

Corona-Bekämpfung: Gegenmaßnahmen beeinflussen die Intensität einer potenziellen zweiten Welle stark

Eine weitere an der Uni Hohenheim entwickelte Computer-Simulation vergleicht verschiedene Ausbreitungsszenarien der Covid-19-Infektion in Baden-Württemberg.

Droht im Herbst eine zweite Corona-Welle? Die Angst davor ist groß. Politik und Wissenschaft sind sich einig, dass dies nach Möglichkeit vermieden werden muss. Um jedoch beurteilen zu können, ob und wann welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, sind die Verantwortlichen auf Modelle angewiesen, die ein möglichst realistisches Bild der Situation wiedergeben. Eine Simulation von Prof. Dr. Philipp Kügler vom Institut für Angewandte Mathematik und Statistik an der Universität Hohenheim in Stuttgart kann jetzt eine weitere Entscheidungshilfe geben. Basis für sein Modell sind komplexe Differentialgleichungen, wie sie auch in der Herzforschung verwendet werden, und deren Berechnung sehr leistungsstarke Computer erfordert. Nach der „virtuellen Stadt“ von Prof. Dr. Andreas Pyka, bei der das Verhalten einzelner Menschen simuliert wird und jeder selbst am heimischen Rechner die Auswirkungen von verschiedenen Maßnahmen testen kann, zeigt jetzt auch ein epidemiologisches Modell, wie wichtig es ist, rechtzeitig geeignete Schritte einzuleiten, um einen Kollaps des Gesundheitssystems zu vermeiden.

Wie wird sich die Corona-Pandemie weiter entwickeln, welchen Einfluss haben welche Maßnahmen auf ihren Verlauf, wann können Einschränkungen gelockert oder wann müssen sie sogar wieder verschärft werden? Diese Fragen zu beantworten, fällt auch Fachleuten schwer, denn sowohl die Ausbreitung des Virus als auch die Zahl der schwer Erkrankten und der Todesfälle wird durch viele Faktoren bestimmt, die sich gegenseitig beeinflussen: Ein komplexes System, das nicht mehr intuitiv, sondern nur noch mit Hilfe mathematischer Modelle erfasst werden kann.

Ein solches Modell hat jetzt Prof. Dr. Kügler vom Institut für Angewandte Mathematik und Statistik der Universität Hohenheim entwickelt. Zwei Faktoren spielen dabei eine entscheidende Rolle. Einerseits die Entwicklung der Infektionszahlen und andererseits die kritische Schwelle, bis zu der unser Gesundheitssystem in der Lage ist, die schwer Erkrankten zu versorgen.

„Die Hauptschwierigkeit bei Vorhersagen zum Verlauf der Infektionswelle liegt im nicht linearen Zusammenspiel der Systemkomponenten“, erklärt Prof. Dr. Kügler. Das heißt: Schon minimale Unterschiede in der Ausgangssituation können große Veränderungen zur Folge haben. Selbst die Infrastruktur, wie z. B. die Straßenverbindungen zwischen den einzelnen Städten, oder Geländestrukturen, wie die Schwäbische Alb oder der Schwarzwald, fließen in die Berechnung der Ausbreitung von Covid-19 ein.

Für seine Simulationen entwickelte Prof. Dr. Kügler ein mathematisches Modell auf Basis von Differentialgleichungen, die nur mit sehr leistungsstarken Computern zu lösen sind. Mit Hilfe der vom Robert-Koch-Institut (RKI) veröffentlichten Daten verfeinerte er diese Berechnungen immer weiter, bis sich die Simulation mit der Entwicklung in der Wirklichkeit deckte. Diese Vorgehensweise schafft eine realistische Basis für die Berechnung von Zukunftsszenarien.

Simulation veranschaulicht Wichtigkeit von schnellem und konsequentem Handeln

Für Studien zum Ausbruch einer zweiten Covid-19-Infektionswelle in Baden-Württemberg nach den Sommerferien ging er von einem vorübergehenden Wiederanstieg der Reproduktionszahl auf den bisherigen Höchstwert von 3,2 aus. Dabei verglich er zwei Szenarien miteinander, die sich auf den ersten Blick nur marginal unterscheiden. Im ersten Szenario erstrecken sich Anstieg- und Abfall der Reproduktionszahl über einen Zeitraum von 46 Tagen, im zweiten Szenario dagegen über 54 Tage.

Seine Ergebnisse machen sehr eindrucksvoll deutlich, wie wichtig ein schnelles und entschiedenes Handeln ist, um eine dramatische Entwicklung zu verhindern: Im ersten Szenario verläuft die Entwicklung vergleichbar mit dem bisherigen Geschehen, während im zweiten Szenario ein wesentlich dramatischerer Verlauf zu erwarten ist, der das Gesundheitssystem überlasten dürfte. Ähnliche Szenarien lassen sich auch bei einem vorübergehenden Wiederanstieg der Reproduktionszahl auf lediglich einen Teil – etwa 50 Prozent – des bisherigen Höchstwerts abbilden.

„Das zeigt, wie unterschiedlich sich selbst ähnliche Reproduktionszahldynamiken auf die Intensität einer zweiten Welle auswirken können. Dabei ist die Reproduktionszahldynamik wiederum abhängig von den durch Politik und Wissenschaft gesetzten Gegenmaßnahmen sowie der Bereitschaft der Bevölkerung zu deren Einhaltung“, analysiert Prof. Dr. Kügler seine Ergebnisse.

Ziel: Vorhersagen auf lokaler und regionaler Ebene

Um Politik und Gesundheitswesen eine Entscheidungshilfe zu geben, möchte er das Modell soweit verfeinern, dass damit auch regionale und lokale Entwicklungen vorhersagbar werden, so dass z. B. für einzelne Landkreise das Infektionsgeschehen erfasst und vorhergesagt werden kann.

Expertenliste: Corona-Krise und ihre Folgen

Die weltweite Corona-Pandemie hat bereits jetzt einschneidende Folgen: der Bildungssektor, die Wirtschaft, die Arbeitswelt allgemein, aber auch das menschliche Miteinander werden voraussichtlich auch nach der Krise anders sein als vorher. Um damit sinnvoll umgehen zu können, sind sowohl in der Krise selbst als auch für die Zeit danach wissenschaftliche Fakten wichtiger denn je. Expertinnen und Experten der Universität Hohenheim informieren über die verschiedenen Aspekte der Corona-Krise und ihre Folgen.

Ergebnisse und Experten: www.uni-hohenheim.de/expertenliste-corona-krise