

Mit Blut- zur Datenspende: Erkenntnis- und Lösungspotenziale einer breiten SARS-CoV-2 Antikörpertestung als integraler Bestandteil der Blutspende



Thomas Zeiler | Stefan Heinemann

Preprint, Stand: 10.07.2020

Die Entscheidungen zum Lockdown in der Frühphase der SARS-CoV-2 Pandemie waren in einer Situation der Unsicherheit, aber auch der nicht abschätzbaren Bedrohung höchstvorsorglich und sehr rasch getroffen worden. Die Bereitschaft der Bevölkerung, selbst extreme Einschränkungen sehr kurzfristig und in allen Lebensbereichen hinzunehmen war angesichts der schockierenden Bilder aus den Kliniken in Bergamo im März 2020 groß. Wie bei jedem Schock kommen die Schmerzen erst später, aber jetzt sind sie da und sie sind heftig. Mittlerweile schmerzen die Kontaktbeschränkungen. Die Bildungsdefizite der Kinder und Jugendlichen wachsen, die Finanzspritzen der Regierungen können die finanziellen Folgen für viele Betroffene nur lindern, andere werden gar nicht erreicht. Wirtschaftliche Existenzen werden vernichtet, ganze Branchen wackeln bedenklich. Von den psychischen Schäden ganz zu schweigen. Daher ist der Ruf nach Lockerungen unüberhörbar geworden. Doch was wird passieren, wenn wir Kontaktbeschränkungen zurückfahren, wie es aktuell breit geschieht? Die Expertinnen- und Experteneinschätzungen darüber gehen nicht weniger weit auseinander, wie der Meinungsdisens in der Öffentlichkeit. Auch prima facie schlichte Themen wie eine Maskenpflicht/-empfehlung werden zu intransparenten und breit umkämpften Diskussionslagen.ⁱⁱ

Fakt ist: Wir kennen die Fakten aktuell nicht ausreichend, wir können die komplexe Gesamtlageentwicklung derzeit kaum sauber abschätzen - es ist daher sicher klug, vor die Lage zu kommen, und die Lockerungsstrategien so umzusetzen, dass sie ethisch und wirtschaftlich/gesellschaftlich akzeptabel und erfolgreich werden. Lockerungen und Restriktionen müssen so wohldosiert erfolgen, dass Menschenleben nicht gefährdet werden und gesellschaftliche wie wirtschaftliche Existenzen oder gar die Grundverfasstheit unserer demokratischen Werteordnung keinen Schaden nehmen. Dass hierzu niederschwellige Maßnahmen wie Schutzmasken, Distanz- und Hygieneregelnⁱⁱⁱ zählen, ist aus wissenschaftlicher Sicht zunehmend unbestritten^{iv}. Gleichwohl sind bereits diese vergleichsweise milden Einschränkungen belastend und daher schon jetzt gesellschaftlich wie erwähnt nicht voll konsensfähig. Klar ist, dass wir alle mit dieser Unsicherheit ebenso umgehen müssen, wie mit dem noch qua mangelnder Ground Truth im Sinne fehlender Daten schwer abschätzbaren Risiko. Die aktuellen Entwicklungen rund um die "Corona-Warn-App"^v machen deutlich, dass nur das kluge Maßnahmenkonzert eine effektive, schnelle Steuerung und Eindämmung zu vertretbaren Kosten ermöglicht - Testen^{vi} (breit Covid-19 (PCR) und (!) SARS-CoV-2-Antikörper), dezentral Tracen (nicht zentral Tracken) und vor-Ort-Nachverfolgen. Dieses Modell hatte sich, wenngleich mit in den entsprechenden (anderen) Rechtssystemen und Kulturen verankerten Differenzen zur europäischen und deutschen politischen Meinung in der Rezeption und Diskussion der Strategien und Maßnahmen, bereits in einigen Ländern in verschiedenen Durchführungsvarianten (die nicht zwingend vollständig kommensurabel, aber doch zumindest ansatzweise vergleichbar sind) mit gewissen Erfolgen gut umsetzen lassen.

Die erwähnten niederschweligen Maßnahmen bringen die Zeit, um weiter zu forschen (insbesondere mit dem Ziel einer möglichen Impfstoffentwicklung), zu versorgen und nachzuverfolgen ohne Überlastung. Dabei fällt auf, dass die Solidarität aller mit allen offenkundig die Bedingung der Möglichkeit für einen Strategieerfolg der Eindämmungspraxis in der Pandemiebekämpfung darstellt. SARS-CoV-2 kann nur im absoluten, direkten Notfall Top-Down bekämpft werden (wie es richtigerweise (allerdings ebenfalls umstritten^{vii}) in den Monaten März/April 2020 auch regierungsseitig begann), dann aber wird es föderaler, granularer weitergehen müssen und Freiwilligkeit wird zum Prinzip und Einsicht wird vorgegebene Regeln des Staates ersetzen müssen. Jener spricht noch Empfehlungen aus, die harten Ordnungskataloge werden schmaler (hoffentlich ohne die erneut schwer erträgliche Wahl zwischen Lockdown und Menschenleben - wahrscheinlich erscheint ein anstrengungsreduziertes Abebben der Pandemie gleichwohl eher nicht). Solidarität und Einsicht sind allerdings durchaus eine deutliche Herausforderung vor dem Hintergrund einer selbst für Expertinnen und Experten ihres Faches nahezu unüberschaubar gewordenen Debatte um Sinn, Nutzen und Grenzen von Strategien, Maßnahmen, Wirkungen und Risiken von "Anti-Corona-Plänen". Daher braucht es

zunächst einmal mehr Ground Truth - und ein wesentlicher Faktor, der immer wieder kontrovers diskutiert wird in diesem Zusammenhang, ist die epidemiologisch beschreibbare "Durchseuchung". Je höher die Durchseuchungsrate ist, desto langsamer kann sich SARS-CoV-2 ausbreiten und ab einer Durchseuchungsrate von rd. 60%-70% je nach Modell geht man davon aus, dass die wohlmöglich wieder exponentielle Ausbreitung weitgehend zum Stillstand gekommen ist. Es wird an dieser Stelle oft etwas uncharmant - aber epidemiologisch sachgerecht - vom „Herdenschutz“^{viii} gesprochen, ab dieser Schwelle der Populationsinfektion kann von einer substanziellen Abnahme von Neuinfektionen ausgegangen werden.

Wir kennen diese faktische Durchseuchungsrate in unserer Gesellschaft in Deutschland aktuell nicht. Aber wir sollten sie kennen, denn es ist dem unbefangenen Bewusstsein kaum mehr vermittelbar, persönliche Entbehrungen in Kauf zu nehmen für das Gut der eigenen Gesundheit und der der Mitmenschen, wenn die Maßnahmen jene zu schützen zu so gravierenden Konsequenzen für das eigene Leben sowie für Gesellschaft und Wirtschaft führen und dabei gleichzeitig der Erfolg nicht wohldefiniert geschweige denn konsensfähig und klar messbar ist. Die Messbarkeit und das Wissen um die Durchseuchung sind erforderlich dafür, dass die Definition von "Erfolg" bei der Pandemiebewältigung zivilgesellschaftlich breit getragen wird. Erfolge müssen sichtbar und verstehbar werden. Dabei spielt eben die berühmt-berüchtigte "Dunkelziffer" der SARS-CoV-2-Infektionen und eine möglicherweise zur Immunität führende Antikörperreaktion die entscheidende Rolle^{ix}. Einerseits für die Forschung selbst, andererseits für die Argumentation gegenüber der verunsicherten und zusehends pandemiemüden Bevölkerung. Dabei ist der Gedanke, dieses Erkenntnisinteresse mit Blutspenden zu verknüpfen, so naheliegend, dass er bereits mehrfach aufgegriffen wurde.

In einer Studie aus Dänemark^x, wurden jüngst in der Zeit vom 6. bis 17. April 2020 Blutspender (n= 9.496) mit einem Lateraldiffusionstest auf Antikörper gegen SARS-CoV-2 untersucht. Die Seroprävalenz lag bei 1,7% mit unterschiedlichen Prävalenzen in verschiedenen Regionen von 3% im städtischen und 0,7% im ländlichen Bereich. Von aktuell >120 Screening-Studien weltweit, sind rd. 20% unter direkter Einbindung von Blutspenden entstanden (aktuell Dänemark, Belgien, Niederlande, Brasilien, USA, Jordanien, Italien und Schottland)^{xi}. Dabei zeigt sich in grober Auswertung auf einen Blick (Abb.1), dass die "blood donor"-bezogenen Studien letztlich mit steigender Sample Size (n) (blau) abnehmende Positivbefunde (%) zeigen. Ohne hier eine detaillierte Auswertung behaupten zu wollen, erscheint eine hypothetische Tendenzaussage durchaus bedenkenswert. Es kommt auf die Masse an für ein klareres Bild.

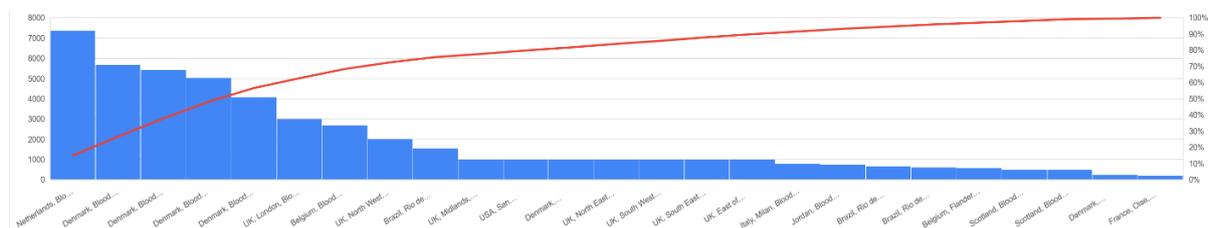


Abb. 1: Grobe, strategische Zusammenschau der Screening-Studien mit Blutspendebezug weltweit auf Basis der Liste von Jarlov (2020 - keine Veröffentlichung, nicht peer reviewed, vgl. Endnote vii)

Dabei umfassen die meisten Studien soweit zu sehen zwischen 100-1.000 Probanden, in einigen Fällen auch +5.000 Probanden - was für eine statistisch solide Aussage bezogen auf Deutschland oder auch nur einzelne Bundesländer angesichts der derzeit vermutlich noch geringen Durchseuchungsrate nicht hinreicht.

Die derzeit täglich berichteten Zahlen der SARS-CoV-2-Infizierten geben nicht die tatsächliche „Durchseuchung“ der Bevölkerung mit SARS-CoV-2 wieder, sondern nur die Zahl der Patienten, die positiv auf das Virus getestet wurden (soweit eben getestet wurde). Diese Zahlen finden sich in den

täglichen Meldungen des RKI wieder^{xii}. Da bislang Testungen auf Virusgenom (aktuelle Infektiosität) jedoch nur anlassbezogen bei Patienten mit Verdacht auf eine Infektion oder ein Infektionsrisiko durchgeführt werden, unterschätzt diese Zahl die Zahl derjenigen Menschen, die sich bereits mit SARS-CoV-2 auseinandergesetzt haben, vermutlich deutlich, sie werden gleichsam "übersehen"^{xiii}. Die Initiativen, auch in Deutschland die SARS-CoV-2-Antikörpertestung voran zu bringen, nehmen dabei nahezu wöchentlich zu.^{xiv} Auch im Kreis Reutlingen ist ein Projekt gestartet, was seinen Ausgangspunkt in der Beobachtung genommen hatte, dass der weit überwiegende Teil der positiv getesteten Bewohner einer Altenpflegeeinrichtung keine Vorfeldsymptomatik gezeigt hatte. Dieses Bild ist kein Einzelfall, das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung führt daher ein bundesweites Projekt durch, um Wissen über die tatsächliche Verbreitung von Infektionen zu generieren. Der Landkreis Reutlingen pilotiert, da dort Stadt und Land in einem Mix vorhanden sind.^{xv}

Die Universitätskliniken Regensburg und Erlangen starten Ende Juni mit der vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (StMWK) in Auftrag gegebenen Antikörpertestung im Rahmen der Studie „Prospektive Covid19-Kohorte Tirschenreuth“ (TiKoCo19)^{xvi} im entsprechenden Landkreis (welcher viele Covid-19-Fälle zu verzeichnen hatte) mit bis zu 4.500 Blutproben aus repräsentativ ausgewählten Haushalten avisiert - in Blutabnahmestation des Bayerischen Roten Kreuzes (BRK). In einem aktuellen serologischen Screening, das von der Gemeindeverwaltung San Giovanni Bianco in der Nähe von Bergamo in der Lombardei durchgeführt wird, sind bisher lt. Berichten des Bürgermeisters rd. 37 % der Gemeindebewohner SARS-CoV-2-Antikörper-positiv (von 4.800 Einwohnern nahmen bisher 1.441 volljährige Freiwillige teil).^{xvii} Aktuell plant die Gemeinde Kastelruth an mindestens 1.500 repräsentativ ausgewählten Personen eine SARS-CoV-2-Antikörper-Testserie, um die Durchseuchungsrate und asymptomatische Infektionen festzustellen^{xviii}. Im Bündner Misox (Bündner Südtal, Schweiz) (n=700) waren bei 2,6% der Probanden (Privatpersonen, n=427) SARS-CoV-2-Antikörper nachweisbar, bei Personen aus dem Gesundheitsbereich (n=283) 16,9%.^{xix} In Österreich wird aktuell eine Antikörpertest-Studie in Reichenau an der Rax (Bezirk Neunkirchen) (n= rd. 2.600) geplant.^{xx} Die in Spanien groß angelegte Studie deutet darauf hin, dass nur 5% seiner Bevölkerung Antikörper entwickelt haben, also - so schlussfolgern die Autoren Pollán et al. - eine Herdenimmunität gleichsam unerreichbar sei.^{xxi}

Das RKI gibt einen Überblick über seroepidemiologische Studien in Deutschland, unterscheidet dabei in "Antikörperstudien in der Allgemeinbevölkerung", "Antikörperstudien in ausgewählten Bevölkerungsgruppen" und "Antikörperstudien in bestehenden Kohortenstudien".

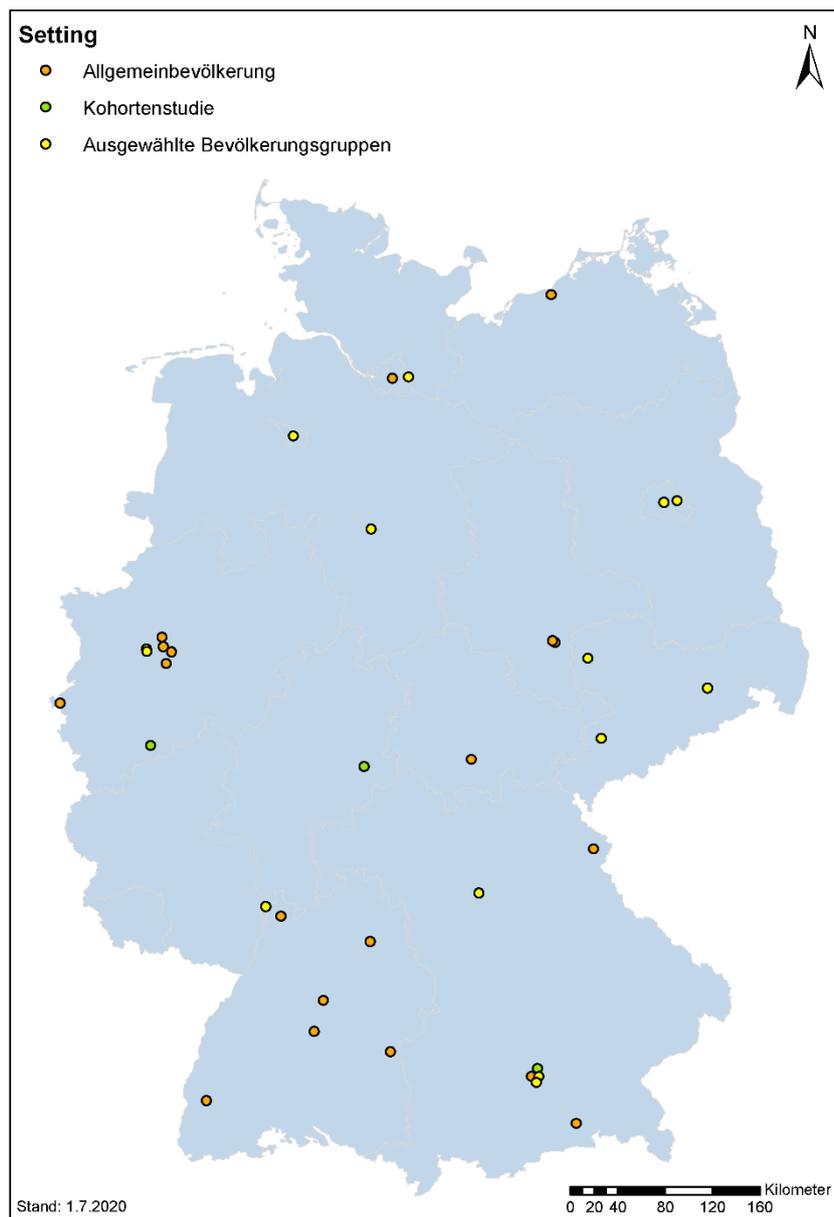


Abb. 2: Geographische RKI-Übersicht über seroepidemiologische Studien in Deutschland (Stand: 01.07.2020) (Quelle: RKI 2020)^{xxii}

Die sicher noch anwachsende Liste aktueller Studienprojekte zeigt, dass ein Vorhaben, wie es hier vorgeschlagen wird mit einer Breitenantikörpertestung als Teil der Blutspende noch nicht zu sehen ist. Bisher sind Blutspendedienste im Bereich der Antikörperstudien in ausgewählten Bevölkerungsgruppen selektiv aktiv.

Studienname	Information	Studienname	Information	Studienname	Information
Bevölkerungsbasierte Forschungsplattform für COVID-19 Epidemie	Ort: Halle Durchführung: Medizinische Fakultät Martin-Luther-Universität Design: prospektive Haushaltserhebung Einwohnermeldeamt-Stichprobe Einchluss von 10.000 Haushalten Laufzeit: Ab Juni 2020 Link: -	COVID-19 Case-Cluster-Studie	Ort: Gangelit Durchführung: Institut für Virologie, Universitätsklinikum Bonn Design: Zufällige Haushaltstichprobe (mehrere Personen pro Haushalt) Insgesamt 919 Teilnehmende von 1–90 Jahren aus 405 Haushalten IgG- und IgA-Antikörper sowie direkter Erregernachweis Laufzeit: 31.3.-6.4.2020 Link: https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00021306 https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.04.20090076v2	SCEAR10 - Prävalenz von SARS-CoV2 (COVID-19) in der Schwangerschaft und bei Geburt in Franken	Ort: Landkreis Tirschenreuth Durchführung: Institut für klinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg, Virologisches Institut, Universitätsklinikum Erlangen Design: Rekrutierung von 2.400 schwangeren Frauen, sowie 150 Personen des geburtsmedizinischen Personals bei Klinikkontakt in Geburtskliniken in Franken Teilnehmende ab 18 Jahren IgG-Antikörper und direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab Juni 2020 Link: https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00022088
CO-NAN COVID-19 in Neustadt am Rennsteig	Ort: Neustadt am Rennsteig Durchführung: Universitätsklinikum Jena Design: Vollerhebung in Wohnbevölkerung Neustadts insgesamt 623 Teilnehmende von 890 Eingeladene aller Altersklassen IgG-, IgM- und IgA-Antikörper sowie direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab Mai 2020 Link: -	Die Ausbreitung des neuen Coronavirus (SARS-CoV-2) und die gesundheitlichen Folgen	Ort: Stuttgart Durchführung: Gesundheitsamt Stuttgart, Klinikum Stuttgart, Universitätsklinik Tübingen Design: Stichprobe A: Zufallsstichprobe aus Stuttgarter Allgemeinbevölkerung, 1.000–2.400 Teilnehmende ab 5 Jahren Stichprobe B: Mindestens 400 Teilnehmende mit bekannt durchgemachter Infektion IgG- und IgA-Antikörper Laufzeit: Ab Mai 2020 Link: https://www.klinikum-stuttgart.de/aktuell-im-klinikum/presse/presseinformation/studie-zur-verbreitung-des-corona-virus-in-stuttgart	TiKoCo Seroprävalenz und -inzidenz Studie im Landkreis Tirschenreuth (Oberpfalz, Nordbayern)	Ort: Landkreis Tirschenreuth Durchführung: Institut für klinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg, Virologisches Institut, Universitätsklinikum Erlangen Design: Einwohnermeldeamt-Stichprobe 3.800 Teilnehmende ab 14 Jahren IgG-, IgM- und IgA-Antikörper Laufzeit: Ab Juni 2020 Link: https://www.uni-regensburg.de/pressearchiv/pressemitteilung/106465.html
Corkid Serokonversionsrate von SARS-CoV-2 bei Kindern und Jugendlichen und ihren Eltern im Ruhrgebiet	Ort: Ruhrgebiet (Bochum, Herne, Witten, Sprockhövel) Durchführung: Universitätskinderklinik Bochum, St. Josef-Hospital, Klinikum der Ruhr-Universität Bochum Design: Kinder und Jugendliche, die sich zur geplanten Vorsorgeuntersuchung in den beteiligten Kinderarztpraxen vorstellen 3.000 Kinder und Jugendliche (6 Monate – 18 Jahre) und deren Familien IgG- und IgM-Antikörper sowie direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab Juni 2020 Link: https://www.corkid.de/	Hamburg City Health Study, Covid-19 Modul	Ort: Hamburg Durchführung: Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf Design: Einwohnermeldeamt-Stichprobe ca. 6.000 Teilnehmende im Alter von 45–74 Jahren IgG-, IgM- und IgA-Antikörper Laufzeit: Ab 29.4.2020 Link: -		
'CORONA-MONITORING lokal Seroprevalenzstudie zur Verbreitung von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung an besonders betroffenen Orten in Deutschland'	Ort: Vier Gemeinden mit hohem Ausbruchsgeschehen; u.a. Kupferzell, Bad Feilnbach Durchführung: Robert Koch-Institut, Berlin Design: Einwohnermeldeamt-Stichprobe insgesamt 8.000 Teilnehmende ab 18 Jahren IgG-Antikörper und direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab Mai 2020 Link: https://www.rki.de/DE/Content/HealthMonitoring/Studien/cmi-studie/cmi-studie_node.html	KoCo19 Prospektive Covid-19 Kohorte München	Ort: München Durchführung: Tropeninstitut der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, Helmholtz Zentrum München Design: Random-Walk-Haushaltstichprobe (mehrere Personen pro Haushalt) 6.000 Teilnehmende jeden Alters aus 3.000 Haushalten IgG-, IgM- und IgA-Antikörper sowie direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab 4.4.2020 Link: http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Abteilung-fuer-Infektions-und-Tropenmedizin/de/COVID-19/KoCo19/index.html		
COVID-19 Antikörperstatus Halle/Saale	Ort: Halle/Saale Durchführung: Diakoniewerk Halle Design: Einwohnermeldeamt-Stichprobe 2.500 Teilnehmende zunächst ab 18 Jahren IgG- und IgM-Antikörper Laufzeit: Ab Juni 2020 Link: -	Mütter-Screening in einem COVID-19 Niedrig-Pandemiegebiet Bestimmung SARS-CoV-2 spezifischer Antikörper bei 401 Rostocker Müttern mittels ELISA und Immunoferesez-Test	Ort: Rostock Durchführung: Abt. für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten und Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene, Universitätsmedizin Rostock; Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg Design: Zufällige Haushaltstichprobe (eine Person pro Haushalt) 401 Teilnehmende (Mütter von Kindern unter 10 Jahren) IgG-, IgM- und IgA-Antikörper sowie direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab 20.4.2020 Link: https://www.med.uni-rostock.de/medien/pressemitteilungen/aktuelles/news/rostocker-studie-soll-die-covid-19-infektionen-bei-kindern-und-familien-aufklaeren https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1197-4293		
COVID-19 Case-Cluster-Studie	Ort: Gangelit Durchführung: Institut für Virologie, Universitätsklinikum Bonn Design: Zufällige Haushaltstichprobe (mehrere Personen pro Haushalt) Insgesamt 919 Teilnehmende von 1–90 Jahren aus 405 Haushalten IgG- und IgA-Antikörper sowie direkter Erregernachweis Laufzeit: 31.3.-6.4.2020 Link: https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00021306 https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.04.20090076v2	Prävalenz von COVID-19 bei Kindern in Baden-Württemberg	Ort: Heidelberg, Ulm, Freiburg, Tübingen Durchführung: Zentrum für Infektionskrankheiten und Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg; Centrum für Chronische Immundefizienz im Zentrum für Translationale Zellforschung, Universitätsklinikum Freiburg; Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Ulm; Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Tübingen Design: Stichprobe A: Freiwilligenstichprobe über Aufrufe in landesweiten und lokalen Medien, sozialen Netzwerken und ausgelegten Informationsblättern; 3.000 Eltern-Kind-Paare (Kinder von 1–10 Jahren) Stichprobe B: Rekrutierung von 200 Haushalten, in denen mindestens ein Kind oder Jugendlicher von 0–17 Jahren lebt, über die Gesundheitsämter IgG- und IgA-Antikörper sowie direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab April 2020 Link: -		

Abb. 3: Antikörperstudien in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland (Stand: 01.07.2020) (Quelle: RKI 2020; Links besucht am 07.07.2020)

Neben den Antikörperstudien in der Allgemeinbevölkerung (Abb. 3) sind beachtlich die Forschungsvorhaben der Studien in ausgewählten Bevölkerungsgruppen, hier zahlenmäßig vor allem in Krankenhäusern (siehe Abb. 4).

Antikörperstudien in ausgewählten Bevölkerungsgruppen, Betrieben und Behörden	Bildungs- und Fördereinrichtungen	Information	Blutspendie nate	Krankenhäuser	
Studienname Studie zur SARS-CoV-2-Serologie (COVID-19) bei Beschäftigten des öffentlichen Dienstes Bremen Ort: Bremen Design: Freiwilligstichprobe auf zufälliger Basis in mehreren Organisationsbereichen des öffentlichen Dienstes 281 Teilnehmende 16-67 Jahren IgG- und IgA-Antikörper Laufzeit: 31.3.2020-16.5.2020 Link: https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigate.nid=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00021286	Studienname Schülerhebung "CORONA" Information Regionen: Dresden, Zwickau, Leipzig und Weida Durchführung: Medizinische Fakultät der Universität Leipzig, Institut für Virologie der Universitätsklinik Leipzig Design: Quer- und Längsschnittstudie unter SchülerInnen und Schülern sowie Personal in Grundschulen und weiterführenden Schulen 2.000 SchülerInnen und Schüler (7 - 19 Jahre), 1.000 LehrerInnen und Lehrer (18 - 67 Jahre) IgG-Antikörper und direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab 27.5.2020 Link: https://home.uni-leipzig.de/fifechlid/	Information Regionen: Dresden, Zwickau, Leipzig und Weida Durchführung: Medizinische Fakultät der Universität Leipzig, Institut für Virologie der Universitätsklinik Leipzig Design: Quer- und Längsschnittstudie unter SchülerInnen und Schülern sowie Personal in Grundschulen und weiterführenden Schulen 2.000 SchülerInnen und Schüler (7 - 19 Jahre), 1.000 LehrerInnen und Lehrer (18 - 67 Jahre) IgG-Antikörper und direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab 27.5.2020 Link: https://home.uni-leipzig.de/fifechlid/	Studienname SeBioCo Information Untersuchung an Blutspendern in Deutschland Design: auf Antikörper gegen SARS-CoV-2 Standorten von Blutspendediensten 18-72 Jahren IgG- und IgA-Antikörper Laufzeit: Ab Mai 2020 Link: -	Studienname CoCo Studie Information COVID-19 Contact Studie - Immunreaktion nach COVID-19 Kontakt Ort: Deutschland Durchführung: Robert Koch-Institut, Berlin Design: Zufallsstichprobe in 30 Standorten von Blutspendediensten 5.100 Teilnehmende von 18-72 Jahren IgG- und IgA-Antikörper Laufzeit: Ab Mai 2020 Link: -	Studienname CoCo Studie Information COVID-19 Contact Studie - Immunreaktion nach COVID-19 Kontakt Ort: Hannover Durchführung: Medizinische Hochschule Hannover Design: Freiwilligstichprobe unter Beschäftigten aus der Krankenversorgung in der Medizinischen Hochschule Hannover insgesamt 1.000 Teilnehmende ab 18 Jahren (Untersuchung von 200 Beschäftigten wöchentlich und 800 Beschäftigten halbjährlich) IgG- und IgA-Antikörper Laufzeit: Ab März 2020 Link: https://www.cocostudie.de/Login/studie/Login7UR.html https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigate.nid=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00021152
				Immunitätsstudie gegen SARS-CoV-2 Ort: Fulda Durchführung: Universitätsmedizin Marburg, Campus Fulda - Medizinische Klinik 4 Design: Vollerhebung der 1.480 Beschäftigten des Krankenhauses Fulda 300 Beschäftigte im Einzelhandel zwischen 18-85 Jahren IgG- und IgA-Antikörper Laufzeit: 8.4.-6.4.2020 Link: https://www.klinikum-fulda.de/wp-content/uploads/2020/04/20200425-Pressmeldung-Antik%C3%BCrperstudie-1-0.pdf	
				ProCoV-Studie Information Prospektive molekularbiologische und serologische Untersuchung zum Nachweis von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eines Krankenhauses der Regelversorgung Ort: Reinbek Durchführung: Krankenhaus Reinbek St. Adolf-Stift, Reinbek Design: Vollerhebung bei Beschäftigten im Krankenhaus Reinbek St. Adolf-Stift 850 Teilnehmende ab 18 Jahren IgG- und IgA-Antikörper sowie direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab 14.4.2020 Link: https://www.krankenhaus-reinbek.de/aktuelles/2020-05-11/nicht-nur-eine-gueltige-sondern-eine-tatsaechliche-sicherheit-fuer-die https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigate.nid=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00021270	
				SARS-CoV-2 Infektionen bei Gesundheitspersonal in Krankenhäusern in Deutschland (SCK) Ort: Berlin Durchführung: Robert Koch-Institut, Berlin Design: Vollerhebung beim Gesundheitspersonal ausgewählter Bereiche im Unfallkrankenhaus Berlin 387 Teilnehmende ab 18 Jahren im ersten Studienabschnitt und 1.105 Teilnehmende im zweiten Studienabschnitt IgG-Antikörper Laufzeit: Ab Mai 2020 Link: -	
				SARS-CoV-2 spezifische Immunität und Serokonversion im Rettungsdienst Ort: Essen Durchführung: Klinik für Infektiologie, Institut für Virologie, Essen Design: Freiwilligstichprobe beim Rettungsdienst der Stadt Essen 800 Teilnehmende ab 18 Jahren IgG-Antikörper Laufzeit: Ab Mai 2020 Link: -	
				SARS-CoV-2 spezifische Immunität und Serokonversion von COVID-19 Kontaktpersonen und von medizinischem Personal mit COVID-19 Exposition Ort: Essen Durchführung: Klinik für Infektiologie, Institut für Virologie, Essen Design: Freiwilligstichprobe bei Krankenhauspersonal und von medizinischem Personal ab 18 Jahren IgG-Antikörper direkter Erregernachweis (nur bei Kontaktpersonen) Laufzeit: Ab März 2020 Link: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7219425/	
				SeCoMRI Information Prospektive Kohortenstudie zur Ermittlung der Seroprävalenz für SARS-CoV-2-Antikörper bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München Ort: München Durchführung: Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München Design: Vollerhebung bei Beschäftigten am Klinikum rechts der Isar der TU München 4.500 Teilnehmende ab 18 Jahren IgG-Antikörper und direkter Erregernachweis Laufzeit: Ab April 2020 Link: https://www.mri.tum.de/news/groessemitarbeiterstudie-am-klinikum-rechts-der-isar-gestartet	
				Seroprävalenz von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren in Deutschland: Zeitreihe in Sentinel Kinderkliniken Ort: Multizentrisch Durchführung: 14 große Kinderkliniken Design: 14 Kinderkliniken aus ganz Deutschland, Schwerpunkt Nord-Rhein-Westfalen Rekrutierung von Patientinnen und Patienten in den teilnehmenden Kinderkliniken 18.000 Teilnehmende von 0-18 Jahren IgG-Antikörper Laufzeit: 1.5.2020 bis 30.4.2021 Link: https://www.imm.uni-heidelberg.de/naden/pressmitteilungen/pressmitteilung/?no_cache=1&&tx_ttnews%5Bspotter%5D=1&&tx_ttnews%5BbasePid%5D=3924&&tx_ttnews%5Bnews%5D=5489&clash=87427c48064ca61e79f868983eb10	

Abb. 4: Antikörperstudien in ausgewählten Bevölkerungsgruppen in Deutschland (Stand: 01.07.2020) (Quelle: RKI 2020; Links besucht am 07.07.2020)

Komplettiert wird die hilfreiche RKI-Übersicht durch die Antikörperstudien in bestehenden Kohortenstudien (Abb. 5).

Antikörperstudien in bestehenden Kohortenstudien	
Studienname	Information
Fr1da-COVID19 Messung der Entwicklung von Immunität gegen SARS-CoV-2 in einer Kinderkohorte in Bayern	Region: Bayern Durchführung: Institut für Diabetesforschung, Helmholtz Zentrum München Design: Testung von Kapillarblutproben von Kindern der Fr1da-Studie (Kinderkohorte zur Früherkennung des Typ-1-Diabetes) 75.000 Teilnehmende von 2–10 Jahren Antikörperbestimmung Laufzeit: Ab April 2020 mit Proben seit August 2019 bis 2022 Link: https://www.typ1diabetes-frueherkennung.de/informationen-fuer-aerzte/fr1daplus-sars-cov-2.html
Rheinland Corona Studie	Ort: Bonner Stadtbezirke Beuel und Hardtberg und Umgebung Durchführung: Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen Design: Einladung aller bereits in die Rheinland Studie eingeschlossenen Teilnehmenden ca. 5.000 Teilnehmende ab 30 Jahren IgG- und IgA-Antikörper Laufzeit: Ab 23.4.2020 Link: https://www.rheinland-studie.de/die-studie/die-corona-studie.html https://www.dzne.de/aktuelles/pressemitteilungen/presse/corona-forschung-in-bonn-rheinland-studie-startet-gross-angelegten-bluttest/

Abb. 5: Antikörperstudien in bestehenden Kohortenstudien in Deutschland (Stand: 01.07.2020) (Quelle: RKI 2020; Links besucht am 07.07.2020)

Während nämlich aufgrund des relativ hohen PCR-Testaufkommens zu Beginn der Coronakrise in Deutschland (im Vergleich zum europäischen Umfeld) laut RKI eher von einer niedrigen Dunkelziffer auszugehen sei, erscheint die Lage nun auch aufgrund mittlerweile verfügbarer Studien zur Deutschen Lage verändert. Die kontroversen Diskussionen rund um die Dunkelziffer hob massiv mit der sogenannten "Heinsberg-Studie"^{xxiii} an. Die dort in der Gemeinde Gangelt im Kreis Heinsberg in Nordrhein-Westfalen ermittelten Ergebnisse – 15 % der getesteten Personen hatten Antikörper gebildet – würde für Juni umgelegt auf rd. 1,8 Mio. Infizierte in Deutschland hindeuten (wobei die Validität und Übertragbarkeit aufgrund der niedrigen Fallzahlen der Studie ebenso kritisiert werden, wie das Untersuchungsset i. S. d. Sterblichkeit ohne Einbezug z. B. von Seniorenheimen). Aktuell wird als Ergebnis einer Studie aus April (n=1.473) von einer bisher so massiv nirgendwo weltweit soweit zu sehen ermittelten Größenordnung von rd. 40% der getesteten Personen mit Antikörpernachweis berichtet.^{xxiv} Zudem sind wie bereits beispielhaft oben aufgeführt weitere Studien (Hamburg < 1%^{xxv}, Lübeck^{xxvi}) laufend, die eine deutlich geringere Anzahl von Antikörperträgern ausweisen. So unterschiedlich wie die berichteten Raten der Antikörperträger sind auch die untersuchten Kollektive. In Deutschland laufen aktuell Studien unter Federführung des RKI^{xxvii}. Diese betreffen verschiedene Kollektive. So werden in Zusammenarbeit mit Blutspendediensten unter Beteiligung aller Blutspendedienste des Deutschen Roten Kreuzes in zweiwöchigen Abständen ca. 5.000 Proben serologisch untersucht. Weiterhin gibt wie oben gesehen seroepidemiologische Studien an mehreren besonders betroffenen Orten („Hotspots“) in Deutschland. Das Ziel dieser örtlich begrenzten Studien ist die Untersuchung repräsentativer Stichproben der Einwohner vor Ort. Hierfür werden jeweils etwa 2.000 Probanden ab 18 Jahre mehrfach untersucht und zusätzlich u.a. zu klinischen Symptomen, Vorerkrankungen, Gesundheitsverhalten, Lebensumstände und psychischer Gesundheit befragt.

Aktuell läuft in dem Anliegen der Überwindung jener methodischen Herausforderungen eine mit bundesweit repräsentativ ausgerichteten Stichproben designte Studie unter Federführung des RKI, um die faktische Verbreitung, Immunität und den Anteil asymptomatischer Verläufe entsprechend besser zu fassen. Diese bevölkerungsrepräsentative seroepidemiologische Untersuchung von "15.000 Personen ab 18 Jahre an 150 Studienorten" fragt auch ergänzend nach "[...] klinischen Symptomen, Vorerkrankungen, Gesundheitsverhalten, Lebensumstände[n] und psychischer Gesundheit [...]". Das ergibt Sinn, denn wir wissen eben nicht, wo wir stehen mit der Durchseuchung, da nur ein relativ geringer Teil der Bevölkerung (im Regelfall mit der PCR-Testung um die akute Infektion nachzuweisen) getestet wurde, wenn sie erkrankt sind oder Kontakt zu Erkrankten hatten. Doch offensichtlich sind viele Infizierte nicht erkrankt, möglicherweise können Genesene sogar wiedererkranken. Sie könnten möglicherweise weniger anfällig für eine neuerliche Ansteckung sein, vielleicht sind sie auch keine

Überträger mehr. Auch das wissen wir nicht gesichert, aber wir sollten es wissen, um unsere Entscheidungen für die Allgemeinheit besser abgesichert treffen zu können, um die Folgen und Risiken abschätzen zu können. Und zudem auch, um den getesteten Probanden auch außerhalb des Forschungskontextes Informationen über ihren Antikörperstatus an die Hand zu geben, wenn sie es wünschen. Das kann im weiteren Zeitverlauf durch die Verbesserungen von Antikörpertestmethoden und Interpretationen zukünftig womöglich valide Aussagen zu ihren Immunitätsstatus ermöglichen. Damit gehen ohne Zweifel weitere Fragen einher, man denke an die Dissensdebatte rund um den "Immunitätspass"^{xxviii}.

Die genannten beispielhaften Studien zur "Dunkelziffer" erfassen jedoch entweder nur sehr kleine oder vereinzelt repräsentative aber zeitlich begrenzte Ausschnitte aus der Gesellschaft. Was benötigt wird, sind repräsentative Dunkelzifferdaten, und zwar möglichst viele, flächendeckend und im kontinuierlich-zeitlichen Verlauf. Zielführend sind hier grundsätzlich die vom RKI initiierten Studien, doch sollten sie durch umfassendere und deutlich langfristiger angelegte Studien sinnvoll ergänzt werden. Die Ergebnisse der RKI-Initiative zum Thema stehen noch aus.

Letztendlich wird also ein System benötigt, das ein kontinuierliches und flächendeckendes Erfassen der Durchseuchungsrate und ein zeitnahes Reporting an beispielsweise das RKI ermöglicht. Hierzu sind umfangreiche Testungen repräsentativer Stichproben der Bevölkerung turnusmäßig erforderlich. Jeder, der jemals eine epidemiologische Studie durchgeführt hat, weiß um die Schwierigkeit, repräsentative Studienkollektive - und dann noch nachhaltig - zu generieren. Dies wird umso schwieriger, je kleiner die Studiengruppe im Vergleich zur Gesamtheit der Population ist, für die eine Aussage getroffen werden soll. Um valide Daten für den Umgang mit der pandemischen Situation zu generieren ist eine möglichst große und gleichzeitig repräsentative Studiengruppe wünschenswert, welche zudem noch im Zeitverlauf kontinuierlich betrachtet werden kann. Die breiten Antikörpertestungen müssen dabei selbstredend mit den besten Tests, die uns derzeit zur Verfügung stehen, durchgeführt werden. Nur eine Massentestung unter jeweiliger Beibehaltung des ausgewählten Testsystems kann Daten über die mit dem jeweiligen System gemessenen Prävalenz bringen. Zudem kann nur eine Massentestung aufgrund der derzeit sehr niedrigen Prävalenz überhaupt Ergebnisse liefern - bei einer Prävalenz von unter 1% sind kleine Testkollektive sinnlos. Die Konzentration auf Hotspot-Massentestungen wie in Heinsberg oder wohlmöglich bald im Kontext mit mehr als 1.300 Infizierten (Stand: 07.07.2020) in Tönnies Fleischfabrik im Kreis Gütersloh^{xxix} ist sinnvoll, aber liefert eben zumeist nur schwache Übertragbarkeiten. Massentests müssen daher in Serie (und an vergleichbaren Kollektiven) verlaufen und mit langem Atem um Veränderungen aufweisen zu können.

Es sind nur sehr wenige Strukturen in Deutschland verfügbar, die in einer solchen Breite und Tiefe die Menschen erreichen könnten und das mit der notwendigen fachlichen Qualität der Methoden, Services und einer entsprechenden Glaubwürdigkeit. Die Struktur der Wahl ist die gemeinnützig organisierte Blutspende des Roten Kreuzes in Deutschland. Um die Dimension aufzuzeigen, in der die SARS-CoV-2-Antikörpertestung möglich sein kann, sei exemplarisch nur auf die Blutspendetermine des DRK-Blutspendedienstes West verwiesen: Allein in NRW sind für das Jahr 2020 in der Zeit vom 1.6.2020 bis zu, 31.12.2020 (2. Halbjahr) noch mehr als 5.000 Blutspendetermine mit erwarteten 361.400 Spenderinnen und Spendern geplant. Würden die Spenden aus Rheinland-Pfalz und dem Saarland ebenfalls eingeschlossen, dann wären es in diesem Zeitraum sogar mehr als 6.460 Blutspendetermine mit über 472.500 Spenderinnen und Spendern. Nimmt man die gesamtdeutsche Struktur der Blutspendedienste des DRK in den Blick, werden die Zahlen noch beeindruckender.^{xxx} Gemeinsam mit über 200.000 ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Deutschen Roten Kreuzes werden Blutspendetermine in Städten, Schulen, Universitäten, Unternehmen, auf Veranstaltungen oder auch an ganz ungewöhnlichen Orten ganzjährig erfolgreich organisiert. Die meisten unserer Blutspenderinnen und Blutspender kennen die DRK-Blutspendedienste, durch einen der über 43.000 Blutspendetermine,

die jährlich in Deutschland organisieren und durchführen werden. Dabei beschäftigen die DRK-Blutspendedienste über 3.800 Entnahmespezialisten in der mobilen Servicestruktur, Transfusionsmediziner, Ärzte, Krankenschwestern, Chemiker, Biologen, Rettungsassistenten, Laborkräfte, Techniker und Verwaltungsfachleute. Sechs regionale Blutspendedienste des DRK übernehmen mit ihren Instituten und Zentren für Transfusionsmedizin die Versorgung der Patientinnen und Patienten. Neben der Organisation von Blutspendeterminen sind die Blutspendedienste des DRK gleichzeitig medizinisches Großlabor, pharmazeutischer Hersteller, zuverlässiger Logistiker und Dienstleister, innovatives Forschungszentrum und ein kompetenter Ausbildungsbetrieb und Arbeitgeber. Hier gibt es also die erforderliche Infrastruktur für eine flächendeckende Testung von Blutspendern.

Warum also nicht alle Blutspenderinnen und Blutspender auf SARS-CoV-2 Antikörper turnusmäßig breit testen? Blut wird überall in Deutschland gespendet, jeden Tag und die Blutspenderinnen und Blutspender stellen einen soliden Querschnitt der Bevölkerung im Alter von 18 bis 75 Jahren dar, die oft mehrfach Blut spenden aus intrinsischer Motivation und für eine solche besondere Datenspende sicher zu begeistern sind.

Ein möglicher resultierender "Immunitätsmonitor" wäre auf Nachhaltigkeit hin anzulegen, nicht zuletzt, da nicht erwartbar ist, mit einem möglichen Ende der Pandemie dem "pandemischen Zeitalter" entwachsen zu sein, im Gegenteil.^{xxxii}

Mit dem Aufbau des flächendeckenden Blutspendewesens in Deutschland ist mit den Jahren eine stabile Gruppe von Blutspenderinnen und Blutspendern entstanden, die sich aus allen gesellschaftlichen Bereichen rekrutiert. Charakteristisch für die Blutspenderinnen und Blutspender ist deren soziale Verankerung und Einbindung in der Gesellschaft sowie als Blutspendergemeinschaft der Blutspendedienste des Deutschen Roten Kreuzes mit über 70% Versorgungsanteil in Deutschland die intrinsische Bereitschaft, mit der Blutspende Leben zu retten und Leiden zu lindern – und das ohne eine monetäre Gegenleistung. Da ein Großteil der Blutspenderinnen und Blutspender durch persönliche Kontakte zur ersten Blutspende bewegt wird, spielt hier die Zugehörigkeit zu Familienverbänden, Vereinen, kirchlichen und sozialen Organisationen und der Kreis der Arbeitskollegen eine große Rolle. Das prädestiniert Blutspenderinnen und Blutspender als Monitorgruppe für Erkrankungen, die als Tröpfchen- oder Schmierinfektion in der Gesellschaft weitergegeben wird. Da die Blutspende wie gesagt im Alter von 18 bis zu 75 Jahre möglich ist und der Anteil der Menschen, die Blut spenden, etwa bei rd. 3 % der Bevölkerung liegt, stellen die Blutspenderinnen und Blutspender durchaus eine repräsentative Gruppe der Bevölkerung dar.

Der bekannte „Healthy-Donor-Effect“^{xxxiii}, also die Tatsache, dass Blutspenderinnen und Blutspender (man sollte hier präziser sagen: Menschen, die wiederholt zur Blutspende zugelassen wurden und regelmäßig Blut spenden) in Bezug auf viele Erkrankungen gesünder sind als eine Vergleichsgruppe von Menschen, die nicht Blut spenden, kommt hier nicht zum Tragen. Das liegt daran, dass die SARS-CoV-2-Infektion nicht über risikobehaftetes Verhalten (wie bei sexuell übertragbaren Infektionen) übertragen wird, sondern ein allgemeines Lebensrisiko darstellen, vergleichbar der Influenza, der Hepatitis-E und dem West-Nil-Fieber. Diese Erkrankungen führen nicht zum dauerhaften Ausschluss von der Blutspende und daher spiegeln die Nachweise entsprechender Antikörper bei Blutspendern die Prävalenzen dieser Infektionen in der Gesamtbevölkerung wider. Dies wurde auch bei Vergleichsuntersuchungen zur Prävalenz von Antikörpern gegen SARS-CoV-2 in Dänemark dargestellt. Dort zeigten sogar mehr Blutspenderinnen und Blutspender positive SARS-CoV-2 Antikörper als eine Vergleichsprobe. Letztendlich stellen die Blutspenderinnen und Blutspender für Infektionen wie SARS-CoV-2 eine sicherlich repräsentative Gruppe der Bevölkerung in Bezug auf eine Durchseuchung dar. Dazu kommen die Größe der Gruppe und die flächendeckende Verfügbarkeit. Täglich spenden rd. 13.000 Menschen bei den Blutspendediensten des Deutschen Roten Kreuzes

Vollblut auf mobilen Spendeterminen in allen Regionen Deutschlands. Die Blutspendedienste mit ihren Ärzten und dem ausgebildeten Entnahmepersonal werden dabei durch die bundesweit etablierten und engagierten Ehrenamtsstrukturen der Ortsverbände des Deutschen Roten Kreuzes bei ihrer versorgungssichernden Arbeit unterstützt. Hier existiert also im Bereich der Blutspende eine fest installierte Infrastruktur, die bereits in der Vergangenheit zur Bearbeitung epidemiologischer Fragestellungen beitragen konnte. So wurden Blutspenderinnen und Blutspender der Blutspendedienste des DRK/BRK im letzten Jahr bereits als Monitorgruppe für WNV-Infektionen in den Gebieten, in denen es in Deutschland zu autochtonen WNV-Übertragungen gekommen ist, herangezogen. Zudem ist mit der "CAPSID-Studie" eine "randomisierte, prospektive, offene klinische Studie von Rekonvaleszentenplasma verglichen mit bestmöglicher supportiver Behandlung bei Patienten mit schwerem COVID-19" unter der Federführung des DRK-Blutspendedienst Baden-Württemberg – Hessen und des Instituts für Transfusionsmedizin der Universität Ulm in Arbeit, welche die valide Therapieoption der Verabreichung von Rekonvaleszentenplasma zur passiven Immunisierung zum Thema hat.

Darüber hinaus verfügen die DRK-Blutspendedienste auch über die erforderliche Infrastruktur zur zeitnahen Testung des entnommenen Vollblutes. Dies ist für die Routine-Testung der Blutspenden ohnehin erforderlich und auch die Etablierung neuer Testmethoden ist zeitnah zu realisieren, wie das unlängst am Beispiel der Hepatitis-E Testung gezeigt wurde^{xxxiii}. Das fachliche Fundament besteht in der ausgewiesenen transfusionsmedizinischen Kompetenz der DRK Blutspendedienste, ergänzt durch eine erhebliche Großlabordiagnostikkompetenz der Blutspendedienste. So untersucht beispielsweise allein das Zentrallabor des DRK-Blutspendedienst West in Hagen täglich die Blutspenden von durchschnittlich 3.000 bis 3.500 Blutspendern mit verschiedenen Techniken und Testsystemen. Vergleichbare Größenordnungen werden auch in den weiteren DRK Blutspendediensten täglich untersucht. Mittlerweile stehen eine ganze Reihe verschiedener SARS-CoV-2-Antikörpertests zur Verfügung^{xxxiv}, die nicht nur zunehmend zuverlässige Ergebnisse in Bezug auf Sensitivität und Spezifität liefern, sondern auch in hochautomatisierten Systemen durchgeführt werden können - Systeme, wie sie beispielsweise bei allen großen Blutspendediensten in Betrieb sind, um das gespendete Blut auf z. B. Hepatitis B, Hepatitis C oder aber auch das AIDS-Virus zu untersuchen. Die heute verfügbaren Antikörpertestverfahren sind mittlerweile zunehmend präzise mit Blick auf ihre Treffsicherheit (Sensitivität) und Aussagequalität (Spezifität). Mit Blick auf das getestete Individuum stellt sich jedoch selbst bei Spezifitäten von 99,8%, die manche Antikörpertests mittlerweile aufweisen, die Frage nach dem positiven prädiktiven Wert. M. a. W.: Messen sie nicht auch andere Coronaviren-Antikörper als diejenigen von SARS-CoV-2 und sind die Ergebnisaussagen wirklich belastbar? Für das getestete Individuum ist diese Frage natürlich relevant. Ein Freibrief im Sinne eines ohnehin ethisch kritisch zu bewertenden "Immunitätsausweises" kann mit einer einfachen Antikörpertestung jedoch bislang auch medizinisch nicht gegeben werden. Das kann aber mit guten Gründen auch nicht das Ziel sein. Das Ziel ist eine gute epidemiologische Einschätzung für politische Entscheidungen zu gewinnen und für diesen Zweck sind die Daten allemal präzise genug, insbesondere, wenn wir davon ausgehen, dass täglich 13.000 Blutspenderinnen und Blutspender getestet werden können. Mit zunehmender Durchseuchung wird sich aber auch für das Individuum der positive prädiktive Wert erhöhen und dann sogar eine Aussage zulassen. Dazu muss aber zunächst einmal viel getestet werden. Und so gilt, was Weinstein et. al. jüngst formulierten im Zusammenhang mit dem Warten auf Sicherheit von SARS-CoV-2-Antikörper-Tests: "There is no such thing as a 100% safe bet. Let's not permit an unattainable ideal to be the enemy of a very good option that we currently have."^{xxxv}

Qualität, Patientensicherheit und Datenschutz/-sicherheit sind dabei die leitenden Maßstäbe. Die Etablierung einer Testung aller Blutspenden auf das Vorliegen von SARS-CoV-2-Antikörpern wäre innerhalb der vorhandenen Struktur und Logistik der Blutspendedienste zeitnah möglich. Tatsächlich entspräche dies lediglich der Zufügung eines weiteren Tests – ohne, dass dieser für die Freigabe der

Blutspenden relevant wäre. Letzteres stellt üblicherweise die größere Herausforderung bei der Einführung zusätzlicher Tests bei der Blutspende dar.

Als gemeinnützige Organisationen haben die DRK Blutspendedienste ihrem Versorgungszweck zu dienen, sind aber nicht im Sinne der monetären Gewinnerzielung aufgestellt. Gleichgestellt den über Jahrzehnte erfolgreich etablierten Entnahmestrukturen und der fachmedizinische Qualität ist auch die Gemeinnützigkeit und die ethische Verpflichtung gegenüber den Grundsätzen des Roten Kreuzes prägend für die DRK Blutspendedienste, welche dementsprechend in der Bevölkerung entsprechend ein großes Maß an Vertrauen und Glaubwürdigkeit genießen. Dies zu betonen ist in diesem Zusammenhang von Bedeutung, denn nur, weil dem so ist, ist eine echte Integration der SARS-CoV-2-Antikörpertestung in die "normale Blutspende" überhaupt denkbar - der Widerspruch der Blutspenderinnen und Blutspender ist zwar unwahrscheinlich aber wird natürlich aus ethischen und rechtlichen Gründen zulässig sein.

Allerdings wäre der Standardfall dann eben eine Blutspende inklusive SARS-CoV-2-Antikörpertestung, ebenso, wie seit Jahrzehnten im gängigen Verfahren auf diverse Erreger im Spenderblut getestet wird. Nur, dass dann im vorliegenden Fall nicht präventiv agiert wird ex ante mit Blick auf eine Infektion und ggfs. Erkrankung, die die Blutqualität gefährden könnte, sondern ex post mit Blick auf eine möglicherweise überstandene Infektion und Erkrankung erhoben - um damit wiederum bei der Pandemieeindämmung zu vermittelbaren und erträglichen Bedingungen entscheidende Daten zu erhalten. Um es in aller Deutlichkeit zu sagen: Die Testung auf SARS-CoV-2-Antikörper ist für die Blutspende und für die Sicherheit von Blutprodukten nicht relevant, es wäre somit eigentlich eine zusätzlich „Datenspende“ im gleichen Zug mit der Blutspende. Insgesamt steigert nach einer jüngsten Studie die "Coronakrise" die Datenspendebereitschaft merklich.^{xxxvi}

Durch die grundsätzlich regelhaft im Versorgungsauftrag des Staates stattfindende Blutspende wird an dieser Stelle die Perspektive einer ethisch zu begrüßenden Datenspende^{xxxvii} eröffnet. Dazu gehört eine klare und transparente Kommunikation gegenüber den Blutspenderinnen und Blutspendern unter Beachtung der Datenschutz/-sicherheitsaspekte im Sinne der konsequenten Verfahrenstransparenz, Aufklärung, Erhebung und anonymisierten Übermittlung von entsprechenden Antikörpertestergebnissen an beispielsweise das RKI. Perspektivisch könnte das Ergebnis des Antikörper-Tests den Blutspenderinnen und Blutspenden -wenn gewünscht- beispielsweise über die etablierte Blutspende-App des DRK mitgeteilt werden. Dies könnte die Akzeptanz bei den Blutspenderinnen und Blutspendern unterfüttern. Dabei muss die Maßnahme mit möglichst niedriger Komplexität in die Blutspendeprozesse integriert werden und auch im Sinne der Mitarbeitenden vor Ort gestaltbar sein. Behördliche Beauftragung wird hierbei vorausgesetzt. Die Tatsache, dass bei den Blutspendediensten hier komplett auf vorhandene Infrastruktur zurückgegriffen werden kann, die auch langfristig zur Verfügung steht, ermöglicht nicht nur den kostengünstigen Aufbau dieser Untersuchungen, sondern sichert auch die Möglichkeit der langfristigen Durchführung ab.

Mit Blut- zur Datenspende! Mit den Blutspendediensten des Deutschen Roten Kreuzes wäre also ein gangbarer Weg möglich, um das relevante Datenset, welches sich aus einer entsprechenden breiten SARS-CoV-2 Antikörpertestung als integraler Bestandteil der Blutspende ergeben würde, zu ermitteln und für wissenschaftliche Erkenntnis- und gesellschaftliche Lösungspotenziale effektiv und effizient zur Verfügung zu stellen. Perspektivisch ergeben sich aus dem aufgezeichneten Konzept eine ganze Reihe von Ansatzpunkten für weitere Untersuchungen nicht nur zur Epidemiologie, sondern auch zu weiteren Themenkomplexen rund um die auch heute noch in weiten Bereichen ungeklärten Fragen:

Wissenschaftliche Erkenntnispotenziale SARS-CoV-2 Antikörpertestung als integraler Bestandteil der Blutspende	Gesellschaftliche Lösungspotenziale SARS-CoV-2 Antikörpertestung als integraler Bestandteil der Blutspende
valide Ermittlung der Dunkelziffer / Durchseuchungsrate auch im Zeitverlauf (mit PCR nicht möglich)	Fakten zur besseren Abschätzung des Pandemieverlaufes im Sinne von politischem Orientierungs- und Gestaltungswissen
Daten zur weiteren Immunitätsforschung	Fakten zur besseren Abschätzung der Maßnahmenwirksamkeit im Sinne von politischem Orientierungs- und Gestaltungswissen
regionale Durchseuchungs- /Immunitätsmuster	Aufklärung der Blutspenderinnen und Blutspender als Teil der Corona Literacy
statistische Auswertungen für ableitbare Forschungsvorhaben, u.a. beispielhaft Zusammenhang zu digitalen Proximity-Tracing-Verfahren, Impflöge, Optimierung Antikörpertestverfahren	Potenzieller, späterer Zusatznutzen für Datenspenden: Eigene Ergebnisse kritisch einschätzen und bewerten zu können und ggfs. ein beispielsweise gezielterer Einsatz in gefährdeten, systemkritischen Berufen

Abb. 6: Wissenschaftliche Erkenntnis- und gesellschaftliche Lösungspotenziale der SARS-CoV-2 Antikörpertestung als integraler Bestandteil der Blutspende (Quelle: Eigene Abbildung)

Die oben aufgeführten Stichpunkte weisen auf das enorme wissenschaftliche Potential hin, das sich perspektivisch aus einer kontinuierlichen und langfristigen Testung der Blutspender auf SARS-CoV-2 Antikörper auch unter Berücksichtigung der Themen, wie z.B. Datenschutz und Validität von Testergebnissen ergibt. Zunächst steht die Ermittlung des aktuellen Anteils der Bevölkerung mit vorhandenen SARS-CoV-2 Antikörpern und deren regionaler Verteilung im Fokus. Unmittelbar daran schließt sich die Entwicklung der Zahl der Antikörperträger, also der Verlauf der Pandemie an. All diese Daten dienen primär der Entscheidungsfindung zu Lockerungsmaßnahmen und Restriktionen, können aber auch deren Wirkung kontrollieren. Dies gilt beispielsweise auch für die „Corona-Warn-App“, gegebenenfalls auch perspektivisch in der Zukunft für den Erfolg einer Impfkampagne. Eine Korrelation dieser Daten mit den regional vorliegenden Befunden zu den PCR-Ergebnissen, der Zahl der Erkrankten und der Verstorbenen kann valide Daten zur tatsächlichen Letalität und Mortalität von Covid-19 liefern. Dies ist auch in der anonymisierten, bzw. codierten Form der Datenmitteilung, wie sie im Infektionsschutzgesetz gefordert ist unter Wahrung von Datenschutzaspekten möglich.

Potenziell könnten SARS-CoV-2-Antikörpertests Personen mit früheren SARS-CoV-2-Infektionen identifizieren sowie - wenn der SARS-CoV-2-Antikörpertest zum richtigen Zeitpunkt eingesetzt wird (z.B. nach einer Serokonversion) - unabhängig von den Symptomen eine Covid-19-Erkrankung nachweisen. Bei den Blutspendern ist dies mit großer Sicherheit möglich, da eine Blutspende aufgrund der Vorgaben aus den Hämotherapie-Richtlinien nur in ausreichendem zeitlichen Abstand zu einer Infektion zulässig ist. Bereits 14 Tage nach einer Infektion weisen die qualitativ hochwertigen Antikörpertests eine Sensitivität von annähernd 100% auf. In diesem Sinne könnten SARS-CoV-2-Antikörpertests ggfs. genauere Schätzungen der Prävalenz bei der Erkennung symptomatischer und asymptomatischer Probanden mit SARS-CoV-2-Infektionen und bei der Untersuchung der Immunität liefern. Noch ist allerdings unklar, wie lange Antikörper gegen SARS-CoV-2 persistieren. Mit einer langfristigen Untersuchung der Blutspender wäre diese Frage leicht zu klären, da bis zu sechs Blutspenden pro Jahr (bei Männern) und bis zu vier Blutspenden pro Jahr (bei Frauen) zulässig sind. Durchschnittlich spenden Blutspender knapp zweimal jährlich, ein erheblicher Anteil der Spender spendet jedoch sogar viermal im Jahr. Damit eröffnet sich die Möglichkeit bei Spendern mit positivem

Antikörperbefund zu untersuchen, wie lange der Antikörper nachweisbar bleibt, ggf. sogar die Stärke des Befundes zu verfolgen. Hier bietet sich auch wie in der Vergangenheit bereits in verschiedenen anderen Fragestellungen geschehen, in Zusammenarbeit mit dem RKI und dem Paul-Ehrlich-Institut anonymisierte Befragungen durchzuführen. Letztendlich können sogar -Freiwilligkeit und Sicherung des Datenschutzes vorausgesetzt- Spenderbefragungen zur Erhebung von Daten zu möglichen Erkrankungszeichen erfolgen.

Sicherlich wird auf Seiten der Blutspender ein berechtigtes Interesse bestehen, das Ergebnis des eigenen Antikörperbefundes zu erhalten. Das stellt auf elektronischem Wege kein Problem dar und kann mittels einer bereits existierenden Blutspender-App^{xxxviii} unter Berücksichtigung des Datenschutzes gelöst werden. Dabei ist jedoch unabdingbar erforderlich, die Blutspender darauf hinzuweisen, dass ein positiver Test auf SARS-CoV-2-Antikörper nach derzeitigem Wissensstand nicht zwingend bedeutet, immun zu sein. Dieser Sachverhalt prägt derzeit auch die Diskussion um den bereits angesprochene sogenannten "Immunitätsausweis", da hier noch viele Fragen ungeklärt sind - wichtig ist insbesondere, keine künstlich induzierte Diskriminierung in AK-Träger und Nicht-AK-Träger mit resultierenden Privilegien zu erzeugen und Fehlanreize bei den Menschen, eine Infektion wegen solcher denkbarer Vorteile ("Zur Party darf man nur mit positivem Immunitätsausweis") bewusst in Kauf zu nehmen oder anzustreben. Mit einem positiven SARS-CoV-2-Antikörpertest gewisse gesellschaftliche Gratifikationen zu verbinden sollte mithin grundsätzlich unterbleiben. Auch an dieser Stelle ist die breite SARS-CoV-2-Antikörpertestung im Windschatten der Blutspende ein Aufklärungstreiber: Ein Freibrief ist ein positiver Antikörpertest Stand heute nicht und je deutlicher und konkreter über dieses Thema gesprochen wird, desto so eher werden obige Anreizmythen entzaubert. Die vielen in Bezug auf die doch erhoffte Immunität noch offenen Fragen haben zum einen mit der noch immer nicht ausreichenden Detailkenntnis der Virusontologie zu tun, zum anderen mit der schon angesprochenen Testvalidität - die, wie bei allen diagnostischen Verfahren, mit der Masse der Testungen besser werden wird. Genau hier besteht aber gerade Potential in der flächendeckenden Testung der Blutspender.

Das im Rahmen der HIV-Infektion diskutierte Problem der sogenannten „Test Seeker“^{xxxix}, also derjenigen Blutspenderinnen und Blutspender, die zur Blutspende kommen um zu überprüfen, ob sie ein Risiko der Infektion eingegangen sind und damit ein Risiko für die Sicherheit des Blutproduktes darstellen, ist bei Covid-19 so nicht zu erkennen, da eine Übertragung über Blutprodukte nicht erfolgt. Was zudem die Hygieneregeln betrifft, muss im Vorfeld ebenfalls gut darüber aufgeklärt werden, dass es sich nicht um den Nachweis einer aktuellen Infektion handelt, sondern um den Nachweis einer überstandenen Infektion. Ein qualitätsgesichertes, medizinisch, rechtlich, ethisch und strategisch sinnvolles System, um für die beteiligten Regionen, letztlich potenziell ganz Deutschland, eine hohe Datendichte an validen, kuratierten Daten über den Antikörperstatus der Bevölkerung zu evaluieren. Meldepflichten nach dem Infektionsschutzgesetz ergeben sich aus einem positiven Antikörpernachweis nicht, mithin können die Spender - wenn sie die Information wünschen - in ihrem persönlichen und beruflichen Leben diese Information, falls positiv, zunächst mal entsprechend (auch begleitet) aufnehmen. Trotzdem wird auch hier aufgeklärt: Ein Freibrief ist ein positiver Antikörpertest stand heute nicht.

Weiterhin kann die flächendeckende Testung von Blutspenderinnen und Blutspendern dazu beitragen, diejenigen zu identifizieren, die einen so ausgeprägt positiven Antikörperbefund aufweisen, dass ihre Blutspende zur Gewinnung von Rekonvaleszentenplasma oder Hyperimmunerum zur Behandlung von Covid-19 Patienten eingesetzt werden kann. Auch hier wird sich im Rahmen einer flächendeckenden Testung das erforderliche Wissen entwickeln, die entsprechenden Spender zu identifizieren. Es zeichnet sich bereits in Studien ab, dass Menschen mit hohem Antikörpertiter meist auch blockierende Antikörper aufweisen. Eine Untersuchung, die derzeit noch sehr aufwändig durchzuführen ist und Labore mit erhöhten Sicherheitsstandards erfordert könnte damit vermutlich entfallen.

Die geeigneten Blutspenden ließen sich dann zur Herstellung von Covid-19-Konvaleszenzplasma^{xi} und Hyperimmunglobulin vom Menschen ivig/imig (Prävention, Therapie) verwenden und entsprechenden Nutzungen zuführen.

Aus der Perspektive gesellschaftlicher Lösungspotenziale einer SARS-CoV-2 Antikörpertestung als integraler Bestandteil der Blutspende ist vor allem auf die Generierung von politischem Orientierungs- und Gestaltungswissen zu verweisen, sowie auf die Aufklärung der Blutspenderinnen und Blutspender als Teil der Corona Literacy und den potenziellen, späteren Zusatznutzen für Datenspender, eigene Ergebnisse kritisch einzuschätzen und bewerten zu können und ggfs. gefahrlos in eher infektionsgefährdeten und systemkritischen Berufen eingesetzt werden zu können. Gerade, weil zunehmend erkennbar wird, dass die Auseinandersetzung mit einer unsicheren Lage die Bevölkerung und letztlich die allermeisten Akteure grundsätzlich heraus- wenn nicht gar überfordert, ist die nachhaltige Bereitstellung von Fakten, die einer wissenschaftlichen Nutzung zu Verfügung stehen und so die Chance auf valide Modelle die konsensfähig sind deutlich erhöhen, wesentlich. Die vielen Diskussionen um Größen und Grenzen der diversen "Corona-Kennzahlen" sind einschlägig, das RKI hat in den letzten gut drei bis vier Monaten eine völlig unvorstellbare Rolle gleichsam mandatsfrei zugeschrieben bekommen. Dasselbe gilt für viele Virologen und weitere Experten (leider wenige Expertinnen wurden von den Medien adressiert) - was die Verunsicherung noch verstärkte, denn kaum jemandem ist in der Bevölkerung verständlich zu machen, warum selbst bei vermeidlich einfacheren Sachverhalten wie Schutz vor Tröpfen und Aerosolen die Masken so kontrovers international diskutiert wurde^{xli}.

Zudem ist in diesem Zusammenhang jeder systematische, aufklärende Kontakt mit der Bevölkerungsbreite eine wertvolle Ergänzung zu den vielen bestehenden Kommunikationsmaßnahmen. Da Blutspenden eine gelebte und akzeptierte sowie wertgeschätzte gesellschaftliche Praxis ist, kann an dieser Stelle die aktive Mithilfe bei der Pandemiebewältigung neue, positive Reflexionsimpulse setzen. Aus den Rückmeldungen aus vielen Blutspendeterminen des DRK-Blutspendedienst West wissen wir bereits heute, dass an dem Thema einer SARS-CoV-2 Antikörpertestung ein starkes Interesse besteht. Nicht zuletzt, weil die Blutspendedienste des DRK für Qualität und Sicherheit stehen, und das langjährig erworbene Vertrauen zurecht in ungleich höherem Maße in die fachliche und organisatorische Kompetenz besteht, als beispielsweise einem (Schnell)Selbst-Test-Kit-Anbieter zugemessen werden dürfte und auch im Sinne einer gewissen Vorsicht sollte - denn es sind eben nicht nur seriöse Anbieter im Markt, die Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker sowie die Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände warnen nicht ohne Grund vor dem unkritischen Einsatz solcher Do-It-Yourself-Kits (aktuell nur Liste B der Medizinprodukte, also niedriges Risiko ohne unabhängige Überprüfung!) und den möglichen Folgen für die Anwender, gar vor Fälschungen^{xlii}.

Das politische Mandat und die Finanzierung zur entsprechenden qualitätsgesicherten Umsetzung ist schlussendlich insofern erfolgskritisch, als im Rahmen der gemeinnützig agierenden Blutspendedienste des DRK eine entsprechende Mandatierung für ein ausgestattetes Forschungsvorhaben notwendig ist. "Von der Regelung von Testungen auf das Vorhandensein von Antikörpern gegen das Coronavirus SARS-CoV-2 wurde zunächst Abstand genommen, weil nach dem Stand der medizinischen Wissenschaft noch ungeklärt ist, inwieweit ein Antikörpernachweis mit dem Vorliegen einer Immunität korreliert." heißt es in der aktuellen "Verordnung zum Anspruch auf bestimmte Testungen für den Nachweis des Vorliegens einer Infektion mit dem Coronavirus SARS-CoV-2" des BMG vom 08.06.2020.^{xliii} Genau diesen Umstand suchen die vielen oben beispielhaft benannten Studienvorhaben weltweit zu verändern, und das hier avisierte Forschungsvorhaben hat das Potenzial, hier einen Durchbruch zu generieren, der finanziell nicht überfordernd sein dürfte, anders als "PCR-für-Alle"-Forderungen. Ähnlich wie bei vielen aktuellen Forschungsvorhaben und Initiativen, die aufgrund der Dringlichkeit und Schwere der Coronakrise zügig in Stand gesetzt werden, wäre auch diese Initiative

züglich umzusetzen, aber auch langfristig nachzuhalten. An dieser Stelle erscheint eine privatwirtschaftliche Finanzierung nicht angezeigt, die Kooperationsstrukturen sollten im Raum der wohlfahrtsorientierten Institutionen verbleiben.

ⁱ Vgl. <https://www.bild.de/news/ausland/news-ausland/schockierende-bilder-aus-italien-armee-transportiert-corona-tote-69489308.bild.html> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

ⁱⁱ Vgl. Morawska, L./Junji, C. (2020): Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality, in: *Environment International* - Volume 139, June 2020, 105730 - <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105730> (zuletzt besucht am 07.07.2020) sowie die gute Zusammenfassung Kimberly, A. et al. (2020): Reducing transmission of SARS-CoV-2, in: *Science* 26 Jun 2020: Vol. 368, Issue 6498, pp. 1422-1424 - doi: 10.1126/science.abc6197 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

ⁱⁱⁱ Vgl. Heinemann, S./Richenhagen, G. (2020): Was können und sollen wir alle tun im Angesicht der Coronakrise? Plädoyer für eine wohltemperierte Disziplin im pandemischen Zeitalter, Berlin, preprint 05.06.2020 - download <https://www.mwv-berlin.de/meldung!/id/189> - doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13251.43043/1> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{iv} Vgl. Endnote ii.

^v Vgl. Heinemann, S./Heckmann, D. (2020): Blaupause: Die Corona-Warn-App als Rollenmodell für legitime und akzeptable Digitalisierungsstrategien?, Berlin, preprint 07.07.2020 - download <https://www.mwv-berlin.de/meldung!/id/193> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{vi} Vgl. "Angezeigte Tests zum neuartigen Coronavirus (SARS-CoV-2) in Deutschland und Europa beim "Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte" <https://www.dimdi.de/dynamic/de/medizinprodukte/datenbankrecherche/corona-tests/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{vii} Aktuell wandte sich auch der Philosoph Richard Precht gegen die bisherigen Lockdown-Maßnahmen als eine Überreaktion, vgl. <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/philosoph-im-interview-richard-david-precht-zu-corona-shutdown-wir-haben-offenkundig-ueberreagiert/25911382.html?ticket=ST-4144804-MpQYgRd1dBTBGsFrQfVd-ap2> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{viii} Wobei neuere Daten und Überlegungen auch Werte deutlich jenseits der 80% für möglich halten, vgl. Sanche, S. (2020): High contagiousness and rapid spread of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, in: *Emerg Infect Dis.* 2020 Jul - doi: <https://doi.org/10.3201/eid2607.200282> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{ix} Vgl. für einen Überblick über die Testlage von Covid-19 Weissleder, R. et al. (2020): COVID-19 diagnostics in context, in: *Science Translational Medicine* - 03 Jun 2020: Vol. 12, Issue 546, eabc1931 - doi: 10.1126/scitranslmed.abc1931 (zuletzt besucht am 07.07.2020); ein gutes Schaubild bietet <https://csb.mgh.harvard.edu/covid> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^x Stemann J.H. et al. (2020): Cytokine Autoantibodies Are Associated with Infection Risk and Self-Perceived Health: Results from the Danish Blood Donor Study, in: *J Clin Immunol.* 2020;40(2), S. 367-377 - doi:10.1007/s10875-020-00744-3 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xi} Vgl. für eine "Anti-SARS-CoV-2 screening"-Liste vgl.

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/17Tf1Ln9vUE5ovpnhLRBJH-33L5KRaiB3NhvaiF3hWC0/edit#gid=0> (zuletzt besucht am 07.07.2020) - diese Zusammenstellung ist von Henrik Jarlov erstellt und gepflegt worden, Director, Medical Affairs & Science at Novo Nordisk Inc. (<https://twitter.com/DrJarlov>) (zuletzt besucht am 07.07.2020). Beispielhafte Referenzen sind (alle ohne Peer-Review) Thompson, C. et al. (2020): Neutralising antibodies to SARS coronavirus 2 in Scottish blood donors – a pilot study of the value of serology to determine population exposure, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.13.20060467v1> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.13.20060467> (zuletzt besucht am 07.07.2020); Fontanet, A. et al. (2020): <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.18.20071134v1.full.pdf> (zuletzt besucht am 07.07.2020); Erikstrup, C. et al. (2020): Estimation of SARS-CoV-2 infection fatality rate by real-time antibody screening of blood donors, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.24.20075291v1> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.24.20075291> (zuletzt besucht am 07.07.2020); zudem sind dutzende weitere Presseberichte aufzufinden und diverse, oft regional ausgerichtete Einzelinitiativen, einige sind im Haupttext erwähnt. Freilich ist sehr genaues Hinsehen hier wesentlich, wenig peer-reviewed, viele Presseberichte. In diesen Tagen eine Normalität. Umso wichtiger sind Basisdaten. Auch Russland, mithin Moskau, meldet ein Großvorhaben, vgl. <http://www.russland.news/sobjanin-beginn-der-aufzeichnung-von-coronavirus-antikoerper-tests/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xii} Vgl. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Gesamt.html (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xiii} Vgl. Li, R. et al. (2020): Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2), in: *Science* 01 May 2020: Vol. 368, Issue 6490, S. 489-493 - doi:

10.1126/science.abb3221 (zuletzt besucht am 07.07.2020). Zudem: Bendavid, E. et al. (2020): COVID-19 Antibody Seroprevalence in Santa Clara County, California, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.14.20062463v2> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.14.20062463> (zuletzt besucht am 07.07.2020). Zudem: Stringhini, S. et al. (2020): Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies in Geneva, Switzerland (SEROCoV-POP): a population-based study, in: *The Lancet*, DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31304-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31304-0) (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xiv} Zudem die grundlegende Forschung wie beispielsweise im multinationalen, transdisziplinären EU-Projekt "CORESMA (COVID-19-Outbreak Response combining E-health, Seromics, Modelling, Artificial Intelligence and Implementation Research)", das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung koordiniert das komplexe Projekt. Vgl. <https://www.helmholtz-hzi.de/de/aktuelles/news/news-detail/article/complete/coresma-liefert-evidenzbasierte-daten-zu-massnahmen-gegen-das-coronavirus/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xv} Vgl. https://www.gea.de/reutlingen_artikel,-bundesweite-antik%C3%B6rperstudie-startet-kreis-reutlingen-ist-pilotregion-_arid,6282486.html (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xvi} Vgl. <https://www.uk-erlangen.de/presse/pressemitteilungen/ansicht/detail/covid-19-immunitaet-im-landkreis-tirschenreuth-start-der-antikoerper-testung/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xvii} Vgl. <https://www.facebook.com/marco.milesi.71/posts/10220635358987442> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xviii} Vgl. <https://www.tageszeitung.it/2020/06/13/der-kastelruther-test/> (zuletzt besucht am 07.07.2020). Als Doppeltestung (PCR+Antikörper) angelegt wurde bereits in drei Gemeinden in Gröden (Südtirol) mit n=3.000 getestet, vgl. <https://www.suedtirolnews.it/chronik/coronavirus-grossangelegte-testung-in-groeden> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xix} Vgl. <https://www.srf.ch/news/regional/graubuenden/studie-fuer-das-misox-misox-wird-zum-corona-labor> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xx} Vgl. <https://noe.orf.at/stories/3052519/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxi} Vgl. Pollán, M. et al. (2020): Prevalence of SARS-CoV-2 in Spain (ENE-COVID): a nationwide, population-based seroepidemiological study, in: *The Lancet*, Published online July 6, 2020 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31483-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31483-5) (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxii} Für diese Abbildung sowie die flg. Abbildungen 3-5 vgl. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/AK-Studien/AKS_Liste.html (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxiii} Die "Heinsberg-Studie" (vgl. Streeck, H. et al. (2020): Infection fatality rate of SARS-CoV-2 infection in a German community with a super-spreading event, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.04.20090076v2> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.04.20090076> (zuletzt besucht am 07.07.2020) von Streeck et al. war Anlass zu diversen Debatten, vgl. <https://www.n-tv.de/politik/Reicht-es-zum-neuen-Skandal-article21775275.html> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxiv} Vgl. <https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/coronavirus-ischgl-antikoerper-studie-oesterreich-100.html> (zuletzt besucht am 25.06.2020).

^{xxv} Eine UKE-Studie im Auftrag der Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz, vgl. <https://www.hamburg.de/coronavirus/13950968/2020-06-09-uke-studie-antikoerper/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxvi} Vgl. Sohlbach, W. et al. (2020): Antibody profiling of COVID-19 patients in an urban low-incidence region in Northern Germany, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.30.20111393v1> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.30.20111393> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxvii} Vgl. https://www.RKI.de/DE/Content/Service/Presse/Pressemitteilungen/2020/05_2020.html (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxviii} Vgl. für die deutsche Debatte beispielhaft <https://www.tagesschau.de/inland/immunitaetsausweis-coronavirus-101.html> (zuletzt besucht am 07.07.2020), zudem https://www.deutschlandfunk.de/covid-19-die-diskussion-ueber-den-immunitaetsausweis.1939.de.html?dm:news_id=1144861 (zuletzt besucht am 07.07.2020). Eine Stellungnahme des bereits vom BMG angerufenen Ethik-Rates zum Thema steht noch aus - aktuell hat der Ethikrat sich mehr Zeit zu Bewertung erbeten (vgl. <https://twitter.com/ethikrat/status/1276184917026766849> (zuletzt besucht am 25.06.2020)). Durch die am 07.07.2020 gelaunchte "Corona-Warn-App" ist diese Thematik nochmal verstärkt in den öffentlichen Fokus gerückt. Vgl. desweiteren dazu auch Persad G./Emanuel E.J. (2020): The Ethics of COVID-19 Immunity-Based Licenses ("Immunity Passports"), in: *JAMA*, online 06.05.2020 - doi:10.1001/jama.2020.8102 (zuletzt besucht am 07.07.2020). Vgl. zudem lt. der Literaturangabe der WHO zum Thema <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/immunity-passports-in-the-context-of-covid-19> (zuletzt besucht am 07.07.2020), dort mit Bezug zu: Wölfel R. et al. (2020): Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019, in: *Nature* 581, 465–469 (2020) - <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x> (zuletzt besucht am 07.07.2020), Wu, F. et al. (2020): Neutralizing antibody responses to SARS-CoV-2 in a COVID-19 recovered patient cohort and their implications, in: *medRxiv* 2020: 2020.03.30.20047365 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Ju, B. et al. (2020): Potent human neutralizing antibodies elicited by SARS-CoV-2 infection, in: *Biorxiv* 2020: 2020.03.21.990770 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Poh, C.M. et al. (2020):

Potent neutralizing antibodies in the sera of convalescent COVID-19 patients are directed against conserved linear epitopes on the SARS-CoV-2 spike protein, in: *Biorxiv* 2020: 2020.03.30.015461 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Zhang, W. et al. (2020): Molecular and serological investigation of 2019-nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes, in: *Emerg Microbes Infect.* 2020 Feb 17; 9(1):386-389 - doi: 10.1080/22221751.2020.1729071 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Grzelak, L. et al. (2020): SARS-CoV-2 serological analysis of COVID-19 hospitalized patients, pauci-symptomatic individuals and blood donors, in: *medRxiv* 2020 (submitted 17 April 2020) (zuletzt besucht am 07.07.2020), Amanat, F. et al. (2020): A serological assay to detect SARS-CoV-2 seroconversion in humans, in: *medRxiv* 2020: 2020.03.17.20037713 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Okba, N.M.A. et al. (2020): Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2-specific antibody responses in coronavirus disease 2019 patients, in: *Emerg Infect Dis.* 2020 - doi: 10.3201/eid2607.200841 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Zhao, J. et al. (2020): Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients of novel coronavirus disease 2019, in: *Clin Infect Dis.* 2020 - doi: 10.1093/cid/ciaa344 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Guo, L. et al. (2020): Profiling Early Humoral Response to Diagnose Novel Coronavirus Disease (COVID-19), in: *Clin Infect Dis.* 2020 Mar 21 - doi: 10.1093/cid/ciaa310 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Liu, Y. et al. (2020): Diagnostic indexes of a rapid IgG/IgM combined antibody test for SARS-CoV-2, in: *medRxiv* 2020 - doi: 10.1101/2020.03.26.20044883 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Zhang, P. et al. (2020): Evaluation of recombinant nucleocapsid and spike protein serological diagnosis of novel coronavirus disease 2019 (COVID-19), in: *medRxiv.* 2020 - doi: 10.1101/2020.03.17.20036954 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Pan, Y. et al. (2020): Serological immunochromatographic approach in diagnosis with SARS-CoV-2 infected COVID-19 patients, in: *medRxiv.* 2020 - doi: 10.1101/2020.03.13.20035428 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Li, Z. et al. (2020): Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV-2 infection diagnosis, in: *J Med Virol.* 2020 Feb 27 - doi: 10.1002/jmv.25727 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Lou, B. et al. (2020): Serology characteristics of SARS-CoV-2 infection since the exposure and post symptoms onset, in: *medRxiv* 2020 - doi: 10.1101/2020.03.23.20041707 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Lin, D. et al. (2020): Evaluation of serological tests in the diagnosis of 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) infections during the COVID-19 outbreak, in: *medRxiv* 2020. doi: 10.1101/2020.03.27.20045153 (zuletzt besucht am 07.07.2020), Liu, W. et al. (2020): Evaluation of nucleocapsid and spike protein-based ELISAs for detecting antibodies against SARS-CoV-2, in: *medrxiv [Internet].* 2020 - <https://doi.org/10.1101/2020.03.16.20035014> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxxix} Vgl. <https://www.badische-zeitung.de/1300-infizierte-bei-toennies> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxx} Nachfolgende Beschreibung ist im Wesentlichen wörtlich entnommen aus <https://www.drk-blutspende.de/blutspendedienste/drk-blutspendedienste.php> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxxix} Vgl. aktuell dazu UN Environment programme (Hrsg.) (2020): PREVENTING THE NEXT PANDEMIC - Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission, Nairobi

^{xxxix} Vgl. A. Atsma F. et al. (2020): Healthy donor effect: its magnitude in health research among blood donors, in: *Transfusion.* 2011;51(8): S. 1820-1828 - doi:10.1111/j.1537-2995.2010.03055.x (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxxix} Vgl. <https://www.blutspendedienst-west.de/magazin/blutspende/test-auf-hepatitis-e> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxxix} Kontou, P. I. et al. (2020): Antibody tests in detecting SARS-CoV-2 infection: a meta-analysis, in: *Diagnostics* 2020, 10, S. 319 - doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics10050319> (zuletzt besucht am 07.07.2020). Für eine Liste der EUAs der FDA vgl. <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/mcm-legal-regulatory-and-policy-framework/emergency-use-authorization> (zuletzt besucht am 07.07.2020). Zudem zusammenfassend, vgl. <https://www.aerzteblatt.de/archiv/213661/SARS-CoV-2-Der-richtige-Nachweis> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxxix} Vgl. Weinstein, M. C. (et al.) (2020): Waiting for Certainty on Covid-19 Antibody Tests — At What Cost?, in: *NEJM* June 5, 2020 - doi: 10.1056/NEJMp2017739; download unter <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMp2017739?articleTools=true> (zuletzt besucht am 07.07.2020). Hier: S. 3. Auf der anderen Seite ist der Gedanke von Sicherheit - wie Weinstein et. al. weiter ausführen - eben eine Kategorie, die für die Tradition, Aktualität und Zukunft generell von Evidenzen in der Medizin letztlich nur bedingt Verwendung finden kann, zumindest dann, wenn gemeint ist, dass es sich um eine Genauigkeit von 100% handeln soll. Keine Diagnose, keine Therapie hat eine Genauigkeit von 100% und nach dem Kernprinzip der ärztlichen Ethik, Schaden zu vermeiden, wählt man grundsätzlich die Option, die einen wahrscheinlicheren Nutzen hat und einen möglichst geringen Schaden generiert. Nach Weinberg et al. ist es wesentlich vernünftiger, eine explizite Bestandsaufnahme von Nutzen und Schaden durchzuführen, wobei vier unabhängige Informationen gegeneinander abgewogen werden müssen, wenn es darum geht serologische Tests als Grundlage für die Wiedereingliederung von Personen in den Arbeitsmarkt zu bewerten beziehungsweise, über Weinberg et al. hinausgehend, generell zu bewerten. Zum einen muss die Prävalenz also das Vorhandensein von SARS-CoV-2-Antikörpern in der Bevölkerung deutlich besser entwickelt werden vom Verständnis her, zweitens muss die Leistungsfähigkeit serologischer Tests - einerseits die Sensitivität (Anteil falsch-positive Ergebnisse), andererseits die Spezifität (Anteil falsch-negative Ergebnisse) - deutlich verbessert werden, was wie schon angedeutet nur funktionieren kann, wenn eben auch bereit getestet wird. Drittens geht es um die Frage, wie

genau SARS-CoV-2-Antikörper Immunität verleihen und insbesondere um den Zusammenhang zwischen dem SARS-CoV-2-Antikörperniveau und der daraus resultierenden Genauigkeit und der Persistenz der vorliegenden Immunität. Die im genannten Aufsatz von Weinberg et al. aufgeworfene Frage der sozusagen Aufrechnung von Schaden und Nutzen in dieser fast schon utilitaristischen Form wird so ethisch und praktisch nicht aufgehen, jedoch ist der Hinweis richtig, ein wohl abgewogenes Wagnis einzugehen bei der Abwägung von Nutzen und Schaden und dabei vom Grundsatz bereit zu sein, in möglichst geringem Ausmaß Fehler einzukalkulieren im Austausch für den sonst noch gravierenderen Fehler überhaupt nicht oder zu wenig SARS-CoV-2-Antikörper zu testen. Wenn man an die ersten HIV-Antikörpertests denkt, ist es im Grunde so, wie es heute mit SARS-CoV-2-Antikörpertests ist, wobei heutige HIV-Antikörpertests an die gewünschten 99,5% Spezifität herankommen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass entsprechend breite SARS-CoV-2-Antikörpertestungen vorausgesetzt auch mit SARS-CoV-2-Antikörpertest dieser Qualitätssprung gelingen kann und zwar in weit kürzerer Zeit als mit den HIV-Antikörpertests. Kritisch dagegen Andersson, M. et al. (2020): Rapid roll out of SARS-CoV-2 antibody testing—a concern, in: *BMJ* 2020;369:m2420 - <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m2420> (zuletzt besucht am 07.07.2020). Auch Andersson et al. kommen nach kritischer Würdigung - bezogen auf die Situation in England - zum Schluss: Monitoring the covid-19 epidemic is important. The only current justification for large scale SARS-CoV-2 IgG antibody testing is for research purposes, including public health surveillance to inform epidemiology. This should be done through carefully designed studies with clear objectives, sampling frames, inclusion criteria, and consent procedures. Without this framework, it will be difficult to interpret the results of ad hoc patient testing, and their applicability will be uncertain." (ebd., S. 1-2).

^{xxxvi} Vgl. <https://www.inpactmedia.com/medizin/gesundheits-volkskrankheiten/datenspende-als-schluesel-zu-einer-neuen-ara> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxxvii} Deutscher Ethikrat (2017): Big Data und Gesundheit – Datensouveränität als informationelle Freiheitsgestaltung - Stellungnahme, Berlin - vgl. <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-big-data-und-gesundheit.pdf> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxxviii} Vgl. <https://www.drk-blutspende.de/spenderservices/blutspende-app.php> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xxxix} Vgl. de Vos, A.S. et al. (2016): A novel approach to detect test-seeking behaviour in the blood donor population: making the invisible visible, in: *VoxSanguinis*, Volume111, Issue3, October 2016, S. 274-280 - doi: <https://doi.org/10.1111/vox.12422> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xl} Vgl. https://ec.europa.eu/health/bloodtissuesorgans/covid-19_de (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xli} Vgl. Prather, K. A. et al. (2020): Reducing transmission of SARS-CoV-2, in: *Science* 27 May 2020: eabc6197; doi: 10.1126/science.abc6197 (abrufbar unter <https://science.sciencemag.org/content/early/2020/05/27/science.abc6197> (zuletzt besucht am 07.07.2020)).

^{xlii} Vgl. <https://www.apotheke-adhoc.de/nachrichten/detail/coronavirus/amk-sieht-schnelltest-kritisch-corona-antikoeperper-genauigkeit-fragwuerdig/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

^{xliii} Vgl. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/C/Coronavirus/Corona-Test-VO_20i_SGB_V_mit_Begruendung.pdf (zuletzt besucht am 07.07.2020), dort Seite 1.

Literatur- und digitale Quellenverzeichnis

Andersson, M. et al. (2020): Rapid roll out of SARS-CoV-2 antibody testing—a concern, in: *BMJ* 2020;369:m2420 - <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m2420> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Amanat, F. et al. (2020): A serological assay to detect SARS-CoV-2 seroconversion in humans, in: *medRxiv* 2020: 2020.03.17.20037713 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Atsma F. et al. (2020): Healthy donor effect: its magnitude in health research among blood donors, in: *Transfusion*. 2011;51(8): S. 1820-1828 - doi:10.1111/j.1537-2995.2010.03055.x (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Bendavid, E. et al. (2020): COVID-19 Antibody Seroprevalence in Santa Clara County, California, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.14.20062463v2> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.14.20062463> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

de Vos, A.S. et al. (2016): A novel approach to detect test-seeking behaviour in the blood donor population: making the invisible visible, in: *VoxSanguinis*, Volume111, Issue3, October 2016, S. 274-280 - doi: <https://doi.org/10.1111/vox.12422> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Erikstrup, C. et al. (2020): Estimation of SARS-CoV-2 infection fatality rate by real-time antibody screening of blood donors, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.24.20075291v1> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.24.20075291> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Guo, L. et al. (2020): Profiling Early Humoral Response to Diagnose Novel Coronavirus Disease (COVID-19), in: *Clin Infect Dis*. 2020 Mar 21 - doi: 10.1093/cid/ciaa310 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Grzelak, L. et al. (2020): SARS-CoV-2 serological analysis of COVID-19 hospitalized patients, pauci-

symptomatic individuals and blood donors, in: medRxiv 2020 (submitted 17 April 2020) (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Fontanet, A. et al. (2020): <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.18.20071134v1.full.pdf> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Heinemann, S./Heckmann, D. (2020): Blaupause: Die Corona-Warn-App als Rollenmodell für legitime und akzeptable Digitalisierungsstrategien?, im Erscheinen

Heinemann, S./Richenhagen, G. (2020): Was können und sollen wir alle tun im Angesicht der Coronakrise? Plädoyer für eine wohltemperierte Disziplin im pandemischen Zeitalter, Berlin, preprint download <https://www.mwv-berlin.de/meldung/!/id/189> - doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13251.43043/1>

<https://www.aerzteblatt.de/archiv/213661/SARS-CoV-2-Der-richtige-Nachweis> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.apotheke-adhoc.de/nachrichten/detail/coronavirus/amk-sieht-schnelltest-kritisch-corona-antikoerper-genauigkeit-fragwuerdig/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.badische-zeitung.de/1300-infizierte-bei-toennies> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.bild.de/news/ausland/news-ausland/schockierende-bilder-aus-italien-armee-transportiert-corona-tote-69489308.bild.html> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.blutspendedienst-west.de/magazin/blutspende/test-auf-hepatitis-e> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/C/Coronavirus/Corona-Test-VO_20i_SGB_V_mit_Begruendung.pdf zuletzt besucht am 07.07.2020). https://www.deutschlandfunk.de/covid-19-die-diskussion-ueber-den-immunitaetsausweis.1939.de.html?drm:news_id=1144861 (zuletzt besucht am 07.07.2020)

<https://www.drk-blutspende.de/spenderservices/blutspende-app.php> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://csb.mgh.harvard.edu/covid> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.dimdi.de/dynamic/de/medizinprodukte/datenbankrecherche/corona-tests/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.drk-blutspende.de/blutspendedienste/drk-blutspendedienste.php> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

https://ec.europa.eu/health/bloodtissuesorgans/covid-19_de (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-big-data-und-gesundheit.pdf> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.facebook.com/marco.milesi.71/posts/10220635358987442> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

vgl. <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/mcm-legal-regulatory-and-policy-framework/emergency-use-authorization> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/17Tf1Ln9V uE5ovpnhLRBJH-33L5KRaiB3NhvaiF3hWC0/edit#gid=0> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

https://www.gea.de/reutlingen_artikel,-bundesweite-antik%C3%B6rperstudie-startet-kreis-reutlingen-ist-pilotregion-arid,6282486.html ((zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.hamburg.de/coronavirus/13950968/2020-06-09-uke-studie-antikoerper/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/philosoph-im-interview-richard-david-precht-zu-corona-shutdown-wir-haben-offenkundig-ueberreagiert/25911382.html?ticket=ST-4144804-MpQYgRd1dBTBGsFrQfv d-ap2> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.helmholtz-hzi.de/de/aktuelles/news/news-detail/article/complete/coresma-liefert-evidenzbasierte-daten-zu-massnahmen-gegen-das-coronavirus/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.inpactmedia.com/medizin/gesundheits-volkskrankheiten/datenspende-als-schluesel-zu-einer-neuen-aera> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://noe.orf.at/stories/3052519/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

vgl. <https://www.n-tv.de/politik/Reicht-es-zum-neuen-Skandal-article21775275.html> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Gesamt.html (zuletzt besucht am 07.07.2020).

https://www.RKI.de/DE/Content/Service/Presse/Pressemitteilungen/2020/05_2020.html (zuletzt besucht am 07.07.2020).

https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/AK-Studien/AKS_Liste.html (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<http://www.russland.news/sobjanin-beginn-der-aufzeichnung-von-coronavirus-antikoerper-tests/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

vgl. <https://www.suedtirolnews.it/chronik/coronavirus-grossangelegte-testung-in-groeden> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.srf.ch/news/regional/graubuenden/studie-fuer-das-misox-misox-wird-zum-corona-labor> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.tagesschau.de/inland/immunitaetsausweis-coronavirus-101.html> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.tageszeitung.it/2020/06/13/der-kastelruther-test/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://twitter.com/DrJarlov> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://twitter.com/ethikrat/status/1276184917026766849> (zuletzt besucht am 25.06.2020).

<https://www.uk-erlangen.de/presse/pressemitteilungen/ansicht/detail/covid-19-immunitaet-im-landkreis-tirschenreuth-start-der-antikoerpertestung/> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/immunity-passports-in-the-context-of-covid-19> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

<https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/coronavirus-ischgl-antikoerper-studie-oesterreich-100.html> (zuletzt besucht am 25.06.2020).

Ju, B. et al. (2020): Potent human neutralizing antibodies elicited by SARS-CoV-2 infection, in: *Biorxiv* 2020: 2020.03.21.990770 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Kimberly, A. et al. (2020): Reducing transmission of SARS-CoV-2, in: *Science* 26 Jun 2020: Vol. 368, Issue 6498, pp. 1422-1424 - doi: 10.1126/science.abc6197 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Kontou, P. I. et al. (2020): Antibody tests in detecting SARS-CoV-2 infection: a meta-analysis, in: *Diagnostics* 2020, 10, S. 319 - doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics10050319> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Liu, Y. et al. (2020): Diagnostic indexes of a rapid IgG/IgM combined antibody test for SARS-CoV-2, in: *medRxiv* 2020 - doi: 10.1101/2020.03.26.20044883 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Li, R. et al. (2020): Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2), in: *Science* 01 May 2020: Vol. 368, Issue 6490, S. 489-493 - doi: 10.1126/science.abb3221 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Li, Z. et al. (2020): Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV-2 infection diagnosis, in: *J Med Virol.* 2020 Feb 27 - doi: 10.1002/jmv.25727 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Lin, D. et al. (2020): Evaluation of serological tests in the diagnosis of 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) infections during the COVID-19 outbreak, in: *medRxiv* 2020. doi: 10.1101/2020.03.27.20045153 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Liu, W. et al. (2020): Evaluation of nucleocapsid and spike protein-based ELISAs for detecting antibodies against SARS-CoV-2, in: *medrxiv* [Internet]. 2020 -<https://doi.org/10.1101/2020.03.16.20035014> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Lou, B. et al. (2020): Serology characteristics of SARS-CoV-2 infection since the exposure and post symptoms onset, in: *medRxiv* 2020 - doi: 10.1101/2020.03.23.20041707 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Morawska, L./Junji, C. (2020): Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality, in: *Environment International* - Volume 139, June 2020, 105730 - <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105730> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Okba, N.M.A. et al. (2020): Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2-specific antibody responses in coronavirus disease 2019 patients, in: *Emerg Infect Dis.* 2020 - doi: 10.3201/eid2607.200841 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Pan, Y. et al. (2020): Serological immunochromatographic approach in diagnosis with SARS-CoV-2 infected COVID-19 patients, in: *medRxiv.* 2020 - doi: 10.1101/2020.03.13.20035428 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Persad G./Emanuel E.J. (2020): The Ethics of COVID-19 Immunity-Based Licenses (“Immunity Passports”), in: *JAMA*, online 06.05.2020 - doi:10.1001/jama.2020.8102 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Poh, C.M. et al. (2020): Potent neutralizing antibodies in the sera of convalescent COVID-19 patients are directed against conserved linear epitopes on the SARS-CoV-2 spike protein, in: *Biorxiv* 2020: 2020.03.30.015461 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Pollán, M. et al. (2020): Prevalence of SARS-CoV-2 in Spain (ENE-COVID): a nationwide, population-based seroepidemiological study, in: *The Lancet*, Published online July 6, 2020 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31483-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31483-5) (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Prather, K. A. et al. (2020): Reducing transmission of SARS-CoV-2, in: *Science* 27 May 2020: eabc6197; doi: 10.1126/science.abc6197 (abrufbar unter <https://science.sciencemag.org/content/early/2020/05/27/science.abc6197> (zuletzt besucht am 07.07.2020)).

Sanche, S. (2020): High contagiousness and rapid spread of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, in: *Emerg Infect Dis.* 2020 Jul - doi: <https://doi.org/10.3201/eid2607.200282> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Sohlbach, W. et al. (2020): Antibody profiling of COVID-19 patients in an urban low-incidence region in Northern Germany, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.30.20111393v1> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.30.20111393> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Stemann J.H. et al. (2020): Cytokine Autoantibodies Are Associated with Infection Risk and Self-Perceived Health: Results from the Danish Blood Donor Study, in: *J Clin Immunol.* 2020;40(2), S. 367-377 - doi:10.1007/s10875-020-00744-3 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Streeck, H. et al. (2020): Infection fatality rate of SARS-CoV-2 infection in a German community with a super-spreading event, in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.04.20090076v2> - doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.04.20090076> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Stringhini, S. et al. (2020): Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies in Geneva, Switzerland (SEROCoV-POP): a population-based study, in: *The Lancet*, DOI:<https://doi.org/10.1016/S0140->

6736(20)31304-0 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Thompson, C. et al. (2020): Neutralising antibodies to SARS coronavirus 2 in Scottish blood donors – a pilot study of the value of serology to determine population exposure, in:

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.13.20060467v1> - doi:

<https://doi.org/10.1101/2020.04.13.20060467> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

To, K.K. et al. (2020): Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study, in: *Lancet Infect Dis.* 2020 Mar 23. pii: S1473-3099(20)30196-1 - doi: 10.1016/S1473-3099(20)30196-1 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

UN Environment programme (Hrsg.) (2020): PREVENTING THE NEXT PANDEMIC - Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission, Nairobi

Weinstein, M. C. (et al.) (2020): Waiting for Certainty on Covid-19 Antibody Tests — At What Cost?, in: *NEJM* June 5, 2020 - doi: 10.1056/NEJMp2017739; download unter

<https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMp2017739?articleTools=true> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Weissleder, R. et al. (2020): COVID-19 diagnostics in context, in: *Science Translational Medicine* - 03 Jun 2020: Vol. 12, Issue 546, eabc1931 - doi: 10.1126/scitranslmed.abc1931 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Wölfel R. et al. (2020): Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019, in: *Nature* 581, 465–469 (2020) - <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x> (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Wu, F. et al. (2020): Neutralizing antibody responses to SARS-CoV-2 in a COVID-19 recovered patient cohort and their implications, in: *medRxiv* 2020: 2020.03.30.20047365 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Zhang, P. et al. (2020): Evaluation of recombinant nucleocapsid and spike protein serological diagnosis of novel coronavirus disease 2019 (COVID-19), in: *medRxiv.* 2020 - doi: 10.1101/2020.03.17.20036954 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Zhang, W. et al. (2020): Molecular and serological investigation of 2019-nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes, in: *Emerg Microbes Infect.* 2020 Feb 17; 9(1):386-389 - doi: 10.1080/22221751.2020.1729071 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

Zhao, J. et al. (2020): Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients of novel coronavirus disease 2019, in: *Clin Infect Dis.* 2020 - doi: 10.1093/cid/ciaa344 (zuletzt besucht am 07.07.2020).

PD Dr. med. Thomas Zeiler

Priv. Doz. Dr. med. Thomas Zeiler ist seit 1.8.2013 Ärztlicher Geschäftsführer der DRK-Blutspendedienst West gGmbH und leitet seit dem 1.1.2007 als Ärztlicher Direktor das Zentrum für Transfusionsmedizin Breitscheid des DRK-Blutspendedienstes West. Nach dem Studium der Humanmedizin an dem LMU-München begann er seine klinische Ausbildung in der Inneren Medizin mit dem Schwerpunkt Hämatologie/Onkologie an der Freien Universität Berlin unter Prof. Dr. Dieter Huhn. Er war gleichzeitig stets auf dem Gebiet der Transfusionsmedizin tätig und promovierte 1989 unter Prof. Dr. R. Eckstein. 1994 wechselte er als Oberarzt an das Institut für Transfusionsmedizin der Universität Marburg, wo er sich unter Prof. Dr. V. Kretschmer im Jahr 2003 habilitierte. T. Zeiler ist Facharzt für Transfusionsmedizin und führt die Zusatzbezeichnung Hämostaseologie. DRK-Blutspendedienst

Prof. Dr. Stefan Heinemann

Prof. Dr. Stefan Heinemann ist Professor für Wirtschaftsethik an der FOM Hochschule und fokussiert die ökonomische und ethische Perspektive auf die digitale Medizin und Gesundheitswirtschaft. Er ist Leiter der Forschungsgruppe „Ethik der digitalen Gesundheitswirtschaft & Medizin“ am ifgs Institut für Gesundheit & Soziales der FOM Hochschule, Sprecher der Ethik-Ellipse Smart Hospital der Universitätsmedizin Essen sowie Fachbeirat in diversen Forschungs- und Bildungsinstitutionen. Prof. Dr. Heinemann ist zudem u. a. Mitglied im Vorstand der Kölner Wissenschaftsrunde, Vorstandsvorsitzender der „Wissenschaftsstadt Essen“ und Mitglied im Kuratorium von sneep e. V., einem studentischen Netzwerk für Wirtschafts- und Unternehmensethik. Zudem ist der Philosoph und Theologe Mitglied im wissenschaftlichen Beirat „Digitale Transformation“ der AOK Nordost, Mitglied im Beirat des Institutes für PatientenErleben der Universitätsmedizin Essen, Mitglied im Sozial- und Gesundheitspolitischen Beirat der BARMER Landesvertretung Nordrhein-Westfalen sowie Mitglied des Innovationskreises Blutspendewesen des DRK-Blutspendedienstes West.