

# FACHBRIEF NR. 17

## PHYSIK



*Komet Neowise (C/2020 F3) war in den Ferien diesen Jahres in Deutschland beobachtbar. Das Foto zeigt das äußerst seltene astronomische Ereignis eines freikäugig sichtbaren Kometen in Wieck (Darß) am 13. Juli 2020 um 1 Uhr nachts. Die Suche nach kleinen Himmelskörpern mit dem Weltraumteleskop Neowise war bereits Kontext einer Aufgabenstellung im Physikabitur.*

### **Themenschwerpunkt:**

## **Lernen im Alternativszenario**

**Präsenzunterricht und schulisch angeleitetes Lernen zu Hause**

## **Hinweise zum Abitur 2021**

**Die Fachverantwortlichen werden gebeten, den Fachbrief den unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen.**

**Zeitgleich wird er ins Netz gestellt unter:**

<http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fachbriefe-blm>

Autorinnen und Autoren des Fachbriefs: Dr. Jana Schlösser, Oliver Pechstein

Ihre Ansprechpartnerin/Ihr Ansprechpartner in der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie:

Oliver Pechstein (Fachaufsicht Physik) [oliver.pechstein@senbjf.berlin.de](mailto:oliver.pechstein@senbjf.berlin.de)

## Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Covid-19-Pandemie hat in den vergangenen Monaten alle mit Schule befassten Menschen vor große Herausforderungen gestellt. Sie haben als Physiklehrkräfte mit großem Engagement während der Schulschließungen Ihre Lerngruppen von zu Hause aus unterrichtet. Viele neue kreative Methoden wurden von Ihnen erprobt und entwickelt. Diese Veränderungen waren nicht, wie sonst üblich, ein durch Fachdidaktik und Lehrkräfte gemeinsam vorangetriebener Erkenntnisprozess, sondern sie erfolgten schlagartig von einem Tag auf den anderen. Für Ihren Mut und Ihren Einsatz bei der Bewältigung dieser schwierigen Aufgabe möchten wir uns herzlich bedanken.

Auch im kommenden Schuljahr wird, mindestens punktuell, weniger Präsenzunterricht möglich sein. Mit diesem Fachbrief möchten wir Sie bei der Umsetzung der Kombination von Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause unterstützen. Viele der neuen Wege werden auch nach der Pandemie den Unterricht in den Naturwissenschaften verändern. Die Digitalisierung ist Unterrichtsrealität geworden, sie wird es auch bleiben. Die Lösung der mit diesen neuen Unterrichtsformen einhergehenden didaktisch-methodischen und technischen Probleme und die systematische Weiterentwicklung der entwickelten Methoden ist ein zentrales Thema für uns alle.

Sie finden ebenfalls Hinweise zu den Abiturprüfungen 2021 und zu den Prüfungsschwerpunkten 2022.

Ich wünsche Ihnen einen guten Start in das neue Schuljahr.

Mit freundlichen Grüßen  
Oliver Pechstein

### Inhalt:

<b>1</b>	<b><i>Verschränkung von Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause ...</i></b>	<b>3</b>
1.1	Notwendige Vorüberlegungen .....	3
1.2	Anregungen für die Verzahnung von Präsenzunterricht und Lernen zu Hause.....	5
1.3	Auf die Lehrkraft kommt es an! .....	7
<b>2</b>	<b><i>Verschränkung von Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause im Physikunterricht.....</i></b>	<b>9</b>
2.1	Strukturen vereinbaren, Arbeitspläne transparent gestalten .....	9
2.2	Aufgaben und Materialien .....	10
2.3	Produkte und Lernergebnisse .....	10
2.4	Kontakt und Rückmeldung.....	10
2.5	Diagnostik, Förderung und individuelle Unterstützung .....	11
<b>3</b>	<b><i>Modell des Blended Learnings .....</i></b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b><i>Experimente.....</i></b>	<b>12</b>
4.1	Experimente im Präsenzunterricht.....	12
4.2	Experimente im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause .....	13
4.3	Animationen und Simulationen .....	14
<b>5</b>	<b><i>Hinweise für die Qualifikationsphase .....</i></b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b><i>Hinweise zu Ersatzleistungen für Klausuren, Klassenarbeiten und weitere schriftliche Lernerfolgskontrollen.....</i></b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b><i>Links zu interessanten Materialien und Quellen auf dem Bildungsserver .....</i></b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b><i>Materialien für ausgewählte Themenfelder .....</i></b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b><i>Anlage .....</i></b>	<b>24</b>

## 1 Verschränkung von Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause

Die Kultusministerkonferenz und die Länder orientieren dieser Tage Schulen und Lehrkräfte auf eine weitgehende Öffnung und Rückkehr zum Regelunterricht. Für die Sicherstellung des Bildungsauftrags, die chancengerechte Teilhabe der Schülerinnen und Schüler am Unterricht und nicht zuletzt zur Entlastung der Eltern ist das eine gute Nachricht.

Dennoch ist schon jetzt klar, dass uns die Folgen der Corona-Pandemie noch lange beschäftigen und auf die Schulorganisation wie die Unterrichtsgestaltung Einfluss nehmen werden: Die Rückkehr zu einer Normalität im Schulalltag, wie wir sie vor dem Ausbruch der Pandemie kannten, ist schon deswegen nicht möglich, weil in unseren Schulgemeinschaften nach wie vor Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte und auch Eltern, die ein erhöhtes Gefährdungsrisiko für einen schweren Krankheitsverlauf haben, zu schützen sind.

Um auf diese Situation planvoll und mit den notwendigen Ressourcen zu reagieren, sind die Berliner Schulen als eigenverantwortliche Bildungsinstitutionen dazu aufgefordert, ein schulinternes Konzept zu entwickeln, wie sie das Lernen im Präsenzunterricht und schulisch angeleitetes Lernen zu Hause (schulisch angeleitetes Lernen zu Hause) im kommenden Schuljahr organisieren und methodisch-didaktisch verzahnen wollen.

Neben der reinen Notwendigkeit hierfür bieten sich jedoch für die Schulen und Lehrkräfte auch große Chancen, aus den Erfahrungen in den Monaten der Corona-Pandemie zu lernen. Womöglich gehen von den vielen konkreten Lösungen, die gefunden wurden, auch neue Impulse aus, die sowohl die Schulentwicklung als auch die Unterrichtsentwicklung substantziell vorantreiben.<sup>1</sup>

Dieser Fachbrief möchte sowohl allgemeine als auch fachspezifische Anregungen und Empfehlungen geben, wie das Lernen im Alternativszenario, also im Wechsel zwischen Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Unterricht zu Hause, gestaltet und dabei die Motivation für das Lernen aufrechterhalten werden kann.

### 1.1 Notwendige Vorüberlegungen

Für den Wechsel zwischen Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause wird zunächst eine schulübergreifende Kommunikationsinfrastruktur benötigt. Für die Organisation der analogen und digitalen Kommunikation sowie für die Auswahl analoger Kommunikationswege bzw. der zu nutzenden digitalen Tools **bedarf es einer schulinternen gemeinsamen Diskussion**, die neben der Frage nach der Funktionalität auch den Datenschutz, die Absicherung der Persönlichkeitsrechte sowie den Schutz der Privatsphäre aller Mitglieder der Schulgemeinschaft betrachtet.

#### Kommunikationstools

In dem mittlerweile stark ausdifferenzierten Markt der Anbieter finden sich im Bereich der Kommunikationstools hervorragend geeignete, aber auch diverse problematische Anwendungen. **Problematisch sind Angebote grundsätzlich immer dann, wenn das im Hintergrund ablaufende Datenmanagement für die Nutzerinnen und Nutzer intransparent bleibt** oder wenn die Applikationen Möglichkeiten zu übermäßiger Kontrolle oder Eingriffe in die Privatsphäre bieten. Nicht zuletzt verfolgen kommerzielle Anbieter verschiedene Strategien, um ihre wirtschaftlichen Interessen langfristig zu sichern. Mitunter werden Technologien entwickelt und darauf basierende Produkte durchgesetzt, obwohl diese nicht die effizientesten Lösungen liefern. Dies führt bei Nutzern dazu, an Lösungen, in

---

<sup>1</sup> <https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/schulentwicklung/themenportal-schulentwicklung/>;  
<https://www.berlin.de/sen/bjf/coronavirus/aktuelles/schrittweise-schuloeffnung/>;  
<https://www.dipf.de/de/directlinks/schule-und-kita>.

die man einmal investiert hat, festzuhalten. Solche Anwendungen dürfen den Schutzraum Schule nicht ohne Weiteres erobern, und es muss hierbei an die **pädagogische Verantwortung und soziale Vorbildfunktion jeder einzelnen Lehrkraft** appelliert werden, sich vorab zu informieren, auch wenn das bedeutet, eine gerade erst eingeführte Anwendung noch einmal zu wechseln. Diese Diskussion sollte dringend in die Fachkonferenzen hineingetragen werden.<sup>2</sup> Hilfreich kann in diesem Zusammenhang ein Dokument mit Hinweisen zu Lernplattformen sein, das von der Berliner Beauftragten für Datenschutz und Informationsfreiheit veröffentlicht wurde.<sup>3</sup>

#### Von Schulen genutzte Kommunikationstools sind zum Beispiel:

- Lernmanagementsysteme: Lernraum Berlin
- Videokonferenzen: Jitsi Meet oder BigBlueButton

Hinweise zu Videokonferenzsystemen finden Sie hier:

<https://www.datenschutz-berlin.de/infotehk-und-service/themen-a-bis-z/corona-pandemie/>

Weitere Informationen, auch zu Lerntools, gibt es auf folgenden Seiten:

- Seite der Technische Jugendfreizeit- und Bildungsgesellschaft:  
<https://www.tjfbg.de/ausserschulische-angebote/barrierefrei-kommunizieren/angebote/mix/tools-fuer-kollaboration-und-lernressourcen/>
- jugendnetz-berlin:  
<http://jugendnetz-berlin.de/de/gute-medienbildung-berlin/Bildung-mit-digitalen-Medien-von-zuhause.php>

#### Lerntools

Datenschutz, Absicherung der Persönlichkeitsrechte sowie der Schutz der Privatsphäre aller Mitglieder der Schulgemeinschaft betreffen auch Lerntools. Auch hier muss dringend **vorab geprüft werden**, denn der Markt der Anbieter ist in diesem Bereich sogar noch größer. Oft erzielen diese Tools hohe Nutzerzahlen aufgrund der reibungslosen Handhabung der Tools und der Attraktivität für die Zielgruppe, sie sichern aber nicht unbedingt die inhaltliche Qualität im Sinne des Rahmenlehrplans. Zu empfehlen sind insbesondere Anbieter von lizenzierten OER-Unterrichtsmaterialien, weil diese rechtssicher veränderbar und zielgenau auf die Unterrichtssituation anpassbar sind.<sup>4</sup>

Bei der Planung von schulisch angeleitetem Lernen zu Hause sollte bedacht werden, dass sich die verschiedenen Tools nicht gleichermaßen für jede Lernphase bzw. jede Anwendung eignen.

- a) Digitale Tools können besonders effektiv genutzt werden, wenn sie **vorher eingeführt sind und der Umgang mit ihnen geübt** worden ist: Wer die technischen Möglichkeiten beherrscht, kann sich auf den Inhalt konzentrieren.
- b) Das Internet bietet sich für umfangreiche Recherchen an. Diese sollten jedoch möglichst spezifisch und angeleitet sein. Die unbestimmte Aufgabenstellung einer „Recherche im Netz“ ist insbesondere in der Sekundarstufe I zu vermeiden. Die Rechercheergebnisse müssen in jedem Fall im Nachgang gemeinsam sorgfältig und kritisch gesichtet und gesichert werden.
- c) Digitale Lernanwendungen sind ausschließlich als Mittel zum Zweck zu verstehen und sollten in ihrer Funktionalität gezielt genutzt, geschickt gemixt und so zielorientiert wie möglich eingesetzt werden. Eine grobe Orientierung ergibt sich aus der Funktionalität der jeweiligen Anwendungen:

<sup>2</sup> Zum Nachlesen und Recherchieren über Cloud, Videokonferenzen und Messenger-Dienste:

<https://cyber4edu.org/c4e/wiki/start>; <https://netzpolitik.org/2020/es-fehlt-die-direkte-kommunikation/>

<sup>3</sup> [https://www.datenschutz-berlin.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/orientierungshilfen/2020-BlnBDI-Lernplattformen\\_Hinweise.pdf](https://www.datenschutz-berlin.de/fileadmin/user_upload/pdf/orientierungshilfen/2020-BlnBDI-Lernplattformen_Hinweise.pdf)

<sup>4</sup> <https://open-educational-resources.de/materialien/oer-verzeichnisse-und-services/>

- **Lern-Apps** → geeignet für Training, Übung und Festigung einfacher Wissensbestände
- **digitale Pinnwände** → geeignet für kollaboratives Lernen, Projektarbeit, Abstimmung gemeinsamer Lern- und Aufgabenorganisation, Kommentierung von Rechercheergebnissen (z.B. Etherpad)<sup>5</sup>
- **Lernvideos** → geeignet zur Klärung von Verständnisfragen und zur fachlichen Vor- und Nachbereitung; Lernvideos müssen immer vor ihrem Einsatz begutachtet werden, sie lassen sich auch selbst erstellen: <https://getschoolcraft.com/de/support/videos/>
- **Lernmanagementsysteme** → geeignet zur Organisation und gemeinsamen Abstimmung kurz- und mittelfristiger klassenspezifischer Lernprozesse (Lernraum Berlin)<sup>6</sup>

### **Das Lernmanagementsystem der Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie: Lernraum Berlin**

Mit dem **Lernraum Berlin** stellt die Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie allen öffentlichen Berliner Schulen ein kostenfreies Lernmanagementsystem zur Verfügung. Der Lernraum Berlin kann mit jedem beliebigen internetfähigen Endgerät (PC, Smartphone, Tablet, ...) genutzt werden. Das Lernraum Team erstellt sogenannte Kursvorlagen, die für den digitalen Unterricht zur Verfügung stehen. Das Lernraum Team bietet konkrete Unterstützung und Beratung zur Mediennutzung im Unterricht für ganze Schulteams an. In Einführungs- und Vertiefungskursen wird die Nutzung des Lernraums zur Bereitstellung von Materialien, zur Durchführung von Unterricht und zur Klassenorganisation thematisiert. Des Weiteren werden didaktische Grundlagen für einen effektiven Online-Unterricht (z.B. Training zur/zum virtuellen Klassenraum-Trainerin/Trainer) und für die Gestaltung von Aufgaben für das Lernen von zu Hause (Erstellen digitaler Lernsituationen) angeboten.

Die Betreuung des Lernraum Teams umfasst auch die Vergabe von Kursersteller- und Schulbereichs-administrationsrechten, die Erteilung von Lizenzen für die Nutzung von Webex für Videokonferenzen, das Anlegen von Nutzerlisten (Erstellung von Schülerkonten) und die Unterstützung bei technischen Fragen.

Das **Supportsystem** ist per E-Mail unter [support@lernraum-berlin.org](mailto:support@lernraum-berlin.org) erreichbar. Viele Antworten auf erste Fragen sind unter folgendem Link zu finden: <https://www.lernraum-berlin.de/start/de/faq/erste-schritte/>

## **1.2 Anregungen für die Verzahnung von Präsenzunterricht und Lernen zu Hause**

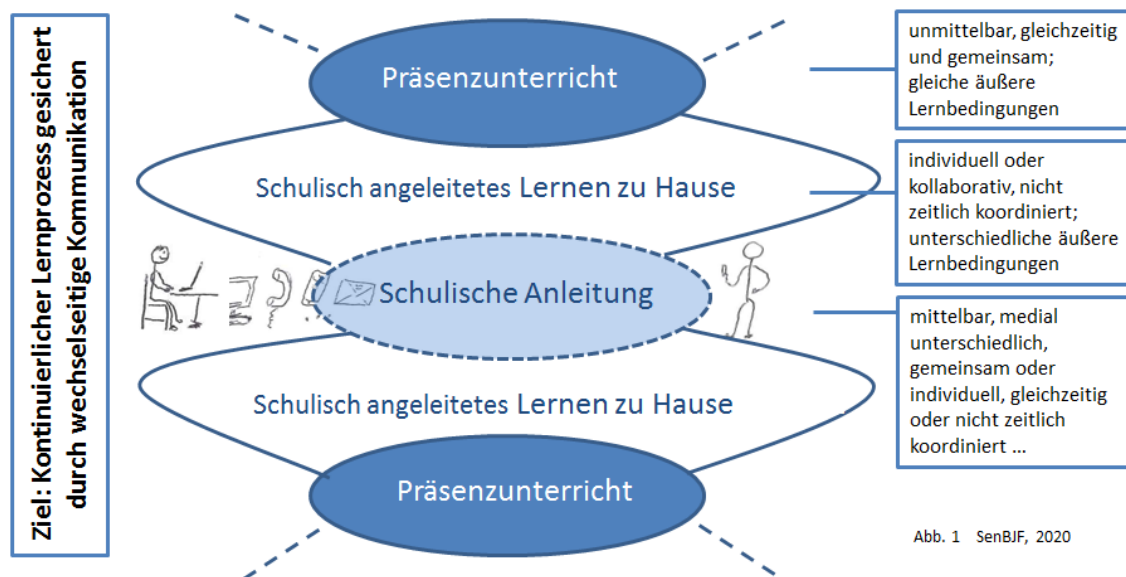
Voraussetzung und zugleich ein neues wichtiges Ziel für die Verknüpfung von Präsenzunterricht mit Lernen zu Hause ist die Stärkung der Lernenden in ihrer **Eigenverantwortung und Selbstständigkeit für den eigenen Lernprozess**. Lernen zu Hause setzt ein hohes Maß an Selbstorganisationskompetenz voraus. Diese ist von Schülerinnen und Schülern umso weniger zu erwarten, je mehr sie es gewohnt sind, direktiv angeleitet zu werden ohne eigene Verantwortung für den Lernprozess zu übernehmen. Die Schwierigkeit liegt auf der Hand: Etwas, das erst erreicht werden soll, ist hier zugleich Voraussetzung. Aus diesem Grund ist es unabdingbar, **bereits während der Rückkehr zum Regelunterricht den Kompetenzerwerb des eigenverantwortlichen Lernens pädagogisch strukturiert und konzeptionell durchdacht – im besten Fall auch fachübergreifend – anzuleiten und zu begleiten**.

Daher ist es notwendig, schulinterne fachbezogene und fachübergreifende Absprachen zu treffen, wie die Schülerinnen und Schüler methodisch auf ein mögliches Alternativszenario vorbereitet werden sollen. Es bedarf zudem klarer Absprachen zwischen den Fachlehrkräften der Lerngruppen.

<sup>5</sup> z. B. bereitgestellt vom Bildungsserver Berlin-Brandenburg unter: <https://bbb3.bsbb.eu/>

<sup>6</sup> Informativ und mit vielen Praxisbeispielen: [https://digitalmachtschule.de/?page\\_id=12](https://digitalmachtschule.de/?page_id=12)

## Dynamische Lernsituationen in der Verschränkung von Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause (saLzH)



### Empfehlungen zur didaktischen Vorbereitung eines Alternativszenarios:

#### 1. Wesentliche Funktionen des Präsenzunterrichts

Der Unterricht im Klassenraum muss auch im Alternativszenario absolute Priorität im Sinne einer „Prime Time“ für exzellenten Unterricht behalten. Auf ihm sollte darum der didaktische Fokus liegen. Auch wenn er fächerdifferenziert verschiedene Funktionen erfüllt, ist ihm in allen Fächern gezielt Vorrang einzuräumen.

Er ermöglicht nach pädagogischem Ermessen die Einführung von Inhalten und Methoden und dient grundsätzlich der thematischen Hinführung, der Zielorientierung für einen definierten Zeitraum sowie der Sicherung

- der pädagogischen Beziehung,
- der im Lernen zu Hause erstellten und erarbeiteten Produkte und Inhalte sowie der im Fokus stehenden fachspezifischen Kompetenzen,
- der Reflexion über Arbeits- und Lernprozesse,
- der Reflexion über Funktionalität, Bedeutung und Sicherheit der verwendeten Medien,
- der Entwicklung von Sozial- und Kommunikationskompetenz.

#### 2. Schulische Anleitungen außerhalb des Präsenzunterrichts

Zwischen den Präsenzunterrichtsstunden kann, je nach Organisationsplan der Schule, eine längere Phase des schulisch angeleiteten Lernens zu Hause liegen, deren Funktion unter 3. beschrieben ist. Damit das Lernen außerhalb des Präsenzunterrichts erfolgreich ist, bedarf es wechselseitiger Kommunikationsphasen zwischen Lehrenden und Lernenden.

Diese ermöglichen:

- Anleitung und Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Schülerinnen und Schülern einer Lerngruppe, z.B. durch die Arbeit an gemeinsamen Lernprodukten sowie den Austausch und die Unterstützung untereinander,
- wechselseitigen Austausch zu inhaltlichen Aspekten, d.h. die Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit, Fragen zu Aufgabenstellungen, Materialien und Arbeitsstrategien zu stellen,

- und erhalten ein Feedback zur erwarteten bzw. erbrachten Qualität und Quantität der zu erbringenden bzw. bereits erbrachten Leistungen im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause,
- Unterstützung und Hilfestellungen für einzelne Schülerinnen und Schüler oder Teilgruppen, z.B. durch Adaption von Material und Aufgabenstellungen, Präzisierung von (An-)Forderungen, Hinweise auf oder Bereitstellung von Hilfsmitteln, ergänzende Instruktionen sowie ggf. auch Rückmeldungen zu erbrachten (bzw. noch zu erbringenden) Leistungen.

Die schulische Anleitung außerhalb des Präsenzunterrichts ist damit weit mehr als eine Kommunikationsphase, denn durch sie werden Lernprozesse gesteuert, aufrechterhalten und gestaltet, vor allem für die Lernenden, die besonderer Unterstützung bedürfen.

In der Praxis kann diese Phase unterschiedliche Ausprägungen und Kommunikationsformen haben je nach den spezifischen fachlichen Erfordernissen, dem Grad der Selbständigkeit der Schülerinnen und Schüler, den technischen Gegebenheiten etc. Die Ausgestaltung und die Intensität dieser Lernbegleitung können Lehrkräfte gezielt steuern.

Lehrkräfte werden, insbesondere wenn sie sehr viele Schülerinnen und Schüler in ihren Lerngruppen haben, Strategien wählen müssen, die diese Kommunikation effizient und differenziert gestalten.

Es kann durchaus sinnvoll sein, Fragen der Schülerinnen und Schüler in FAQs zu bündeln und damit an alle Schülerinnen und Schüler einer Lerngruppe einmalig eine Rückmeldung während der salzH-Phase zu geben. Vorstellbar wäre auch, je nach Kompetenzstand und Selbständigkeit der Schülerinnen und Schüler, einzelne Schülerinnen und Schüler zu beauftragen, Fragen der Lerngruppe zu sammeln und gebündelt der Lehrkraft zu übermitteln.

Möglich ist ebenfalls ein unverbindliches Angebot einer Videokonferenz für alle Schülerinnen und Schüler einer Lerngruppe, ein vor der Schule aufgestellter „Briefkasten“, in den jeder und jede Lernende Fragen an die jeweilige Lehrkraft einwerfen kann, oder das Angebot, Fragen und Rückmeldungen auf digitalem Wege direkt an die Lehrkraft zu senden.

### 3. Wesentliche Funktionen des Lernens zu Hause

Lernen zu Hause hat unterschiedliche Funktionen. Es schafft sowohl die Voraussetzung für einen fokussierten Präsenzunterricht als auch die Möglichkeit zur Vertiefung von Inhalten sowie der Anwendung, der Übung und dem Transfer von im Präsenzunterricht Erarbeitetem. Das Lernen zu Hause bietet darüber hinaus in besonderer Weise die Möglichkeit, individualisierte Lern- und Förderangebote zu machen.

### 4. Nutzung von außerschulischen Lernorten

Auch im Alternativszenario sollten die Möglichkeiten von außerschulischen Lernorten gemäß den dann an den jeweiligen Orten geltenden Hygienevorschriften genutzt werden. Diese Orte stellen eine zusätzliche räumliche und personelle Ressource für die Gestaltung des Unterrichts dar. Praxisbeispiele aus dem Schülerlabornetzwerk GenaU werden in einem separaten Fachbrief beschrieben.

#### 1.3 Auf die Lehrkraft kommt es an!

Der entscheidende Unterschied zwischen Präsenzunterricht und Lernen zu Hause ist das Fehlen des menschlichen Gegenübers. **Auch im Zeitalter der Digitalisierung bleibt Unterricht in hohem Maße Beziehungsarbeit.** Dies muss bei der Entwicklung von Konzepten zur Verknüpfung von Präsenzunterricht und Lernen zu Hause bedacht werden. Aus diesem Grund gilt es *gerade* im Zuge der Digitalisierung von Schule, sich die Bedeutung der Lehrperson für den Lernerfolg zwingend bewusst zu machen: Wie eine Lehrkraft ihre Schülerinnen und Schüler anschaut, „wie [sie] mit der ganzen Klasse Fragen diskutiert, wie [die Lehrkraft] Schwächere einfühlsam zu weiterem Bemühen ermuntert, wie [sie] von einem Thema begeistert ist, wie [sie] die scheinbar halbchaotische Gemengelage einer Lerngruppe ständig austariert – das vermag kein Arbeitsblatt, das ist durch keine Videokonferenz zu

ersetzen.“<sup>7</sup> Nicht umsonst erreicht der Einfluss der personalen Beziehung – die emotionalen und dialogischen Bedingungen – in Hatties Studie überdurchschnittliche Wirkung auf den Erfolg des Lernprozesses. Die analoge gemeinsame Unterrichtsarbeit muss darum auch in einem Alternativszenario im Fokus bleiben. Da an der Urteilsfähigkeit als Kernziel von Bildung festgehalten werden soll, muss darüber Verständigung erzielt werden, dass **auch Lernen in der digitalen Welt die Reflexion, die Auseinandersetzung mit den Überlegungen anderer und die Begegnung mit einer Bezugsperson fördern muss**. Voraussetzung hierfür ist, dass die Bedeutung des personalen Bandes zwischen Lehrenden und Lernenden für den Lernerfolg bewusst gehalten wird und in alle methodischen und didaktischen Entscheidungen Eingang findet – sei es im Präsenzunterricht oder für das Lernen zu Hause: „Menschen sind es, die Technik zum Leben erwecken, indem sie diese sinnvoll, also **pädagogisch reflektiert und didaktisch gekonnt**, in den Unterricht integrieren.“<sup>8</sup>

### Angebote der Regionalen Fortbildung

Die Regionale Fortbildung Berlin bietet zahlreiche Fortbildungen zum Thema Medienbildung/Digitalisierung an, jeweils orientiert am Basiscurriculum Medienbildung des Rahmenlehrplanes, also zur Arbeit mit und über Medien. Ein Teil der Veranstaltungen zielt auf die Förderung von Kompetenzen der Lehrkräfte in Bezug auf den Medieneinsatz zur eigenen Unterrichtsgestaltung (Nutzung digitaler Werkzeuge, Erstellen eigener Unterrichtsmaterialien, Klassenorganisation). Ein weiterer Teil vermittelt Inhalte zum Lernen mit Medien (z.B. Internetrecherche, Mediennutzung und -produktion, Präsentation, Coding) und zum Lernen über Medien. Darüber hinaus bietet die Regionale Fortbildung Berlin Online-Veranstaltungen an, die Lehrkräfte in einzelnen Themenbereichen und bei der Gestaltung von Online-Unterricht unterstützen. Didaktische Aspekte des digitalen Lernens werden ebenso aufgegriffen (z.B. Strategien für lernförderliche Online-Angebote).

Unter <https://www.fortbildung-regional.de> sind alle Fortbildungs- und Beratungsangebote der Regionalen Fortbildung Berlin zu finden.

Über die Verbünde der Regionalen Fortbildung Berlin können spezielle Beratungen wie zum Beispiel für schulinterne Fortbildungen erfolgen. Kontakt:

Verbund 1: [klaus-michael.heims@senbjf.berlin.de](mailto:klaus-michael.heims@senbjf.berlin.de)

Verbund 2: [helmut.beek@senbjf.berlin.de](mailto:helmut.beek@senbjf.berlin.de)

Verbund 3: [maja.vonGeyr@senbjf.berlin.de](mailto:maja.vonGeyr@senbjf.berlin.de)

Verbund 4: [christiane.guse@senbjf.berlin.de](mailto:christiane.guse@senbjf.berlin.de)

<sup>7</sup> Michael Felten: Startbeschleunigung mit Tücken. FAZ, 14.05.2020.

<sup>8</sup> Julian Nida-Rümelin, Klaus Zierer: Digitale Bildung: Vernunft und Empirie als Antwort auf eine entgleiste Debatte. NZZ, 08.06.2020.



## 2 Verschränkung von Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause im Physikunterricht

Lehrkräfte verfügen in der Regel über große Erfahrung im Präsenzunterricht und können kurze Phasen des schulisch angeleiteten Lernens zu Hause durch bewährte Konzepte und Methoden zu Hausaufgaben fachlich fundiert nutzen. Zukünftig erhält der Präsenzunterricht absolute Priorität. Auf ihm muss der didaktische Fokus liegen. Er erfüllt fächerdifferenziert verschiedene Funktionen, denen gezielt Vorrang einzuräumen ist. In den Naturwissenschaften sind hier wichtig:

- Erarbeitung grundlegender Vorstellungen, Konzepte, Verfahren und Vorgehensweisen
- Strukturierung und Vernetzung von (ggf. im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause) erarbeiteten Wissensbeständen und Anbahnung der nachfolgend zu bewältigenden Aufgaben
- Methoden der Erkenntnisgewinnung
- Experimentieren unter Beachtung der Hygiene- und Sicherheitsregeln

Das schulisch angeleitete Lernen zu Hause muss entsprechend der jeweils zur Verfügung stehenden Zeit fokussiert werden auf:

- Förderung aller Kompetenzbereiche
- Erarbeitung klar abgegrenzter und durch die Lernenden überschaubarer Inhaltsbereiche
- Vor- und Nachbereitung des Präsenzunterrichts
- Üben und Wiederholen
- Recherchieren
- Gestalten analoger und digitaler Produkte

Für die Phasen des schulisch angeleiteten Lernens zu Hause sind fünf Schwerpunkte zu bedenken, die ineinander verzahnt die Qualität des Unterrichts bestimmen.

### 2.1 Strukturen vereinbaren, Arbeitspläne transparent gestalten

Für die Übersicht der zu bewältigenden Aufgaben ist es von großer Bedeutung, dass die Lernenden einer Lerngruppe oder eines Kurses im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause durch einheitliche Formate und Absprachen innerhalb der Fächergruppe in der systematischen Arbeit unterstützt werden. Die Strukturierung der Arbeit zu Hause ist für viele Lernende eine erhebliche Barriere, die durch eine kleine Unterstützung deutlich gesenkt werden kann. Hier können schon ein einheitlicher Weg der Auftragsübermittlung z. B. über den Lernraum Berlin und ein einheitliches Auftragsblatt Transparenz schaffen. Dies macht es auch Eltern einfacher, die notwendige Selbstorganisation zu Hause zu begleiten.

Klasse/Kurs: <i>9a</i>		Lehrkraft: <i>Frau Muster</i>		gesendet am:
Fach: <i>Physik</i>		Umfang: <i>2 Blöcke</i>		Rückmeldung am:
Thema:				<i>Besprechung im Präsenzunterricht</i>
Zeitraum für Rückfragen:	<i>telefonisch: Di. 9:30-10:15</i>	<i>im Chat am: 10.09.2020 13:00- 13:30</i>	Hilfe: Lehrbuch S. xx; Internet unter: xxx	

Einen Überblick über die Aufgaben sollte in jedem Fall eine koordinierende Lehrkraft erhalten. Mit einem einheitlich strukturierten Rückmeldebogen, der auch den zu erwartenden Arbeitsumfang ausweist, kann das Maß der wöchentlichen Anforderungen an einen Lernenden abgeschätzt und koordiniert werden.

Hilfreich insbesondere für die Lernenden im Kurssystem ist eine an den jeweiligen Prüfungsschwerpunkten ausgerichtete Semesterplanung, die den Lernenden zu Beginn des jeweiligen Semesters

deutlich macht, welche Fachinhalte zu bearbeiten sind und an welchen Gelenkstellen und Prüfungsschwerpunkten besonders intensive Arbeit im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause notwendig ist. Diese kann abschnittsweise den fachlichen Fortschritt dokumentieren und ist ein sichtbares Zeichen, dem Bildungsziel ein Stück näher zu rücken. Diese Planung sollte auf der Basis der schulinternen Curricula für parallele Kurse abgestimmt sein. An ihr können die Lernenden ihre individuelle Vor- und Nachbereitung ausrichten. Sie ist gleichermaßen ein Leit- und Kontrollsystem, das den Lernenden eine systematische Vorbereitung auf die Abschlussprüfungen ermöglicht.

## 2.2 Aufgaben und Materialien

Die Auswahl und Gestaltung von Aufgaben für das schulisch angeleitete Lernen zu Hause ist von außerordentlicher Bedeutung. Folgende Überlegungen können hier unterstützen:

- Aufgabenumfang ca. 2/3 der normalen Unterrichtszeit (Puffer für z.B. Umgang mit Technik)
- Übersichtlichkeit herstellen (siehe Tabellen)
- Konzentration auf geeignete Plattformen, Lerntools und Programme
- Aufgaben mit einem Einstieg bzw. einer Hinführung versehen (Online-Videos o.ä. nutzen)
- gegebenenfalls einfache eigene Erklärvideos erstellen
- Basis- und Zusatzaufgaben, um heterogene Situationen zu berücksichtigen
- Produktorientierte Aufgabenstellungen (Foto, Mind-Map, Präsentation, Padlet, Zeichnung, Tonaufnahme, ...)

Zusätzlich zu empfehlen:

- Kooperation ermöglichen, soziale Distanz der Schülerinnen und Schüler abbauen
- zu Sprechzeiten ansprechbar sein (E-Mail, Chat im Lernraum ...)

Die Suche und Recherche nach geeigneten Informationsquellen nimmt sowohl für die Lehrenden als auch für die Lernenden viel Zeit in Anspruch. Die eigentliche fachliche Auseinandersetzung tritt gegenüber der Entwicklung von Medienkompetenz in den Hintergrund. Soll hingegen die fachliche Auseinandersetzung Schwerpunkt der Kompetenzentwicklung sein, ist es für Lernende hilfreich aus einem (begrenzten) Angebot zu wählen. Im Kapitel 9 sind exemplarisch für ausgewählte Themenfelder Materialien zusammengestellt.

## 2.3 Produkte und Lernergebnisse

Die Arbeitsaufträge werden nur dann erfolgreich mit einem Lernzugewinn bearbeitet, wenn die Aufgaben und die Materialien gute Lernprodukte ermöglichen. Deshalb ist stets zu prüfen, ob die Aufgabe zu dem gewünschten Lernprodukt führt, ob der Zeitansatz passt, ob das Anspruchsniveau stimmt, ob das gewählte Produkt dem Thema gerecht wird und ob die Lernenden in der Lage sind, die technischen Anforderungen zu erfüllen. Es sind sowohl digitale als auch analoge Lernprodukte vorstellbar, die, wann immer möglich, kollaborativ erstellt werden sollten. Diese Lernprodukte bedürfen in jedem Fall eines kriterienorientierten Feedbacks durch die Lehrkraft und/oder die Lerngruppe.

Anregungen zu digitalen Produkten, die auch im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause Anwendung finden können, sind in der folgenden Broschüre enthalten:

Toolbox für den Unterricht. Joachim-Herz-Stiftung, Hamburg 2018. [https://www.mint-digital.de/fileadmin/user\\_upload/Toolbox\\_Unterricht\\_web.pdf](https://www.mint-digital.de/fileadmin/user_upload/Toolbox_Unterricht_web.pdf) (gesichtet 29.06.2020)

## 2.4 Kontakt und Rückmeldung

Lernende sind auf die Steuerung des Lernens und die Rückmeldung zu erbrachten Leistungen unterschiedlich stark angewiesen. Diese Rückmeldung sollte auch im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause nicht ausschließlich von der Lehrkraft kommen. Es gibt vielfältige Möglichkeiten, Rückmeldungen interaktiv und kollaborativ zu gestalten. So wie im Präsenzunterricht kann Kommunikation auch innerhalb der Lerngruppe initiiert werden. Einige der unter 1 genannten Kommunikations- und Lern-tools sind dafür geeignete Werkzeuge. Dabei sollten sich individuelle Rückmeldungen, Feedback an die Gruppe und das Initiieren von Rückmeldungen innerhalb kleinerer Teilgruppen funktional ergänzen.

zen. Vereinbaren Sie mit den Lernenden feste Zeiten für dialogisches Arbeiten, in denen Sie über das gewählte Medium zur Verfügung stehen. Es ist hilfreich, diese auf den jeweiligen Aufgabenbögen zu vermerken. Ein vorgeschalteter digitaler Dialog innerhalb einer kleineren Teilgruppe kann – so wie die Murmelphase in Präsenzunterricht – erheblich zur Klärung von Verständnisfragen beitragen, fördert das eigenverantwortliche, selbstständige Lernen und entlastet die Lehrkraft. Methoden der personalen Steuerung durch Moderation müssen in digitale Strukturen überführt werden.

### 2.5 Diagnostik, Förderung und individuelle Unterstützung

Kurze Tests zur Diagnose zu Beginn einer Lerneinheit können helfen die Ausgangslage zu bestimmen und individuelle Fördermaßnahmen zu planen. Anregungen und Möglichkeiten bietet die Lernausgangslage Naturwissenschaften Klasse 7. (siehe <https://www.lernraum-berlin.de/lal/login/>) Für die Nutzung der Online-Variante der LAL / Naturwissenschaften muss eine zusätzliche Registrierung im Lernraum erfolgen. Hinweise unter: <https://www.lernraum-berlin.de/start/de/faq/lal-online/>  
Auch in allen anderen Jahrgangsstufen bieten sich kurze Tests zu Beginn eines Themenfeldes an, um eventuelle individuelle Rückstände oder Probleme in der Lerngruppe zu identifizieren. Es ist selbstverständlich, dass derartige Tests nicht der Zensurenfindung dienen.

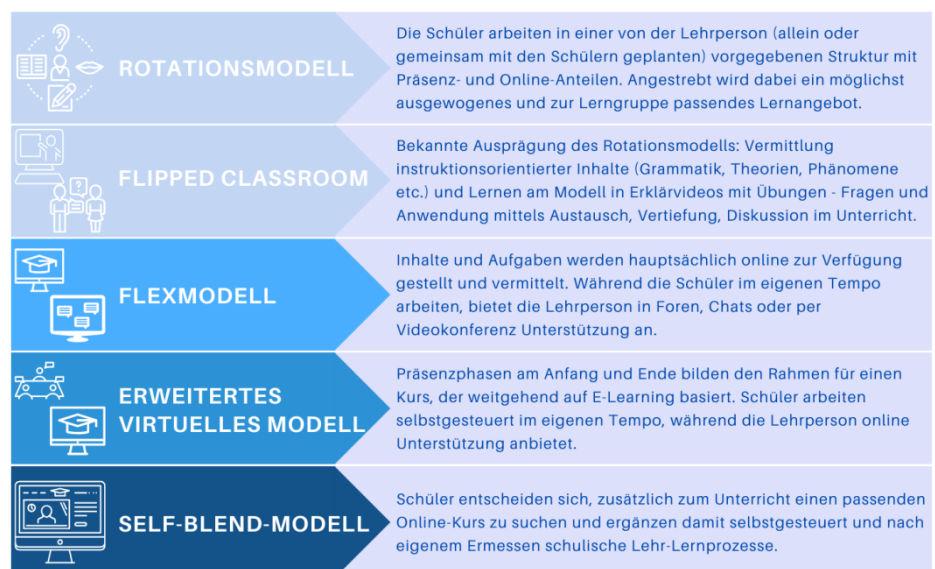
### 3 Modell des Blended Learnings

Blended Learning oder Integriertes Lernen ist ein Lern- und Unterrichtskonzept, das eine methodisch-didaktisch Verknüpfung von traditionellen Präsenzveranstaltungen und modernen Formen von E-Learning anstrebt. Das Konzept verbindet Möglichkeiten von digital gestützten Lernformen mit den sozialen Aspekten einer direkten Kommunikation sowie dem praktischen Experimentieren im Präsenzunterricht. Bei dieser Lernform werden verschiedene Lernmethoden, Medien sowie lerntheoretische Ausrichtungen miteinander kombiniert. Voraussetzung ist jedoch, dass alle Schülerinnen und Schüler über die notwendigen digitalen Möglichkeiten verfügen.

Basierend auf dem Modell nach Michael Horn sind für den Unterricht in den Naturwissenschaften verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten des Konzeptes insbesondere bei notwendigem Wechsel zwischen Präsenzphasen und Phasen des angeleiteten Lernens zu Hause denkbar. Die Abbildung zeigt unterschiedliche Formen, die durch abnehmende Steuerung durch die Lehrkraft und zunehmende Anforderungen an die Selbstständigkeit und Selbststeuerung der Lernenden gekennzeichnet sind.

## Blended Learning

Modelle nach Michael B. Horn



Blended Learning kann als Mischung aus Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause verstanden werden. Es bietet in verschiedenen Abstufungen nach Steuerung und Selbstständigkeit Formen des Lehrens und Lernens unter zunehmender Nutzung digitaler Medien. Damit bietet es also zahlreiche Möglichkeiten für die Kombination von Präsenzunterricht und schulisch angeleitetem Lernen zu Hause. Im Blended Learning erhalten Schülerinnen und Schüler – je nach gewählter Form – die Möglichkeit selbst über die Art und Weise, die Zeit und den Umfang der Aufgabenbewältigung zu entscheiden. Bei der Auswahl der jeweils geeigneten Form sind neben den fünf notwendigen Steuerungselementen also auch der Grad der Kompetenzentwicklung der Lernenden hinsichtlich der Selbstständigkeit und Selbststeuerung zu bedenken. Die Abfolge von Präsenzphasen und Phasen des schulisch angeleiteten Lernens zu Hause ist durch die Schulorganisation vorgegeben. Zwingend für eine Umsetzung ist jedoch, dass alle Lernenden der Lerngruppe über die notwendigen digitalen Möglichkeiten verfügen. Die Einführung von Blended Learning muss entsprechend dieser Maßgabe von der Lehrkraft genau erwogen werden.

Anregungen zum Blended Learning sind hier zu finden:

<https://unterrichten.digital/2020/04/19/alle-reden-von-blended-learning-modell-fuer-online-unterricht-waehrend-und-nach-corona/>

Lesenswert sind auch die Beiträge zur Unterrichtsentwicklung zahlreicher Autoren auf den Seiten von unterrichten. digital unter: <https://unterrichten.digital/>

## 4 Experimente

Die Bedeutung von Experimenten für den naturwissenschaftlichen Unterricht ist unbestritten. Die experimentelle Methode bzw. das Experiment als zentrales Medium des Unterrichts darf auch bei Kombination aus Präsenzphasen und Phasen des schulisch angeleiteten Lernens zu Hause nicht verloren gehen. Dies ist ein hoher Anspruch, der nur mit Kreativität, Kollaboration und Nutzung digitaler Werkzeuge umgesetzt werden kann. Im Präsenzunterricht sind demzufolge funktional eingebundene, je nach Funktion auch bereits intensiv in den Phasen des schulisch angeleiteten Lernens zu Hause vorbereitete Experimente ein wesentlicher Schwerpunkt.

### 4.1 Experimente im Präsenzunterricht

Realexperimente sind für einen lebendigen, anschaulichen und erfolgreichen Physikunterricht unabdingbar. Für Durchführung von Experimenten in Phasen des Präsenzunterrichts müssen zwei Fälle unterschieden werden:

a) bei Schulbetrieb unter Regelbedingungen (ohne Abstandregelung)

- Regelmäßiges Händewaschen ist in die Abläufe des Experimentierens zu integrieren.
- Gruppenarbeit ist möglich.
- Es gilt die RiSU.
- Die Hygieneregeln sind im Rahmen der Belehrung zu wiederholen.

Vorlagen für entsprechende Aushänge zu den Hygieneregeln befinden sich in der Anlage zum Fachbrief. Es empfiehlt sich, diese zu laminieren und in den Räumen auszuhängen. Auch eine ausführliche Belehrung der Lernenden zu den Hygieneregeln muss erfolgen.

#### b) bei Schulbetrieb unter Hygiene- und Abstandsregeln

Da gegenwärtig nicht abzusehen ist, ob die Wiedereinführung von Abstandsregeln auch in den Schulen notwendig wird, werden im Folgenden Hinweise zum Experimentieren unter Einhaltung von Abstandsregeln gegeben.

Die Durchführung von Schülerexperimenten ist ausschließlich unter den Bedingungen der Hygiene- und Abstandsregelungen möglich. Dabei müssen zwingend folgende Punkte beachtet werden:

- Experimente dürfen nur in Einzelarbeit durchgeführt werden.
- Die Vorbereitung der Experimente und Bereitstellung der Geräte erfolgt unter Einhaltung der Abstandsregeln.
- Die notwendigen Materialien sind in ausreichender Anzahl vorzuhalten. Geräte werden vor dem Unterricht für die einzelnen Versuchsplätze vorsortiert. Chemikalien werden nicht in größeren Gebinden zur Entnahme bereitgestellt, sondern in Portionsgrößen abgefüllt und beschriftet.
- Lehrkräfte und Lernende nutzen ggf. Einmalhandschuhe.
- Die Kontrolle der Aufbauten durch die Lehrkraft erfolgt berührungsfrei; die Schülerin bzw. der Schüler tritt während der Kontrolle zurück. Dabei muss die Abstandsregelung gegenüber den anderen Lernenden gewahrt werden.
- Während des Experimentierens sind die Abstandsregeln einzuhalten.
- Es gilt die RiSU.

Demonstrationsexperimente durch die Lehrkräfte ohne Mitwirkung der Lernenden können durchgeführt werden.

#### 4.2 Experimente im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause

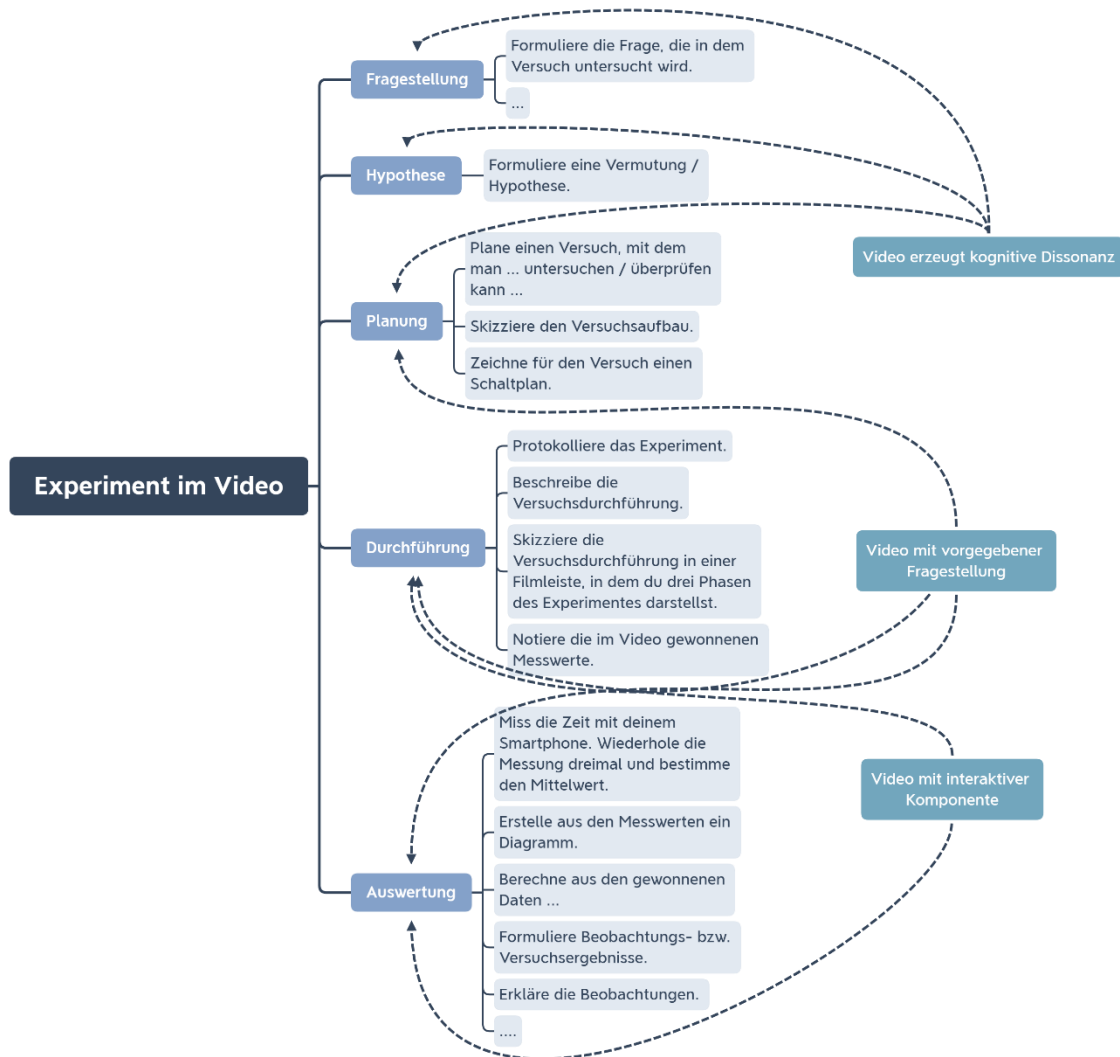
Heim- bzw. Hausaufgabenexperimente waren auch in der vordigitalen Zeit üblich. Bei jedem Experiment ist zu entscheiden, ob dies unter häuslichen Bedingungen sicher durchgeführt werden kann und ob wirklich alle Lernenden gleichermaßen Zugang zu den benötigten Materialien haben. Neue Möglichkeiten im digitalen Zeitalter sind die Dokumentation derartiger Versuche mit Hilfe von Fotos oder Videos sowie der Einsatz des Smartphones als Messgerät. Mit der App Phyphox können sehr gut einfache Heimexperimente durchgeführt werden. Ein Beispiel zum Fadenpendel ist auf der Seite <https://phyphox.org/de/experiment/?video=1> zu finden.<sup>9</sup>

Eine weitere gute Möglichkeit ist der Einsatz eines Videos zu einem ausgewählten Experiment. Im Internet verfügbare Videos sind jedoch in der Regel mit umfangreichen Erklärungen versehen, die den Lernenden jede Chance auf eine eigenständige Erkenntnis nehmen. Erklärvideos sind für einen funktionalen Einsatz zur Förderung des Kompetenzbereichs „Erkenntnisse gewinnen“ somit nur bedingt geeignet. Vielfältig einsetzbar hingegen sind Videosequenzen, die „nur“ das Experiment an sich zeigen. In der Materialsammlung im Kapitel 9 sind eine Reihe derartiger Videos enthalten. Es kann hilfreich sein, in Absprache mit Kolleginnen und Kollegen einfache und unkommentierte Videos selbst aufzunehmen. Diese müssen nicht perfekt sein.

Die folgende Abbildung visualisiert verschiedene Anregungen für Aufgaben, die den Kompetenzbereich „Erkenntnisse gewinnen“ mit Hilfe geeigneter Videos von Experimenten fördern.

---

<sup>9</sup> Bitte beachten Sie die notwendige Freiwilligkeit der Nutzung aus Gründen des Datenschutzes.



Grafik: SenBJF, 2020

### 4.3 Animationen und Simulationen

Animationen veranschaulichen sehr gut Prozesse und Vorgänge, ihre Einsatzmöglichkeiten ähneln denen von Videos. Viele Animationen bietet Leifi-Physik, sie sind didaktisch sehr gut in begleitende Texte und Aufgaben eingebettet.

Simulationen ermöglichen es, Variablen zu verändern und funktionale Zusammenhänge zu erkunden, auch wenn Simulationen ein Realexperiment nur bedingt ersetzen können. Zahlreiche kostenlose und werbefreie geeignete Beispiele bietet die University of Colorado auf dem Portal PHET

<https://phet.colorado.edu/de/>. Viele dieser Simulationen sind auch mit einem Smartphone durchführbar, da sie HTML 5 nutzen.

## 5 Hinweise für die Qualifikationsphase

Die systematische Vorbereitung der Lernenden auf die Abiturprüfungen war und ist eine Herausforderung, der sich viele Lehrkräfte mit besonderem Engagement widmen. Um den veränderten Bedingungen des Lernens gerecht zu werden, wird für die Abiturprüfungen des Jahres 2021 auf der Basis der Beschlüsse der KMK für alle naturwissenschaftlichen Fächer eine größere Wahlmöglichkeit eingeräumt. Sie soll jedem Lernenden ermöglichen, zu entscheiden, zu welchem Prüfungsschwerpunkt die persönliche Vorbereitung besonders intensiv gelungen ist. Dazu werden dem Prüfling **vier** Aufgabenstellungen vorgelegt, aus denen er zwei ohne weitere Bedingungen auswählen kann. Eine der zur Wahl stehenden Aufgabenstellungen beinhaltet ein Experiment. Die Auswahlzeit bleibt unverändert.

Im Fach **Physik** bedeutet das eine **größere Auswahlmöglichkeit**. Die vier Kurshalbjahre **Q1-Q4** sind damit **frei kombinierbar**. Dies trägt folgenden Überlegungen Rechnung:

- Die Prüflinge haben umfangreichere Wahlmöglichkeiten.
- Eine Aufgabe aus Q1 wird in jedem Fall angeboten und wäre mit jedem weiteren Semester kombinierbar.
- Die Wahl 2 aus 4 ermöglicht eine individuelle Schwerpunktsetzung bei der Vorbereitung.
- Das zweite Kurshalbjahr, das bis Mitte März im Präsenzunterricht stattfand, ist abgebildet. Damit wird die Arbeit in den Kursen gewürdigt. Es wird mit diesem Angebot aber auch berücksichtigt, dass es Schulen und Lernenden unterschiedlich gut gelungen ist, während der Schulschließung und im angeleiteten Lernen zu Hause die fachliche Vorbereitung und die Kompetenzentwicklung der Prüflinge weiter auszubauen.
- Das Experiment in der experimentellen Aufgabenstellung überprüft eine Kompetenzentwicklung, die nicht ausschließlich einem Semester zuzuordnen ist und ist somit unabhängig vom vorhergehenden Unterricht möglich.

Aufgrund des ab Mitte März ausgesetzten Präsenzunterrichtes konnten die spezifischen Tätigkeiten im Umgang mit den Geräten in den Themenfeldern Wechselstromwiderstände und elektromagnetische Schwingungen vermutlich nicht erlernt werden. Aus diesem Grund wird es aus diesen beiden Themenfeldern keine experimentelle Aufgabe geben.

Die folgende Tabelle fasst die Änderungen im Abitur 2021 zusammen.

Bisher	2021	
	Entwicklung von Aufgaben; Auswahlmöglichkeiten der Schulen/Lehrkräfte	Konsequenzen für die Schülerinnen und Schüler
Der Aufgabenvorschlag besteht aus drei gleichwertigen Aufgabenstellungen. Die Schülerinnen und Schüler wählen aus den drei Aufgabenstellungen zwei zur Bearbeitung aus.	<p>Verändert: Es werden für alle vier Kurshalbjahre Aufgabenstellungen entwickelt. Das 1. Kurshalbjahr ist zwingend abgebildet.</p> <p>Unverändert: keine Lehrkräftewahl Eine experimentelle Aufgabenstellung ist enthalten.</p>	<p>Verändert: Die Schülerinnen und Schüler wählen aus vier Aufgabenstellungen zwei ohne weitere Bedingungen aus.</p> <p>Daraus ergibt sich eine größere Auswahlmöglichkeit. Die vier Kurshalbjahre Q1-Q4 sind frei kombinierbar.</p>

Das Abitur 2021 wird in besonderem Maße die Eigenverantwortung und Selbstständigkeit für den eigenen Lernprozess erfordern. Aufgabenstellungen auf der Basis unveränderter Prüfungsschwerpunkte werden kompetenz- und kontextorientiert gestaltet. Ein umfangreiches Angebot an Materialien in den Aufgabenstellungen unterstützt die Anwendung der im Unterricht an exemplarischen Inhalten erworbenen Kompetenzen. Da nicht absehbar ist, ob im Schuljahr 2020/21 längere Phasen des schulisch angeleiteten Lernens zu Hause notwendig werden, ist für den Unterricht in der Q-Phase

eine Orientierung an den Prüfungsschwerpunkten notwendig. Dies bedeutet, dass hier genannte Fachinhalte, unter Beachtung einer notwendigen Fachsystematik, den Schwerpunkt der Erarbeitung bilden und in der Stoffverteilung ggf. zu Beginn des Semesters verortet werden sollten. Hinweise auf unterstützenden Materialien finden Sie in diesem Fachbrief.

### **Prüfungsschwerpunkte für das Abitur 2022**

Für die Abiturprüfungen 2022 wurden die Prüfungsschwerpunkte im Leistungskurs gegenüber den Vorjahren geringfügig angepasst. Als inhaltlicher Schwerpunkt in PH-1 wird zusätzlich der Punkt Impulserhaltungssatz ausgewiesen. Alle weiteren Schwerpunkte sowie die Materiallisten sind sowohl im Leistungskurs als auch im Grundkurs gegenüber dem Vorjahr unverändert.

## **6 Hinweise zu Ersatzleistungen für Klausuren, Klassenarbeiten und weitere schriftliche Lernerfolgskontrollen**

Für das Schreiben von Klausuren, Klassenarbeiten und weiteren schriftlichen Lernerfolgskontrollen (z.B. in Fächern ohne Klassenarbeiten) kommen folgende Szenarien in Betracht:

1. Grundsätzlich sind die oben genannten Lernerfolgskontrollen in den Präsenzzeiten in der Schule zu schreiben. Für Ersatzleistungen in Form einer "Leistungsfeststellung in anderer Form" gelten unverändert die Vorgaben gemäß VO-GO § 14 Abs. 5 bzw. Sek I – VO § 19 Abs. 3.
2. Sind oben genannte Lernerfolgskontrollen in den Präsenzzeiten aus Infektionsschutzgründen nicht möglich, können auch Räumlichkeiten außerhalb der Schule genutzt werden, die ein individuelles Schreiben ermöglichen und sicher zugänglich sind. Die Aufsicht durch eine Lehrkraft ist dabei zu gewährleisten.
3. Kann auch dies bei einzelnen Schülerinnen und Schülern aus Infektionsschutzgründen nicht realisiert werden, ist auf Antrag und mit Vorlage einer ärztlichen Bescheinigung eine Ersatzleistung zu ermöglichen. Aus der ärztlichen Bescheinigung muss hervorgehen, dass eine Lernerfolgskontrolle wie unter 1. bzw. 2. beschrieben nicht möglich ist.

Ersatzleistungen aus Gründen des Infektionsschutzes sind Leistungsüberprüfungen, die ohne Absicherung eines festgelegten Zeitfensters im häuslichen Umfeld umsetzbar sind. Es gelten die Grundsätze der Leistungsbeurteilung der jeweils gültigen Schulstufenverordnung, die diesbezüglich rechtlich angepasst werden.

Die Aufgabenstellungen für Ersatzleistungen orientieren sich an folgenden Grundsätzen:

- sie entsprechen dem Anforderungsniveau der jeweiligen Jahrgangsstufe bzw. des jeweiligen Kursniveaus (GK oder LK),
- sie rücken Kompetenzbereiche in den Mittelpunkt der Leistungsüberprüfung, die im häuslichen Umfeld auch tatsächlich überprüfbar sind (sie berücksichtigen z.B. von vornherein, dass Schülerinnen und Schüler Hilfsmittel aller Art nutzen können, bzw. dass die zulässigen Hilfsmittel zur Verfügung stehen),
- sie sparen Kompetenzbereiche aus, zu denen Leistungen im häuslichen Umfeld nicht erbracht werden können oder die Gefahrensituationen hervorrufen könnten (z.B. Experimente in den Naturwissenschaften),
- sie ermöglichen Aufgabenformate und Aufgabenstellungen, die von denen für andere Schülerinnen und Schüler der Lerngruppe im Detail abweichen, aber hinsichtlich des Anforderungsniveaus vergleichbare Leistungen verlangen und eine vergleichbare Leistungsbewertung gestatten.

Schülerinnen und Schüler, die im häuslichen Umfeld eine Ersatzleistung erbringen, müssen eine Selbstständigkeitserklärung in schriftlicher Form abgeben. Wenn für die Leistungsfeststellung eine telefonische Kontaktaufnahme, Videotelefonie oder andere digitale Formate vereinbart werden, müssen Schülerinnen und Schüler dazu eine Freiwilligkeitserklärung abgeben.



### Mögliche Aufgabenformate:

- **Projektarbeiten mit schriftlicher Dokumentation**, die z.B. durch andere Personen oder per Post übermittelt werden, wenn eine digitale Übermittlung nicht möglich ist.

Liegt eine Freiwilligkeitserklärung vor, kann eine per Videokonferenz vorgestellte oder digital aufgezeichnete Präsentation die schriftliche Dokumentation ersetzen.

- **Schriftliche Aufgaben**, für die ein definierter Bearbeitungszeitraum (mindestens ein Unterrichtstag) vorgegeben wird. Fachspezifische Vorgaben zum Umfang, z. B. zur Wortanzahl, sind hier sinnvoll, um die Bearbeitung angemessen zu begrenzen. Die Übermittlung kann durch eine andere Person oder per Post erfolgen, wenn eine digitale Übermittlung nicht möglich ist.

Liegt eine Freiwilligkeitserklärung vor, kann die Abgabe der Aufgaben z.B. per E-Mail erfolgen. Dafür ist vorab eine Abgabefrist festzusetzen und die Abgabe zu bestätigen, z. B. durch eine Lesebestätigung. Nach Abgabe des schriftlichen Teils kann ein mündliches Gespräch, auch in Form eines maximal zehnminütigen Telefonats oder einer Videoschaltung, einen Klausurteil oder Aufgabenbereich einer Klassenarbeit, der nur unmittelbar abprüfbar ist, ersetzen oder ergänzen.

- **Aufgaben für andere Lernprodukte**, die überwiegend nicht in Aufsatz- oder Textform vorzulegen sind (z.B. in Form eines Plakates oder Storyboards, eines Vortrags, einer selbst erstellten Filmsequenz oder eines Strukturbildes). Sie sollten immer durch eine schriftliche Erläuterung des Produktes ergänzt werden.

Die Übermittlung der Ergebnisse erfolgt wie bei Projektarbeiten. Liegt eine Freiwilligkeitserklärung vor, kann nach Abgabe ein maximal 15-minütiges Telefonat oder eine Videoschaltung erfolgen (z.B. zur Begründung der Herangehensweise, Reflexion der Struktur und Beurteilung des erreichten Erkenntniswertes).

Soweit eine Arbeit in einer digitalen Lernplattform erstellt oder eingereicht wird, sind auch diese Formate, wenn sie eingeübt und von den Schülerinnen und Schülern vorher erprobt wurden, zulässig.

## 8 Links zu interessanten Materialien und Quellen auf dem Bildungsserver

### Themenportal Online-gestütztes Lernen

<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/online-lernen>

- **Empfehlungen für Online-Tools**

<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/online-lernen-tools>

Hier werden niedrighschwellige Tools vorgestellt, die insbesondere diejenigen Lehrkräfte anregen sollen, die bisher gar keine oder nur wenig Erfahrungen mit dem Einsatz von digitalen Anwendungen im Unterricht haben und auf kein Lernmanagement-System (z.B. Lernraum Berlin) zurückgreifen können oder wollen. Der Fokus in der Auswahl liegt daher auf der Einfachheit der Werkzeuge.

- **Didaktik des Online-Lernens**

<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/online-lernen-didaktik>

Im Rückgriff auf das „5-Stufen-Modell“ von Gilly Salmon werden hier Phasen des aktiven Online-Lernens vorgestellt, die eine didaktische Orientierung für das online-gestützte Lernen und Lehren bieten. Zudem finden Lehrkräfte hier weitere ausgewählte Portale und Quellen rund um die Didaktik des Online-Lernens.

- **Erkläreinheiten und Tutorials**

<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/17346>

Hier werden in Form von kleinen Learning Snacks und Tutorials digitale Tools vorgestellt und erklärt. Diese kurzen Erkläreinheiten sollen Lehrkräften den Einstieg in die Nutzung dieser digitalen Tools erleichtern.

- **Unterrichtsbausteine zur Medienbildung**

<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/17067>

Dieser Bereich enthält Unterrichtsbausteine zur fachbezogenen Umsetzung des Basiscurriculums Medienbildung, welche in der Unterrichtspraxis entstanden sind und Ideen und Anregungen geben, wie im Fachunterricht Medien- und Fachkompetenzen sowie Fachthemen und -inhalte miteinander verknüpft werden können.

- <https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/online-lernen-informelle-angebote>

Auch abseits klassischer Unterrichtsmaterialien und Rahmenlehrplänen lassen sich Hilfsmittel für die Unterrichtsgestaltung und nutzbare Angebote, aber auch spannende Diskussionen und anregende Diskurse im Bereich der sozialen Medien, von Youtube, der Podcast-Szene und in den Mediatheken der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten finden.

### **Selbständiges Arbeiten:**

<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/individualisierung-des-lernens>

### **Angebote Physik**

- Physik Materialkompass und Selbstlernmaterialien für Schülerinnen und Schüler  
<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/physik>
- Rahmenlehrplan-Online: Materialien Physik u. a. mit Lernaufgaben  
<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/rlp-online/c-faecher/physik/materialien>
- iMINT-Akademie, OER-Materialien des Fachsets Physik  
<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/unterricht/faecher/mathematik-naturwissenschaften/mint/i-mint-akademie/weiterfuehrende-schulen/fachset-physik>
- Sammlung Unterrichtsmaterialien Physik  
<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/index.php?id=3283>

## **9 Materialien für ausgewählte Themenfelder**

Die hier exemplarisch aufgelisteten Materialien für das schulisch angeleitete Lernen zu Hause sind ausgewählten Themenfeldern und Inhalten der Rahmenlehrpläne Sek I und Sek II zugeordnet. Für die Sekundarstufe I wurden Themenfelder ausgewählt, die in vielen Schulen im ersten Halbjahr unterrichtet werden. In Q1 und Q3 orientiert sich die Gliederung zusätzlich an den Prüfungsschwerpunkten für die Abiturprüfungen 2021 und 2022. Ausschließliche Inhalte des Leistungskurses sind kursiv.

Die Verknüpfung mit den anzustrebenden Kompetenzen muss in der Planung durch die unterrichtende Lehrkraft in Abhängigkeit von den konkreten Voraussetzungen und Bedingungen erfolgen.

Materialien und Erklärvideos von kommerziellen Anbietern mit kostenpflichtigen Zusatzangeboten oder Werbung werden hier nicht empfohlen. Die Simulationen laufen, soweit nicht anders vermerkt, betriebssystemunabhängig in einem üblichen Browser auch auf Tablets und Smartphones. Alle Links wurden letztmalig am 29. Juni 2020 gesichtet.

**Doppeljahrgangsstufe 7/8**

Thermisches Verhalten von Körpern  Thermische Energie und Wärme	<b>Wärmelehre.</b> Bayerischer Rundfunk. Alpha Lernen. <a href="https://www.br.de/alphalernen/faecher/physik/waermelehre100.html">https://www.br.de/alphalernen/faecher/physik/waermelehre100.html</a>	<b>Lernvideos, Texte und Aufgaben</b> durchdachter Kurs mit guten Lernvideos
	<b>Wärmelehre.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/waermelehre">https://www.leifiphysik.de/waermelehre</a>	<b>Übersicht über alle Inhalte bei Leifi-Physik</b>
	<b>Playlist: Realexperimente Wärmelehre.</b> cg-physics <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLDdopMwjQD5llaP5bsZZXCW7tfKvbNKwz">https://www.youtube.com/playlist?list=PLDdopMwjQD5llaP5bsZZXCW7tfKvbNKwz</a>	<b>Videos von Experimenten</b>
	<b>Heiße Tassen im Wärmebild.</b> Quanton Quantonia. <a href="https://youtu.be/gjMyvMxEDPo">https://youtu.be/gjMyvMxEDPo</a>	<b>Video eines Experimentes</b> ohne Kommentar.
	<b>Diffusion</b> <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/diffusion">https://phet.colorado.edu/de/simulation/diffusion</a> <b>Gase</b> <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/gases-intro">https://phet.colorado.edu/de/simulation/gases-intro</a> <b>Aggregatzustände</b> <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/states-of-matter-basics">https://phet.colorado.edu/de/simulation/states-of-matter-basics</a>	<b>Simulationen von PhET</b> Phänomene im Teilchenmodell. Z. T. recht komplex
Wechselwirkung und Kraft	<b>Mechanik.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik">https://www.leifiphysik.de/mechanik</a>	<b>Übersicht über alle Inhalte bei Leifi-Physik</b>
	<b>Playlist Kraft.</b> Musstewissen Physik. <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLWSZFC2Ndk5SmFojyz5bQWvCREUkt7DM7">https://www.youtube.com/playlist?list=PLWSZFC2Ndk5SmFojyz5bQWvCREUkt7DM7</a>	<b>Erklärvideos</b> aufwändig produzierte Videos von Funk

**Doppeljahrgangsstufe 9/10**

Gleichförmige und beschleunigte Bewegungen	<b>Bewegung.</b> Bayerischer Rundfunk. Alpha Lernen. <a href="https://www.br.de/alphalernen/faecher/physik/bewegung-physik-gleichfoermige100.html">https://www.br.de/alphalernen/faecher/physik/bewegung-physik-gleichfoermige100.html</a>	<b>Lernvideos, Texte und Aufgaben</b> umfangreiche und durchdachte Kurse mit vielfältigen aufwändig produzierten Lernvideos
	<b>Geschwindigkeit.</b> Bayerischer Rundfunk. Alpha Lernen. <a href="https://www.br.de/alphalernen/faecher/physik/geschwindigkeit-momentangeschwindigkeit-durchschnittsgeschwindigkeit100.html">https://www.br.de/alphalernen/faecher/physik/geschwindigkeit-momentangeschwindigkeit-durchschnittsgeschwindigkeit100.html</a>	
	<b>Was ist Beschleunigung?</b> Bayerischer Rundfunk. Alpha Lernen. <a href="https://www.br.de/alphalernen/faecher/physik/beschleunigung-gleichmaessige-weg-zeit-gesetz100.html">https://www.br.de/alphalernen/faecher/physik/beschleunigung-gleichmaessige-weg-zeit-gesetz100.html</a>	
Kraft und Beschleunigung	<b>Mechanik.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik">https://www.leifiphysik.de/mechanik</a>	<b>Übersicht über alle Inhalte bei Leifi-Physik</b>
	<b>Newton'sche Gesetze.</b> Musstewissen Physik. <a href="https://youtu.be/WS8HrOgPFD0">https://youtu.be/WS8HrOgPFD0</a>	<b>Erklärvideo</b>

	<b>Kräfte und Bewegungen.</b> PhET. <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/forces-and-motion-basics">https://phet.colorado.edu/de/simulation/forces-and-motion-basics</a>	<b>Simulationen von PhET</b>
	<b>Playlist: Mechanik, Schwingungen und Wellen.</b> Physik - Experimente & Formeln - Matthias Kohl. <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLvQmUdWoNwz5eo6eiQeXBsKEellzREepH">https://www.youtube.com/playlist?list=PLvQmUdWoNwz5eo6eiQeXBsKEellzREepH</a>	<b>Videos von Experimenten</b> zahlreiche weitere Videos von Prof. Dr. Matthias Kohl, auf diesem Kanal auch zu anderen Themenfeldern
	<b>Playlist: Beschleunigte Bewegungen und Energiebilanzen.</b> Ecole Science. <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLRXj10swSSMpKZSZrKOTJ_ISfqC9G_QOY">https://www.youtube.com/playlist?list=PLRXj10swSSMpKZSZrKOTJ_ISfqC9G_QOY</a>	<b>Videos von Experimenten</b> kommentarlose kurze Videos, auf diesem Kanal auch zu anderen Themenfeldern
<b>Magnetfelder und elektromagnetische Induktion</b>	<b>Elektromagnetische Induktion.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektromagnetische-induktion">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektromagnetische-induktion</a>	<b>Übersicht über alle Inhalte bei Leifi-Physik</b>
	<b>Playlist: Realexperimente Elektrizitätslehre.</b> cg-physics <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLDdopMwjQD5n2fJTLO1vFux1kM0Muc_Kt">https://www.youtube.com/playlist?list=PLDdopMwjQD5n2fJTLO1vFux1kM0Muc_Kt</a>	<b>Videos von Experimenten</b>
	<b>Elektromagnetische Induktion.</b> PhET. <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/faradays-law">https://phet.colorado.edu/de/simulation/faradays-law</a>	<b>Simulation von PhET</b>
<b>Mechanische Schwingungen und Wellen</b>	<b>Mechanische Schwingungen.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-schwingungen">https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-schwingungen</a>	<b>Übersicht über alle Inhalte bei Leifi-Physik</b>
	<b>Kanal von Philipp Wichtrup.</b> <a href="https://www.youtube.com/channel/UCLFQOEC-dUaC5Qk6ccnHlcA/videos">https://www.youtube.com/channel/UCLFQOEC-dUaC5Qk6ccnHlcA/videos</a>	<b>Videos von Experimenten</b> z. B. Eigenschaften mechanischer Wellen wie Beugung, Brechung, Interferenz u.v.a.m.
	<b>Playlist: Schwingungen.</b> Ecole Science. <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLRXj10swSSMreQ-VweZyT57gWr2XerWDb">https://www.youtube.com/playlist?list=PLRXj10swSSMreQ-VweZyT57gWr2XerWDb</a>	<b>Videos von Experimenten</b> kommentarlose kurze Videos, auf diesem Kanal auch zu anderen Themenfeldern
	<b>Wasserläufer, Überlagerung und Interferenz von Wellen.</b> Physik - Experimente & Formeln - Matthias Kohl. <a href="https://youtu.be/mpl2CThhcNY">https://youtu.be/mpl2CThhcNY</a>	<b>Video zur Interferenz</b> zahlreiche weitere Videos zu verschiedenen Themen auf dem Kanal von Prof Dr. Matthias Kohl

**Felder (PH-1 / ph-1)**

Bewegungen eines Massenpunktes		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Energie- und Impulserhaltungssatz</i></li> <li>• <i>Kinematik und Dynamik der Kreisbewegung</i></li> </ul>	<b>Energieerhaltung und -umwandlung.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/energieerhaltung-und-umwandlung">https://www.leifiphysik.de/mechanik/energieerhaltung-und-umwandlung</a>	<b>Kompletter Kurs</b> Texte, Abbildungen, Beispielaufgaben
	<b>Impulserhaltung und Stöße.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/impulserhaltung-und-stoesse">https://www.leifiphysik.de/mechanik/impulserhaltung-und-stoesse</a>	<b>Kompletter Kurs</b> Texte, Abbildungen, Beispielaufgaben
	<b>Zentraler, vollkommen unelastischer Stoß.</b> WebPhysik. <a href="https://youtu.be/fRUv76so7wQ?list=PLivP2yYcmzGQNO6Nsh8QsRzu0SsOatiH">https://youtu.be/fRUv76so7wQ?list=PLivP2yYcmzGQNO6Nsh8QsRzu0SsOatiH</a>	<b>Videos Experimente</b> einfache Fälle mit Formeln und Erklärungen
	<b>Zentraler elastischer Stoß.</b> WebPhysik. <a href="https://youtu.be/VUo7jeHj_wl">https://youtu.be/VUo7jeHj_wl</a>	
	<b>Kreisbewegung.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/kreisbewegung">https://www.leifiphysik.de/mechanik/kreisbewegung</a>	<b>Kompletter Kurs</b> Texte, Abbildungen, Beispielaufgaben
Gravitation		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• KEPLER'sche Gesetze</li> <li>• Gravitationsgesetz</li> <li>• Feldlinienmodell</li> <li>• Gravitationsfeldstärke, -potenzial</li> <li>• Bewegungen von Körpern im Gravitationsfeld</li> </ul>	<b>Gravitationsgesetz und -feld.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld">https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld</a>	<b>Kompletter Kurs</b> Texte, Abbildungen, Beispielaufgaben, Simulationen
	<b>Schwerkraft und Umlaufbahnen.</b> PhET. <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/gravity-and-orbits">https://phet.colorado.edu/de/simulation/gravity-and-orbits</a>	<b>Simulation</b> Bewegung Planet um einen Stern und Satellit um Erde
	<b>Weltbilder und Kepler'sche Gesetze.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze">https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze</a>	<b>Texte, Abbildungen, Simulationen</b>
	<b>Zweites Kepler'sches Gesetz.</b> Walther Fendt. <a href="https://www.walther-fendt.de/html5/phde/keplerlaw2_de.htm">https://www.walther-fendt.de/html5/phde/keplerlaw2_de.htm</a>	<b>Simulation</b> Änderung z. B. der Exzentrizität
Elektrische Felder		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldlinienmodell, elektrische Feldstärke, <i>elektrischer Feldstärkevektor</i></li> <li>• <i>inhomogene Felder</i></li> <li>• <i>COULOMB'sches Gesetz, vektoriell</i></li> <li>• Arbeit im elektrischen Feld, <i>Potenzial</i>, Spannung</li> <li>• Materie im E-Feld</li> <li>• Kondensator als Ladungsspeicher</li> </ul>	<b>Ladungen und elektrisches Feld.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-elektrisches-feld">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-elektrisches-feld</a>	<b>Kompletter Kurs</b> Texte, Abbildungen, Beispielaufgaben
	<b>Kondensator.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kondensator-kapazitaet">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kondensator-kapazitaet</a>	<b>Kompletter Kurs</b> Texte, Abbildungen, Beispielaufgaben
	<b>Elektromagnetismus Experiment: Elektrische Feld eines Plattenkondensators.</b> Physik - Experimente & Formeln - Matthias Kohl. <a href="https://youtu.be/oYGKi665SiA?list=PLvQmUdWoNwz4f2LtmBHZbeCz5JEEgviuy">https://youtu.be/oYGKi665SiA?list=PLvQmUdWoNwz4f2LtmBHZbeCz5JEEgviuy</a>	<b>Video eines Experimentes</b> zahlreiche weitere Videos zu verschiedenen Themen auf dem Kanal von Prof Dr. Matthias Kohl
	<b>Kondensatorlabor.</b> PhET. <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/capacitor-lab-basics">https://phet.colorado.edu/de/simulation/capacitor-lab-basics</a>	<b>Simulation</b> ansprechend und vielseitig.
	<b>Kondensator laden und entladen</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RZudb7xF-qM">https://www.youtube.com/watch?v=RZudb7xF-qM</a>	<b>Video</b> Grundversuch

<ul style="list-style-type: none"> <li>Parallel- und Reihenschaltungen mehrerer Kondensatoren</li> <li>geladener Kondensator als Energiespeicher</li> </ul>	<b>Kondensator (5/6) Ladekurve.</b> Jan Yellow. <a href="https://youtu.be/SqOy80Moydo?list=PLxbwjcEKMz_jqoHlzwqJd7WllsVbQODYC">https://youtu.be/SqOy80Moydo?list=PLxbwjcEKMz_jqoHlzwqJd7WllsVbQODYC</a>	<b>Video</b> auf diesem Kanal auch weitere Videos um Thema Kondensator
---	--	---

**Quantenphysik (PH-3 / ph-3)**

Ladungsträger in elektrischen und magnetischen Feldern		
<ul style="list-style-type: none"> <li>MILLIKAN-Versuch</li> </ul>	<b>Millikan-Versuch Simulation und Aufgaben.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-elektrisches-feld/versuche/millikan-versuch-schwebemethode-simulation">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-elektrisches-feld/versuche/millikan-versuch-schwebemethode-simulation</a>	<b>Text und Simulation</b> mit Aufgaben zur Erarbeitung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bewegungen von Ladungsträgern in elektrischen Feldern, Energiebetrachtungen</li> </ul>	<b>Geladene Teilchen im elektrischen Längsfeld.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-elektrischen-laengsfeld">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-elektrischen-laengsfeld</a>	<b>Text und Simulation</b> mit Aufgaben zur Erarbeitung
	<b>Geladene Teilchen im elektrischen Querfeld.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-elektrischen-querfeld">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-elektrischen-querfeld</a>	<b>Text und Simulation</b> mit Aufgaben zur Erarbeitung
	<b>Elektrostatische Ablenkung eines Elektronenstrahls im Kondensatorfeld.</b> Medienportal Universität Freiburg. <a href="https://www.videoportal.uni-freiburg.de/video/Elektrostatische-Ablenkung-eines-Elektronenstrahls-im-Kondensatorfeld/0727500703fc5bc4c660a4c071ce44d4">https://www.videoportal.uni-freiburg.de/video/Elektrostatische-Ablenkung-eines-Elektronenstrahls-im-Kondensatorfeld/0727500703fc5bc4c660a4c071ce44d4</a>	<b>Video eines Experimentes</b> kommentarlose Demonstration Die Lernenden können dem Video Messwerte entnehmen, die Ablenkung berechnen und mit der gemessenen vergleichen.
	<b>Elektronenstrahlableitkröhre.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/elektronenstrahlableitkroehre">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/elektronenstrahlableitkroehre</a>	<b>Text und Simulation</b> mit Aufgaben zur Erarbeitung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lorentzkraft</li> </ul>	<b>Geladene Teilchen im magnetischen Querfeld.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-magnetischen-querfeld">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-magnetischen-querfeld</a>	<b>Text und Simulation</b> mit Aufgaben zur Erarbeitung
	<b>Lorentzkraft.</b> cg-physics. <a href="http://www.cg-physics.org/index.php/de/elektrizitaetslehre/elektrodynamik/lorentzkraft">http://www.cg-physics.org/index.php/de/elektrizitaetslehre/elektrodynamik/lorentzkraft</a> sowie <a href="https://youtu.be/OrkTxEYugw8">https://youtu.be/OrkTxEYugw8</a>	<b>Simulation und Videos</b> Versuch Leiterschaukel in einer ansprechenden Animation und als Realexperiment
	<b>Elektron auf Kreisbahn.</b> ETH Zürich. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UWT7X484Xs&amp;list=PL3MVzSQ1rAwtxMTcx-2aD8SB_E5KqbsGd">https://www.youtube.com/watch?v=UWT7X484Xs&amp;list=PL3MVzSQ1rAwtxMTcx-2aD8SB_E5KqbsGd</a>	<b>Video eines Experimentes</b> Einfluss $B$ und $U$ auf $r$
	<b>Wienfilter.</b> Medienportal der Universität Freiburg.	<b>Video eines Experimentes</b>

	<a href="https://www.videoportal.uni-freiburg.de/video/Wien-Filter/794afaef4206a85cff5400c63c28a192">https://www.videoportal.uni-freiburg.de/video/Wien-Filter/794afaef4206a85cff5400c63c28a192</a>	kommentarlose Demonstration zu der Aufgaben formuliert werden können
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestimmung der spezifischen Ladung eines Elektrons</li> </ul>	<b>Fadenstrahlrohr Simulation.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/versuche/fadenstrahlrohr">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/versuche/fadenstrahlrohr</a>	<b>Simulation</b> mit Aufgaben zur Erarbeitung
	<b>Spezifische elektrische Ladung.</b> Quanton Quantonia. <a href="https://youtu.be/7DkE8NnF8sA">https://youtu.be/7DkE8NnF8sA</a>	<b>Video eines Experimentes</b> ohne Erklärung mit auswertbaren Messwerten
	<b>e/m - Bestimmung / Fadenstrahlrohr.</b> Benno Köhler. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7Uv4qOAd5E">https://www.youtube.com/watch?v=7Uv4qOAd5E</a>	<b>Video</b> umfangreiches Erklärvideo mit Experiment. 30 min
<ul style="list-style-type: none"> <li>Teilchenbeschleuniger</li> </ul>	<b>Hochfrequenz-Linearbeschleuniger.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/ausblick/hochfrequenz-linearbeschleuniger">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/ausblick/hochfrequenz-linearbeschleuniger</a>	<b>Animation und Erklärung</b> ebenfalls bei Leifi: Zyklotron
<b>Eigenschaften von Quantenobjekten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>äußerer lichtelektrischer Effekt</li> </ul>	<b>Photoeffekt an einer Zinkplatte.</b> ETH Zürich. <a href="https://youtu.be/ZnRX0SmTt0?list=PL3MVzSQ1rAwtFixPazGtbcW0MgclG1WO">https://youtu.be/ZnRX0SmTt0?list=PL3MVzSQ1rAwtFixPazGtbcW0MgclG1WO</a>	<b>Video eines Experimentes</b> ohne Erklärung.
	<b>Photoeffekt an einer Zinkplatte.</b> Science Teaching. <a href="https://youtu.be/fmSs35uKoSg?list=LLuFJcSy6vSSRsaw1zzl-j-A">https://youtu.be/fmSs35uKoSg?list=LLuFJcSy6vSSRsaw1zzl-j-A</a>	<b>Video eines Experimentes</b> mit Erklärung.
<ul style="list-style-type: none"> <li>EINSTEINsche Deutung: Photonmodell des Lichts</li> </ul>	<b>EINSTEINs Theorie des Lichts.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/quantenphysik/quantenobjekt-photon/grundwissen/einsteins-theorie-des-lichts">https://www.leifiphysik.de/quantenphysik/quantenobjekt-photon/grundwissen/einsteins-theorie-des-lichts</a>	<b>Text mit Abbildungen</b>
	<b>Fotoeffekt Gegenfeldmethode.</b> Quanton Quantonia. <a href="https://youtu.be/5FdruhW7Lio">https://youtu.be/5FdruhW7Lio</a>	<b>Video eines Experimentes</b> ohne Erklärung mit auswertbaren Messwerten
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hypothese von DE BROGLIE</li> <li>Elektronenbeugung</li> </ul>	<b>Messungen an einer Elektronenbeugungsröhre.</b> Quanton Quantonia. <a href="https://youtu.be/PehyDeJ_mE8">https://youtu.be/PehyDeJ_mE8</a>	<b>Video eines Experimentes</b> mit auswertbaren Messwerten
<ul style="list-style-type: none"> <li>Komplementarität und Nichtlokalität beim Doppelspaltversuch</li> <li>Verhalten beim Messprozess</li> </ul>	<b>Quantenmechanik - Doppelspalt, Verschränkung und Nichtlokalität.</b> Urknall, Weltall und das Leben. <a href="https://youtu.be/7BV0Fs4eM0I?list=LLuFJcSy6vSSRsaw1zzl-j-A">https://youtu.be/7BV0Fs4eM0I?list=LLuFJcSy6vSSRsaw1zzl-j-A</a>	<b>Video</b> Doku, 26 min
	<b>Simulationen zum Doppelspalt.</b> Leifi-Physik. <a href="https://www.leifiphysik.de/quantenphysik/quantenobjekt-elektron/versuche/simulationen-zum-doppelspalt">https://www.leifiphysik.de/quantenphysik/quantenobjekt-elektron/versuche/simulationen-zum-doppelspalt</a>	<b>Text mit Abbildungen</b> mit einem Link zur Simulation von Klaus Muthsam Diese muss heruntergeladen werden.

Röntgenstrahlung		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften der Röntgenstrahlung</li> <li>Entstehung von Röntgenbremsstrahlung und charakteristischer Strahlung</li> </ul>	<p><b>Erzeugung von RÖNTGEN-Strahlung.</b> Leifi-Physik.  <a href="https://www.leifiphysik.de/atomphysik/roentgenstrahlung/grundwissen/erzeugung-von-roentgenstrahlung">https://www.leifiphysik.de/atomphysik/roentgenstrahlung/grundwissen/erzeugung-von-roentgenstrahlung</a></p>	Animation und Erklärung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Röntgenspektren</li> </ul>	<p><b>Bremsstrahlung.</b> Leifi-Physik.  <a href="https://www.leifiphysik.de/atomphysik/roentgenstrahlung/grundwissen/bremsstrahlung">https://www.leifiphysik.de/atomphysik/roentgenstrahlung/grundwissen/bremsstrahlung</a></p>	Animation und Erklärung
	<p><b>Charakteristische Röntgenstrahlung.</b> Leifi-Physik.  <a href="https://www.leifiphysik.de/atomphysik/roentgenstrahlung/grundwissen/charakteristische-roentgenstrahlung">https://www.leifiphysik.de/atomphysik/roentgenstrahlung/grundwissen/charakteristische-roentgenstrahlung</a></p>	Animation und Erklärung
<ul style="list-style-type: none"> <li>BRAGG'sche Reflexionsbedingung</li> </ul>	<p><b>BRAGG-Reflexion.</b> Leifi-Physik.  <a href="https://www.leifiphysik.de/optik/beugung-und-interferenz/grundwissen/bragg-reflexion">https://www.leifiphysik.de/optik/beugung-und-interferenz/grundwissen/bragg-reflexion</a></p>	Animation und Erklärung
	<p><b>Drehkristallmethode von Bragg.</b> Leifi-Physik.  <a href="https://www.leifiphysik.de/optik/beugung-und-interferenz/versuche/drehkristallmethode-von-bragg">https://www.leifiphysik.de/optik/beugung-und-interferenz/versuche/drehkristallmethode-von-bragg</a></p>	Text mit Abbildungen und Beispielaufgabe

## 10 Anlage

Anlage 1 Aushänge zu den Hygieneregeln, SenBJF



# SO FUNKTIONIERTS

## HÄNDE GRÜNDLICH WASCHEN



Ärmel hoch und Hände komplett nass machen.



20 bis 30 Sekunden einseifen – auch zwischen den Fingern und an den Fingerspitzen.



Seifenschaum gut abspülen.



Hände ordentlich mit Einmaltuch abtrocknen.

## RICHTIG NIESEN UND HUSTEN



In die Armbeuge oder ein Taschentuch husten oder niesen – bei genügend Abstand zu anderen.



Zum Naseputzen ein frisches Papiertaschentuch nehmen und direkt danach in den Mülleimer werfen.



## DEN MUND-NASENSCHUTZ KORREKT BENUTZEN



Hände vor dem Aufsetzen und Abnehmen der Maske mit Seife waschen.



Maske beim Aufsetzen, Tragen und Abnehmen nur an den Schlaufen / Bändern anfassen. Der Stoff bedeckt Nase, Mund und Kinn und liegt eng an den Rändern an.



Stoffmasken nach Durchfeuchtung durch Atemluft oder nach einem Tag wechseln. Bis zum Waschen (60°) luftdicht, z. B. in extra Beutel oder Behältnis, aufbewahren.



Einwegmasken (FFP / MNS) nach dem Tragen oder bei feucht gewordener Oberfläche wegwerfen.

Redaktion und Gestaltung: Referat Z51

Quellen: Musterhygieneplan SenBJF, BZgA Weitere Informationen auf [www.infektionsschutz.de](http://www.infektionsschutz.de)

Senatsverwaltung  
für Bildung, Jugend  
und Familie

berlin

# SCHULE, ABER SICHER!

Gemeinsam lernen in Corona-Zeiten? Ja! Wenn wir uns alle an folgende Regeln halten:



## Überall Abstand halten – mindestens 1,5 m

- ▶ z.B. auf dem Schulweg und vor der Schule
- ▶ in öffentlichen Verkehrsmitteln
- ▶ in den Unterrichtsräumen und Pausen



## Hände gründlich und regelmäßig mit Seife waschen

- ▶ z.B. bei der Ankunft in der Schule oder zu Hause
- ▶ nach dem Toilettengang
- ▶ nach dem Naseputzen, Husten oder Niesen
- ▶ vor dem Essen



## Mund-Nasenschutz tragen

- ▶ auf Schulfluren und dem Schulgelände (empfohlen)
- ▶ in Bus und Bahn (Pflicht)
- ▶ trotzdem unbedingt Mindestabstand halten



## Besser nicht anfassen

- ▶ das eigene Gesicht
- ▶ die Hände oder Gesichter von anderen
- ▶ Türgriffe, Schalter, Fahrstuhlknöpfe, Geländer – stattdessen Ellbogen oder Gegenstand benutzen



## Essen und trinken

- ▶ mindestens 1,5 m Abstand halten
- ▶ nicht mit anderen Essen oder trinken teilen oder tauschen



## Beim Husten und Niesen

- ▶ Regeln auf der Rückseite beachten



## Wegeführung beachten

- ▶ z. B. Markierungen auf dem Boden, Schilder oder Hinweise an Türen



## Wenn ihr euch krank fühlt

- ▶ z. B. bei Halskratzen, Husten, Fieber und Frieren
- ▶ zuhause bleiben
- ▶ in der Schule: Lehrkraft informieren

Wie steckt das  
Coronavirus an?

Das Coronavirus überträgt  
sich von Mensch zu Mensch  
– meist über kleinste  
Tröpfchen, etwa beim  
Sprechen, Husten,  
Niesen oder Berühren  
des Gesichts.

Der Kontakt mit Dingen  
wie Türklinken, Griffen,  
Schaltern oder Telefonen  
und Kopfhörern von  
anderen kann eventuell  
ebenso zu einer  
Übertragung führen.

**DANKE FÜRS MITMACHEN!**