

Betrieb von chemischen Laboratorien in der Covid-19-Pandemie

Carsten Präsang und David Scheschkewitz

Abstract: *Lors de la pandémie de Covid-19, de nombreuses mesures ont été décrétées à l'échelle mondiale à partir de mars 2020, conduisant à des restrictions drastiques dans quasiment tous les domaines de la vie privée et publique. Cela a également placé la recherche et de l'enseignement universitaire devant un défi de taille. S'il était encore assez aisé de convertir les conférences et les séminaires en formats en ligne appropriés, les formats pratiques ne pouvant être réalisés qu'en présentiel nécessitaient une planification plus importante. Afin d'assurer la sécurité des étudiant-e-s et enseignant-e-s, il était alors impératif d'examiner les mesures de restriction dans les domaines suivants en fonction de leurs conséquences (parfois involontaires) : a) les mesures administratives telles que la réduction du nombre de participant-e-s et l'optimisation des itinéraires de marche, b) le port d'un masque bucco-nasal, c) les mesures techniques telles que l'installation de cloisons appropriées. L'expérience à l'Université de la Sarre a montré que les laboratoires de chimie dans la recherche et l'enseignement pouvaient fonctionner dans des conditions pandémiques grâce à une combinaison de diverses mesures sans toutefois exposer les participant-e-s à un risque d'infection manifestement accru ni compromettre de manière significative les normes générales de sécurité du laboratoire.*

1. Einleitung

Vor dem Hintergrund steigender Fallzahlen außerhalb Chinas, zunächst vor allem in der italienischen Lombardei, später auch im französischen Elsass-Lothringen, erklärte die Weltgesundheitsorganisation den Ausbruch des erstmals im chinesischen Wuhan auffällig gewordenen Covid-19-Virus am 11. März 2020 zur Pandemie.¹ Die politischen Entscheidungsträger in Frankreich und wenig später Deutschland sahen sich am 22. März 2020 veranlasst, das öffentliche und private

¹ Vgl. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/novel-coronavirus-2019-ncov> [15.03.2021].

Leben drastischen temporären Einschränkungen zu unterwerfen.² In allen größeren Einrichtungen des öffentlichen Lebens wurden daher Arbeitsgruppen („Krisenstäbe“) damit betraut, die lokalen amtlichen Verordnungen zur Eindämmung des Covid-19-Infektionsgeschehens durch institutionsspezifische Maßnahmen umzusetzen, so auch an der Universität des Saarlandes. Die Universitätsleitung nahm über den eingesetzten Krisenstab weitreichende Eingriffe in den universitären Alltag vor, mit erheblichen Auswirkungen auf Lehre und Forschung und damit die Kernbereiche der Universität als solcher. Gerade in Grenzregionen wie der deutsch-französischen zeigte sich dabei, dass eine möglichst weitgehende Aufrechterhaltung des universitären Lebens und Arbeitens in Zeiten der Pandemie vor besonderen Herausforderungen steht.

Von großer Tragweite waren die Einschränkungen hinsichtlich der Durchführung von Präsenzveranstaltungen. Während die Umstellung von Vorlesungen und Seminaren auf Online-Formate (trotz technischer wie inhaltlicher Anlaufschwierigkeiten) noch vergleichsweise leicht zu bewerkstelligen war, standen insbesondere die naturwissenschaftlichen und technischen Fächer vor dem Problem, die praktischen Komponenten der Studiengänge so abzubilden, dass sowohl eine Gefährdung von Studierenden und Lehrpersonal durch das Infektionsgeschehen als auch zeitliche und qualitative Einbußen in der Vermittlung relevanter Kompetenzen so weit wie möglich vermieden würden.

Das hier vorgestellte Hygienekonzept für chemische Laboratorien wurde im Bereich der Anorganischen Chemie in Zusammenarbeit mit der Stabstelle Arbeitsschutz und dem Betriebsärztlichen Dienst der Universität des Saarlandes im April und Mai 2020 erdacht. Grundlage waren dabei die von der Landesregierung des Saarlandes erlassenen infektionsrechtlichen Verordnungen zur Bekämpfung der Corona-Pandemie sowie die zur Verfügung stehenden Informationen zur Übertragbarkeit des Covid-19-Virus. Das Konzept wurde mit dem Bekanntwerden von zunehmend präziseren Informationen zu Übertragungswegen im Laufe des Jahres 2020 kontinuierlich weiterentwickelt. Die vorgestellten Prinzipien fanden Eingang in die Handreichungen der Universität des Saarlandes zum Betrieb von Laboratorien unter den Rahmenbedingungen der anhaltenden Covid-19-Pandemie.

Circa 60 Mitarbeiter*innen der Universität des Saarlandes waren im Bereich der Anorganischen Chemie direkt von den im Hygienekonzept festgelegten Maßnahmen betroffen. Bei etwa der Hälfte handelte es sich um Dissertanden und Dissertandinnen, die abgesehen von ihren Tätigkeiten in der Betreuung von Studierenden

2 Vgl. Die Bundesregierung: *Besprechung der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder vom 22.03.2020*, 22.03.2020, <https://www.bundesregierung.de/br-eg-de/themen/coronavirus/besprechung-der-bundeskanzlerin-mit-den-regierungschefinnen-und-regierungschefs-der-laender-vom-22-03-2020-1733248> [15.03.2021].

in Praxisformaten den wesentlichen Teil ihrer Arbeitszeit in den Forschungslaboratorien der Anorganischen Chemie verbringen. Längere Unterbrechungen der Forschungstätigkeit führen zwangsläufig zu Verzögerungen beim Abschluss der Promotion und hätten, abgesehen von Problemen bei einer möglichen Vertragsverlängerung (z. B. bei befristeten Drittmittel-Projekten), letztlich auch sehr ernste Auswirkungen auf eine spätere Stellensuche der Absolventen und Absolventinnen. Daneben werden allein für die Studierenden im Bachelor und den Master-Studiengängen der Chemie und Lehramt Chemie pro Studienjahr etwa 300 Plätze in Praktika benötigt. Tatsächlich hätte aber eine pandemiebedingte Aussetzung der Praktika Auswirkungen auf praktisch alle Studierenden der Chemie im Haupt- oder Nebenfach, da zwangsläufig ein erheblicher Rückstau bei den Pflichtveranstaltungen entstehen und damit die Studiendauer unnötig verlängert würde.

Im Folgenden stellen wir neben allgemeinen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Lehre und des Laborbetriebes insbesondere auf die jeweils individuellen Gegebenheiten einzelner Forschungs- und Praktika-Laboratorien angepasste Maßnahmen vor. Letztere untergliedern sich in Maßnahmen, die die Organisation, das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes und Technische Gegebenheiten betreffen.

2. Allgemeine Maßnahmen zur Infektionsvermeidung

Nach anfänglicher Unsicherheit über die Übertragbarkeit des Covid-19-Erregers von Mensch zu Mensch wurde sehr schnell klar, dass nur Infektionen über Tröpfchen und/oder Aerosole die Dynamik des weltweiten Geschehens erklären konnte. Die Übertragung durch Schmierinfektion über Kontaktflächen schien demgegenüber zwar von untergeordneter Bedeutung zu sein, dennoch wurde auch diesem möglichen Übertragungsweg, vor allem durch allgemein-gültige Hygienemaßnahmen wie regelmäßigem Händewaschen Rechnung getragen. Als oberstes Gebot der Pandemiekontrolle gilt aber eine möglichst weitgehende Reduzierung nicht zwingend notwendiger Tätigkeiten, die zwischenmenschliche Begegnungen erfordern. Als zwingend notwendig wurden z. B. der Einkauf von Lebensmitteln sowie andere zur Lebens(er)haltung erforderliche Verrichtungen wie der Besuch von Mitarbeitenden des Gesundheitswesens oder Therapeuten und Therapeutinnen definiert. Die Verminderung der Zahl der Kontakte wurde im Verlauf der Pandemie auf dem Verordnungsweg durchgesetzt, was im Fall der Universität des Saarlandes zur Aussetzung des Präsenzbetriebes von Ende März bis Anfang Mai 2020 führte. Ab dem 04. Mai 2020 fand ein schrittweiser Übergang in den sogenannten eingeschränkten Funktionsbetrieb statt.

Um bei zwingend notwendigen Begegnungen das Ansteckungsrisiko zu minimieren, entwickelte sich im Verlauf der Pandemie ein Satz an Verhaltensregeln, der mit dem Akronym AHA zusammengefasst wurde: (1) Abstand halten, (2) Hygiene-

regeln beachten und (3) Alltagsmasken verwenden. Unter anderem im Einzelhandel und öffentlichem Nahverkehr wurden in diesem Zusammenhang Hygienekonzepte entwickelt. Es galt beispielsweise ab April 2020 durchgehend die Pflicht zum Tragen einer Alltagsmaske bzw. einer medizinischen OP- oder FFP2-Maske ab Januar 2021. Auch an der Universität des Saarlandes wurde das Tragen von Mund-Nase-Bedeckungen im Verlauf der Pandemie in Gebäuden (außer am Arbeitsplatz) zur Pflicht gemacht.

Das Übertragungsrisiko des Erregers durch Aerosole ist naturgemäß in schlecht durchlüfteten geschlossenen Räumen besonders hoch, so dass bei längerem Aufenthalt die zur Infektion erforderliche Virenlast selbst bei sorgfältiger Einhaltung der gebotenen Mindestabstände zwischen Personen erreicht werden kann. In den Schulen wurde insbesondere das häufige Lüften der Klassenräume propagiert, ersatzweise die provisorische Aufstellung von Luftfilteranlagen.

Im Folgenden sollen die einzelnen Maßnahmen in Hinblick auf ihre Relevanz für den Infektionsschutz in Laboratorien diskutiert werden. Das sich daraus ableitende Hygienekonzept ermöglichte an der Universität des Saarlandes die schrittweise Wiederaufnahme der Forschung und Praktika mit dem Übergang in den erwähnten eingeschränkten Funktionsbetrieb.

3. Angepasste Maßnahmen im Laboratorium

Ein wichtiger Grundsatz bei den Überlegungen zu den Hygienekonzepten in Forschungs- und Laborpraktika ist die übergeordnete Gültigkeit der Abstandsregel zwischen Teilnehmer*innen und Assistenten und Assistentinnen und dem technischen Personal. Hierbei ruht das Augenmerk vor allem auf der Vermeidung eines dauerhaften Unterschreitens des vorgegebenen Mindestabstands von 1,50 Meter, auch wenn alle Maßnahmen zweifellos auch die Minimierung kurzzeitiger Kontakte zum Ziel haben. Obwohl der Verbreitung des Corona-Virus durch Schmierinfektion keine bedeutende Rolle zugerechnet wird, erscheinen verschiedene organisatorische Maßnahmen sinnvoll, um auch dieses mögliche Risiko zu reduzieren. Tatsächlich führen wesentliche organisatorische Maßnahmen, die primär auf eine Vermeidung der Unterschreitung des Mindestabstands von 1,50 Meter abzielen, gleichzeitig zu einer Reduzierung potenzieller Quellen einer Übertragung des Corona-Virus durch Kontaktflächen. Ein wesentlicher Baustein für die erfolgreiche Umsetzung aller organisatorischen Maßnahmen ist zweifelsohne die eingehende Schulung von Mitarbeiter*innen, Betreuer*innen und Teilnehmer*innen an praktischen Ausbildungsformaten. Hierbei spielt die eindeutige Kennzeichnung der verschiedenen Bereiche innerhalb der Laboratorien und das Zugänglichmachen der für den betreffenden Bereich gültigen Regeln eine wichtige Rolle. Auch eine mögliche Anpassung der getroffenen Maßnahmen aufgrund von praktischen

Erfahrungen im eigenen Anwendungsbereich, veränderten Vorgaben seitens der Universität des Saarlandes, neuen Erkenntnissen zur Übertragung des Corona-Virus oder Informationen zur Umsetzung vergleichbarer Maßnahmen in anderen Laboratorien bleibt stets im Blickpunkt.

3.1 Organisatorische Maßnahmen

Die Planung der organisatorischen Maßnahmen erfolgte unter Berücksichtigung der SARS-CoV-2-Arbeitsschutzverordnung und der entsprechenden Arbeitsschutzregel, nach denen bei mehrfach belegten Räumen eine Mindestfläche von zehn Quadratmetern pro Person bzw. ein Mindestabstand von 1,50 m eingehalten werden sollte. Die Verordnung bzw. Regel trat zum 22. Mai 2022 außer Kraft.³

3.1.1 Verringerung der Belegung von Forschungs- und Ausbildungslaboratorien

Durch einen koordinierten Wechsel (z. B. tage- oder wochenweise) der Mitarbeiter*innen zwischen Labor- und Büroarbeitsplätzen bzw. Homeoffice wird eine deutliche Reduzierung der Belegung in Forschungslaboratorien erreicht. In der Praxis unterliegt diese Maßnahme allerdings verschiedenen Einschränkungen, da z. B. der erfolgreiche Abschluss eines Forschungsvorhabens im Bereich der präparativen Chemie einen hohen Anteil experimenteller Arbeiten erfordert und somit ein Wechsel des Arbeitsplatzes nicht nach Belieben möglich ist. Zusätzlich schränken bauliche Gegebenheiten unter Beachtung der Mindestfläche von zehn Quadratmetern pro Person die Zahl der maximal zur Verfügung stehenden Büroarbeitsplätze stärker ein, als das bei Laborarbeitsplätzen der Fall ist. In der Tat stehen in modernen Forschungslaboratorien jedem bzw. jeder Mitarbeiter*in deutlich mehr als zehn Quadratmeter zur Verfügung, so dass hier die Anordnung der Arbeitsplätze bzw. Digestorien die bestimmenden Faktoren sind (siehe auch: 3.3 Technische Maßnahmen) und eine weitergehende Verringerung der Belegung hier im Hinblick auf die dadurch zu erreichende, weitgehende Verhinderung von Unterschreitungen des Mindestabstandes geschieht.

Für in den Praktikumlaboren durchgeführte Praxisformate ist ein Wechsel zwischen Laboratorium und Büroplatz oder Homeoffice organisatorisch kaum zu bewältigen. Auch hier begrenzt im Wesentlichen die räumliche Anordnung der Arbeitsplätze bzw. Digestorien die maximale Anzahl von Teilnehmer*innen pro Kurs.

3 Vgl. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: *SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel (aufgehoben)*, <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AR-CoV-2/AR-CoV-2.html> [17.12.2021]; Bundesministerium für Arbeit und Soziales: *SARS-CoV-2-Arbeitsschutzverordnung*, <https://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze-und-Gesetzesvorhaben/sars-cov-2-arbeitsschutzverordnung.html> [16.10.2022].

So würde exemplarisch ein Praktikumssaal mit einer Grundfläche von 200 m² ausreichen, den gleichzeitigen Aufenthalt von bis zu 20 Personen zu erlauben (siehe Tab. 1). Da die Anzahl der nutzbaren Digestorien aufgrund des Mindestabstandes von 1,5 m aber nur neun beträgt, könnten auch nur neun Studierende am Kurs teilnehmen. Um trotzdem allen Studierenden einen Platz in diesem Praxisformat im selben Semester anbieten zu können, wurde a) das entsprechende Praktikum mit kleineren Studierendenzahlen mehrfach nacheinander durchgeführt und b) die Anzahl zulässiger Teilnehmer*innen durch zusätzliche bauliche und organisatorische Maßnahmen erhöht. Tatsächlich war es in einigen Fällen sogar möglich, zusätzliche Räumlichkeiten auszustatten und so die Anzahl der parallel angebotenen Kurse zu erhöhen. Hierdurch konnte auch der Verzicht auf die sonst in manchen Praktika üblichen Zweiergruppen kompensiert werden, so dass jeder Studierende auch während des eingeschränkten Funktionsbetriebs unter Beachtung aller gültigen Hygieneregeln die Möglichkeit hatte, an allen Praxisformaten teilzunehmen.

Tab. 1: Zulässige Belegung eines Praktikumslabors mit 32 Arbeitsplätzen (Grundfläche 200 m²)

	Normalbetrieb	Betrieb unter Beachtung der Grundfläche und des Mindestabstandes	
		a) ohne weitere Maßnahmen	b) mit baulichen und organisatorischen Maßnahmen
zulässige Belegung gemäß Grundfläche/ Ausstattung	32	20	20
zulässige Personen im Saal:			
a) Betreuer*innen [#]	6	6	6
b) Studierende	32	14	14
nutzbare Digestorien	14	9	14
maximal zulässige Zahl der Teilnehmenden	32	9	14

[#] Erfahrungswert aus vergangenen Semestern zur maximalen gleichzeitigen Anwesenheit von Betreuer*innen im Praktikumssaal

3.1.2 Einsatz digitaler Formate

Durch den vermehrten Einsatz digitaler Formate wurde die über einen langen Zeitraum nicht mögliche Durchführung von Präsenzveranstaltungen an der Universität des Saarlandes zumindest teilweise kompensiert. Für die Durchführung von Praxisformaten betrifft dies u. a. die begleitenden, obligatorischen Seminare, ein digitales Kursmanagementsystem und die Versuchsprotokolle und deren Korrektur. Die Nutzung von Plattformen wie MS Teams für Seminare ist generell unproblematisch und erfordert seitens der Teilnehmer*innen nicht viel mehr als entsprechende Hardware und eine Internetverbindung. Die Mehrzahl der Praktika nutzte auch schon vor der Covid-19-Pandemie das Kursmanagementsystem Moodle zur Anmeldung, sowie zur Verwaltung von Teilnehmenden und Bereitstellung von Lehrinhalten, so dass hier keine Neuorganisation notwendig war und das Angebot lediglich erweitert wurde.

3.1.3 Anpassung von Experimenten in Praxisformaten

Durch die Anpassung bestimmter Experimente kann ein zeitweises Unterschreiten des Mindestabstandes weiter reduziert werden. Zum einen betrifft dies Gruppenversuche, die so organisiert werden, dass die Teilnehmer*innen nie gleichzeitig dieses Experiment bearbeiten. Alternativ könnte das betreffende Experiment auch durch inhaltlich ähnliche Einzelversuche ersetzt werden. Zum anderen kommen vermehrt Versuche zum Einsatz, die außerhalb des Digestoriums durchgeführt werden können. Hierdurch werden Begegnungen zwischen Teilnehmenden reduziert, da grundsätzlich zwischen Digestorien und Arbeitsplätzen (Geräteschränken) Laufwege existieren. Die großzügige Beschaffung zusätzlicher Gerätschaften für die Praktikumslabore in der Vorbereitungszeit zum eingeschränkten Funktionsbetrieb ermöglichte in Kombination mit den verringerten Teilnehmendenzahlen eine deutliche Reduktion der Verwendung gemeinsam genutzter Gerätschaften.

3.1.4 Zuordnung von Arbeitsplätzen

Während in Forschungslaboratorien die Mitarbeiter*innen in der Regel über eine feste Kombination aus Digestorium, Labortischen und Geräteschränken in räumlicher Nähe verfügen können, ist das in Praktika typischerweise nicht der Fall. Hier sind die Digestorien häufig nebeneinander angeordnet und werden je nach gegenwärtigen Platzverhältnissen von wechselnden Teilnehmer*innen genutzt, die sich zum Teil auch noch die Labortische und Geräteschränke teilen müssen. Zur Verbesserung dieser Situation hinsichtlich der pandemiebedingten Abstandsregeln erfolgt eine feste Zuordnung, sowohl der Digestorien (jeweils Einzelbelegung), als auch der Labortisch-Geräteschrank-Kombinationen, wobei diese Kombinationen natürlich noch unter Beachtung des Mindestabstandes entsprechend räumlich voneinander getrennt für die einzelnen Teilnehmer*innen ausgewählt werden. Die Anzahl der

nach den Abstandsregeln zulässigen Digestorien begrenzt automatisch die Teilnehmer*innenzahl im Praxisformat (siehe auch: Tab. 1).

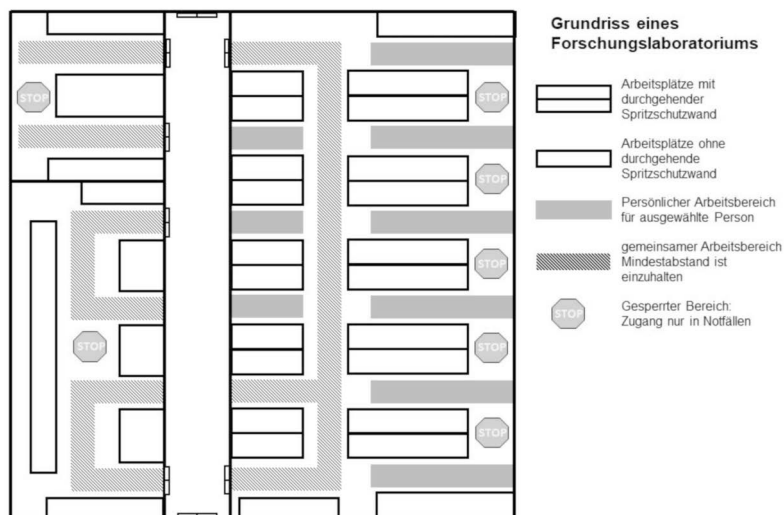
3.1.5 Minimierung von Begegnungen durch Optimierung der Laufwege

Ein entscheidendes Werkzeug zur Verringerung naher Kontakte, d. h. zum durchgehenden Einhalten des Mindestabstandes von 1,5 m, ist eine Optimierung der Laufwege in den Laboratorien. Offensichtlich sind Wege, die komplett wegfallen, die optimale Lösung. Hierbei spielen gleich mehrere Faktoren eine wichtige Rolle, die durch verschiedene Maßnahmen gesteuert werden können.

Außer der bereits beschriebenen Nutzung fester Zuordnungen von Digestorium, Labortisch und Geräteschrank sollten sich diese drei Elemente zusätzlich in räumlicher Nähe befinden, die Kombinationen der verschiedenen Teilnehmer*innen aber gleichzeitig optimal über den vorhandenen Raum verteilt sein. Hierbei gilt es insbesondere, sich überschneidende Laufwege zwischen Labortischen und Digestorien zu vermeiden. Hierdurch entsteht für Mitarbeiter*innen und Studierende quasi ein ‚persönlicher Bereich‘, der nur in Ausnahmefällen von anderen Personen betreten werden muss. Da sich in der Praxis gewisse Überschneidungen der Laufwege nicht vermeiden lassen, liegt es auch in der Eigenverantwortung der Mitarbeiter*innen und Studierenden, wie vollständig kurzfristige Unterschreitungen des Mindestabstandes vermieden werden können.

Alle Teile der Laboratorien, die genutzt werden müssen, um sich zwischen den ‚persönlichen Bereichen‘ und den Ausgängen, Messinstrumenten und den Lagerorten für Geräte und Verbrauchsmaterialien zu bewegen, werden hier als ‚gemeinsam genutzter Bereich‘ definiert. In anderen ‚gemeinsam genutzten Bereichen‘, in denen sich z. B. Messinstrumente oder Anlagen zur Aufbereitung von Lösungsmitteln befinden, darf sich abgesehen von sehr kurzfristigen Begegnungen zu allen Zeiten maximal eine Person aufhalten. Alle verbleibenden Bereiche der Laboratorien müssen während des Normalbetriebs nicht betreten werden und sind als ‚gesperrter Bereich‘ festgelegt. Diese Bereiche dienen in Notfällen als Fluchtweg und können beispielsweise mit lose befestigtem Absperrband kenntlich gemacht werden. Zur Orientierung der Mitarbeiter*innen und Studierenden werden entsprechend markierte Stockwerkspläne (Abb. 1) im Labor und Bürobereich ausgehängt.

Abb. 1: Vereinfachter Grundriss des Laborbereichs einer Forschungsgruppe bestehend aus einem Syntheselabor (rechts) und zwei Messräumen (links). Die durchgehenden Spritzschutzwände der Arbeitsplätze im Syntheselabor sind zum Schutz von auf gegenüberliegenden Seiten arbeitenden Mitarbeiter*innen herstellerseitig installiert und gesetzlich vorgeschrieben.



Quelle: eigene Darstellung

Die Erfahrung aus vergangenen Praxisformaten und den Arbeitsabläufen in den Forschungslaboren zeigt, dass an erster Stelle die gemeinsam genutzten Geräte und Verbrauchsmaterialien für einen wesentlichen Teil der Bewegungen von Personen in den Laboratorien und somit nahen Begegnungen verantwortlich sind. Um die Situation diesbezüglich zu verbessern, bieten sich verschiedene Maßnahmen an, die dann auch so in den Forschungs- und Praktikumslaboratorien umgesetzt wurden.

- i. Alle gemeinsam genutzten Geräte, die in ausreichender Zahl vorhanden sind oder noch kurzfristig beschafft werden können, werden dauerhaft dem Gerätesatz der Mitarbeiter*innen bzw. Studierenden hinzugefügt und verbleiben somit im persönlichen Bereich. Die insgesamt kleineren Kurse erleichtern hierbei die Umsetzung der Maßnahme.
- ii. Gemeinsam genutzte Geräte bzw. Reinigungsbäder, die nicht in ausreichender Zahl vorhanden sind oder sich kurzfristig beschaffen lassen, werden an möglichst vielen, strategisch gewählten Plätzen im gemeinsam genutzten Bereich

- im Laboratorium zur Verfügung gestellt. Auf das sonst in Praktika übliche Führen von Leihlisten wird dabei verzichtet.
- iii. Ein sinnvoll erscheinender Vorrat an Verbrauchsmaterialien wird jedem Arbeitsplatz und somit dem persönlichen Bereich hinzugefügt. Falls zulässige Lagermöglichkeiten vorhanden sind, schließt dies auch typische Lösungsmittel zur Reinigung von Glasgeräten mit ein.
 - iv. Zusätzliche Verbrauchsmaterialien werden an verschiedenen, strategisch gewählten Plätzen im gemeinsam genutzten Bereich platziert. Lösungsmittel und Hilfsstoffe werden ebenfalls an geeigneten Plätzen zur Verfügung gestellt.
 - v. Gebinde zum Sammeln von Lösungsmittelabfällen und Feststoffen, sowie Dewar-Gefäße zur Lagerung von flüssigem Stickstoff oder Trockeneis werden ebenfalls in größerer Zahl und über den gemeinsam genutzten Bereich verteilt angeboten.

3.1.6 Hygienemaßnahmen

Obwohl zahlreiche wissenschaftliche Studien zeigen,⁴ dass der Covid-19-Erreger im Wesentlichen durch Tröpfcheninfektion übertragen wird, wurde im Rahmen der Planung der organisatorischen Maßnahmen auch einer möglichen Übertragung des Erregers durch Schmierinfektion Rechnung getragen. Als Teil des häufig als AHA-Formel (Abstand halten – Hygiene beachten – im Alltag Maske tragen) bezeichneten Akronyms für einen Satz von Verhaltensregeln in Zeiten der Corona-Pandemie spielten gerade die Hygienemaßnahmen im Frühling und Sommer 2020 eine in der Öffentlichkeit deutlich sichtbare Rolle bei den flächendeckend angewendeten Maßnahmen zur Eindämmung des Infektionsgeschehens. Tatsächlich kam es in dieser Zeit zu erheblichen Lieferengpässen und deutlichen Preissteigerungen bei Desinfektionsmitteln, Hygieneartikeln und auch deren Komponenten wie z. B. Alkoholen. Diese und andere Artikel wie Handpflegecremes wurden im Einzelhandel zusätzlich noch kontingentiert.

Da bis zum Neustart der Tätigkeiten in den Forschungs- und Praktikumslaboratorien im Sommer 2020 Hygieneartikel in ausreichender Menge beschafft werden konnten, wurde eine Reihe von Hygieneregeln implementiert, die eine mögliche Übertragung von Covid-19 über kontaminierte Flächen weitestgehend verhindern sollten. Hierbei kamen sowohl Lösungen für die Handdesinfektion als auch Desinfektionstücher zum Einsatz.

- i. An den Ein- und Ausgängen zu Laboratorien sowie an Waschbecken in den Laboratorien werden Handdesinfektionsmittel zur Verfügung gestellt. Den Mitar-

4 Vgl. Oh, Djin-Ye/Böttcher, Sindy/Kröger, Stefan [u. a.]: SARS-CoV-2-Übertragungswege und Implikationen für den Selbst- und Fremdschutz, in: *Bundesgesundheitsblatt* 64 (2021), 1050–1057.

- beiter*innen werden zusätzlich personalisierte Handschutz- und Handpflegecremes ausgehändigt.
- ii. An Flächen, die sich in gemeinsam genutzten Bereichen befinden, stehen Flächendesinfektionstücher zur Verfügung, die am Ende der Tätigkeit in diesem Bereich zur Desinfektion potenziell kontaminierter Flächen und Geräte genutzt werden sollen.
 - iii. Zur Desinfektion der Handschuhe von Gloveboxen, der Tastaturen von Messinstrumenten und generell mobiler Ausrüstung stehen ebenfalls Flächendesinfektionstücher zur Verfügung.

3.2 Tragen von Mund-Nase-Schutz (Alltagsmaske, OP-Maske, FFP2)

Die respiratorische Aufnahme virushaltiger Partikel über die Atemluft ist der Hauptübertragungsweg für SARS-CoV-2.⁵ Obwohl zum Zeitpunkt der Planung zum Betrieb von Laboratorien an der Universität des Saarlandes unter pandemischen Bedingungen hierüber nur wenige gesicherte Erkenntnisse vorlagen, spielte die Vermeidung des Kontakts mit möglicherweise infektiösen Aerosolen eine zentrale Rolle. Mit Beginn des eingeschränkten Funktionsbetriebs im Mai 2020 wurde das Tragen eines Mund-Nase-Schutzes (MNS) im Begegnungsverkehr dringend empfohlen. Aufgrund der unzureichenden Verfügbarkeit von OP- und FFP2-Masken am Markt war anfangs auch die Nutzung sog. Alltags- oder Behelfsmasken verbreitet. Für Präsenzveranstaltungen wurde eine allgemeine Maskenpflicht (OP- oder FFP2-Maske) angeordnet. Ausgenommen hiervon waren Dozierende während ihrer Lehrtätigkeit in den entsprechenden Räumlichkeiten. Für Praxisformate und Forschungslaboratorien wurde das durchgehende Tragen eines Mund-Nase-Schutzes ausgeschlossen. Stattdessen sollten die Schutzmasken immer nur dann zum Einsatz kommen, wenn die Gefahr einer Unterschreitung des Mindestabstandes von 1,5 m bestand, da Tätigkeiten mit Gefahrstoffen/Chemikalien, Biostoffen, gentechnisch veränderten Organismen und/oder im Strahlenschutzbereich zu erhöhten Gefährdungen führen können:

Durch Spritzer von Gefahr- oder Biostoffen, Zupfen an der Maske oder auch durch den Kontakt mit kontaminierten Fingern oder Handschuhen könnte die Maske kontaminiert werden. Würde sie nun während des gesamten Aufenthalts in den Laboratorien getragen, bestünde die Gefahr einer längeren und intensiven Exposition gegenüber Gefahr- oder Biostoffen über die kontaminierte Maske.

Viele Menschen, die eine Brille tragen, machten die Erfahrung, dass diese beim Tragen ihrer Masken beschlug. In Laboratorien müssen alle Personen ständig ei-

5 Vgl. Robert Koch Institut: *Epidemiologischer Steckbrief zu SARS-CoV-2 und COVID-19*, 26.11.2021, https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html [17.12.2021].

ne Gestellbrille mit ausreichendem Seitenschutz (Schutzbrille) tragen, die natürlich auch beschlagen kann. Je nach ausgeführter Tätigkeit mit z. B. entzündbaren oder auch ätzenden Gefahrstoffen, mit Apparaturen oder Geräten muss mit einer erhöhten Unfallgefahr gerechnet werden.

Insbesondere das Maskenmaterial der ‚Alltagsmasken‘ war nicht definiert. Stattdessen wurden sie aus handelsüblichen Stoffen in unterschiedlichsten Variationen oft selbst genäht oder von verschiedenen Firmen, wie Textilherstellern, produziert. Somit konnten auch Gefährdungen durch mögliche Wechselwirkungen des Maskenmaterials mit Gefahrstoffen/Chemikalien nicht ausgeschlossen werden.

Diese und mögliche weitere Gefährdungen mussten im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung sicher ausgeschlossen werden. Hilfestellung bot die Handreichung der Stabsstelle Arbeitsschutz zum eingeschränkten Laborbetrieb. Die darin aufgeführten Punkte mussten zur Kenntnis genommen und umgesetzt werden:

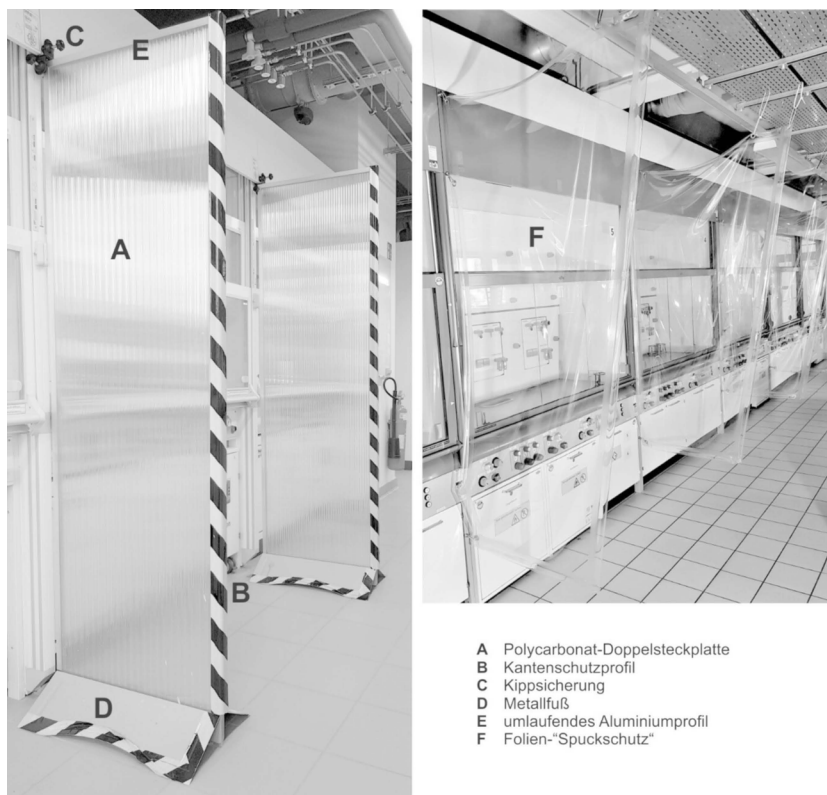
- i. MNS möglichst enganliegend tragen: geringere Gefahr, dass die Schutzbrille beschlägt
- ii. Reaktion des MNS-Materials mit den verwendeten Stoffen sicher ausschließen: Beachten möglicher Wechselwirkungen z. B. mit Gefahrstoffen/Chemikalien
- iii. MNS sofort wechseln: bei Durchfeuchtung MNS erkennbar oder vermutlich mit Gefahr-/Biotoffen kontaminiert
- iv. Verschleppen von Kontaminationen aus dem Labor sicher ausschließen: MNS nach Gebrauch direkt im Labor fachgerecht entsorgen
- v. Benutzte MNS nicht in der Tasche des Labormantels, sondern an geeigneter Stelle aufbewahren: z. B. Plastiktüte oder Behälter
- vi. Ständiges An- und Ablegen der MNS vermeiden: in der Regel keine geeigneten Ablagemöglichkeiten vorhanden. Gefahr einer Kontamination wird erhöht
- vii. Gefährdung durch Brände sicher ausschließen: MNS-Material ist brennbar. Nicht in der Nähe von offenen Flammen (z. B. Bunsenbrenner) tragen
- viii. Gesichtsschilde sind kein MNS-Ersatz. Sie schließen nicht dicht ab. Fremdschutz ist nicht gewährleistet. Ausnahme: Bei Gefährdung durch Spritzer oder Splitter ggf. zusätzlich Gesichtsschild über MNS und Schutzbrille tragen.

3.3 Technische Maßnahmen

Die Raumluftechnischen Anlagen moderner Laboratorien gewährleisten einen achtfachen Austausch der Raumluf pro Stunde. Hierdurch sind Maßnahmen zur Verringerung potentiell infektiöser Aerosol-Konzentrationen wie beispielsweise stoßweises oder kontinuierliches Lüften oder auch das Betreiben von Hepa-Luftreinigern und Aerosolfiltern überflüssig. Da die Abluft fast ausschließlich über die Digestorien abgeführt wird, ist die Bildung hoher Aerosolkonzentrationen vor

den Digestorien – d. h. im hauptsächlich genutzten, persönlichen Arbeitsbereich – praktisch ausgeschlossen. Um der 1,5-Meter-Abstandsregel Rechnung zu tragen, müssten in Abhängigkeit von der Breite der installierten Digestorien jeweils ein oder zwei dauerhaft ungenutzt bleiben. Durch den Einbau geeigneter Trennwände („Spuckschutz“) lässt sich diese Einschränkung umgehen und eine Nutzung aller Digestorien wird dadurch möglich. In Abhängigkeit von den räumlichen Gegebenheiten wurden zwei unterschiedliche Lösungen in der Praxis umgesetzt:

Abb. 2: Feste Stellwände und Folien-, ‚Spuckschutz‘, installiert in Praktikums- und Forschungslaboratorien



Quelle: © Carsten Präsang

A. Feste Stellwände

Diese Stellwände bestehen aus einer Doppelsteckplatte aus Polycarbonat (Brandklasse B1 nach DIN 4102), die an den Seiten und oben durch Aluminium-

U-Profil verstärkt ist (Abb. 2). Ein mit Warnklebeband versehener schwerer Metallfuß mit ausreichend großer Stellfläche sorgt für einen sicheren Stand. Ein ebenfalls mit Warnklebeband markiertes Kantenschutzprofil auf der Durchgangsseite dient dem Schutz von Mitarbeiter*innen und Studierenden. Ein mit der Wartungsklappe verschraubter Kippschutz verhindert ein mögliches Umfallen der Trennwand. Die Breite der Trennwände ist so gewählt, dass zu den Labormöbeln eine lichte Breite von mindestens 80 cm für den Fluchtweg verbleibt.

B. Folien-,Spuckschutz‘

Die maßgefertigten Folien bestehen aus schwerentflammbarer Folie (Brandklasse B1 nach DIN 4102). Zur Erhöhung der Steifigkeit sind sie an den Kanten einmal umgeschlagen und verklebt. Die Befestigung erfolgt über Metallösen mittels Karabinerhaken, Permanentmagneten und Kabelbindern.

4. Fazit

Durch die beschriebenen Maßnahmen war in Abstimmung mit dem Krisenstab der Universität des Saarlandes eine Wiederaufnahme der Forschungstätigkeit und die Durchführung von Praxisformaten zum Wintersemester 2020/2021 möglich. Durch die Reduzierung der Teilnehmer*innenzahlen in den Laboratorien war es notwendig, alle Praxisformate doppelt so oft durchzuführen, um allen Studierenden die Teilnahme zu ermöglichen. Dies führte entsprechend zu einer deutlichen Mehrbelastung aller mit Betreuungsaufgaben betrauten Mitarbeiter*innen. Bei aller organisatorischer Detailplanung und sorgfältiger Umsetzung der ersonnenen Maßnahmen wurde nichtsdestoweniger offenkundig, dass letztlich die Eigenverantwortung aller Beteiligten ein wichtiger, wenn auch formal nur schwer zu erfassender Bestandteil der Infektionsvermeidung gewesen sein dürfte. Die Frage, ob diese Beobachtung allgemeine Rückschlüsse auf die Gesellschaft zulässt, muss gegenwärtig leider unbeantwortet im Raum stehen bleiben. Erfreulicherweise kam es nach unserer Kenntnis im Wintersemester 2020/2021 zu keinem Fall angeordneter Quarantäne in den Praxisformaten.

Literaturverzeichnis

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel (aufgehoben), <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AR-CoV-2/AR-CoV-2.html> [17.12.2021].

Bundesministerium für Arbeit und Soziales: *SARS-CoV-2-Arbeitsschutzverordnung*, <https://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze-und-Gesetzesvorhaben/sars-cov-2-arbeitsschutzverordnung.html> [16.10.2022].

Die Bundesregierung: *Besprechung der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder vom 22.03.2020*, 22.03.2020, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/coronavirus/besprechung-der-bundeskanzlerin-mit-den-regierungschefinnen-und-regierungschefs-der-laender-vom-22-03-2020-1733248> [15.03.2021].

Oh, Djin-Ye [u. a.]: SARS-CoV-2-Übertragungswege und Implikationen für den Selbst- und Fremdschutz, in: *Bundesgesundheitsblatt* 64 (2021), 1050–1057.

Robert Koch Institut: *Epidemiologischer Steckbrief zu SARS-CoV-2 und COVID-19*, 26.11.2021, https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html [17.12.2021].

