehr überzeugend sind. Und er hat mal gesagt: „If you are the smartest person in the room, you are in the wrong room.“ Das war eine Sache, die er gesagt hat. Und die zweite Sache, die er gesagt hat, war „Science is the believe in the ignorance of experts.“ Und das sind so zwei Dinge, die ich mir immer so sehr zu Herzen nehme, weil sie bedeuten, dass es erstens okay ist, wenn man was nicht weiß und dass man sogar Situationen suchen sollte, in denen man nichts weiß, weil nur in diesen Situationen man was lernt. Also wir brauchen nicht Gelehrte, sondern Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen. Das ist ja ein Schaffensprozess. Und

wenn dann zum Beispiel eine Wissenschaftlerin oder Wissenschaftler sagt, weiß ich nicht, dann ist das ja komisch. Aber gerade das zeichnet Wissenschaft aus und unterscheidet sich zum Beispiel von der Politik. Der Unterschied zu anderen Dingen, Religion oder Politik, ist dass Wissenschaft auf bestimmte Fragen keine Antwort weiß und dass das auch ganz klar ist, dass das so ist.

Und das ist halt etwas, woran ich immer denken muss, wenn Leute, auch Modelliererinnen und Modellierer, die ich kenne, Kollegen, die dann sagen, nee, nee, also offenbar hatten sie total daneben gelegen und dann biegen sie das zurecht in irgendeiner Weise, das finde ich total abstoßend, muss ich ganz ehrlich sagen. Also das verstehe ich auch nicht. Man kann einfach sagen, ja, da lag ich falsch und daraus habe ich was gelernt, nämlich das. Oder dass man ganz offen sagt, ich habe keine Ahnung davon, sag mir mal, wie das und das funktioniert.

Matzko: Normalerweise stelle ich immer am Schluss die Abschlussfrage. Glauben Sie, dass es ein Zurück zu Normal noch geben wird? Ich würde das gerne bei Ihnen ein bisschen variieren und die Frage ist jetzt, aus Ihrer persönlichen Sicht als Physiker, welche Faktoren müssen erfüllt sein, damit auch bei Ihnen aus fachlicher Sicht eine Rückkehr in die Normalität einsetzt?

Brockmann: Ich glaube, es wird nie eine Rückkehr zur Normalität geben. Jedenfalls nicht so, wie es vor der Pandemie war. Und zwar auf eine sehr positive Art und Weise, weil es wird natürlich irgendwann passieren, dass diese Pandemie nicht mehr unser Leben dominiert. Aber wir werden ganz viel gelernt haben. Wir werden lernen, dass wir schnell reagieren können, dass wir keine langen Diskussionen mehr haben werden. Denn wenn eine neue Pandemie kommt, dass wir dann die Masken aus dem Schrank holen und wie wir uns verhalten müssen. Wir haben ja ganz unfassbar viel gelernt. Deshalb ist das nicht wieder normal. Wir werden auch noch sehr lange brauchen, eh wir uns wieder die Hände schütteln und uns dann darüber freuen. Dieser Weg wird noch ein langer sein.

Und ich glaube, da gibt es auch noch ganz viele Unbekannte. Also was unser soziales Miteinander und so angeht. Also da werden schon Spuren hinterlassen, aber auch sehr viel positive. Also das ist so mein Glaube, was die Zukunft bringen wird.

Matzko: Worauf freuen Sie sich denn am meisten mit Blick auf die Zeit nach der Pandemie?

Brockmann: Ich freue mich am meisten darauf, wieder mehr Freunde und Familie zu treffen. Ganz besonders freue ich mich auch, dass ich mein Team wiedersehe. Also wir arbeiten ja alle im Homeoffice, ich sehe die nur noch online. Oder auch, ich halte ja Vorlesungen, über die zweite Vorlesung, wo ich die Leute noch nie gesehen habe. Und das macht mich fertig. Also die Studierenden, auch wenn ich an die denke. Ich bin ja in der total luxuriösen Situation, aber wie das für die ist, wenn Studierende nach Berlin kommen und wollen diese Stadt erleben, ja auch zum Studium gehört und sind da, sitzen eher frustriert in ihrem Kämmerchen und können sich mit niemandem treffen. Also für die würde ich mich freuen und auch für meine Kinder, weil Teile meiner Kinder haben kennen das nur in einer Pandemie.

Matzko: Vielen herzlichen Dank, Professor Brockmann!

Brockmann: Bitteschön.

Liebe Hörerinnen und Hörer, vielen Dank fürs Zuhören. Damit Sie und Ihr die nächste Folge dieses Podcasts nicht verpasst, könnt Ihr ihn ganz einfach abonnieren und zwar auf der Podcast Plattform Ihrer beziehungsweise eurer Wahl. Ich freue mich drauf, wenn Sie wieder mit dabei sind.
Bis zum nächsten Mal.