

Mobile Corona-Analytik made in Hannover

Universitäre Forschungslabore im Einsatz zur Pandemiebekämpfung

An der Leibniz Universität Hannover wurden in enger Kooperation mit dem NIFE und der Medizinischen Hochschule Hannover mobile SARS-CoV-2 Teststationen entwickelt und betrieben.

Dank dieses Projekts konnten wichtige Bereiche öffentlicher Institutionen, medizinischer Einrichtungen und kritischer Infrastruktur im südlichen Niedersachsen ihren Betrieb fortführen und Forschungsfragen unter anderem zur Verbreitung des Corona-Virus untersucht werden.



Die SARS-CoV-2 (engl. „*severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2*“) Pandemie verursachte seit Beginn des Jahres 2020 eine öffentliche Krise. Viele medizinische und öffentliche Einrichtungen und Unternehmen wurden als Reaktion auf die Pandemie isoliert. Da eine Ausbreitung von SARS-CoV-2 unabhängig vom Krankheitsverlauf möglich ist, kann das gezielte Testen von Bevölkerungsgruppen den Weiterbetrieb oder die Wiedereröffnung dieser Einrichtungen unterstützen. Zu diesem Zweck können Bevölkerungsuntersuchungen mit Virustests in Form von Polymerase-Kettenreaktionsanalysen (PCR) und Antikörpernachweisen im Blut von zentraler Bedeutung sein. PCR-Tests geben hierbei Auf-

schluss über akute Infektionen, während Antikörpernachweistests eine frühere SARS-CoV-2-Infektion der Testpersonen und die Immunreaktion auf Infektion und Impfung aufzeigen können. Zu Beginn der Pandemie waren die notwendigen PCR-Testkapazitäten in Deutschland jedoch durch Engpässe in Lieferketten und Überlastung in diagnostischen Laboren stark eingeschränkt.

Um insbesondere in der Anfangsphase der Pandemie schnell zusätzliche Testkapazitäten zu schaffen, haben unter Finanzierung durch das niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur und nach einer Idee von Prof. Dr. Thomas Scheper das Institut für Technische Chemie

(TCI), das Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS) und das Institut für Innovations-Forschung, Technologie-Management & Entrepreneurship (ITE) in Kooperation mit dem NIFE und der Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Biomedizinische Werkstoffkunde der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) das Projekt „Mobile Corona Analytik“ (MCA) ins Leben gerufen. Hierbei wurden Beschäftigte der Universitäten, ihr Fachwissen und vorhandene technische Ausstattung für die Einrichtung eines mobilen Testangebots und zertifizierten Diagnoselabors herangezogen. Die Anfangsphase des Projektes war von großen Herausforderungen geprägt. Die Bereitstellung von Verbrauchsmaterialien wie zum

Beispiel Testkits musste daher kurzerhand intern gelöst werden. Auch der Bedarf an Laboren der Schutzstufe 2 (S2-Labor) zur Handhabung potenziell infektiösen Materials musste überwunden werden. Hierfür wurden aus zwei Containern bestehende mobile Aufnahmestationen für die Durchführung von Rachenabstrichen mit integriertem S2-Labor zur Weiterverarbeitung des Probenmaterials entwi-

lung eines diagnostischen Labors erreicht werden.

Weniger als vier Wochen nach dem initial verhängten Lockdown in Deutschland wurde die erste mobile Container-Teststation mit eingebautem Labor auf dem Parkplatz des NIFE in Betrieb genommen. Später folgte der Umzug auf das Gelände der LUH in der Nordstadt Hannovers. Bis Juni 2020 wurden zwei weitere

terialbereitstellung, Personal- und Informationskoordination und der kontinuierlichen Weiterentwicklung der eingesetzten Verfahren beschäftigt. Ein Großteil des Personals setzte sich aus Studierenden und Promovierenden zusammen, die in biowissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen, zahn- und humanmedizinischen Studiengängen eingeschrieben waren. An einzelnen Teststationen konnten so



ckelt. Ein eigens entwickeltes Gesundheitsinformationssystem (GIS) und Laborinformationssystem (LIMS) wurden eingesetzt, um einen schnellen Prozessablauf bei der Erfassung von persönlichen Daten der teilnehmenden Testpersonen und der Meldung von Proben und Analyseergebnissen an die zuständigen Gesundheitsämter und Testpersonen zu unterstützen. Alle Daten wurden dabei auf in der LUH stationierten und gesicherten Servern aufbewahrt. Für die Handhabung der Daten wurde eine datenschutzrechtliche Unbedenklichkeitserklärung ausgestellt. Durch stetige Qualitätssicherung und Einhaltung geltender Richtlinien im Laborbetrieb konnte in kürzester Zeit die Zertifizie-

Container-Teststationen in Hannover und Göttingen in Betrieb genommen. Ergänzt wurden die Container-basierten Teststationen um Aufbauten in den Räumlichkeiten von mehreren Alters- und Pflegeheimen sowie Grund- und weiterführenden Schulen in und um Hannover. Die Rachenabstriche wurden zu den aufgebauten S2-Laboren transportiert, in denen die Aufreinigung von Ribonukleinsäuren (RNA) aus dem biologischen Material stattfand. Das nun nicht länger potentiell infektiöse Material wurde anschließend auf Labore auf dem LUH-Campus verteilt, um die PCR-Analysen durchzuführen. Insgesamt waren etwa 150 Personen mit Probenahme und Durchführung von Laboranalysen, Ma-

bis zu 220 Rachenabstriche pro Tag erfasst und häufig noch am selben Tag analysiert werden.

Das freiwillige Testangebot richtete sich gezielt an Bevölkerungsgruppen, welche ein erhöhtes Infektionsrisiko basierend auf der beruflichen Tätigkeit oder der gesundheitlichen Gefährdungsbeurteilung aufwiesen. Dabei wurde die Teilnahme insbesondere nicht-symptomatischen Personen angeboten und so eine weitergehende Vorgehensweise gewählt, die Ausbreitung des Virus zu verringern. Die Empfehlungen des Robert-Koch-Instituts beschränkten sich zum selben Zeitpunkt auf die Testung symptomatischer Personen. Im Rahmen der Probenahme wurden alle

Abbildung 1
Mobiler Containeraufbau als Teststation: Außenansicht (links), Abstrichstation innen (mitte) und Labor der Schutzstufe 2 (rechts).
Quelle: LUH



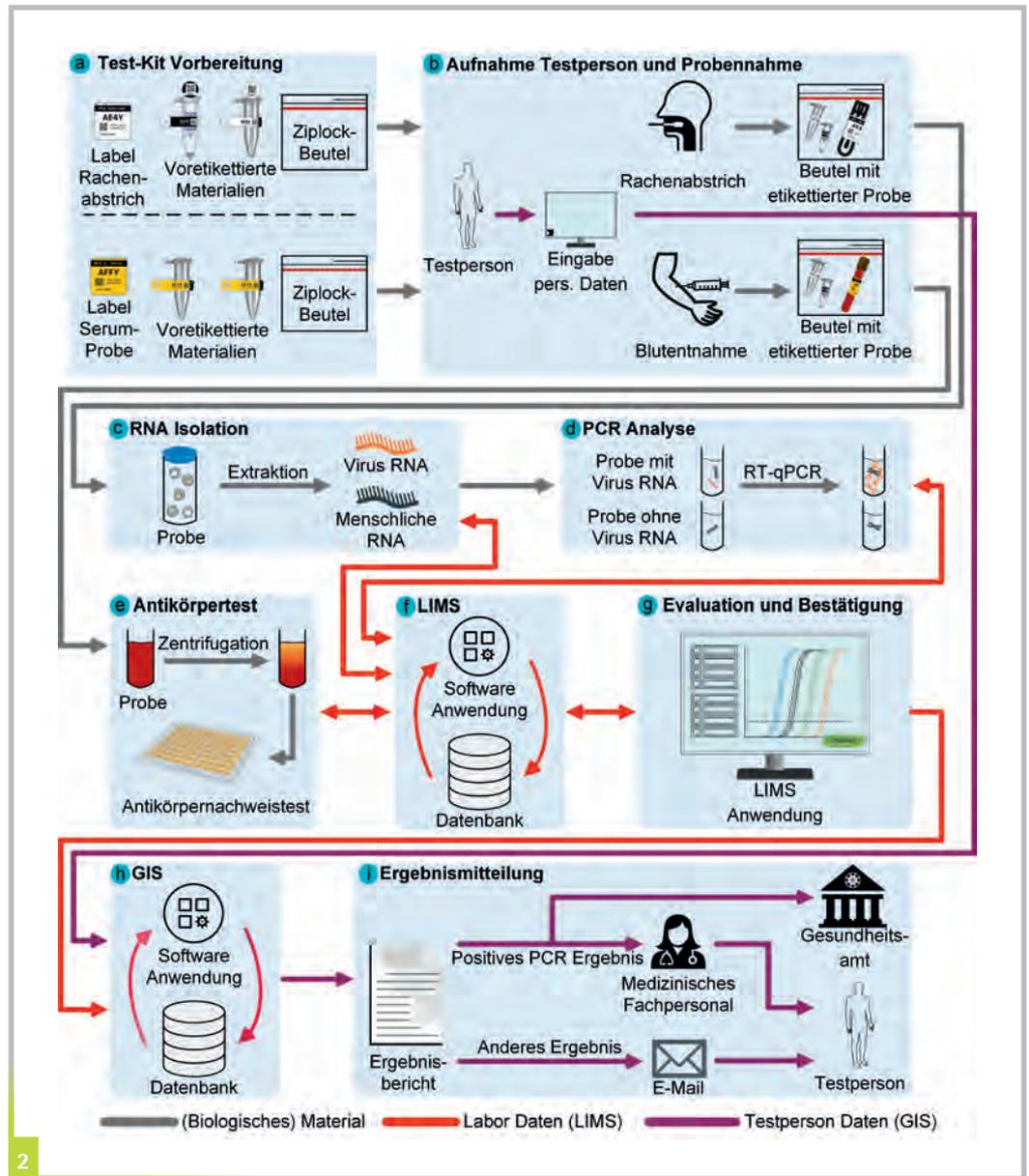


Abbildung 2
 Prozessablauf der Mobilen Corona-Analytik. Vorbereitete Testkits werden den Stationen zur Probenahme bereitgestellt. Die enthaltenen Label dienen der eindeutigen Identifikation der Proben. Die Analyse erfolgt je nach Probenmaterial in entsprechenden Laboren, wobei alle Laborprozesse und -daten durch das LIMS kontrolliert werden. Nach Zusammenführung der persönlichen Daten einer Testperson und Analyseergebnis der Probe durch das GIS erfolgt die Benachrichtigung von Testperson und – im Falle eines positiven PCR-Testergebnis – auch des Gesundheitsamtes.
 Quelle: ims

Proband*innen hinsichtlich möglicher Infektionssymptome befragt. Anfang 2021 wurden Antigen-Schnelltests zum Nachweis von SARS-CoV-2 verfügbar und von vielen Arbeitgebenden ihren Beschäftigten zum Selbsttest zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus erfolgte Anfang 2021 die Zulassung und Verabreichung der COVID-19-Impfstoffe in Deutschland. In Anbetracht dieser Entwicklungen wurde der Betrieb auf fünf Teststationen mit Schwerpunkt auf Bildungseinrichtungen reduziert. Das PCR-Screening und

die Antikörpertests wurden bis Juni 2021 fortgesetzt.

Die anschließende Auswertung der gesammelten Daten und Laborergebnisse fand im Rahmen mehrerer medizinischer Studien statt, befürwortet durch ein Ethikvotum der Ärztekammer Niedersachsen. Während der 15-monatigen Projektlaufzeit wurden mehr als 33.000 PCR-Tests und fast 7000 Antikörpertests gesammelt und ausgewertet. Mehr als 7200 Testpersonen nahmen an dem PCR-Testan-

gebot und mehr als 4000 Testpersonen an den Antikörpertests teil.

Insgesamt wurden durch PCR-Analysen 53 Personen mit akuter SARS-CoV-2-Infektion erkannt (Gesamtprävalenz von 0,7 Prozent, dies entsprach der Prävalenz in Südniedersachsen für den Projektzeitraum). Die Flexibilität eines mobilen Testangebots kann dabei eine wichtige Rolle bei der Entlastung der Gesundheitsämter insbesondere in Zeiten hoher Inzidenz spielen. So konnte beispiels-

weise nach einem ersten bestätigten positiven PCR-Test in einem Pflegeheim dank des schnellen Einsatzes einer mobilen Teststation wiederholt Bewohnende und Beschäftigte getestet werden. Dies ermöglichte die Erfassung eines lokal begrenzten Ausbruchs im Oktober 2020 durch das MCA-Projektteam. Das Antikörperscreening und parallel durchgeführte Immunzelluntersuchungen zusammen mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover trugen außerdem dazu bei, die teils unvollständige Impfreaktion

tragen. Es wurde klar, dass zusätzlich zu anderen Interventionsstrategien ein gezieltes und systematisches Testen asymptomatischer Personengruppen eine bessere Pandemiekontrolle ermöglichen kann. Die Test-Teilnahme von Personen in medizinischen, pädagogischen oder systemrelevanten Berufen sowie von Personen mit hohem Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf könnte in Zukunft dazu beitragen, kritische Infrastrukturen aufrechtzuerhalten und die Sterblichkeitsrate zu senken.

Auf Literaturangaben musste in diesem Artikel verzichtet werden.

Verweise auf die im Rahmen des MCA-Projektes und Partnerprojekten entstandenen Veröffentlichungen und Hintergrundinformationen finden sich im LUH-Forschungsinformationssystem unter:

<http://go.lu-h.de/nui2K>

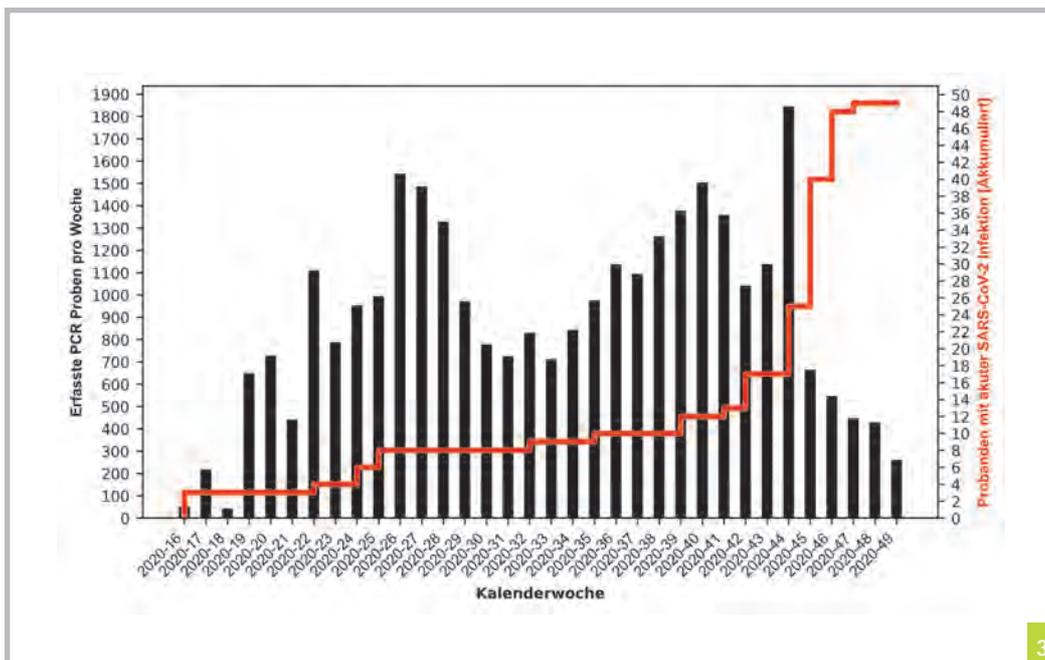


Abbildung 3
Anzahl der erfassten PCR-Tests und der positiv auf SARS-CoV-2 getesteten Personen pro Woche dargestellt für den Zeitraum zwischen April 2020 und November 2020.
Quelle: ims

älterer Studienteilnehmer zu bewerten.

Anhand der Antikörpernachweistests konnten zudem 58 nicht geimpfte Personen identifiziert werden, bei denen zuvor nie ein positiver PCR-Test durchgeführt wurde, welche aber im Blut vorhandene SARS-CoV-2-Antikörper aufwiesen. Dies kann auf eine subklinische Infektion in der Vergangenheit hinweisen. Eine relativ hohe Rate subklinischer SARS-CoV-2-Infektionen kann prinzipiell zur Ausbreitung von SARS-CoV-2 bei-

Mit der erfolgreichen Durchführung des MCA-Projektes konnte gezeigt werden, dass universitäre Forschungslabore eine wichtige Ressource für den Fall einer Pandemie darstellen. Um anderen Gruppen bei dem Aufbau ähnlicher Einrichtungen zur Pandemiebekämpfung zu helfen, wurden neben den medizinischen Forschungsergebnissen auch die im Rahmen des Projektes erarbeiteten Verfahren, Protokolle und Software-Lösungen unter Berücksichtigung eines offenen Zugangs („open access“) veröffentlicht.

Nils Stanislowski
Holger Blume
Meike Stiesch
Stefanie Heiden
Cornelia Blume

→ Weitere Informationen siehe Autor*innenseiten.