



Gemeinsame Presseinformation
12. Mai 2020

Mathematische Entscheidungshilfe Wie Covid-19-Tests effizienter werden könnten

Mithilfe so genannter Pooling-Verfahren können Proben von verschiedenen Personen zu einem Pool zusammengefasst und in einem Testkit gemeinsam auf Covid-19 getestet werden. Ein interdisziplinäres Team aus Mathematiker*innen, Informatikern und Medizinerinnen der Jungen Akademie, der Technischen Universität Braunschweig, der Universität Stuttgart und der Firma Arctoris hat eine Entscheidungshilfe entwickelt, die berechnet, welches Verfahren in einem positiven Probenpool möglichst effektiv alle an Covid-19 erkrankten Personen identifiziert. Ihre Simulationen zeigen, dass pool-basierte Testverfahren in Deutschland etwa acht Mal effizienter als Einzeltests sein können. Die Ergebnisse hat das Team kürzlich in einem Preprint auf „arXiv“ und als [Webseite](#) veröffentlicht.

Beim Proben-Pooling wird das Probenmaterial von unterschiedlichen Personen zu einer Probe (Pool) zusammengefügt und gemeinsam getestet. Das kann bei einer niedrigen Infektionsrate im Vergleich zum individuellen Testen Zeit und Testkapazitäten sparen. Fällt die Probe negativ aus, muss keine der enthaltenen Einzelproben gesondert überprüft werden. Bei einem positiven Ergebnis werden weitere Tests durchgeführt. Dafür eignen sich je nach Szenario unterschiedliche Verfahren.

Mathematische Entscheidungshilfe

Insgesamt fünf verschiedene Pool-Testverfahren sowie das individuelle Testen haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mithilfe eines mathematischen Modellierungsansatzes für fünf Länder simuliert. Dabei haben sie Parameter wie die Infektionsrate, Testeigenschaften, Populationsgröße und Testkapazitäten berücksichtigt. Algorithmen berechnen auf dieser Grundlage, welche der Pooling-Methoden jeweils am effektivsten ist.

Die vergleichende Analyse soll als Entscheidungshilfe für Labore und politische Entscheidungsträgerinnen und -träger dienen. Zusätzlich hat das Team eine interaktive Webseite entwickelt, auf der auch Szenarien für andere Länder oder Städte modelliert werden können.

„Neu an unserem Ansatz ist der Vergleich zwischen den verschiedenen existierenden Teststrategien und die Empfehlung, welches Verfahren in der jeweiligen Situation am geeignetsten wäre, um mit begrenzten Ressourcen maximal viele erkrankte Personen in

kürzester Zeit zu identifizieren“, sagt Professor Timo de Wolff von der Technischen Universität Braunschweig und Mitglied der Jungen Akademie, der das Projekt initiiert hat. Der Ansatz des Pool-Testens wird in der Medizin bereits seit mehreren Jahrzehnten eingesetzt, beispielsweise für das Testen von Blutspenden auf Viren. Kürzlich wurde im Labor nachgewiesen, dass solche Testmethoden auch für Covid-19 möglich sind. Mit Bezug auf Covid-19-Tests wird dieser Ansatz momentan in einer Reihe von Preprints aufgegriffen.

Etwa acht Mal effizienter

In dem jetzt veröffentlichten Preprint zeigen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, dass pool-basierte Testverfahren in aktuellen Szenarien bei einer Infektionsrate von 1 Prozent etwa acht Mal effizienter als Einzeltests sein können. Ein Zehntel der Bevölkerung Deutschlands könnte bei einer solch niedrigen Infektionsrate mithilfe von realistischen und optimierten Pool-Teststrategien innerhalb von ca. 10 Tagen auf Covid-19 getestet werden. Pool-basierte Testverfahren können außerdem die Anzahl der falsch-positiven Diagnosen stark reduzieren.

Mithilfe solcher Ansätze wären Breitentests innerhalb einer Bevölkerung möglich, um vor allem auch symptomfrei Erkrankte schnell zu identifizieren. Ihre Effektivität nimmt jedoch mit steigender Infektionsrate ab, weshalb ihr Einsatz insbesondere bei niedrigen Infektionsraten sinnvoll ist.

Zum Projekt

In ihrer Veröffentlichung haben die Forschenden die Situationen in den USA, Deutschland, Großbritannien, Italien und Singapur simuliert, um eine breite Vielfalt von Populationsgrößen und Testkapazitäten widerzuspiegeln. An dem Projekt sind Professor Timo de Wolff und Janin Heuer, TU Braunschweig, Professor Dirk Pflüger und Michael Rehme, Universität Stuttgart, sowie Dr. Dr. Martin-Immanuel Bittner, Arctoris, Oxford, beteiligt. Timo de Wolff, Dirk Pflüger und Martin-Immanuel Bittner sind Mitglieder der Jungen Akademie. Der Preprint sowie der Code sind frei verfügbar. Die interaktive Webseite ist zu finden unter <https://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/sqs/cgi-bin/JA/covid19/>.

Finanziert wurde das Projekt von der Jungen Akademie. Die Veröffentlichung ist bisher als Preprint auf „arXiv“ erschienen und unter <https://arxiv.org/abs/2004.11851> verfügbar.

De Wolff, Timo; Pflüger, Dirk; Rehme, Michael; Heuer, Janin; Bittner, Martin-Immanuel: Evaluation of Pool-based Testing Approaches to Enable Population-wide Screening for COVID-19 (arXiv:2004.11851)

Weitere Informationen

Die Veröffentlichung ist bisher als Preprint auf „arXiv“ erschienen. Als Preprint werden Veröffentlichungen bezeichnet, die das Begutachtungsverfahren (Peer-Review) eines Verlages oder einer Fachzeitschrift noch nicht durchlaufen haben. Über diesen Weg stehen die Ergebnisse schneller für die wissenschaftliche Nutzung zur Verfügung. Ein Begutachtungsverfahren folgt noch.

Beteiligte Projektpartner

Technische Universität Braunschweig

Mit über 20.000 Studierenden und 3.700 Beschäftigten ist die Technische Universität Braunschweig die größte Technische Universität Norddeutschlands. Sie steht für strategisches und leistungsorientiertes Denken und Handeln, relevante Forschung, engagierte Lehre und den erfolgreichen Transfer von Wissen und Technologien in Wirtschaft und Gesellschaft. Unsere Forschungsschwerpunkte sind Mobilität, Infektionen und Wirkstoffe, Metrologie und Stadt der Zukunft. Starke Ingenieurwissenschaften und Naturwissenschaften bilden unsere Kerndisziplinen. Diese sind eng vernetzt mit den Wirtschafts- und Sozial-, Geistes- und Erziehungswissenschaften. Der Campus liegt inmitten einer der forschungsintensivsten Regionen Europas. Mit den über 20 Forschungseinrichtungen in unserer Nachbarschaft arbeitet die TU Braunschweig ebenso erfolgreich zusammen wie mit ihren internationalen Partnerhochschulen und Kooperationspartnern.

Universität Stuttgart

Die Universität Stuttgart ist eine führende technisch orientierte Universität in Deutschland mit weltweiter Ausstrahlung. Sie versteht sich als Knotenpunkt universitärer, außeruniversitärer und industrieller Forschung sowie als Garant einer auf Qualität und Ganzheitlichkeit ausgerichteten, forschungsgeleiteten Lehre. Den Transfer von Wissen und Technologien in die Gesellschaft fördert die Universität in all ihren Profil-, Kompetenz- und Potenzialbereichen. Der Stuttgarter Weg steht für interdisziplinäre Integration von Ingenieur-, Natur-, Geistes- und Gesellschaftswissenschaften auf der Grundlage disziplinärer Spitzenforschung. Ihre Vision lautet „Intelligente Systeme für eine zukunftsfähige Gesellschaft“.

Arctoris

Arctoris Ltd ist ein in Oxford beheimatetes Technologieunternehmen im Bereich der lebenswissenschaftlichen Forschung. Arctoris hat die weltweit erste vollautomatisierte Plattform für Medikamentenentwicklung etabliert, die validierte und optimierte Experiments-as-a-Service für Biotechnologiefirmen, pharmazeutische Unternehmen und Universitäten anbietet. Wissenschaftler weltweit können Experimente der Zell- und Molekularbiologie sowie der Biochemie online konfigurieren, um sie in der Forschungsanlage von Arctoris robotergestützt durchführen zu lassen. Dadurch ermöglicht Arctoris schnellere, bessere, und effizientere Forschung für Partner und Kunden weltweit.

Junge Akademie

Die Junge Akademie wurde im Jahr 2000 als weltweit erste Akademie für herausragende junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ins Leben gerufen. Ihre Mitglieder stammen aus allen wissenschaftlichen Disziplinen sowie aus dem künstlerischen Bereich – sie loten Potenzial und Grenzen interdisziplinärer Arbeit in immer neuen Projekten aus, wollen Wissenschaft und Gesellschaft ins Gespräch miteinander und neue Impulse in die wissenschaftspolitische Diskussion bringen. Die Junge Akademie wird gemeinsam von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) und der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina getragen. Sitz der Geschäftsstelle ist Berlin.

Bild

Bildunterschrift: Um bei einem positiven Ergebnis den Pool der Proben zu diversifizieren, gibt es verschiedene Methoden: Beispielsweise könnten dann alle Proben einzeln überprüft werden (2-level pooling). Möglich wäre auch, den Pool zu teilen und beide Hälften zu testen. Bei einem positiven Ergebnis würde erneut geteilt und getestet werden (Binary splitting).

Bildnachweis: Timo de Wolff/TU Braunschweig

Kontakt

Prof. Dr. Timo de Wolff
Technische Universität Braunschweig
Institut für Analysis und Algebra
Universitätsplatz 2
38106 Braunschweig
Tel. +49 (0) 531 391-7503
Mail: t.de-wolff@tu-braunschweig.de
www.iaa.tu-bs.de/timodewolff/

Prof. Dr. Dirk Pflüger
Universität Stuttgart
Institut für Parallele und Verteilte Systeme
Universitätsstr. 38
70569 Stuttgart
Tel. +49 (0) 711 685-88447
Mail: Dirk.Pflueger@ipvs.uni-stuttgart.de
<https://www.f05.uni-stuttgart.de/fakultaet/personen/Pflueger-00005/>

Dr. Dr. Martin-Immanuel Bittner
Arctoris Ltd
9400 Garsington Road
Oxford OX4 2HN
Vereinigtes Königreich
Tel. +44 (0) 7713 828 576
Mail: martin-immanuel.bittner@arctoris.com
<https://www.arctoris.com/>