

„Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“

Innovative Experimente und Formate zur Bewertung von Fake News für den Chemieunterricht

Lars Otte* und Marco Beeken*[a]

Zusammenfassung: Da Schüler:innen oftmals sehr empfänglich für Fehlinformationen sind, sind (außer-)schulische Formate von Nöten, die es ermöglichen, Fake News zu identifizieren. Aus diesem Grund wurden insgesamt fünf Wissenschaftskommunikationsformate entwickelt, die sich dem Themenkomplex „Fake News in der Corona-Pandemie“ widmen. Dazu zählen beispielsweise ein Schülerlaborsetting und ein innovatives Buch. Die Formate können dabei als Ergänzung zum Chemieunterricht aufgefasst werden und einen entsprechenden Kompetenzzuwachs der Schüler:innen ermöglichen. In diesem Artikel werden darüber hinaus zwei der insgesamt 13 Experimente aus Schülerlaborsetting und Buch vorgestellt, die auch Einzug in den Chemieunterricht finden können.

Stichworte: Corona/COVID-19 · Schülerlabor · innovative Lehr-/Lernangebote · Fake News · Wissenschaftskommunikation

“Corona between myth and science” – Innovative experiments and formats for analyzing fake news in corona times in chemistry lessons

Abstract: Since students are often very susceptible to misinformation, (out-of-)school formats are needed that make it possible to identify fake news. For this reason, a total of five science communication formats were developed, which are dedicated to the topic of “Fake News in the Corona Pandemic”. These include, for example, a student lab setting and an innovative book. The formats can be seen as a supplement to chemistry lessons and enable the students to increase their competence. This article also presents two of the 13 experiments from the student lab setting and the book, which can also be used in chemistry lessons.

Keywords: covid-19 · student lab · innovative teaching/learning opportunities · fake news · science communication

1. Einleitung

1.1 „Fake News“ und die COVID-19-Pandemie

Besonders durch den immer stärker werdenden Einfluss sozialer Medien nimmt auch die Verbreitung bewusster oder unbewusster Falschinformationen, sogenannter *Fake News*, in den letzten Jahren weltweit um ein Vielfaches zu [1]. Der Begriff *Fake News* selbst ist nicht zuletzt auf den ehemaligen Präsidenten der Vereinigten Staaten von Amerika, Donald Trump, zurückzuführen, der besonders im Wahlkampf im Jahre 2016 US-amerikanische Medien beschuldigte, Fehlinformationen zu verbreiten [2]. Seit Aufkommen der COVID-19-Pandemie gegen Ende des Jahres 2019 finden sich vor allem auf Plattformen wie „Facebook“ und „Twitter“ zahlreiche Fehlinformationen, in welchen überwiegend die Entstehungsgeschichte der Viruserkrankung, vermeintlich wirksame (Haushalts-)Medikamente und die Gefahr einer Erkrankung sowie die Wirksamkeit bzw. Gefährlichkeit von Impfungen thematisiert werden [3]. Eine beispielsweise explizit im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie über soziale Netzwerke verbreitete Verschwörungstheorie macht die Sendefrequenzen neuartiger „5G-Mobilfunk-Sendemasten“ für die Erkrankung an

COVID-19 verantwortlich [4]. Die in diesem Rahmen noch nie dagewesene Verbreitung von Fake News im Rahmen der Corona-Pandemie wird daher mitunter als *Infodemic* (englisches Kofferwort aus „information“ und „pandemic“) bezeichnet [5].

Fehlinformationen, besonders in den sozialen Medien, stellen aus mehreren Gründen eine aktuelle Gefahr für die Gesellschaft dar. Zum einen zeigte sich beispielsweise im Jahr 2016 in den Vereinigten Staaten, dass 14% der US-Amerikaner:innen soziale Medien als wichtigste Informationsquelle bezeichnen und so Wahlergebnisse durch Fake News zum Teil massiv beeinflusst werden können [2]. Zum anderen vermutet unter anderem das Forbes-Magazin, dass bewusste und unbewusste Fehlinformationen einen Einfluss auf den Aktienmarkt haben können und somit auch direkt oder indirekt finanzielle Schäden durch Fake News entstehen [6]. Das durch die hohe Zahl und schnelle Verbreitung von Fehlinformationen auch als „postfaktisch“ („post-truth“) bezeichnete Zeitalter könnte sich daher auch durch den Rückgang oder zumindest die Unterwanderung demokratischer Strukturen ausdrücken [7].

Wenngleich besonders in sozialen Netzwerken vor allem die Gruppe der über 65-Jährigen Fehlinformationen überproportional verbreitet, sind auch Schüler:innen und junge Erwachsene von Fake News betroffen. Dass die über 65-Jährigen besonders häufig Fehlinformationen verbreiten, ist dabei laut Brashier et al. maßgeblich auf drei Faktoren zurückzuführen. Zum einen sinkt bei den Älteren die Fähigkeit, neue Informationen zu verarbeiten. Zum anderen spielen vor allem das Nutzungsverhalten von sozialen Netzwerken und die Medienkompetenz eine entscheidende Rolle. Während über 65-Jährige vor allem auf Facebook und Twitter über die Statusfunktion

[a] L. Otte, M. Beeken
Universität Osnabrück
Abteilung Didaktik der Chemie und
Wissenschaftskommunikation
Barbarastraße 7
49076 Osnabrück
* E-Mail: lotte@uni-osnabrueck.de
marco.beeken@uni-osnabrueck.de

kommunizieren, nutzen die Jüngeren eher private Nachrichten. Auch die Fähigkeit, unseriöse Quellen im digitalen Raum zu erkennen, ist bei Jüngeren besser ausgeprägt [8]. Dennoch stellen Fehlinformationen auch für Schüler:innen ein großes Problem dar. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass die Gruppe der 14–29-Jährigen in Deutschland sowohl auf *Facebook* und *Twitter*, besonders aber auf *Instagram* und *Snapchat* die anteilig größte Nutzer:innengruppe ausmacht [9]. Neben der Verbreitung von Fake News in Bezug auf das Alter ist entscheidend, inwiefern Personen Fehlinformationen als wahr deklarieren. Es zeigt sich, dass besonders junge Erwachsene Fehlinformationen fälschlich als wahr deklarieren, während ältere Erwachsene hier besser differenzieren können. Dies ist vorrangig auf das Maß an Allgemeinwissen zurückzuführen, das bei den Älteren besser ausgeprägt ist und für die Identifikation von Fake News eine wichtige Rolle spielt (Abb. 1) [8].

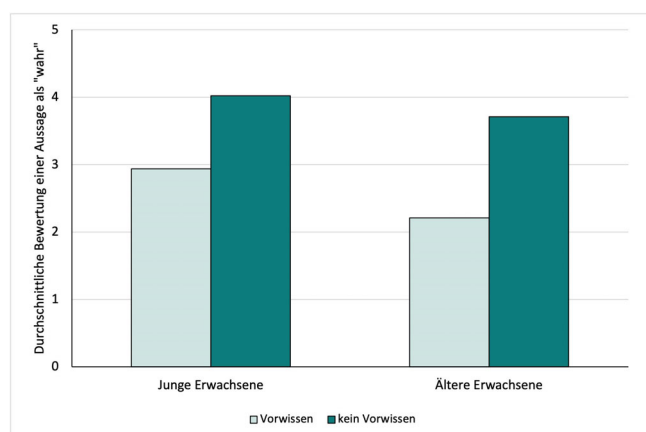


Abb. 1: Durchschnittliche Bewertung einer Falschaussage als „wahr“ in Abhängigkeit von Alter und Vorwissen über das entsprechende Themenfeld (verändert nach [10]). An der Studie aus den USA nahmen 163 Personen im Alter von 18–83 Jahren teil (davon 81 älter als 65 Jahre). Den Probanden wurden aus insgesamt 424 Aussagen 100 zufällig ausgewählte vorgestellt, die sie als „wahr“ oder „falsch“ bewerten mussten. Die Aussagen selbst basieren auf einem Fragenkatalog zum Allgemeinwissen und wurden zum Teil zu Falschaussagen konvertiert, indem einzelne Bestandteile der Aussage verfälscht wurden.

1.2 Chemieunterricht in Zeiten von „Fake News“

Vor diesem Hintergrund erscheint es als zwingend nötig, sowohl aktuell im Umlauf befindliche Fake News, von denen auch Schüler:innen betroffen sein können, im Schulunterricht zu thematisieren und zu korrigieren, als auch gemeinsam mit Schüler:innen Strategien zu entwickeln, mit denen Fake News als solche erkannt werden können. Derartige Strategien können dabei vor allem die Vertiefung des fachspezifischen Wissens als auch die Stärkung der Medienkompetenz im Umgang mit sozialen Medien sein. Für die konkrete Betrachtung von Fehlinformationen zur COVID-19-Pandemie eignen sich hierfür der MINT-Unterricht und im Besonderen der Chemieunterricht. Dies kann vorrangig auf die für die Naturwissenschaften grundlegende *Scientific Literacy* zurückgeführt werden. *Scientific Literacy* beschreibt die Fähigkeit, „naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu stellen, und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen [...]“ [11]. Vor dem Hintergrund des PISA-Schocks wurden aus der *Scientific Literacy* die bis heute gültigen Bildungsstandards der Naturwissenschaften *Sachkompetenz*, *Erkenntnisgewinnungskompetenz*, *Kommunikationskompetenz* und *Bewertungskompetenz* abgeleitet [12]. Damit Schüler:innen Fake

News im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie erkennen und beurteilen können, benötigen sie entsprechende Sachkompetenzen, zum Beispiel über den Aufbau und die Struktur von Viren oder die Wirksamkeit von Impfungen, die Wirkungsweise von Seife und Desinfektionsmittel oder Kenntnisse über den Transport von Aerosolen und Tröpfchen durch die Luft. Die nötigen Sachkompetenzen werden über die Kerncurricula der Länder abgedeckt (vgl. [13]). Eine Integration der Thematik in den Regelunterricht kann dabei an verschiedenen Stellen erfolgen. So bietet sich beispielsweise die Betrachtung der Hygieneempfehlungen des Bundes (Hände desinfizieren oder mit Seife waschen) an, um die Löslichkeit von Fetten in Alkohol oder die emulgierende Eigenschaft von Tensiden näher zu betrachten. Diese Fachinhalte können daher auch anhand von Aspekten der COVID-19-Pandemie kontextualisiert werden (vgl. [13]).

Neben der nötigen Sachkompetenz stellen aber auch die prozessbezogenen Kommunikations- und Bewertungskompetenzen im Zusammenhang mit Fake News bedeutende Bildungsstandards dar. Die Kommunikationskompetenz soll Schüler:innen unter anderem befähigen, „fachbezogene Informationen zu erschließen“ [12], während mithilfe der Bewertungskompetenz fachliche und überfachliche Perspektiven genutzt werden sollen, um „Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen“ [12]. Bezogen auf die COVID-19-Pandemie bedeutet dies, dass die Schüler:innen fachbezogen beispielsweise Grundlagen zum Aufbau und zur Verbreitung von Viren erschließen müssen, um anschließend Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt zu überprüfen. Das Erschließen von Informationen kann dabei – dem Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung entsprechend – auch über (Modell-)Experimente geschehen. Hier setzt die Erkenntnisgewinnungskompetenz an, mithilfe derer Schüler:innen naturwissenschaftliche Arbeitsprozesse und Techniken nachempfinden, um so für sie neue Erkenntnisse zu gewinnen [12].

Anhand der Forderungen der Kultusministerkonferenz lässt sich ableiten, dass Formate, mithilfe derer Schüler:innen auf experimentellem Wege Fake News begegnen und diese bewerten können, für den Chemie- und MINT-Unterricht von Nöten sind. Die COVID-19-Pandemie beherrscht darüber hinaus den Alltag der Schüler:innen. Es ist davon auszugehen, dass durch den starken Alltags- und Gegenwartsbezug auch



Lars Otte, Jahrgang 1996, studierte von 2014 bis 2019 an der Universität Osnabrück Chemie und Biologie für das Lehramt an Gymnasien. Sein Studium schloss er im Januar 2019 mit dem Master of Education ab. Seit Februar 2019 promoviert er in der Didaktik der Chemie in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Marco Beeken an der Universität Osnabrück zu Effekten von stationären und mobilen Schülerlaboren im Kontext der Nachhaltigkeit.



Marco Beeken studierte von 2001–2006 die Fächer Chemie und Biologie für das gymnasiale Lehramt an der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg. Von 2006 bis 2010 promovierte er dann – ebenfalls an der Uni Oldenburg – in der Arbeitsgruppe Chemiedidaktik unter der Leitung von Ilka Parchmann. Im Jahr 2015 erhielt er einen Ruf auf eine Juniorprofessur für Chemiedidaktik an die Universität Osnabrück. Im Jahr 2018 nahm Beeken einen Ruf auf eine Professur für Chemiedidaktik an die Universität Osnabrück an.

eine hohe Schüler:innenmotivation für die Thematik zu erwarten ist.

Neben der bildungspolitischen Legitimation der Thematik spielen aber auch das Verständnis von und das Wissen über Naturwissenschaften bei den Lernenden eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, aktuelle Themen wie die COVID-19-Pandemie im schulischen Kontext zu debattieren. Die *Nature of Science* (NOS), die das Wesen der Naturwissenschaften im Allgemeinen beschreibt, kann dabei einen ersten Grundstein zur Betrachtung von Fehlinformationen zur COVID-19-Pandemie bilden. Längst gilt die reine, isolierte Betrachtung von naturwissenschaftlichen Aussagen aber als überholt. Vielmehr sollte, besonders durch den hohen gesellschaftlichen Einfluss der Pandemie, auch das Umfeld der Naturwissenschaften und damit vor allem die Transformation wissenschaftlicher Erkenntnisse in andere Felder berücksichtigt werden. Neben der Bildung eines Konsenses in der Science-Community spielt also auch die Kommunikation dieser Erkenntnisse durch die Medien vor allem in die sozialen Netzwerke eine entscheidende Rolle. Bei der Betrachtung von Fehlinformationen sollten also immer auch gesellschaftliche Strömungen und die Reproduktion wissenschaftlicher Themen in den sozialen Netzwerk Einzug in den Unterricht finden [14].

1.3 Wissenschaftskommunikation als Aufklärungsinstrument

Die durch die COVID-19-Pandemie stark steigende Anzahl an Fake News stellt, wie in Kapitel 1.1 beschrieben, nicht nur ein Problem für Schüler:innen, sondern für die gesamte Gesellschaft dar. Darüber hinaus zeigt sich, dass durch das zum Teil hohe Maß an Komplexität, das hinter pandemie-bezogenen Fragestellungen (Verbreitung von Aerosolen, epidemische Parameter, Impfung, u.v.m.) steht, wissenschaftskommunikative Ansätze seit der Pandemie in den Vordergrund gerückt sind. Ein Beispiel eines erfolgreichen Wissenschaftskommunikationsformates stellt beispielsweise der Podcast „Das Coronavirus-Update von NDR-Info“ mit dem Virologen Christian Drosten dar. In dem seit Februar 2020 ausgestrahlten Podcast erläutert der Virologe zahlreiche Aspekte, die im Zusammenhang mit der Pandemie im öffentlichen Diskurs stehen. Das hohe Interesse der Bevölkerung zeigt sich dabei nicht nur darin, dass Drosten mit zahlreichen Preisen für dieses Wissenschaftskommunikationsformat ausgezeichnet worden ist (vgl. u.a. [15]), sondern dass das generelle Interesse der Deutschen an Wissenschaft und Forschung nach wie vor hoch ist. „Wissenschaft im Dialog“ führt im Wissenschaftsbarometer 2020 an, dass 60 % der Bevölkerung ein großes Interesse an Wissenschaft und Forschung zeigen [16]. Trotz des großen Interesses an wissenschaftlichen Fragestellungen lässt sich vermuten, dass das Wissen in Bezug auf das Corona-Virus in der Bevölkerung eher gering ist, wie zumindest eine Studie aus den USA nahelegt [17]. Das Wissen in Deutschland über verschiedene Aspekte der Corona-Pandemie ist ebenfalls als eher durchschnittlich zu bezeichnen. Im COVID-19-Snapshot Monitoring von Betsch et al., in dem seit März 2020 verschiedene Aspekte in Bezug auf Wissen und Einstellung der Bevölkerung laufend erhoben werden, zeigt sich beispielsweise, dass lediglich 57 % der Befragten die Auffrischungsimpfung für wirksam gegen die Omikron-Variante des Coronavirus halten. Besonders auffällig ist hier, dass Befragte mit einem eher hohen Wissen eine höhere Bereitschaft zur Auffrischungsimpfung oder zur Einhaltung der AHA + L-Regeln zeigen als Befragte mit eher geringem Wissen [18]. Hier setzen Wissenschaftskommunikationsformate an, die auf vielfältige Weise sowohl Wissenschaftler:innen untereinander vernetzen, als auch Wissenschaft an Bürger:innen herantragen. Als Wissenschaftskommunikation werden allgemein alle Aspekte der

Kommunikation bezeichnet, bei denen Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeit weitergetragen werden. Akteure der Wissenschaftskommunikation sind daher nicht nur Wissenschaftler:innen, sondern auch alle anderen, die Wissenschaft in jeglicher Form kommunizieren [19]. Zu Wissenschaftskommunikationsformaten können sowohl verschiedene Medien (Fernsehen, Radio, digitale Medien, Bücher) als auch Einrichtungen wie Museen oder Veranstaltungen und Tagungen zählen. Im Kontext von Bildungseinrichtungen sind vor allem Wissenschaftskommunikationsformate an Schulen und Hochschulen von Bedeutung. Hierzu zählen beispielsweise Wettbewerbe für Schüler:innen und Schülerlabore. Im Rahmen der COVID-19-Pandemie wird der Wissenschaftskommunikation zunehmend auch ein aufklärerischer Auftrag zuteil. So werden verschiedene Formate genutzt, um über die Verbreitung des Virus, die Bedeutung von epidemiologischen Maßnahmen oder die Impfkampagne der Länder zu informieren. So informiert beispielsweise das Robert-Koch-Institut in seinem „Epidemiologischen Bulletin“ wöchentlich über die Entwicklungen der Pandemie und auch der Norddeutsche Rundfunk sendet tägliche Kurzreportagen unter dem Namen „Corona kompakt“. Neben diesen beispielhaften Formaten gibt es zahlreiche weitere.

Bislang ist das Angebot, das sich konkret an Schüler:innen wendet, allerdings eher gering. Dies liegt nicht zuletzt am vielerorts über einen langen Zeitraum durchgeführten „Unterricht auf Distanz“. Dieser ist vor allem für das Fach Chemie schwer umzusetzen, da besonders die Erkenntnisgewinnungskompetenz durch den Mangel an durchführbaren Experimenten beeinträchtigt wird. Der Bedarf eines sowohl experimentellen Zugangs als auch einer medialen Betrachtung von Fake News, die im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie im Umlauf sind, scheint daher für Schüler:innen besonders groß zu sein.

2. Corona zwischen Mythos und Wissenschaft

Im Folgenden sollen fünf Formate vorgestellt werden, die für und über den Chemieunterricht hinaus in der Didaktik der Chemie der Universität Osnabrück entwickelt wurden und mithilfe derer Mythen und Fake News zur Corona-Pandemie begegnet werden kann. Dabei handelt es sich um ein Schülerlaborsetting im Rahmen des Schülerlabores der Universität Osnabrück „GreenLab_OS“, das Buch „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“, einen Youtube-Kanal, auf welchem Experimente zur Corona-Pandemie veröffentlicht worden sind, die Einbettung der Thematik in innovative Lehrer:innenfortbildungen sowie ein digitales Veranstaltungsformat für Schüler:innen über das Videokonferenzsystem „Zoom“ (Abb. 2).

2.1 Schülerlaborsetting „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“

2.1.1 Aufbau und Ablauf des Schülerlaborsettings

Das „GreenLab_OS“ ist ein innovatives Schülerlabor, welches das Ziel verfolgt, aktuell relevante Themen mithilfe chemischer Experimente in motivierenden Lern- und Lehrarrangements anzubieten [20]. Dabei werden bislang überwiegend Themen der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes angeboten, dabei unter anderem ein Vergleich konventioneller und vegetarischer Fleisch- und Fleischersatzprodukte, die Belastung der Umwelt durch Makro- und Mikroplastik und die Belastung von Gewässern durch Nitrate. Das Schülerlabor richtet sich dabei an Schüler:innen aller Altersstufen von der Primarstufe bis zur Sekundarstufe II.

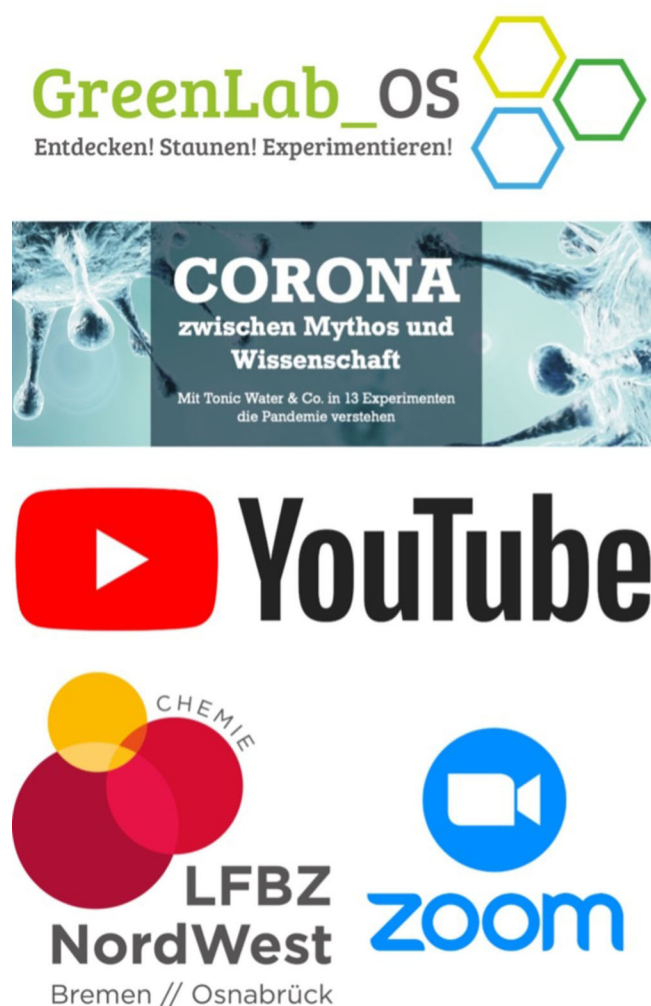


Abb. 2: Innovative Wissenschaftskommunikationsformate für den MINT-Unterricht. Das Schülerlabor GreenLab_OS der Universität Osnabrück (oben), Ausschnitt des Buchcovers „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“ (Mitte oben), „YouTube“-Logo (Mitte unten), Logo des Lehrerfortbildungszentrums Chemie NordWest (unten links), „Zoom“-Logo (unten rechts).

Das Schülerlaborsetting „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“ orientiert sich dabei an Mythen und Fake News, die im Zusammenhang zur Corona-Pandemie stehen. So wird beispielsweise anhand geeigneter Experimente die Wirksamkeit verschiedener Mund-Nase-Schutze untersucht oder aber die Aussage des ehemaligen US-Präsidenten Donald Trump geprüft, in welcher er die intravenöse Injektion von Desinfektionsmitteln befürwortete [21].

Das Setting richtet sich dabei sowohl an Schüler:innen der Sekundarstufe I als auch der Sekundarstufe II. Der Schülerlabor-tag beginnt mit einer kurzen Einführungsphase, in welcher

den Schüler:innen bereits verschiedene Mythen und Fake News vorgestellt und sie mit entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen für das Experimentieren vertraut gemacht werden. Darüber hinaus werden sie darauf vorbereitet, im Schülerlabor die Rolle einer Wissenschaftler:in einzunehmen, der die Bundesregierung darin berät, bestimmte Entscheidungen zur Eindämmung der Pandemie zu treffen (ca. 30 Minuten Einführung). Im Anschluss untersuchen die Schüler:innen in offenen Experimenten die zuvor angesprochenen Mythen und Fake News. Anhand der Ergebnisse leiten sie während dieser Phase Handlungsempfehlungen zur Eindämmung der Pandemie ab. Dies bedeutet, dass sie beispielsweise anhand der Ergebnisse des Experimentes zur Wirksamkeit verschiedener Mund-Nasen-Schutze sowie weiterführender Informationen zu Material, Kosten und Herstellung eine mögliche Maskenpflicht erörtern (Experimentalphase, ca. 135 Minuten). In der darauffolgenden Diskussions- und Ergebnisphase sollen die Schüler:innen ihre Ergebnisse zusammentragen, indem die einzelnen Experimente vorgestellt werden. Anhand der Ergebnisse soll im Plenum ein „Pandemieplan“ entworfen werden, mithilfe dessen die COVID-19-Pandemie hypothetisch eingedämmt werden könnte (ca. 60 Minuten). Das Setting ist somit auf 225 Minuten beziehungsweise fünf Schulstunden à 45 Minuten ausgelegt (Tab. 1).

Das Setting ist modular aufgebaut. Das bedeutet, dass – je nach Interessenslage und Vorwissen der Schüler:innen – aus insgesamt 13 Experimenten ausgewählt werden kann. Die Experimente wurden eigens für die verschiedenen Formate entwickelt. Zwei dieser Experimente sollen nun exemplarisch vorgestellt werden.

2.1.2 Experiment 1: Die Ausbreitung von Aerosolen und Tröpfchen mit Tonic Water sichtbar machen

Die Tröpfcheninfektion stellt den vorrangigen Weg der Übertragung des Corona-Virus von Mensch zu Mensch dar [22]. Als Tröpfchen werden im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie Flüssigkeitspartikel bezeichnet, deren Durchmesser kleiner als $10\ \mu\text{m}$ ist und die über die Luft transportiert werden [23]. Diese Tröpfchen können Träger des Corona-Virus sein und damit ein potentielles Infektionsrisiko darstellen. Hierbei muss zwischen Tröpfchen im eigentlichen Sinne ($> 5\ \mu\text{m}$) und Aerosolen ($< 5\ \mu\text{m}$) unterschieden werden [23]. Die Differenzierung spielt eine große Rolle, da das Transportverhalten über die Luft in Abhängigkeit der Partikelgröße massiv voneinander abweicht. Während Tröpfchen durch ihr höheres Gewicht schneller zu Boden sinken, können die leichteren Aerosole durch Luftströmungen über mehrere hundert Meter transportiert werden und mitunter mehrere Stunden in der Luft verbleiben [23]. Tröpfchen werden vor allem beim Husten oder Niesen vom Menschen ausgestoßen, während Aerosole bei jeglicher Atmungsaktivität (Atmen, Sprechen, Singen) propagiert werden [24].

Tab. 1: Ablauf des Schülerlaborsettings „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“.

Phase	Dauer	Inhalt
Einführungsphase	30 min	<ul style="list-style-type: none"> Begrüßung der Schüler:innen, Sicherheitseinweisung Vorstellung verschiedener Mythen und Fake News zur Corona-Pandemie Zuweisung der Schüler:innen in die Rolle von Wissenschaftler:innen
Experimentalphase	135 min	<ul style="list-style-type: none"> Durchführung der Experimente des Schülerlaborsettings in Kleingruppen Bearbeitung der zu den Experimenten gehörenden Arbeitsmaterialien Ableiten individueller Handlungsempfehlungen zur Bekämpfung der Pandemie
Diskussions- und Ergebnisphase	60 min	<ul style="list-style-type: none"> Zusammentragen und Vergleichen der Ergebnisse der Experimente Ableiten gemeinsamer Handlungsempfehlungen zur Bekämpfung der Pandemie Erstellung eines „Pandemieplanes“ zur hypothetischen Bekämpfung der Pandemie

Das Experiment dient einerseits dazu, den Transport von Tröpfchen und Aerosolen modellhaft sichtbar zu machen, zum anderen aber auch die Unterschiedlichkeit des Verhaltens in der Luft zu simulieren. Die Tröpfchen und Aerosole werden im Experiment durch Tonic Water simuliert, das in eine Zerstäuberflasche mit größenverstellbarem Auslass gefüllt wird. Tonic Water enthält das Alkaloid Chinin, welches für den bitteren Geschmack der Limonade verantwortlich ist. Chinin fluoresziert im sauren Milieu unter Anregung mit UV-Strahlung intensiv bläulich, was in diesem Experiment zur Verdeutlichung der Tröpfchen und Aerosole genutzt wird. Die Schüler:innen befüllen die Zerstäuberflasche mit Tonic Water und nutzen zunächst eine Einstellung, bei der kleinere Tröpfchen erzeugt werden. Anschließend dunkeln sie den Raum ab, beleuchten mit einer UV-Taschenlampe den Raum vor dem Sprühkopf und sprühen mehrere Male das Tonic Water. Dabei beobachten sie sowohl das Flugverhalten der Tröpfchen als auch das sich auf dem Boden ergebende Muster. Im Anschluss wiederholen sie den Versuch mit einer groben Sprüheinstellung, bei der größere Tröpfchen ausgestoßen werden. Das Ergebnis ist in Abb. 3 zu sehen. Während die kleineren Tröpfchen länger in der Luft verbleiben und eine größere Distanz zurücklegen, lässt sich bei den größeren Tröpfchen erkennen, dass diese eine maximale Distanz von ungefähr einem Meter erreichen, bevor sie zu Boden sinken.

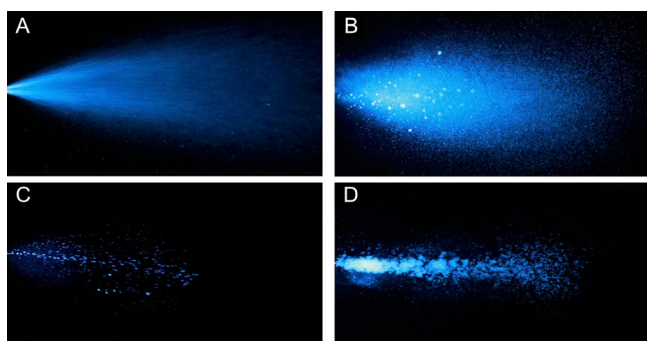


Abb. 3: Simulation des Tröpfchen- und Aerosolausstoßes durch eine Zerstäuberflasche mit Tonic Water. Zu erkennen ist, dass die feinere Sprüheinstellung für feinere, länger in der Luft persistierende Tröpfchen sorgt (A), die auch auf dem Boden ein weitergefächertes Muster erzeugen (B). Die Tröpfchen, die durch die gröbere Sprüheinstellung entstehen, fallen deutlich schneller zu Boden (C) und bilden auf diesem ein eher streifenförmiges Muster (D).

Mithilfe des Experiments kann auch die Frage beantwortet werden, inwiefern ein Mindestabstand von 1,5 Metern, der vielerorts auch in Deutschland umgesetzt wurde, bei der Eindämmung der Pandemie hilfreich ist. Hier lässt sich schlussfolgern, dass dieser Mindestabstand das Risiko einer direkten Infektion mit größeren Tröpfchen verringert, aber nicht vor einer Infektion mit Aerosolen schützt, die über weitere Strecken und längere Zeiten durch die Luft übertragen werden. Das Experiment kann dahingehend erweitert werden, dass die Übertragung von Aerosolen und Tröpfchen in Innenräumen und im Freien verglichen wird. Zur Simulation von Freiluft kann ein Ventilator aufgestellt werden, der seitlich auf die Sprühflasche zeigt und somit Luftbewegung simuliert. Hier zeigt sich, dass größere Tröpfchen von einem Ventilator kaum beeinflusst werden, kleinere Tröpfchen aber schnell verweht werden. Auf diesem Wege kann den Schüler:innen die Empfehlung, sich zur Vermeidung von Infektionen möglichst oft außerhalb geschlossener Räume aufzuhalten, verdeutlicht werden.

Der Versuch stellt ein Modellexperiment dar und muss daher modellkritisch betrachtet werden. Mit den Schüler:innen muss

daher besprochen werden, dass die von der Zerstäuberflasche ausgestoßenen Tröpfchen eine andere Größendimension als die vom Menschen ausgestoßenen Partikel haben. Darüber hinaus werden die Tröpfchen durch die Zerstäuberflasche mit einer bestimmten Geschwindigkeit ausgestoßen. Diese Geschwindigkeit ist einerseits deutlich höher als die der durch Atmung oder Sprache ausgestoßenen Aerosole, zum anderen deutlich geringer als die der beim Husten oder Niesen ausgestoßenen Tröpfchen. Trotz der Modellkritik stellt der Versuch eine gute Näherung zum Ausstoß von Tröpfchen und Aerosolen durch den Menschen dar. Eine Studie von Liu et al. zeigt beispielsweise, dass vom Menschen ausgestoßene Tröpfchen mit einem Durchmesser von 20 μm auch nach mehreren Stunden nicht zu Boden sinken und über weite Strecken durch die Luft transportiert werden, während Tröpfchen mit einem Durchmesser von 100 μm bereits nach 1–1,5 m zu Boden gesunken sind [25]. Die Ergebnisse des Experiments können daher näherungsweise mit denen der Studie verglichen werden, sofern die unterschiedlichen Tröpfchengrößen und Ausstoßgeschwindigkeiten berücksichtigt werden.

2.1.3 Experiment 2: Donald Trump und die Injektion von Desinfektionsmitteln

Am 23. April 2020 schlug der damalige US-Präsident Donald Trump vor, Desinfektionsmittel in die Blutbahn zu injizieren, um auf diesem Wege COVID-19 zu bekämpfen [21]. Schnell führte die Aussage Trumps zu einem „Aufschrei“ von Ärzt:innen und Wissenschaftler:innen, die eindringlich vor dieser Idee warnten [26]. Obwohl die Kritik an Donald Trumps Idee schon auf den ersten Blick berechtigt erscheint, kann sich vor allem Schüler:innen die Frage stellen, wieso Desinfektionsmittel nicht per Injektion verabreicht werden sollten. Zu diesem Zweck führen die Schüler:innen ein Experiment durch, bei dem zunächst ein Modell-Blutplasma erstellt wird. Hierzu muss ein Hühnerei in Eiklar und Eigelb getrennt und das Eiklar in einem Messbecher aufgefangen werden. Anschließend wird Leitungswasser zugegeben, sodass das entstehende Gemisch ein Volumen von 250 mL einnimmt. Dabei fällt ein wenig Eiklar als denaturiertes Eiweiß aus. Die sich gebildeten Schlieren können durch die vorsichtige Zugabe von Kochsalz aufgelöst werden. Die entstandene Lösung entspricht ungefähr der Zusammensetzung des menschlichen Blutplasmas (90 % Wasser, 7 % Eiweiße, 0,9 % Kochsalz) [27]. Anschließend wird das Modell-Blutplasma auf drei verschiedene Bechergläser verteilt. Eines dient als Kontrolle (A), die anderen beiden werden mit ungefähr 10 mL Spiritus (B) und Desinfektionsmittel (C) versetzt (Abb. 4).

Es ist zu beobachten, dass sich in den Bechergläsern B und C nach Zugabe von Spiritus und Desinfektionsmittel schlagartig ein weißer Niederschlag bildet. Dieser Niederschlag besteht aus denaturierten Proteinen, die aufgrund der Zugabe des chaotropen Ethanol aus der Lösung ausgefallen sind. Mithilfe des Versuches kann verdeutlicht werden, dass Desinfektions-

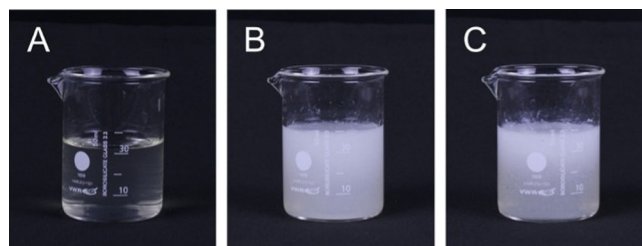


Abb. 4: Ergebnisse des Versuchs. Modell-Blutplasma (A, Kontrolle), nach Zugabe von 10 mL Spiritus (B), 10 mL Desinfektionsmittel (C).

mittel im Blut zu einer Denaturierung der Plasmaproteine führen würde, die akut lebensbedrohlich ist. Der Vergleich der Bechergläser B und C legt nahe, dass dies auf das im Desinfektionsmittel enthaltene Ethanol zurückzuführen ist. Anhand ihrer Versuchsergebnisse können die Schüler:innen die Falschaussage von Donald Trump bewerten.

2.2 Das Buch „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“

Parallel zur Entwicklung eines Schülerlaborsettings ist mit dem Buch „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft: Mit Tonic Water & Co. in 13 Experimenten die Pandemie verstehen“ ein innovatives Wissenschaftskommunikationsformat entstanden, das sich sowohl an Erwachsene als auch an Schüler:innen richtet. Das Buch ist im Bombini-Verlag erschienen (Abb. 5) [28].

Grundlage des Buches sind verschiedene Mythen, die im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie stehen und den Kontext jedes Kapitels darstellen. Die Leser:innen erhalten dann nötige Hintergrundinformation und können die Mythen mithilfe einfacher Experimente verifizieren oder falsifizieren. Die Experimente sind so aufgebaut, dass diese ausschließlich mit Haushaltsmaterialien durchgeführt werden können. Inhaltlich ähneln die Experimente des Buches den Experimenten des Schülerlaborsettings. Alle Experimente des Buches sind in Tab. 2 aufgelistet.

Das Buch richtet sich dabei explizit sowohl an Schüler:innen als auch an interessierte Erwachsene und soll somit ein altersunabhängiges Wissenschaftskommunikationsformat darstellen. Die im Schülerlaborsetting behandelten Arbeitsmaterialien können allerdings auch von Lehrkräften für den MINT-Unterricht verwendet werden (siehe Begleitmaterial, Abb. 6).

2.3 Weitere Formate

Neben dem Schülerlaborsetting und dem Buch wurden weitere digitale und analoge Settings im Rahmen von „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“ entwickelt und erprobt.

Auf dem Youtube-Kanal der Chemiedidaktik der Universität Osnabrück wurde die Videoreihe „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“ veröffentlicht, die die Experimente aus Schülerlaborsetting und Buch als digitales Wissenschaftskommunikationsformat darstellt [29]. In diesen Videos werden die

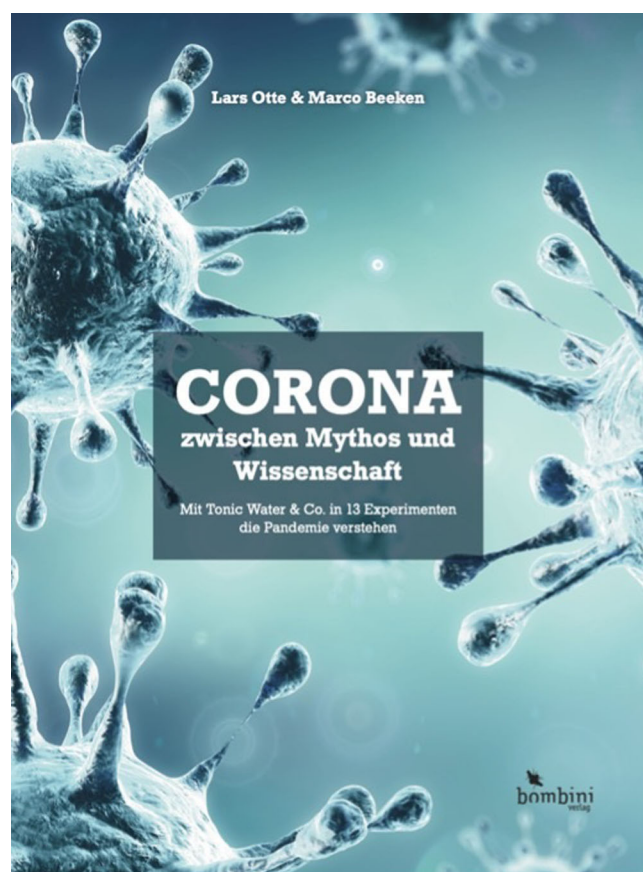


Abb. 5: Cover des Buches „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“ [28].

Mythen und Fake News mithilfe der in Kapitel 2.1 und 2.2 erwähnten Experimente überprüft. Der YouTube-Kanal kann einerseits als ergänzendes Element für den MINT-Unterricht verstanden werden. Andererseits können auf diesem Wege auch außerschulisch Schüler:innen angesprochen werden.

Langfristig sollten die naturwissenschaftlichen Hintergründe der Corona-Pandemie Einzug in den Regelunterricht finden.

Tab. 2: Experimente aus dem Buch „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“. Die kursiv angeführten Experimente wurden in Kapitel 2.1 beschrieben.

Nr.	Name	Inhalt
1	Die Virenverbreitung	Schmierinfektionen mittels einer selbst hergestellten Fluoreszenzcreme aus Tonic Water simulieren
2	Die Rolle des Bargeldes bei der Virusübertragung	Darstellung der antimikrobiellen Wirkung von Kupfer-Ionen am Beispiel von Münzen
3	Tröpfchenausstoß	Vergleich der Persistenz von Aerosolen in Abhängigkeit ihrer Größe mithilfe von Tonic Water
4	Wirksamkeit verschiedener Gesichtsmasken – Kerzen löschen	Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Mund-Nase-Schutze mithilfe einer Kerze (Teil 1) und grünen Lichtes (Teil 2)
5	Wirksamkeit verschiedener Gesichtsmasken – Masken in grünem Licht	
6	Masken backen	Darstellung der Denaturierung von Proteinen durch Hitze und damit verbundene Wiederverwendbarkeit eines Mund-Nase-Schutzes
7	Emulgierende Wirkung von Seife	Darstellung der emulgierenden (Teil 1) und dispergierenden (Teil 2) Eigenschaften von Seife und damit verbundene Wirkung auf behüllte Viren im Modellexperiment
8	Dispergierende Wirkung von Seife	
9	Herstellung von Desinfektionsmitteln	Herstellung eines Desinfektionsmittels nach Vorgaben der WHO und Untersuchung der Wirkungsweise von Desinfektionsmitteln im Modellexperiment
10	Wirkung von Desinfektionsmitteln auf Viren	
11	Desinfektionsmittel im Blut	Überprüfung der Wirkung von Desinfektionsmittel auf Blutplasma
12	Digitales Experiment: Das Coronavirus im virtuellen Politiklabor	Digitale Simulation verschiedener Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung in einer virtuellen Kleinstadt
13	Aerosole in feuchter und trockener Luft	Untersuchung des Verhaltens von Aerosolen in Bezug auf jahreszeitenbedingte Schwankungen der Luftfeuchtigkeit



Abb. 6: Zugang zu Arbeitsmaterialien zum Buch und Schülerlabor sowie zum YouTube-Kanal.

Aus diesem Grund wurden und werden im Rahmen des Lehrerfortbildungszentrums Chemie NordWest der Universitäten Bremen und Osnabrück halbtägige Fortbildungen angeboten, bei denen Lehrkräften die Experimente (Tab. 2) samt ihrer fachlichen Hintergründe zur Pandemie vermittelt werden. Die Lehrkräfte können die Corona-Pandemie damit in ihren Regelunterricht implementieren und auf entsprechende Materialien zurückgreifen. Da alle Experimente mit Haushaltsmaterialien durchführbar sind, können teilnehmende Lehrkräfte auch von zu Hause interaktiv und experimentierend an den Fortbildungen teilnehmen. Das Angebot wurde bislang von ungefähr 200 Lehrkräften wahrgenommen.

Als weiteres innovatives Wissenschaftskommunikationsformat wurden digitale Workshops für Schüler:innen implementiert. Bei diesen 90-minütigen Workshops, die über das Videokonferenzsystem „Zoom“ abgehalten werden, können die Schüler:innen aktiv Experimente durchführen und Informationen rund um die Pandemie erhalten. Da alle Experimente mit Haushaltsmaterialien durchgeführt werden, ist das Format auch im Unterricht auf Distanz durchführbar. Bislang haben ungefähr 900 Schüler:innen in verschiedenen Workshops das Angebot wahrgenommen, die entweder im Wechselunterricht oder Unterricht auf Distanz teilgenommen haben.

Wenngleich die Workshops für Lehrkräfte und Schüler:innen bislang nicht empirisch evaluiert wurden, bewerteten die Teilnehmenden die Veranstaltung in einer Reflektion als nahezu ausschließlich positiv. Hervorgehoben wurden dabei die hohe Aktualität der Thematik und das damit einhergehende bessere Verständnis verschiedener pandemie-bedingter Aspekte sowie die Möglichkeit zur „Hands-On-Aktivität“ auch außerhalb des Fachraumes.

3. Zusammenfassung und Fazit

Mythen und Fake News sind nicht erst seit der COVID-19-Pandemie in den sozialen Medien allgegenwärtig. Besonders Schüler:innen sind von Fake News betroffen, da sie im Vergleich zu Älteren Falschaussagen schlechter identifizieren können und mehr Zeit auf sozialen Netzwerken verbringen. Die parallel zu den Fake News vermehrt aufkommenden Wissenschaftskommunikationsformate, die zur Identifikation von Falschaussagen eingesetzt werden sollen, richten sich allerdings zumeist nicht an Schüler:innen. Aus diesem Grunde müssen Formate für den Chemie- und MINT-Unterricht entwickelt werden, mithilfe derer Schüler:innen Fake News begegnen können und Kompetenzen entwickeln, Fake News gezielt zu identifizieren. Die fünf vorgestellten Formate sollen innovative Möglichkeiten darstellen, inner- und außerhalb des Chemieunterrichts pandemie-bezogene Fake News zu thematisieren und ebendiese Kompetenzen bei Schüler:innen zu fördern. Besonders für den MINT-Unterricht ist darüber hinaus ein Zuwachs von Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz von Bedeutung, um so auch einen Beitrag zur Scientific Literacy der Schüler:innen zu leisten. Das Schülerlaborsetting „Corona zwischen Mythos und

Wissenschaft“ greift dabei alle Kompetenzbereiche auf: Die Schüler:innen eignen sich Sachkompetenz mithilfe geeigneter, zum Teil selbst geplanter Experimente (Erkenntnisgewinnungskompetenz) an, um anschließend Schlussfolgerungen fachgerecht zu kommentieren (Kommunikationskompetenz) sowie Handlungsempfehlungen abzuwägen und eine begründete Entscheidung zu treffen (Bewertungskompetenz). Die Schülerlabore können daher im Sinne eines außerschulischen Lernortes als Ergänzung zum Chemie- bzw. MINT-Unterricht verstanden werden. Auch das Buch „Corona zwischen Mythos und Wissenschaft“ kann den Unterricht ergänzen. Die Experimente sind theoretisch auch im Unterricht auf Distanz durchführbar, können allerdings auch im Schulunterricht eingesetzt werden. Das Buch soll dabei bewusst nicht nur Schüler:innen sondern auch interessierte Erwachsene ansprechen. Auch der YouTube-Kanal bietet eine Ergänzung zum Regelunterricht. Auf diesem Wege können konkrete Mythen in den Unterricht eingebaut werden. Hier bietet sich beispielsweise die Möglichkeit, Experimente im Unterricht durchzuführen und diese mithilfe der Videos zu besprechen. Darüber hinaus werden durch Fortbildungen für Lehrkräfte und Workshops für Schüler:innen auch bereits jetzt unmittelbare Formate eingesetzt, die zu einer direkten Thematisierung von Fake News führen können. Die fünf entwickelten Formate sollen also eine individuell einsetzbare Ergänzung zum Chemie- und MINT-Unterricht darstellen und die Kompetenzen der Schüler:innen stärken, um Fake News systematisch identifizieren zu können.

Literatur

- [1] Ha, L., Andreu Perez, L., Ray, R. (2021). Mapping Recent Development in Scholarship on Fake News and Misinformation, 2008 to 2017: Disciplinary Contribution, Topics, and Impact. *American Behavioral Scientist*, 65 (2), 290–315.
- [2] Allcott, H., Gentzkow, M. (2017). Social Media and Fake News in the 2016 Election. *Journal of Economic Perspectives*, 31 (2), 211–236.
- [3] van der Linden, S., Roozenbeek, J., Compton, J. (2020). Inoculating Against Fake News About COVID-19. *Frontiers in Psychology*, 11.
- [4] Meese, J., Frith, J., Wilken, R. (2020). COVID-19, 5G conspiracies and Infrastructural Futures. *Media International Australia*, 177 (1), 30–46.
- [5] The Lancet Infectious Diseases (2020). The COVID-19 Infodemic. *The Lancet Infectious Diseases*, 20 (8), 875.
- [6] Rapoza, K. (2016). Can “Fake News” Impact The Stock Market? *Forbes*.
- [7] Muqith, M. A., Muzykant, V. L. (2019). Effect Fake News for Democracy. *Jurnal Cita Hukum*, 7 (3), 307–318.
- [8] Brashier, N. M., Schacter, D. L. (2020). Aging in an Era of Fake News. *Current Directions in Psychological Science*, 29 (3), 316–323.
- [9] ARD/ZDF-Onlinestudie (2021). Nutzung von Social Media/WhatsApp 2020.
- [10] Brashier, N. M. et al. (2017). Competing Cues: Older Adults rely on Knowledge in the Face of Fluency. *Psychology and Aging*, 32 (4), 331–337.
- [11] Deutsches PISA Konsortium (2001). Internationales und Nationales Rahmenkonzept für die Erfassung von naturwissenschaftlicher Grundbildung in PISA.
- [12] Kultusministerkonferenz (2005). Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz: Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung.
- [13] Niedersächsisches Kultusministerium (2017). Kerncurriculum für das Unterrichtsfach Chemie für den Sekundarbereich II in Niedersachsen.
- [14] Höttecke, D., Allchin, D. (2020). Reconceptualizing Nature-of-Science Education in the Era of Social Media. *Science Education*, 104 (4), 641–666.
- [15] Deutsche Forschungsgemeinschaft (2020). Communicator-Preis 2020 geht an Robert Arlinghaus – einmaliger Sonderpreis für Christian Drost.
- [16] Wissenschaft im Dialog (2021). Wissenschaftsbarometer 2020.
- [17] Shafiq, M. et al. (2021). COVID-19 Sources of Information, Knowledge, and Preventive Behaviors Among the US Adult Population.

- Journal of Public Health Management and Practice, 27 (3), 278–284.
- [18] Betsch, C. et al. (2020). Germany COVID-19 Snapshot Monitoring (COSMO Germany): Monitoring Knowledge, Risk Perceptions, Preventive Behaviours, and Public Trust in the Current Coronavirus Outbreak in Germany. PsychArchives.
- [19] Köneker, C. (2017). Wissenschaftskommunikation in vernetzten Öffentlichkeiten, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden.
- [20] Beeken, M., Walf, S., Budke, M. (2018). Traditionell oder vegetarisch? – „Es geht um die Wurst!“ im GreenLab_OS. CHEMKON, 25 (3), 112–117.
- [21] The White House (2020). Remarks by President Trump, Vice President Pence, and Members of the Coronavirus Task Force in Press Briefing.
- [22] Morawska, L., Cao, J. (2020). Airborne Transmission of SARS-CoV-2: The World should face the Reality. Environment International, 139.
- [23] Tabatabaeizadeh, S.-A. (2021). Airborne Transmission of COVID-19 and the Role of Face Mask to prevent it: a Systematic Review and Meta-Analysis. European Journal of Medical Research, 26 (1).
- [24] Setti, L. et al. (2020). Airborne Transmission Route of COVID-19: Why 2 Meters/6 Feet of Inter-Personal Distance Could Not Be Enough. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17 (8), 2932.
- [25] Liu, L. et al. (2017). Evaporation and Dispersion of Respiratory Droplets from Coughing. Indoor Air, 27 (1), 179–190.
- [26] British Broadcasting Company (2020). Coronavirus: Outcry after Trump suggests injecting disinfectant as treatment.
- [27] Urry, L. A. et al. (2019). Campbell Biologie, Pearson Studium (Pearson Deutschland), München.
- [28] Otte, L., Beeken, M. (2021). Corona zwischen Mythos und Wissenschaft: Mit Tonic Water & Co. in 13 Experimenten die Pandemie verstehen, Bombini Verlag, Bonn.
- [29] Chemiedidaktik Universität Osnabrück (2021). Corona zwischen Mythos und Wissenschaft – mit Tonic Water & Co. in 13 einfachen Experimenten die Pandemie verstehen.

Eingegangen am 26. November 2021

Angenommen am 16. Februar 2022

Online veröffentlicht am 11. 0000