



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Didaktische Aufarbeitung der Corona – Pandemie im
BIUK Unterricht der Sekundarstufe II “

verfasst von / submitted by

Daniela Hlawacek - Narovec

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2021/ Vienna 2021

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA190 445 347

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Biologie und Umweltkunde
UF Französisch

Betreut von / Supervisor:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Kiehn

1. EINLEITUNG	-3-
2. DIE SPANISCHE GRIPPE	-4-
2.1. DIE AUSBREITUNG DER SPANISCHEN GRIPPE ÜBER DEN GLOBUS	-4-
2.2. DIE VERBREITUNG DER SPANISCHEN GRIPPE VON DER USA ÜBER DEN GLOBUS	-7-
2.3. DIE PROBLEMATIK DER MEDIZINER	-9-
2.4. DAS ENDE DER PANDEMIE	-11-
2.5. SYMPTOMATIK	-11-
2.6. MORPHOLOGIE DER INFLUENZA-VIREN	-13-
3. MAßNAHMEN ZUR EINDÄMMUNG DER PANDEMIE	-14
3.1. NICHTPHARMAZEUTISCHE MAßNAHMEN ZUR EINDÄMMUNG DER SPANISCHEN GRIPPE IN DEN USA	-14-
3.2. DAS AUFTRETEN ERSTER INFEKTIONSKRANKHEITEN	-18-
3.3. PANDEMIEMAßNAHMEN AUS MEDIZINISCHER UND SOZIALER PERSPEKTIVE	-19-
4. SCHULEN IN ZEITEN DER PANDEMIE	-23-
4.1. DAS SCHUL-BAROMETER	-23-
4.2. WIRKHOFFNUNGEN VS. BEFÜRCHTUNGEN DES FERNUNTERRICHTS AUS SCHÜLERPERSPEKTIVE	-25-
4.3. UNTERRICHTSGESTALTUNG UNTER EINSCHRÄNKUNGEN DER PANDEMIE	-27-
4.4. GRUNDDIMENSIONEN GUTEN UNTERRICHTS	-28-
4.5. DIE ROLLE DER DIGITALEN MEDIEN UNTER PANDEMIE – BEDINGUNGEN	-29-
4.6. MÖGLICHE AUSWIRKUNG DER CORONA-KRISE AUF SOZIALE UNGLEICHHEITEN	-31-
5. UNTERRICHTSMETHODIK ZUM THEMA VIROLOGIE UND INFEKTIONS BIOLOGIE	-33-
5.1. AUSGANGSSITUATION	-33-
5.2. INFEKTIONSKRANKHEITEN – EINE EINFÜHRUNG (UNTERRICHTSMATERIAL 1)	-34-
5.3. SCHÜLERPRÄSENTATIONEN (UNTERRICHTSMATERIAL 2)	-35-
5.4. MOLEKULARBIOLOGIE VON VIREN UND SCHUTZMAßNAHMEN (UNTERRICHTSMATERIAL 3)	-37-
5.5. TÖDLICHE VIREN – EIN GRUPPENPUZZLE (UNTERRICHTSMATERIAL 4)	-37-
5.6. EIN ROLLENSPIEL – FÜR ODER GEGEN LOCKDOWN? (UNTERRICHTSMATERIAL 5)	-38-
5.7. DISKUSSIONSRUNDE RUND UM CORONA UND BRETTSPIEL „PANDEMIE“ (UNTERRICHTSMATERIAL 6)	-39-
5.8. UNTERRICHTSMATERIAL	-42-
6. CONCLUSION	-65-
7. ZUSAMMENFASSUNG	-66-
8. ABSTRACT	-67-
9. LITERATURVERZEICHNIS	-69-
10. TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS	-72-
11. ANHANG	-73-

1. EINLEITUNG

Im letzten und in diesem Jahrhundert traten immer wieder Pandemien auf, wie z.B. BSE, Schweinegrippe, Vogelgrippe, SARS, Malaria, Ebola und AIDS (Fangauer & Labisch, 2020). Jugendliche wurden und werden mit diesen Geschehnissen durch verschiedene Medien, Freunde, Familie und Schule konfrontiert. Die meisten der aufgezählten Pandemien haben aber die in Österreich lebenden SuS nicht direkt betroffen, bis auf AIDS. Das HI – Virus begleitet uns seit den 1980er Jahren, wird seit diesem Zeitpunkt auf vielen Ebenen thematisiert und ist auch Teil des österreichischen Lehrplans. Die aktuelle Situation ist in ihrer universellen Dimension jedoch neu für die derzeit lebende Bevölkerung, da die letzte große Pandemie zwischen 1918 und 1920 stattfand. Diese Pandemie, verursacht durch die Spanische Grippe, forderte ungefähr 50 Millionen Todesopfer (Salfellner, 2020).

Die Corona – Pandemie traf Europa unvorbereitet. Erstmals hatten wir es mit Begriffen wie „Lockdown“, „Shutdown“ o.ä. zu tun und mussten diese auch erleben. Ganz wesentlich betroffen war und ist das Bildungssystem, auch in Österreich. „Distance Learning“ – ein Begriff, bislang hauptsächlich theoretisch bekannt, war in seiner breiten Umsetzung für Österreich neu. Zwar arbeiten einige Schulen bereits mit Moodle – Plattformen sowie digital, aber der Großteil der Pädagog*innen sowie der Schülerinnen und Schüler (SuS) und der Eltern waren nicht auf eine komplette Umstellung auf digitale Lehre vorbereitet und somit häufig überfordert.

Inhaltlich ist festzustellen, dass Virologie und Infektionsbiologie nicht zentrale Themen des Biologieunterrichtes sind. Viele SuS können anfangs somit nicht unterscheiden zwischen den Fachtermini „Epidemie“, „Endemie“ oder „Pandemie“. SuS sind mit Begriffen wie „Inkubationszeit“, „Letalität“, „Mortalität“, „Prävention“, „Prophylaxe“, „Rekonvaleszenz“, „PCR“ nicht vertraut, diese sind aber ständig präsent in den Medien. Viele können sich unter einem Virus nichts vorstellen und Fragen wie z.B. „Wieso kann man Corona nicht mit Antibiotika behandeln?“ sind keine Seltenheit. In Anbetracht des oft fehlenden Basiswissens zu Virologie und Infektionsbiologie ist verständlich, dass sowohl in der Allgemeinbevölkerung als auch bei den Schülern/Innen die Corona – Maßnahmen der Regierung teils auf Verständnis und teils auf Widerstand treffen. Viele Menschen verstehen die Maskenpflicht und verringern soziale Kontakte. Andere wiederum sind der Meinung die Masken sind nutzlos. Einige sind der Auffassung, dass hinter der Corona – Pandemie eine Verschwörung steckt. Viele junge

Menschen argumentieren: „Wieso sollen wir uns einschränken? Es betrifft ja nur die Alten und nicht uns.“ Lehrpersonen werden mit solchen Aussagen konfrontiert und es stellt sich für viele Pädagogen und Pädagoginnen die Frage: Wie gehe ich mit dieser Situation um? Wie beantworte ich am besten diese Fragen, wenn ich selbst keine Antwort darauf habe? Die Corona – Pandemie wirft neben fachlichen auch bioethische Fragestellungen auf und es wäre wichtig und interessant für die SuS, diese ebenfalls zu thematisieren und zu diskutieren.

In meiner Arbeit möchte ich mich auf zwei große Themen beschränken. Auf der einen Seite interessiert mich der Ablauf der Spanischen Grippe von 1918 bis 1920, deren Auswirkungen und Maßnahmen, die zur Eindämmung der Pandemie eingesetzt wurden. Außerdem möchte ich näher darauf eingehen, welchen Herausforderungen sich Schulen, Lehrkräfte und SuS in Zeiten der Pandemie stellen müssen. Der zweite große Themenbereich meiner Arbeit ist die Ausarbeitung von Unterrichtsmaterial zum Thema Virologie und Infektionsbiologie mit Fokus auf die Corona – Pandemie 2020.

2. DIE SPANISCHE GRIPPE

2.1. Die Ausbreitung der Spanischen Grippe über den Globus

Der Name „Influenza“ stammte bereits aus dem 14. Jahrhundert und lässt sich auf die Annahme zurückführen, dass die Krankheit den Einfluss der Sterne zuzuschreiben ist (Spinney, 2020).

Menschen waren bereits vor der Agrarrevolution anfällig für verschiedene Infektionskrankheiten, wie z.B. Lepra oder Malaria (Fangauer & Labisch, 2020). Allerdings wiesen die Menschen andere Überlebensstrategien auf, als es bei den heutigen sogenannten Masseninfektionskrankheiten der Fall ist, da *Homo sapiens* vor der Agrarrevolution in kleinen, zerstreuten Populationen lebte und nicht dicht nebeneinander, wie es später durch das Aufkommen der Landwirtschaft der Fall war. Die Tatsache, dass der Wirt nicht nach einer Infektion vollständig immun wurde und dass der Keim in der Lage war, einen anderen Wirt zu befallen, ein sog. tierisches Reservoir begünstigten die Verbreitung von Krankheitserregern

(Spinney, 2020). Im Gegensatz dazu breiteten sich die Masseninfectiouskrankheiten, die tausende bis zehntausende potenzielle Opfer benötigten, in der bäuerlichen Bevölkerung aus, wobei sie ihren Wirt meist töteten oder immunisierten. Für das Überleben des Virus war es also notwendig, die Fähigkeit zu erlangen, so schnell wie möglich von einem Wirt auf den nächsten Wirt zu gelangen, mit dem Ziel Wirtszellen zu befallen und sich mit Hilfe dieser zu replizieren (Spinney 2020).

„Und hier wird die evolutionäre Geschichte der Influenzaviren interessant, weil ihr Überleben als Parasiten sowohl von ihrem eigenen Verhalten als auch vom Verhalten ihres Wirts abhängt“ (Spinney, 2020, S. 26).

Bei Influenza handelt es sich um eine sogenannte Zoonose, d.h. das Virus kann sowohl Tiere als auch Menschen befallen. Diese Fähigkeit besitzt ein Virus aber nicht von Beginn an, sondern ist Resultat eines evolutionären Prozesses (Spinney, 2020). Besonders das Influenza-Virus ist hierfür ein äußerst interessantes Beispiel, da es mehrere tierische Reservoirs gibt. Vögel und ganz im Speziellen Wasservögel wie z.B. Enten werden als das natürliche Reservoir des Influenza – Erregers betrachtet, wobei zu erwähnen ist, dass die Spezies, die als Wirtsreservoir fungiert, meist selbst nicht erkrankt bzw. keine Immunreaktion zeigt. Nach der landwirtschaftlichen Revolution gehörten Enten zu jenen domestizierten Tieren, die in der Nähe der Menschen lebten, genauso wie Schweine. Schweinezellen ähneln sowohl menschlichen Zellen als auch Zellen von Vögeln und durch die jahrtausendelange Co – Existenz aller drei Spezies hatte das Influenza Virus die idealen Bedingungen, um den Transfer von einer Spezies zur anderen Spezies zu vollziehen (Wolfe et al., 2007). Dadurch kam es zum ersten Auftreten von Influenza Infektionen beim Menschen, die allerdings im Anfangsstadium wahrscheinlich einen eher milden Verlauf aufwiesen (Spinney, 2020). Erst durch das Durchlaufen unzähliger Replikationszyklen über viele Jahrhunderte bzw. Jahrtausende traten Mutationen auf, die zu einer hohen Infektiosität des Influenza-Virus führte (Spinney, 2020). Es ist nicht bekannt, wann die erste Grippeepidemie auftrat, aber es wird vermutet, dass die Ausbreitung der Krankheit mit der Entstehung erster größerer Städte einhergeht (Spinney, 2020).

Der erste schriftliche Bericht einer Krankheit, bei der es sich wahrscheinlich um die Grippe handelte, stammte aus dem Jahr 412 v. Chr. und wurde von Hippokrates dokumentiert. Es wird von der Stadt Perinthos erzählt, in der unzählige Einwohner unter folgenden Symptomen litten: rauher Hals, , Schluckbeschwerden, Beinlähmungen, Nachtblindheit (Nickel, 2005). Historiker vermuten mittlerweile auch, dass es sich im Jahr 212 v. Chr. um den Influenza – Erreger handelte, der in Rom, Syrakus und in Sizilien große Teile der Armee auslöschte (Liv, 25, 26, 8). Eben dieser Erreger könnte sich auch hinter dem von Karl des Großen verwendeten Begriff *febris Italica* verstecken, einer respiratorischen Erkrankung, die im neunten Jahrhundert n. Chr. in seiner Armee wütete. Der erste wirklich dokumentierte Bericht einer Grippeepidemie stammt aus dem Jahr 1557 in England zur Regentschaftszeit Maria I, auch in die Geschichte eingegangen unter den Namen „Bloody Mary“. Die Infektionskrankheit forderte sechs Prozent der Bevölkerung, das sind mehr Todesopfer, als die Protestanten, die auf Befehl der Königin hingerichtet wurden (Spinney, 2020).

1492 ist ein historisches Datum, da es den Beginn einer Ära einleitet: Die Entdeckung Amerikas und das Zeitalter der Eroberungen neuer Kontinente. Durch das Eintreffen der Europäer wurden aber auch Krankheiten in die Neue Welt gebracht, gegen welche die Ureinwohner keine Immunität aufwiesen (Diamond, 1997). Bereits 1493 wurde von einer Krankheit berichtet die Christoph Columbus bis zu den Antillen begleitete und dort für den Tod eines großen Teils der indigenen Bevölkerung verantwortlich war. Im gleichen Jahr geschah ähnliches in der Karibik (Spinney, 2020). Die Furcht vor dieser Krankheit war unter den Ureinwohnern Amerikas, Australiens oder der Pazifikinseln weit verbreitet und deren Bedeutung und Auswirkung auf Populationen wurde erst spät von Historikern erkannt. Dadurch wurde der Begriff „imperiale Krankheiten“ geprägt. Paläoklimatologen erkannten z. B. dass die Beulenpest – Pandemie die im sechsten Jahrhundert nach Christus in Europa und Asien mehr als 25 Millionen Todesopfer forderte, als Folge hatte, dass große Agrargebiete verlassen wurden und sich dort wieder Wälder ausbreiteten. Die Folge war, dass nun mehr Kohlenstoffdioxid aufgenommen und im Holz gebunden wurde und es dadurch es zu einer Abkühlung auf der Erde kam. Ähnliches wurde im 16. Jahrhundert in Nord- und Südamerika beobachtet, wo verschiedene Krankheitsausbrüche zu einem deutlichen Rückgang der Bevölkerungsdichte führten und möglicherweise kleine Eiszeiten auftraten (Spinney, 2020).

1580 wurde die erste Grippe-Pandemie dokumentiert, die mit großer Sicherheit in Asien ihren Ursprung hatte und sich in Afrika und von Nord- nach Südeuropa verbreitete. Dabei zählte

Rom 8000 Todesopfer, was bedeutete, dass jeder 10. Römer an dieser Krankheit starb (Potter, 2001). In Spanien spielte sich ein ähnliches Szenario ab. Im 17. und 18. Jahrhundert gab es zwei weitere Pandemien, wobei St. Petersburg sehr stark betroffen war (Spinney, 2020).

Das 19. Jahrhundert war geprägt durch die industrielle Revolution. Die Städte dehnten sich rapide aus und Menschen lebten oft dicht unter unhygienischen Bedingungen nebeneinander – optimale Bedingungen für die Vermehrung von Krankheitserregern. Massenerkrankungen traten in einem Ausmaß auf, – nötig war ein ständiger Zustrom gesunder Bauern vom Land, um die Verluste durch die vielen Todesopfer auszugleichen (Spinney, 2020). Des Weiteren verursachten Kriege, wie z.B. die Koalitionskriege, der Spanische Unabhängigkeitskrieg, der Britisch – Amerikanische Krieg und der Amerikanische Bürgerkrieg sowie der Deutsche Krieg und viele andere, das Auftreten zahlreicher Epidemien, was dazu führte, dass insgesamt mehr Menschen an Krankheiten starben als auf dem Schlachtfeld (Spinney, 2020). Es gab im 19. Jahrhundert zwei weitere Grippe Pandemien, eine im Jahr 1830 und die andere 1889. Die erste Grippe – Pandemie soll der Spanischen Grippe vom Schweregrad geähnelt haben. Die zweite Grippe wurde auch als die „Russische Grippe“ bezeichnet und war die erste Pandemie, bei der auch Statistiken zur Anwendung kam. Die Russische Grippe trat in 3 Wellen auf und forderte eine Million Todesopfer, wobei nicht nur sehr alte oder junge Menschen betroffen waren, sondern auch Patienten in den 30er oder 40er Jahren (Spinney, 2020). Beobachtet wurden außerdem neurologische Komplikationen bis hin zu Depressionen. Es gibt auch einige Vermutungen, dass Edvard Munchs Gemälde „*der Schrei*“ auf eine durch die Spanische Grippe verursachte Depression zurückzuführen ist (Spinney, 2020).

2.2. Die Verbreitung der Spanischen Grippe von der USA über den Globus.

Obwohl die ursprüngliche Namensgebung der Spanischen Grippe nicht zu hundert Prozent nachvollziehbar ist, besagen Berichte, dass der Name „Spanische Grippe“ auf das Lied *Soldado de Nápoles* aus der Zarzuela *La canción del olvido* stammt. In Spanien wurde aufgrund des ersten Weltkriegs zu diesem Zeitpunkt eine Nachrichtensperre verhängt und deshalb lagen dem Gesundheitsdirektor auch keine weiteren Berichte darüber vor, wo die Grippe in Europa noch verbreitet war. Die Nachrichten wurden auf Grund Spaniens Neutralität nicht zensiert und die Spanischen Zeitungen berichteten laufend von der Krankheit Soldado de Nápoles, was sich schließlich auch im Ausland verbreitete (Spinney, 2020).

Die Pandemie der Spanischen Grippe war gekennzeichnet durch drei Wellen wobei die erste Welle eher mild ablief und vermehrt zu einem Chaos auf den Kriegsschauplätzen führte, da Operationen dadurch verzögert wurden (Spinney, 2020). Der erste Patient wurde in Camp Funston, Kansas gemeldet, wobei es sehr fraglich ist, ob es sich hierbei um den sog. Patient Null handelte. Bereits zur Mittagszeit gab es mehr als hundert weitere Fälle und Wochen später wurde bereits ein Notlazarett errichtet (Spinney, 2020). Von dort aus breitete sich die Grippe gegen den mittleren Westen bis zu den Städten der Ostküste aus. Mitte April erreichte die Pandemie die Westküste Europas, breitete sich über Frankreich, Spanien, Italien und schließlich auf Deutschland aus. Mitte Mai war die Spanische Grippe bereits in Nordafrika angelangt und erreichte schließlich Indien. Man vermutet, dass sie auf den Rückweg nach Amerika sich selbst begegnete, da es Berichte gibt, die vom Auftreten der Grippe in Südostasien bereits mit April datiert waren (Spinney, 2020). Ende Mai grassiert die Krankheit in Japan und im Juli war sie in Australien angelangt. Während dieser ersten Welle berichteten die Patienten von den üblichen grippeähnlichen Symptomen: rauher Hals, Kopfschmerzen, Fieber. Ein Großteil der Erkrankten erholte sich bereits im Frühling. Die zweite Welle, die im August ihren Ausgang nahm, brach an drei Stellen aus: Freetown in Sierra Leone, Boston in Amerika, Brest in Frankreich. Sie verlief alles andere als mild, da sich zu der herkömmlichen Symptomatik die sog. Lungenpneumonie als Komplikation gesellte, die oftmals einen tödlichen Verlauf nahm. Dabei wurde auch erstmals die „heliotrope Zyanose“ beschrieben, eine intensive Blaufärbung bis hin zu Schwarzfärbung von Gesicht und Händen, sowie des Brustkorbs (Spinney, 2020). Es wird außerdem berichtet, dass die Zahl der Fehl- bzw. Frühgeburten bei infizierten Schwangeren sehr hoch war. Weitere Berichte über spontane Blutungen aus Nase und Mund, Haar- und Zahnausfall, Schwindel, Schlaflosigkeit, Verlust von Gehör- und Geschmackssinn, sowie Entzündungen des Sehnervs zeigen von einer breiten Symptomatik.

„Nach Wiedererlangung des Bewusstseins klagten viele Patienten darüber, wie fahl und trostlos ihnen die Welt erschien – als hätten ihr die blau angelaufenen Gesichter alle Farbe entzogen“ (Spinney, 2020, S. 62).

„Ein Pariser Arzt beobachtete, dass das Delirium überraschenderweise gerade dann auftrat, wenn das Fieber gesunken war. Wie er berichtete, hatten seine Patienten das angstvolle Gefühl, das Ende der Welt sei nahe und schluchzten heftig. Es gab Berichte über Selbstmorde – über die Patienten die aus Klinikfenstern sprangen“ (Spinney 2020, S. 62).

Nur wenige Länder waren von dieser globalen Herbstwelle nicht betroffen, wie z.B. die Antarktis, die Inseln Sankt Helena und Marajó (Spinney, 2020).

Im Dezember war die Grippe größtenteils verschwunden, allerdings wird zum Jahreswechsel 1918/ 1919 die dritte Welle registriert, wobei diese noch bis Januar und Februar 1919 wütete (Salfellner, 2020). Zwischen den einzelnen Wellen wurden lokale Epidemien nach wie vor verzeichnet, was eine genaue Abgrenzung der Wellen schwierig macht. Wissenschaftliche Meinungen gehen darüber auseinander, ob tatsächlich noch eine vierte Welle stattfand oder ob es sich doch eher um einen anderen Erreger handelte (Spinney, 2020).

2.3. Die Problematik der Mediziner

Die Spanische Grippe hatte nun also einen Namen, allerdings hatten die Ärzte von 1918 eine völlig andere Vorstellung von dem Erreger. Husten und Fieber waren typische Merkmale für eine Grippe, doch als Krankheitserreger nahm man Bakterien an. Außerdem wurde aufgrund der aggressiveren zweiten Welle vermutet, dass es sich um zwei unterschiedliche Krankheiten handeln könnte. Einige Zeit lang wurde auch darüber spekuliert, dass es sich um Fleckfieber handeln könnte, da hierbei ähnliche Symptomatik bestand und das außerdem in Russland sowie in deutschen Konzentrationslagern ausgebrochen war. Auch in Chile waren Akademiker davon überzeugt, dass es sich um Fleckfieber handeln würde und nicht um Influenza. Die Armut zu dieser Zeit war sehr groß und so vermuteten die Menschen, dass die Pandemie Resultat der Lebensbedingungen in den Slums war. Erwähnenswert ist hierbei, dass die Ärzte/innen wussten, dass Fleckfieber von Läusen übertragen wurde, deswegen sah man keine Notwendigkeit Menschenansammlungen zu untersagen.

(Spinney, 2020)

„Nachdem der Starpilot Lieutenant Dagoberto Godoy im Dezember 1918 als Erster die Anden überflogen hatte, wurde der Held in den Straßen der Hauptstadt Santiago von einer ekstatischen Menschenmenge begrüßt. Kurz darauf waren die Kliniken der Stadt so überfüllt, dass Kranke aus Platzgründen abgewiesen werden mussten. Mittlerweile nahmen Sanitärbrigaden den Kampf gegen die imaginäre Fleckfieberepidemie auf und drangen in die Häuser der Armen ein; die Menschen mussten sich entkleiden, waschen, die Körperhaare abrasieren“ (Spinney, 2020, S. 83).

Doch obwohl die Medizin im 20. Jahrhundert bereits am Vormarsch war, mussten sich auch viele Weltregionen, in denen die westliche Medizin nicht anerkannt wurde, der Pandemie stellen und dies brachte vor allem für Ärzte eine große Herausforderung. Als Beispiel sei hier die chinesische Provinz Shanxi genannt, wo die Menschen in den Bergdörfern und auch noch in Höhlen lebten. Hier schliefen die Menschen dicht beieinander in Ofenbetten und die verstorbenen Menschen wurden viele Tage in offenen Särgen aufbewahrt, damit sich Verwandte noch verabschieden konnten. Der zuständige Gouverneur ließ Percy Watson kommen, um die Krankheit einzudämmen und dieser stellte eine Mortalität von 80 – 90% fest, was beinahe der Mortalitätsrate der Beulen- bzw. Lungenpest entsprach. Watson musste nicht nur gegen den kalten Winter in diesen Bergregionen kämpfen, sondern auch die Bewohner/innen von seinen Methoden zur Seuchenbekämpfung und Quarantänemaßnahmen überzeugen. Dies war kein einfaches Unterfangen, da Shanxis Einwohner/innen immer noch Anhänger der gestürzten kaiserlichen Qing Dynastie waren und Ursache der Entstehung von Seuchen in Dämonen und Drachen sahen (Gilin, 1967). Außerdem wütete hier nicht nur die Spanische Grippe, sondern Tuberkulose, Cholera, Pest und Fleckfieber waren ebenfalls sehr verbreitet. Da es unmöglich war Autopsien durchzuführen, weil die Verstümmelung eines Verstorbenen in dem Glauben der Menschen streng verboten war, war es zudem schwierig, eine genau Diagnose zu stellen. Watson arbeitete in Schutzanzügen, mit Atemmasken sowie Brillen und entnahm mit seinen Helfern den Toten Gewebeproben, um anschließend die Leichname an die mit Schutzkleidung und Schutzmasken ausgestatteten Totengräber zu übergeben (Watson, 1919). Bei den mikroskopischen Untersuchungen konnte Watson nicht *Yersinia pestis* nachweisen, allerdings legten die Schwellungen und Ödeme im Lungengewebe den Schluss nahe, dass es sich bei den Toten um

Opfer der Spanischen Grippe handelte. Letztendlich lernten viele Dörfer bei weiteren Krankheitsausbrüchen, ihre Quarantäne selbst zu organisieren (Senger, 1919).

2.4. Das Ende einer Pandemie

Im Sommer 2019 war die Grippeperiode vorüber als plötzlich im Jänner 1920 neue lokale Influenzaepidemien in den USA und Teilen von Europa beobachtet wurden, die ihren Höhepunkt im Februar 1920 hatten. Experten und Expertinnen sind sich bis heute uneinig darüber, ob es sich tatsächlich um eine vierte Welle der Spanischen Grippe handelte oder ob es das Aufflackern einer neuen Grippeart war. Insbesondere in Detroit, Millwaukee, Kansas City, St. Louis und Minneapolis sowie San Francisco kämpfte man nun gegen eine noch größere Morbiditätsrate an als im Herbst 1918. Obwohl der Verlauf als milder beschrieben und die Letalität als geringer eingestuft wurde, war die Zahl der Opfer aufgrund der Überbelastung des ohnehin bereits schlechten Gesundheitssystems sehr hoch. In New York und Chicago starben etwa 11 000 Menschen nach nur acht Wochen. Im Februar 1920 gab es in Europa bereits 534 Todesopfer und dieses Mal bahnte sich die Seuche ihren Weg zu bis dato nicht betroffenen Gebieten, wie z.B. die Insel Limfjord. Auch Prag und andere böhmische Länder wurden nochmals von der Grippe heimgesucht, wobei auch dort deutlich mehr Todesopfer als im Vorjahr 1919 zu verzeichnen waren. Schließlich flackert die Pandemie ab und wird durch sporadisch auftretende Epidemien noch bis in die Mitte des 20. Jahrhundert ersetzt.

(Salfellner, 2020)

2.5. Symptomatik

Die unkomplizierten Fälle der Spanischen Grippe ähneln in der Symptomatik der heute bekannten Saisongrippe. Nach einer Inkubationszeit von 2 – 5 Tagen treten hohes Fieber über 38,5 °C, Schüttelfrost, trockener Reizhusten, Kreislaufprobleme, Schweißausbrüche, ausgeprägtes Krankheitsgefühl auf (Salfellner, 2020). Es kommen Muskelschmerzen, Appetitlosigkeit, Heiserkeit, Schmerzen im Bereich des Brustkorbs, fließender Nasenkatarrh hinzu sowie Halsschmerzen, eventuell Erbrechen, Durchfall und Schmerzen im Abdomen (Pschyrembel, 2014). Außerdem können Grippeexantheme, eine Vergrößerung der Leber, Bluthusten, Blutdruckabfall und Bradykardie weitere grippale Erscheinungen sein (Doerr &

Gerrlich, 2010). Bei sehr schweren Verlaufsformen kann der Tod innerhalb weniger Stunden eintreten.

Eine primäre Influenzapneumonie oder eine kombinierte bakterielle Pneumonie sind die häufigsten und schwierigsten Komplikationen bei einer Influenza - Infektion, wobei heute Menschen ab dem 65. Lebensjahr besonders gefährdet sind (Doerr & Gerrlich, 2010).

Die Lungenentzündung beginnt mit dem Stadium der Anschoppung, das heißt in den Alveolen bildet sich ein entzündliches Exsudat in dem sich die Bakterien stark vermehren und die Blutgefäße prall gefüllt sind. Die Flüssigkeitsansammlung führt zu einem verminderten Gasaustausch was in Atemnot bzw. einer reflektorischen Tachypnoe resultiert. Die Bakterien breiten sich entlang der Kohnporen in den Lungenflügel aus und diese verursachen eine Entzündung in der Struktur des Lobus. Zwei bis drei Tage später kommt es zu einer Vermehrung von Erythrozyten und einer Ausscheidung von Fibrinnetzen. Dieses Stadium wird auch als rote Hepatisation bezeichnet. In den Alveolen befinden sich nun massenhaft Bakterien, Granulozyten und Erythrozyten. Vier bis fünf Tage danach erfolgt eine weitere Leukozyteneinwanderung, die zu einer gräulichen Verfärbung führt, auch genannt graue Hepatisation. Nun kommt es zur Bildung von opponierenden Anti-Kapsel-Antikörpern, die dafür sorgen, dass die Pneumokokken von den Granulozyten phagozytiert werden. Dadurch werden Bakterien abgetötet und es bildet sich aus den abgestorbenen Bakterien und Leukozyten ein Eitergemisch, auch genannt gelbe Hepatisation (Suerbaum et al., 2020).

Durch die Bakterien können nun zwei Arten von Pneumonien auftreten. Man unterscheidet zwischen der Lobärpneumonie und der Bronchopneumonie. Erstere macht sich meist durch Schüttelfrost und einem Temperaturanstieg von 39 bis 40 ° Celsius bemerkbar. Gleichzeitig kommt es zu einer Tachykardie zusammen mit einer sehr schnellen Atmung. Es kann auch ein inspiratorisches Nachschleppen der betroffenen Thoraxseite bei oberflächlicher Atmung beobachtet werden. Anschließend können Zyanosen und starker Hustenreiz auftreten. Ab dem zweiten Tag folgt ein rostbrauner Auswurf, der kleinere Fibringerinnseln enthalten kann und im schlimmeren Fall auch Bluthusten. Die allgemeine Befindlichkeit ist deutlich beeinträchtigt, begleitet von einer stärkeren Transpiration. Nach einer Woche tritt erhöhter Schweißausbruch auf sowie kritisch abfallende Temperatur gefolgt von Bradykardie. Bei der Bronchopneumonie beginnt die Entzündung mit einem unregelmäßigen langsamen Temperaturanstieg, wobei dies von unterschiedlicher Dauer sein kann (Pschyrembel, 2014).

Hustenreiz gefolgt von einem schleimig-eitrigen Auswurf sind die Folge wobei ein schaumiges Sputum ein mögliches Indiz für ein Lungenödem ist. Beim Abhören oder beim Ausatmen können mittelblasige Rasselgeräusche wahrgenommen werden und falls die Pleura mitbeteiligt ist, so berichten die Patienten oft von heftigen und unerträglichen Schmerzen. Weitere Komplikationen in beiden Fällen können eine Pleuritis, ein Pleuraempyem, ein Lungenabszess aber auch septische Metastasen und extrapulmonale Entzündungen, wie z.B. eine Perikarditis sein (Salfellner, 2020).

Einige Grippefälle enden aber noch vor der Ausbildung des Krankheitsbildes einer Pneumonie in einer akuten Sepsis, die mit einem Herzversagen einhergeht. Auch hier kann vorher eine Blaufärbung der Schleimhäute sowie Tachykardie auftreten.

„Die unter qualvoller Atemnot leidenden Kranken sind bis zum Schluss bei klarem Bewusstsein, beobachten die vergeblichen Rettungsversuche der Ärzte und erkennen mit Entsetzten das bevorstehende Ende. Bei der Obduktion finden sich im Venen – oder Herzblut oft massenhaft Streptokokken. Bei der Ausbildung eines hämorrhagischen Lungenödems ertrinken die Moribunden förmlich, die Lungen scheinen bei der Obduktion in blutiger Flüssigkeit zu schwimmen“ (Salfellner, 2020).

2.6. Morphologie der Influenza-Viren

Erreger: Gehört zum Influenza A Virus mit Subtyp H1N1. Das H1N1 – Virus zirkulierte mit verschiedenen Driftvarianten und intrasubtypischen Ressortanten bis 1957 in der menschlichen Bevölkerung (Suerbaum et al., 2020). Die Influenzaviren gehören zur Familie der Orthomyxoviridae, wobei drei Genera, Influenza-A-Viren, Influenza-B-Viren, und Influenza-C-Viren unterschieden werden. Es handelt sich um Negativstrang-RNA-Viren, die eine hohe genetische Variabilität aufweisen. Die Influenza – A-Viren sind besonders vielfältig, da sie sich in „16 Hämagglutinin-Subtypen (H1-H16) und 9 Neuraminidase-Subtypen (N1-N9) manifestieren“ (Doerr & Gerlich, 2020). Die Influenza-A Subtypen kommen bei Mensch, Pferd und Schwein nur sporadisch vor während bei Vögel 105 Subtypen von 144 Möglichen nachgewiesen werden konnten. Influenza-B- und C-Viren wurden wiederum nur beim Menschen entdeckt. Das Virusgenom besteht bei Influenza-A und Influenza-B- Viren aus acht

einsträngigen RNA-Molekülen und bei Influenza-C- Viren aus sieben einsträngigen RNA Molekülen, die eine negative Polarität besitzen und ringförmig angeordnet sind. „Das Gesamtgenom der Influenza-A-, B-, und C-Viren hat eine Größe von 13600, 14600 bzw. 129000 Nukleotiden“ (Doerr & Gerlich, 2020, S 603). Viren können die Wirtsbarriere gut überspringen und so ist nicht nur eine Übertragung von Vogel zu Vogel möglich, sondern auch klassenübergreifend wie zum Beispiel von Vogel zu Schwein. Dabei kann es zur Adaption an den neuen Wirten kommen und zur Bildung einer neuen Viruslinie beruhend auf der Eigenschaft zur Mutationsfreudigkeit dieser Viren. Obwohl man weiß, dass es eine direkte Übertragung von Vögeln zu Menschen gibt, sind sich die Wissenschaftler einig, dass andere Tierspezies eine wichtige Rolle als Zwischenwirt spielen, wie zum Beispiel das Schwein. „Alternativ könnte das Schwein als Mischgefäß dienen, in dem es zur Genreassortierung zwischen menschlichen und aviären Viren und so zur Bildung eines neuen menschlichen Virus kommt“ (Doerr & Gerlich, 2020, S. 603).

Die Spanische Grippe (H1N1) war die schwerste Pandemie verursacht durch Influenza-A-Viren. Vor einigen Jahren gelang es, den Erreger aus Gewebeproben verstorbener Patienten zu rekonstruieren, wobei das HA, der Polymerasenkomplex und PB1-F2 für hohe Pathogenität eine bedeutende Rolle spielte. Außerdem ergaben die Analysen, dass das Virus direkt oder als Zwischenwirt über das Schwein auf den Menschen übertragen wurde. Die Letalität lag bei 3%, was deutlich höher ist als bei den anderen Ausbrüchen; und die Tatsache, dass vorwiegend Jugendliche und junge Erwachsene betroffen waren, ist ebenfalls ungewöhnlich (Doerr & Gerlich, 2020).

3. MAßNAHMEN ZUR EINDÄMMUNG DER PANDEMIE

3.1. Nichtpharmazeutische Maßnahmen zur Eindämmung der Spanischen Grippe in den USA

Bereits während der Spanischen Grippe setzten Behörden auf sog. Mund-Nase-Schutzvorrichtungen, die meist zu Hause aus Gazestoff angefertigt wurden. Diese „Influenzamasken“ wurden in den USA und in europäischen Ländern zur Vermeidung von Ansteckung propagiert und Fotos aus dieser Zeit lassen darauf schließen, dass ein Nicht-Einhalten dieser Maßnahme zu Sanktionen durch die Polizei führte. Als Desinfektionsmittel

wurden damals überwiegend Karbollösungen, pulverisierte Borsäure und Lysol verwendet und mit Hilfe von Sprühgeräten wurden damit Räume, Krankenhäuser aber auch Straßen desinfiziert. In Österreich bzw. Deutschland litt die Bevölkerung immer noch unter den Folgen der Kriege und kämpfte mit Armut. Zum einen herrschte eine gewisse Kriegsmüdigkeit und zum anderen verbreitete sich eine revolutionäre Stimmung in der Gesellschaft, was zu einem politischen Wendepunkt führte. Die damalige Bevölkerung lebte überwiegend in Kleinstädten, Dörfern und in ländlichen Regionen wo die Infrastruktur bei weitem noch nicht so fortgeschritten war wie einige Jahrzehnte später. Aufgrund der schlechten wirtschaftlichen Lage in der Nachkriegszeit und der schwierigen Versorgungslage war ein Schließen des Handels nicht möglich, da es unweigerlich zu Aufständen in der Bevölkerung gekommen wäre. Berichten zufolge kam es jedoch zu regionalen Schul- und Kindergartenschließungen bzw. zu Absagen von größeren Vergnügungsveranstaltungen. Diese zogen sich jedoch meist nur über einen Zeitraum von zwei bis vier Wochen (Salfellner, 2020).

2007 wurde von Howard Markel eine Studie durchgeführt, um herauszufinden welche Maßnahmen von 43 US Städten in einem Zeitraum vom 8. September 1918 bis zum 22. Februar 1919 zur Eindämmung der Spanischen Grippe getroffen wurden sowie deren Auswirkungen auf die Pandemie. Die beschlossenen Vorkehrungen konnten in 3 Kategorien eingeteilt werden: Schulschließung, ein Verbot für öffentliche Ansammlungen sowie Isolation bzw. Quarantäne (Markel et al, 2007). Jede der 43 Städte setzte mindesten eine Maßnahme dieser 3 Kategorien durch und 15 US Städte fielen unter alle drei Kategorien. Die häufigste Kombination war die Schließung der Schulen mit gleichzeitigem Verbot für öffentliche Ansammlungen. Diese Maßnahmen wurden in 34 US Städten gesetzt mit einer durchschnittlichen Dauer von 4 Wochen. In nur drei Städten kam es nie zu Schulschließungen, wobei eine SchülerInnenabwesenheit von über 45% aufgezeichnet wurde. 25 Städte schlossen die Schulen einmal, 14 Städte zweimal und eine Stadt (Kansas City, Missouri) sogar dreimal. Eine Streuungsanalyse hat ergeben, dass die unterschiedlich politischen Interventionen einen signifikanten Einfluss auf die Mortalitätsrate in den zu beobachteten Städten hatten.

Außerdem wurden auch untergeordnete Bestimmungen, wie z.B. veränderte Arbeitszeiten, vorübergehende Schließungen von Geschäften, Transportverbote-bzw. Reiseverbote und Maskenpflicht) näher betrachtet (Markel et al., 2007).

Berichte lassen darauf schließen, dass diese Anordnungen gesetzlich einzuhalten waren und ein großer Teil der Stadtbevölkerung betroffen war. Saloons wurden geschlossen, Sportveranstaltungen oder kulturellen Veranstaltungen entweder abgesagt oder nach draußen ins Freie verlegt. Es gibt keine Belege über das Zusperrern von Lebensmittelgeschäften oder Drogerien.

City	First Case Date	Mortality Acceleration Date ^a	Date of First Nonpharmaceutical Intervention	Public Health Response Time, d ^b	Total No. of Days of Nonpharmaceutical Interventions	Date of Peak Excess Death Rate	Time to Peak, d	Magnitude of First Peak, Excess Deaths/100 000 Population ^c	Excess Pneumonia and Influenza Mortality, Deaths/100 000 Population ^d
Albany, NY	9/27	10/6	10/9	3	47	10/24	15	161.8	553.2
Baltimore, MD	9/18	9/29	10/9	10	43	10/18	9	182.1	559.3
Birmingham, AL	9/24	9/30	10/9	9	48	10/22	13	70.9	591.8
Boston, MA	9/4	9/12	9/25	13	50	10/3	8	159.9	710.0
Buffalo, NY	9/24	9/28	10/10	12	49	10/22	12	140.9	529.5
Cambridge, MA	9/4	9/11	9/25	14	49	10/3	8	125.5	541.0
Chicago, IL	9/17	9/28	9/26	-2	68	10/21	25	84.8	373.2
Cincinnati, OH	9/24	10/4	10/6	2	123	10/24	18	67.6	451.2
Cleveland, OH	9/20	10/7	10/5	-2	99	10/31	26	83.6	474.0
Columbus, OH	9/20	10/6	10/11	5	147	10/24	13	47.3	311.7
Dayton, OH	9/20	10/5	9/30	-5	156	10/20	20	87.8	410.0
Denver, CO	9/17	9/27	10/6	9	151	10/20	14	55.0	630.9
Fall River, MA	9/9	9/16	9/26	10	60	10/12	16	165.2	621.3
Grand Rapids, MI	9/23	10/2	10/19	17	62	10/25	6	15.0	210.5
Indianapolis, IN	9/22	9/30	10/7	7	82	10/18	11	38.8	290.0
Kansas City, MO	9/20	9/26	9/26	0	170	10/27	31	58.1	579.8
Los Angeles, CA	9/27	10/6	10/11	5	154	10/30	19	64.2	493.8
Louisville, KY	9/13	10/1	10/7	6	145	10/20	13	74.8	406.4
Lowell, MA	9/9	9/16	9/27	11	59	10/10	13	123.1	522.9
Milwaukee, WI	9/14	10/6	10/11	5	132	10/23	12	36.4	291.5
Minneapolis, MN	9/21	10/6	10/12	6	116	10/24	18	37.6	267.1
Nashville, TN	9/21	10/6	10/7	1	55	10/16	9	160.1	610.4
New Haven, CT	9/14	9/23	10/15	22	39	10/24	9	109.5	586.5
New Orleans, LA	9/10	10/1	10/8	7	78	10/20	12	172.9	734.0
New York City, NY	9/5	9/29	9/18	-11	73	10/23	35	90.1	452.3
Newark, NJ	9/6	9/30	10/10	10	33	10/22	12	101.5	533.0
Oakland, CA	10/1	10/8	10/12	4	127	10/30	18	107.0	506.2
Omaha, NE	9/18	10/4	10/5	1	140	10/18	13	81.7	554.0
Philadelphia, PA	8/27	9/25	10/3	8	51	10/16	13	249.7	748.4
Pittsburgh, PA	9/4	9/27	10/4	7	53	11/5	32	130.7	806.8
Portland, OR	10/2	10/7	10/11	4	162	11/2	22	59.4	505.2
Providence, RI	9/8	9/17	10/6	19	42	10/17	11	105.2	574.2
Richmond, VA	9/21	9/29	10/6	7	60	10/16	10	112.2	508.3
Rochester, NY	9/22	10/6	10/9	3	54	10/26	17	70.2	359.1
St Louis, MO	9/23	10/7	10/8	1	143	10/29	21	30.0	358.0
St Paul, MN	9/21	10/2	11/6	35	28	11/12	6	55.6	413.2
San Francisco, CA	9/24	10/7	10/18	11	67	10/29	11	143.0	672.7
Seattle, WA	9/24	10/1	10/6	5	168	10/23	17	49.5	414.1
Spokane, WA	9/28	10/9	10/10	1	164	11/5	26	66.0	481.8
Syracuse, NY	9/12	9/18	10/7	19	39	10/14	7	145.4	541.4
Toledo, OH	9/21	10/13	10/15	2	102	10/25	10	54.8	294.5
Washington, DC	9/11	9/23	10/3	10	64	10/15	12	140.1	607.6
Worcester, MA	9/9	9/12	9/27	15	44	10/7	10	126.1	654.7

^aDefined as 2 × baseline death rate.

^bDefined as days between 2 × baseline death rate and first nonpharmaceutical intervention.

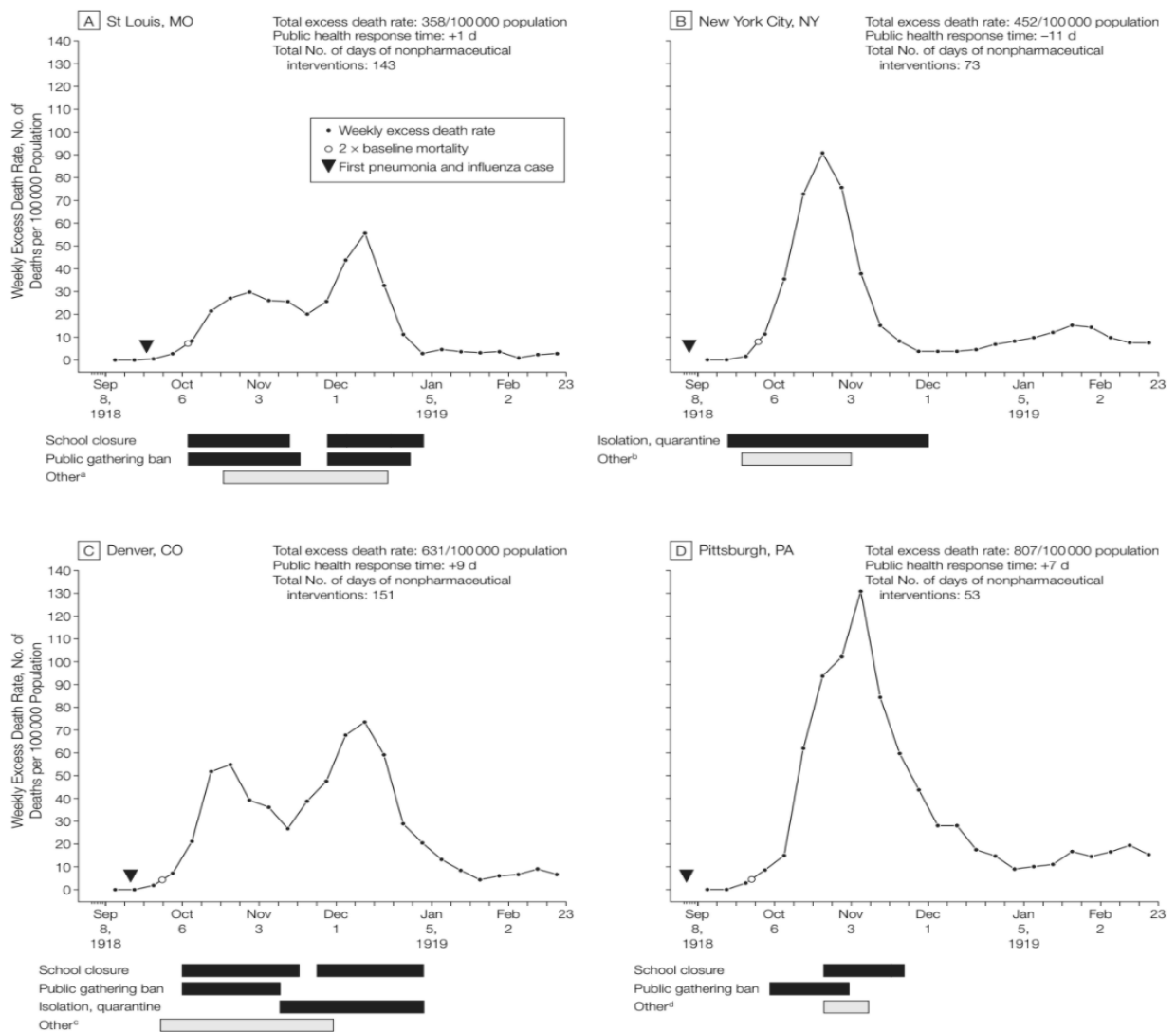
^cWeekly excess death rate.

^dTotal excess death rate through 24 weeks.

Tabelle 1 (Markel et al., 2007)

Tabelle 1 zeigt beträchtliche Stadt-zu-Stadt-Variationen in den Mortalitätsprofilen und Interventionsmerkmalen; listet die frühesten Daten der ersten Pneumonie- und Influenza-

Fälle pro Stadt, die Mortalitätsbeschleunigung (2 Baseline-EDR), die erste Implementierung von nicht-medikamentösen Interventionen und die erste Spitzen-EDR auf; und listet die Werte für jede der oben beschriebenen unabhängigen und Ergebnisvariablen auf (Marke et al., 2007).



Type and duration of nonpharmaceutical interventions are indicated under each plot. For the specific nonpharmaceutical interventions, black bars indicate activation.

^a Business hours restricted, streetcars' capacity limited.

^b Staggered business hours, signs with "cover coughs."

^c Staggered business hours, warning signs posted in theaters.

^d Schoolchildren given information to take home, warned not to gather in groups.

Abb. 1 (Markel et. al., 2007)

„Art und Dauer der nicht-pharmazeutischen Interventionen sind unter jedem Diagramm angegeben. Für die spezifischen nicht-pharmazeutischen Interventionen zeigen schwarze

Balken die Aktivierung an. a Eingeschränkte Öffnungszeiten, begrenzte Kapazität der Straßenbahn.

b Gestaffelte Geschäftszeiten, Schilder mit "Husten abdecken".

c Gestaffelte Öffnungszeiten, Warnschilder in Theatern aufgestellt.

d Schulkinder erhalten Informationen zum Mitnehmen, werden gewarnt, sich nicht in Gruppen zu versammeln“ (Markel et al., 2007, S. 652)

3.2. Das Auftreten erster Infektionskrankheiten

Mit dem Übergang vom Mesolithikum (der sog. Jäger- und Sammlerkultur) zum Anthropozän, kam es zum wirtschaftlichen Nutzdenken des Menschen und dadurch auch zum engeren Zusammenleben dieser untereinander.

„Abgesehen von den umwälzenden sozialen Folgen – Landbesitz, Patriarchat, Kriegswesen etc. – hatte das enge Zusammenleben mit Haustieren umwälzende Folgen für die Gesundheit der Menschen“ (Fangerau & Labisch, 2020, S. 106).

Aus epidemiologischer Sicht waren kleine Menschengruppierungen bis dahin nicht wirklich von Relevanz, da diese Infektionserkrankungen oft durch das geringe Wirtangebot schnell ausgerottet waren. Vielmehr war es das Entstehen erster Siedlungen, Dörfer und später auch Städte sowie das nunmehrige enge Zusammenleben des Menschen mit Nutztieren, die zu einem neuen breiteren Wirtsspektrum für Bakterien, Viren und anderen Parasiten führten und einen „erheblichen Selektionsdruck unter Menschen auslöste“ (Fangerau & Labisch, 2020, S. 106). Die Folge waren verheerende Seuchen, denen sich der Mensch nun stellen musste. Derer gibt es zahlreich. Erwähnt seien z.B. Lepra, Pest, Cholera, Typhus, Tuberkulose, Spanische Grippe und auch die neuartigen viralen Infektionen wie HIV oder Ebola, sowie sämtliche Kinderkrankheiten und Pocken. Doch mit der zunehmenden Globalisierung kam es auch zu Modernisierungen der Lebenswelten und dadurch wurden auch die Habitate der Parasiten verändert. Ein Beispiel hierfür wäre die fortschreitende Rodung des Regenwaldes, was unmittelbar in neuen Kontakten zwischen Erregern und Wirt resultiert (Fangauer & Labisch, 2020). Durch den erhöhten CO₂-Ausstoß wird außerdem mehr Sonnenlicht von der Atmosphäre wieder auf die Erde reflektiert, was insgesamt zu einer Erhöhung der

Erdtemperatur führt und aktuell im Klimawandel gipfelt. Dadurch haben Krankheitserreger und Vektoren die Möglichkeit, neue Lebensräume zu besiedeln, wie es z.B. beim Zika- und Dengue-Virus oder bei der *Anopheles*-mücke der Fall ist (Fangauer & Labisch, 2020). Weitere Faktoren, die zur Entstehung bzw. Verbreitung der sog. *new infectious diseases* beitragen, sind die Mutationsfreudigkeit diverser Erreger sowie die Veränderung des Genoms durch „Genshift“. Dadurch kann sowohl die Pathogenität als auch die Virulenz verändert werden. Ebenso kann das Wirtsspektrum erweitert werden, sodass Erreger neue Wirte befallen. (Fangauer & Labisch, 2020)

Durch die Globalisierung ist nicht nur eine schnellere und breitere Verbreitung von Infektionskrankheiten gewährleistet, sondern auch eine Zunahme von sog. „Zivilisationskrankheiten“, wie z.B. kardiovaskuläre oder sog. *metabolic diseases*, was Risikofaktoren vermehrt und die Wahrscheinlichkeit von Multimorbiditäten erhöht: „Das erfordert eine globale Abwehr, „eine Global Health“ (Fangauer und Labisch S. 108). Zu den Erregern der heute sog. *new emerging infectious diseases* zählen unter anderem Humane Polioviren, H2N2, H3N2, H1N1, Ebola, SARS, MERS-CoV, Zika-Viren.

„Eine schwere Krankheit, so heißt es, offenbart den Charakter eines Menschen, eine Epidemie offenbart den Charakter einer Gesellschaft“ (Fangauer und Labisch, 2020, S. 139).

3.3. Pandemiemaßnahmen aus medizinischer und sozialer Perspektive

In den letzten Jahren wurden globale Infektionskrankheiten wie z.B. Cholera, Pest und Tuberkulose von den sog. „new emerging infectious diseases“ abgelöst, deren gemeinsames Merkmal darin liegt, dass sie von Tieren auf Menschen übertragbar sind. Das bedeutet nicht, dass vergangene Seuchen heute komplett ausgerottet sind, sondern – im Vergleich zu früher – nun die Möglichkeit der schnelleren Eindämmung gegeben ist. 2010 kam es nach dem Erdbeben in Haiti aufgrund der schlechten Qualität der Wasserversorgung zum Ausbruch einer Choleraepidemie. Auch Pestepidemien treten sporadisch lokal auf, doch Infektionsherde werden durch gezielte epidemiologische Überwachung und Isolierung sofort eliminiert. Als

Folge der Spanischen Grippe am Ende des Ersten Weltkriegs sowie weiterer Influenzaausbrüche in den Jahren 1957 und 1968 wurden bereits in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von Pandemieplänen entworfen. 1999 wurde dies von der WHO festgehalten, womit eine Reduktion der Morbidität und Mortalität in der Gesamtbevölkerung, eine Sicherherstellung der Versorgung erkrankter Personen, die Aufrechterhaltung von essentiellen und öffentlichen Dienstleistungen und die Gewährleistung von Informationen für politische Entscheidungsträger/innen, Fachpersonal und Öffentlichkeit erzielt werden (Fangauer und Labisch; 2020).

Bei solchen Pandemieplänen wurde bereits 2008 eine ethische Debatte zum Thema „Triage“ publiziert und die Möglichkeiten medizinischen Handelns diskutiert. Ein besonders wichtiger, aber auch kritischer Punkt ist die Aufteilung der Patienten/innen nach Behandlungsgruppen (Triage), die nach unterschiedlicher Dringlichkeit im Falle knapper Ressourcen wie z.B. von Beatmungsgeräten, Krankenbetten etc. mit unterschiedlicher Priorität versorgt werden müssen. Hierbei Kriterien festzulegen, ist eine medizinische und sogleich ethische Debatte und stellt das Gesundheitssystem vor große Herausforderungen, da die Standards ärztlichen Handelns in Gefahr geraten, wenn zwischen dem Wohl eines einzelnen Individuums und dem Gesamtwohl der Gesellschaft abgewogen werden muss.

„Hier stehen sich ein medizinischer und sozialer Nutzen gegenüber und müssen gegeneinander abgewogen werden. Während der medizinische Nutzen auf die Gesundheitsverbesserung von Patienten abzielt, zielt der soziale Nutzen auf die Maximierung für die Gesellschaft“ (Fangauer & Labisch, 2020, S. 146).

Fangauer und Labisch unterscheiden hierbei zwischen einem „breiten“ und „engen“ Verständnis sozialen Nutzens. In einer NICHT-Pandemie- bzw. Katastrophensituation wäre die Triage aus der Sichtweise des „breiten“ Verständnisses ethisch äußerst umstritten, während in einer Pandemiesituation abgewogen wird, ob der Tod einer Person das Überleben anderer ermöglicht bzw. das Überleben einer Person das Überleben vieler Patienten/Innen verhindert. (Fangauer & Labisch, 2020v).

Im Falle einer solchen Extremsituation im Gesundheitswesen muss auch der utilitaristische und egalitäre Ansatz betrachtet werden. In Österreich und vielen anderen europäischen Ländern gilt ethisch und rechtlich ein sog. „Gleichheitsgebot“ (Fangauer & Labisch, 2020) das heißt, niemand darf aufgrund von Sozialstatus, Geschlecht, Alter oder Religion benachteiligt werden. Ausgehend von diesem egalitären Aspekt ist eine Prioritätsentscheidung, z.B. das Abschalten von Beatmungsgeräten, schwierig, da diese Handlung kaum zu rechtfertigen ist, solange die Beatmung auf eine sinnvolle Therapie abzielt, da jedes Leben gleich viel wert ist und nicht gegeneinander abgewogen werden darf. Der utilitaristische Ansatz konzentriert sich auf die „Maxime, der größten Anzahl von Personen ein Überleben zu sichern“ (Fangauer & Labisch, 2020, S. 147 – 149).

Das Auftreten von SARS im Jahr 2002/ 2003, sowie MERS in 2011/2013 und SARS-CoV-2 2019 zeigt eindrucksvoll auf, dass die Menschheit vor neuen Herausforderungen in Bezug auf Infektionskrankheiten steht. Das enge Zusammenleben von Tieren und Menschen auf Märkten, der Massentransport von Nutztieren und riesige Markthallen, in denen unterschiedliche Tiere auf engstem Raum gehalten werden, fördern das Auftreten sogenannter Zoonosen. Der SARS-CoV-2 Erreger stammt mit großer Sicherheit aus einem tierischen Reservoir, vermutlich von Fledermäusen oder Schuppentieren (Fangauer & Labisch, 2020). Es ist auch gut möglich, dass es sich bei SARS-CoV-2 um eine Rekombination beider Viren handelt, da die SARS-Viren von Fledermäusen menschliche Zellen nicht befallen können. Auch die Corona-Pandemie 2019 hat ihren Ursprung auf einem Tiermarkt („Hua-nan Tiermarkt“) in Wuhan, denn „dort waren die Möglichkeiten gegeben, dass sich die Wirte und Zwischenwirte in nächster Nachbarschaft und im engsten Kontakt mit vielen Menschen begegnen“ (Fangauer & Labisch, 2020). Internationale Gesundheitsorganisationen haben nicht nur die Aufgabe, die Entstehung derartiger neuer Infektionskrankheiten zu verhindern, sondern vielmehr einer Verbreitung entgegenzuwirken. Dafür hat die Weltgesundheitsfürsorge Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen entwickelt. Durch die Verbesserung der Veterinärdienste, Notfallpläne, Kontrollen von Wirts- und Zwischenwirtstieren sowie Impfungen und Entschädigung betroffener Viehwirte soll es zu einer Optimierung der Kontrolle an der Quelle unterschiedlicher Krankheitserreger kommen (Fangauer & Labisch, 2020). Länder sollen im Kampf gegen die sogenannten *emerging infectious diseases* innerhalb von Tierpopulationen unterstützt werden und dort eine strenge Überwachung mittels Früherkennungs- oder Schnellreaktionssystemen geregelt sein.

Außerdem soll durch präventive Mithilfe und Schulung bei der Untersuchung von Fällen und Clustern (bei Tier und Mensch) eine schnelle Eindämmung gewährleistet werden. Das Ziel einer allumfassenden Pandemiebereitschaft kann demzufolge durch die Erarbeitung nationaler Pläne zur Pandemievorbereitung und durch die Durchführung einer globalen Pandemie-Reaktion erreicht werden. Weitere Maßnahmen sind die Entwicklung integrierter Länderpläne, um technischen und finanziellen Support zu ermöglichen. Ebenso spielt vor allem die Ausweitung des Kommunikationsnetzes, basierend auf sachlicher und transparenter Information, eine zentrale Rolle (Fangauer & Labisch, 2020).

Immer wieder wird im Zusammenhang mit SARS-CoV-2 über die Herdenimmunität gesprochen. Auf Grund der vielen Mutationen/Veränderungen, die zum Zeitpunkt der Arbeit noch untersucht werden und über die es noch keine wissenschaftlich gesicherten Informationen gibt, kann man nicht mit hundertprozentiger Sicherheit sagen, dass eine bereits überstandene Covid-19-Erkrankung vor einer Neuerkrankung schützt. Die Hoffnung bleibt allerdings, dass mit der steigenden Zahl an rekonvaleszenten Patienten auch die Zahl der Personen steigt, welche die Krankheit nicht mehr weitergeben können (Fangauer & Labisch, 2020). Die erhoffte Herdenimmunität hängt allerdings von mehreren Faktoren ab:

„Die Bevölkerung, die Umwelt, die Erreger, die Übertragungswege, etwaige Impfstoffe, die Infrastruktur und viele andere Faktoren mehr sind zu beachten. Deshalb ist die Herdenimmunität von Krankheit zu Krankheit verschieden. Bei SARS-CoV-2 und Covid-19 wird eine Herdenimmunität von 60 bis 70 Prozent angestrebt; mangels eindeutiger Studien ist dies eine bloße Schätzung“ (Fangauer & Labisch, 2020, S. 153).

Bis sich eine Herdenimmunität einstellt, müssen aber auch einige ethische Fragestellungen berücksichtigt werden.

„Wie viele Menschen erkranken? Wie viele Menschen erkranken schwer und müssen im Krankenhaus behandelt werden? Wie viele Menschen werden beatmungs- und intensivpflichtig? Wie viele Menschen sterben? Was geschieht, wenn nichts unternommen wird? Welche Maßnahmen versprechen welche Ergebnisse? Wie lange

hält die erworbene Immunität an? Wird das Virus endemisch?“ (Fangauer & Labisch, 2020, S. 153 – 154)

4. SCHULEN IN ZEITEN DER PANDEMIE

4.1. Das Schul-Barometer

Die Corona-Pandemie führte europaweit zu vorübergehenden Schulschließungen, was viele Akteure des Bildungswesens an ihre Grenzen stoßen ließ. Nicht nur SchülerInnen standen vor neuen Herausforderungen, sondern auch LehrerInnen, Eltern, AdministratorInnen, DirektorenInnen und auch SchulpsychologInnen. Viele Schulen arbeiteten bereits zuvor mit unterschiedlichsten Plattformen wie z.B. Moodle, aber für eine große Anzahl von LehrerInnen sowie SchülerInnen war diese Art der Informationsbereitstellung und Informationsvermittlung eine neue Hürde. Um einen gewissen Informationsfluss gewährleisten zu können, wurde ab dem 24. März 2020 bis Anfang bzw. Mitte April das sogenannte Schul-Barometer als Onlineumfrage in den deutschsprachigen Ländern Deutschland, Österreich und der Schweiz durchgeführt, wobei eine Beschreibung bzw. Einschätzung der aktuellen Schulsituation aus der Sicht verschiedener Akteure des Bildungswesens das eigentliche Ziel dieser Studie war (Huber & Helm, 2020).

Dabei handelte es sich um Ad-hoc-Studien, wobei zu beachten ist, dass Schüler/innen ohne Internetzugang nicht genügend repräsentiert werden konnten. In dieser Studie wurden bewusst sozioökonomische Faktoren ignoriert, da der Fokus auf der häuslichen Ressourcenaufteilung, der pädagogischen Unterstützung seitens der Lehrer/Innen, der elterlichen Unterstützung zu Hause und der Organisation von Verwaltung und Schulleitung lag (Huber & Helm, 2020).

Deskriptive Analysen dieser Umfrage ergaben deutliche Unterschiede zwischen Schülern/Innen, die in der Woche über 25 Stunden Zeit in ihre Aufgaben investierten und Schülern/Innen, die auf weniger als neun Stunden Lernen kamen. Schüler/Innen der ersten Gruppe fiel es um einiges leichter, früh aufzustehen und einen strukturierten Tagesablauf zu haben. Außerdem sind sie in der Lage, ihren Tag selbst zu planen und verbringen viel Zeit mit Lesen zu Hause oder gehen sportlichen Aktivitäten nach. Diese Schüler/innen haben meist das

Gefühl, mehr gelernt zu haben als während des Präsenzunterrichts, erhalten regelmäßig ihre Korrekturen und haben nicht das Gefühl, in den Ferien zu sein. Schüler/Innen der zweiten Gruppe zeigen eine eher passive Handlung und verbringen einen großen Teil der Zeit mit Computer-Videos oder Handy. Schüler/innen der ersten Gruppe gaben in der Umfrage an, dass „Fernunterricht“ eine Möglichkeit zur Selbstständigkeit und Selbstbestimmung bietet und das kreative Lernen fördere. Ein weiterer positiver Effekt ist die Tatsache, dass Schüler/Innen die Zeit für das Lernen selbst einteilen können, wobei diese Schülergruppe als lernmotiviert bezeichnet werden kann (Huber & Helm 2020). Die Schüler/innen, die eher dazu neigen, Fernunterricht mit Ferien gleichzustellen, äußern sich überwiegend kritisch über das sogenannte „Homeschooling“. Sie sehen es aufgrund der fehlenden pädagogischen Unterstützung eher als große Belastung. Aus den Befragungen ging auch deutlich hervor, dass „zentrale Schüleroutcomes (Lernaufwand und Lernemotionen) mit der Selbstständigkeit von Schüler/innen (z.B. den Tag selbst planen und strukturieren zu können) deutlich assoziiert sind“ (Huber & Helm 2020, S. 41).

Mit den ersten Schulschließungen kam es zu einer radikalen Umstellung des Schulunterrichts, und der Einsatz von digitalen Medien gewann rasch an Signifikanz. Laut Huber und Helm (2020, S. 42) „traten die lehrerzentrierten Anteile des Lehr-Lernprozesses (z.B. Instruktionsphasen) deutlich in den Hintergrund, während die schülerzentrierten Anteile (z.B. selbstgesteuertes Lernen, Be- / Erarbeiten von Arbeitsaufträgen/Lernaufgaben) den Hauptteil des Lernens ausmachten“. Lehrer und Lehrerinnen bekamen die Anweisungen, die Zeit des Fernunterrichts für das Wiederholen des bereits in der Schule durchgenommen Lehrstoffes zu nutzen und von der Vermittlung neuer Inhalte abzusehen. Durch die räumliche Abwesenheit der Lehrer und Lehrerinnen mussten viele Eltern oder Geschwisterkinder die Rolle des „Ersatzlehrers“ einnehmen, was Familien vor eine große Herausforderung stellte. Bei den Untersuchungen wird deutlich, dass sich die Bildungsnähe des Elternhauses besonders auf die Bearbeitung von Arbeitsaufträgen, Hausaufgaben oder das außerunterrichtliche Lernen auswirkt. Da die Rahmenbedingungen des Fernunterrichts den Kriterien des Lehr- und Lernprozesses von Hausaufgaben sehr ähnlich sind, wurden für die Entwicklung des Schul-Barometers Modelle, in denen die Rolle von Hausaufgaben relevant sind, verwendet (Huber & Helm 2020). Dabei haben die Merkmale der Lehrer/innen und der Lernumgebung (z.B. häusliche Ressourcen), die Charakteristika der Schüler/innen sowie der Eltern erheblichen Einfluss auf das Hausaufgabenverhalten (Huber & Helm, 2020).

Basierend auf dem Schul-Barometer wurde der Zusammenhang zwischen den Prädiktoren (Qualität des Unterrichts, Schülermerkmale, häusliche Ressourcen) und folgende abhängige Variablen: Lernerfolg, Lernaufwand h/Woche, positive Emotionen, negative Emotionen, errechnet. Zur Feststellung der Unterrichtsqualität wurden die Faktoren Quantität, Qualität/ Feedback/ Kontrolle, Lehrer/innen – Schüler/innen- Kontakt und Lehrerkompetenz herangezogen, während die fehlende elterliche Unterstützung, die Erledigungen für Eltern, familiärer Umgang und technische Ausstattung, Faktoren waren, um die häuslichen Ressourcen für das Lernen zu ermitteln. Dabei wurde deutlich, dass der Lernaufwand nur geringen positiven Einfluss auf den Lernerfolg hat, während positive Emotionen eine deutlich höhere Auswirkung auf den Lernerfolg haben. Die Qualität des Kontakts von Lehrer/innen und Schüler/innen hat eindeutig Auswirkung auf die positiven Emotionen der Schüler/innen. „Die Selbstständigkeit der Schüler/innen steht im mittelstarken bis starken Zusammenhang mit allen vier Schüleroutcomes“, während fehlende elterliche Unterstützung mit einem höheren Maß an negativen Emotionen einhergehen (Huber und Helm, 2020, S. 50). Das gleiche gilt auch für die technische Ausstattung. Schüler/innen, die von adäquaten technischen Ressourcen erzählen, haben zwar einen höheren Lernaufwand, aber dafür auch einen höheren Lernerfolg und positive Emotionen (Huber & Helm, 2020). Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die positiven Emotionen, die Qualität des Fernunterrichts sowie die Selbstständigkeit der Schüler/innen entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg haben, während negative Emotionen vor allem durch Unselbstständigkeit der Schüler/innen und mangelnde elterliche Unterstützung und inadäquate technische Ressourcen ausgelöst werden (Huber & Helm, 2020).

4.2. Wirkhoffnungen vs. Befürchtungen des Fernunterrichts aus Schülerperspektive

Eine weitere Interviewstudie zwischen neunten und neunzehnten April 2020 in Baden-Württemberg beschäftigte sich mit der Frage: „Welche Wirkungshoffnungen und Befürchtungen äußern Schüler/innen unterschiedlicher Schulart in Bezug auf den Fernunterricht?“ (Wacker et al, 2020, S. 81). Hierbei wurden alle Alterstufen herangezogen und Schüler/innen aus verschiedenen Einzelschulen befragt, wobei insgesamt 169 Schüler/innen an dieser Studie teilnahmen. Interessant war die große Varianz bezogen auf den Arbeitsaufwand der Schüler/innen. Der größte Teil investierte ein bis zwei Stunden in die

täglichen Aufgabenstellungen. Die Hälfte aller Befragten gab an, in der „Corona-Zeit“ weniger für die Schule zu leisten als im Präsenzunterricht und ein Viertel der Schüler/innen war der Meinung, mindestens gleich viel zu arbeiten, wenn nicht sogar mehr. Es wurden 89 Antworten von Schüler/innen ausgewertet, die der Fragestellung nachgingen, ob sie regelmäßig Rückmeldungen bzw. Feedback von den Lehrern/innen erhalten. 48 Schüler/innen gaben an, teilweise Rückmeldungen zu erhalten und zwanzig Befragte behaupteten, sie bekämen nur selten oder gar keine Rückmeldung. Die Rückmeldungen erfolgen überwiegend in digitaler Form, wie z.B. E-mail oder Microsoft Teams.

„Über alle Aussagen hinweg lässt sich feststellen, dass Feedback und Kontrolle in hohem Maße vom Engagement der Lehrperson und vom jeweiligen Fach abhängig sind. Wenngleich einige Lehrkräfte versuchen, zügig für einen Großteil der Aufgaben Rückmeldung zu geben, finden sich demgegenüber auch andere Vorgehensweisen, beispielsweise die Aufgaben im Präsenzunterricht nach Corona zu besprechen“ (Wacker et al., 2020, S. 86).

Eine weitere Fragestellung dieser Studie beschäftigte sich mit den Vor- und Nachteilen des Fernunterrichts aus Sicht des Lernenden. Von 121 Antworten sahen mehr als die Hälfte den Vorteil in der flexiblen Zeiteinteilung und dem damit verbundenen späteren Aufstehen. Acht Schüler/innen behaupteten, zuhause konzentrierter arbeiten zu können und insgesamt fünf Nennungen empfanden den Fernunterricht stressfreier als den Präsenzunterricht. Die mangelnde Rückmeldung bzw. die fehlende Kommunikation wurde von 43 Nennungen als großer Nachteil des Fernunterrichts erachtet und 24 Schüler/innen hatten vor allem mit dem selbstständigen Arbeiten Probleme. Achtzehn Schüler/innen berichteten außerdem von mangelnder Motivation und zu vielen Aufgaben. Die Forderungen der Schüler/innen für den weiteren Fernunterricht waren ebenfalls sehr eindeutig. „Etwas mehr als drei Fünftel der Nennungen (57) konturieren recht eindeutig mehr Videokonferenzen und Videos (20), mehr Feedback (19) und eine bessere Organisation (18) als Forderung für länger andauernden Fernunterricht“ (Wacker et al, 2020, S. 89).

4.3. Unterrichtsgestaltung unter Einschränkungen der Pandemie

„Unterricht ist ein Angebot, eine Sache zu verstehen, ihr für die eigene Person Sinn zu geben, sich letztlich daran als mündiges Individuum zu bilden. Nur wenn diese Einladung von den Lernenden angenommen und genutzt wird, kann der Unterricht einen Beitrag zur persönlichen Entwicklung leisten. Und nur wenn gesellschaftlich vereinbarte Unterrichtsziele (erzieherische Ziele wie fachliche Bildungsstandards) erreicht werden, kann der Unterricht einen Beitrag zu Sozialisation und Qualifikation der nachwachsenden Generation leisten. Voraussetzung für beides ist ein Angebot von hoher Qualität“ (Klieme, 2020, S. 120).

Die Qualität des Unterrichts ergibt sich durch die angemessene Auswahl von Unterrichtsinhalten sowie deren Strukturierung, Begrifflichkeit und flexible Einsetzung. Dabei gelten für alle Unterrichtsfächer folgende „Grunddimensionen“: Klassenführung, konstruktive Unterstützung und kognitive Aktivierung (Klieme, 2020). Während der Schulschließungen ist es aber erforderlich, Lerninhalte zu differenzieren. Unterrichtsqualität kann gewonnen werden durch das Streichen anspruchsvoller Inhalte, um zu vermeiden, dass Lernende überfordert werden. Es sollte gut überlegt werden, welche Themen wichtig für einen effizienten Lernfortschritt sind und wie man diese Inhalte festigt. Natürlich ist das eine schwierige Aufgabe, da Pädagogen und Pädagoginnen sich an einen strikten Rahmenlehrplan halten. Doch angesichts der Pandemie kommt es nun noch mehr auf die Qualität des Unterrichts an - anstatt auf die Quantität von Lerninhalten. Die Lehrkräfte müssen sich die Frage stellen, welche „zentralen Anforderungen“ das jeweilige Fach hat und „für welche davon ist Präsenzunterricht notwendig?“ (Klieme, 2020, S. 122). Die Aufgabenstellungen sollten nicht auf das Lesen von Lehrbuchtexten reduziert werden oder die Wiederholung von Lehrinhalten durch einfache Fragensammlungen. Lerninhalte, die Erklärungsbedarf haben, können in Videokonferenzen durchgenommen werden und anschließend durch kreative Aufgabenstellungen vertieft werden. Außerdem ist es von erheblicher Signifikanz, individuell auf die Klassen bzw. Schüler/innen eingehen zu können, da nicht alle das gleiche Maß an Selbstständigkeit besitzen. Trotz der Schulschließungen sollte nicht auf kooperatives Lernen verzichtet werden, wie z.B. „peer learning, Gruppenpuzzle, Bildung homogener und

heterogener Lerngruppen“ (Klieme, 2020, S. 123). ZOOM zum Beispiel bietet sogenannte „Breakout-Sessions“ an, somit kann auch in Kleingruppen digital gearbeitet werden.

„Auch das Prinzip des Gruppenpuzzles – eine der bestbewährten Methoden kooperativen Arbeitens, die sicherstellt, dass alle Schüler/innen eine aktive Rolle haben und es keine „Trittbrettfahrer“-Effekte gibt – kann online umgesetzt werden“ (Klieme, 2020, S. 123).

Dabei werden die Schüler/innen zuerst in Expertengruppen eingeteilt und jede Gruppe erarbeitet sich einen bestimmten Aspekt des Lerninhaltes. Danach werden die Schüler/innen neuen Gruppen zugeordnet, in denen alle Perspektiven vertreten sind (Klieme, 2020). Voraussetzung dafür ist eine lernbegleitende Unterstützung eines Lehrers oder einer Lehrerin. Ein weiteres bewährtes Prinzip ist bei einer Mischung von Präsenz- und Fernunterricht das Konzept des „Flipped Classroom“. Dabei werden von Lernenden Inhalte selbstständig zu Hause mittels Internetrecherche oder Erklärvideos erarbeitet, um sich in ein Thema einzuarbeiten. Im Präsenzunterricht kann dann auf Verständnisprobleme, Wiederholungen oder Vertiefungen eingegangen werden. Da vor allem Schüler/innen mit einem geringen Maß an Selbstständigkeit unter der Flexibilität und der Bearbeitung von Arbeitsaufträgen leiden, ist eine gute Klassenführung auch in Zeiten der Quarantäne unabdingbar.

4.4. Grunddimensionen guten Unterrichts

Zu den Grunddimensionen guten Unterrichts gehören die Klassenführung, konstruktive Unterstützung sowie die kognitive Aktivierung der SuS (Klieme, 2020). Eine gute Klassenführung beinhaltet die Aufstellung von Regeln, um Aufmerksamkeit der SuS zu gewinnen und eine Beteiligung am Unterricht zu ermöglichen. Hierbei ist es wichtig, den Lernenden „Time on task“ zu geben, das heißt offene Lernsituationen zur Verfügung zu stellen. Ein wichtiger Aspekt für eine konstruktive Unterstützung ist der respektvolle Umgang zwischen Lehrern und Schülern/innen bzw. zwischen Schülern/innen. Dabei sollte auf individuelle Bedürfnisse und auf Interessen eingegangen werden, damit vor allem „die psychosoziale Entwicklung unterstützt sowie Motivation und Selbstkonzept gefördert

werden“ (Klieme, 2020, S. 126). Die kognitive Aktivierung der Schüler/innen wird in erster Linie ausgelöst, wenn neue Inhalte an das Vorwissen oder an die Erfahrungen von Lernenden anknüpft werden bzw. der Fokus auf „schlussfolgerndem Denken“ liegt (Klieme, 2020, S. 126). Trotz der Schulschließungen ist eine motivierende Klassenführung äußerst wichtig, um die Lernenden bei der Bewältigung des Lernstoffes und des Arbeitspensums bestmöglich zu unterstützen. Hierfür eignen sich regelmäßige virtuelle Treffen mit den Klassenvorstand, um Tages- bzw. Wochenpläne durchzusprechen und Erlebnissen, Problemen, Anregungen und Emotionen der Schüler/innen Gehör zu verschaffen. Es ist äußerst wichtig, dass die Lernenden einen schulischen Ansprechpartner haben, deswegen ist die Rolle des Klassenvorstandes in Zeiten einer Krise wie dieser nicht zu unterschätzen. Zusätzlich eignen sich Gruppentreffen oder Chats, um etwaige inhaltliche Fragen beantworten zu können oder bei Lernschwierigkeiten unterstützend tätig zu sein. Lerntagebücher haben sich ebenfalls zur „Förderung der Selbstregulation empirisch bewährt“, wobei Lernzeiten, Tagespläne, Lernaktivitäten, Ergebnisse, offene Fragen und Selbsteinschätzung festgehalten werden können (Klieme, 2020). Die kognitive Aktivierung während des Fernunterrichts ist schwer zu garantieren und wie bereits erwähnt, ist es besonders wichtig, inhaltliche Prioritäten zu setzen, um eine Qualitätssicherung zu erzielen. „Reflexive Verarbeitung, begriffliche Elaboration und kognitive Integration neuer Lernerfahrungen sind daher – neben dem sozioemotionalen Bereich – wichtigste Aufgaben der Präsenzphasen“ (Klieme, 2020, S. 126).

4.5. Die Rolle der digitalen Medien unter Pandemie-Bedingungen

Die durch die Corona-Pandemie resultierenden Schulschließungen führten zu einem enormen Digitalisierungsschub an Schulen, wobei zu sagen ist, dass Schulstandorte, die in ihren digitalisierten Entwicklungsprozessen bereits fortgeschrittener waren, es leichter hatten, diese Herausforderung zu bewältigen (Eickelmann et al., 2020). Weniger als die Hälfte des Lehrpersonals an Gymnasien und nur zwei Fünftel der Lehrkräfte an nicht-gymnasialen Schulen gaben an, dass ihre Schulen bereits vor der Pandemie digitale Medien für Lehren und Lernen nutzen.

Eine Studie zeigt außerdem, dass Deutschland mit der Nutzung digitaler Medien zur Verbesserung des fachlichen Lernens einen großen Nachholbedarf hat im Vergleich zu anderen europäischen Ländern wie z.B. Dänemark. In der ICILS-Studie (Eickelmann et al.,

2019) gab ein großer Teil der befragten Lernenden an, nie digitale Medien im Fachunterricht zu verwenden. 22,8 Prozent der SuS der achten Klassen behauptete, einmal pro Woche digitale Medien für den Unterricht zu verwenden, während in Dänemark mehr als 90 Prozent der Befragten angaben, einmal die Woche mit digitalen Medien zu arbeiten und 80 Prozent der dänischen SuS behaupteten, täglich in der Schule digitale Medien für schulische Zwecke zu nutzen (Eickelmann & Gerick, 2020). In Deutschland waren es nur 4,4 Prozent der Befragten, die angaben, täglich mit digitalen Medien im Unterricht zu arbeiten (Eickelmann & Gerick, 2020). Ein zusätzliches wichtiges Ziel des Lehrens und Lernens mit digitalen Medien „umfasst die Entwicklung neuer Formen des Unterrichtens durch den Einsatz digitaler Medien“ (Eickelmann & Gerick, 2020). Die schnelle technische Entwicklung ist aber vor allem für das Lehrpersonal eine große Herausforderung, da Lehr- und Lernprozesse modernisiert und digitalisiert werden müssen, um SuS individuell bestmöglich zu fördern. Bis zum Eintreten der Pandemie wurden digitale Medien vorwiegend als Unterstützung zur Präsentation fachlicher Inhalte im Frontalunterricht verwendet, wie z.B. Power Points. Nur ca. 14,8 Prozent der befragten Lehrer und Lehrerinnen in der ICILS-Studie gab an, häufig oder immer digitale Medien zur individuellen Förderung einzelner SuS zu verwenden (Eickelmann & Gerick, 2020). Während die Schulen anderer Länder bereits in der Digitalisierung der Schulen viel weiter waren und digitale Medien für flexibles Lernen genutzt wurden, so fehlt es in Deutschland und auch in vielen Schulen Österreichs an grundlegenden IT-Infrastrukturen und einer digitalen Ausstattung, die einen qualitativen Unterricht gewährleisten können (Eickelmann & Gerick, 2020).

Digitale Medien können allerdings nicht nur eine Unterstützung am Schulstandort für den Unterricht selbst sein, sondern auch weiteres Kommunikationsmittel zwischen Lehrer bzw. Lehrerinnen und Schüler bzw. Schülerinnen sein. Leistungsrückmeldungen können sowohl synchron in Chats oder in virtuellen Klassenräumen sowie asynchron über Kommentare auf Lernplattformen oder per Mail erfolgen (Fleckenstein et al., 2020). Doch vor allem in Zeiten von Social Distance können digitale Medien zur Interaktion zwischen SuS eingesetzt werden, um ein kooperatives Lernen zu fördern (Fleckenstein et al., 2020). Hierbei bieten sich z.B. Microsoft Teams Videokonferenzen an, wo eigene Räume für Gruppen erstellt werden können. Doch gerade in Zeiten der Pandemie und des sog. "Homeschooling" muss hierbei berücksichtigt werden, dass eine der größten Herausforderungen in dem Mangel an häuslicher Ausstattung von SuS liegt. Viele Eltern sind verpflichtet in "Homeoffice" zu gehen

und benötigen selbst Arbeitsgeräte. Im Falle einer z.B. fünfköpfigen Familie mit drei Schulkindern in Distance Learning stellt dies eine große Hürde für die SuS sowie für die Eltern dar. Viele Schulen erstellten eigene Stundenpläne für Videokonferenzen, wobei Anwesenheitspflicht gilt. Bei mehreren Kindern im Haushalt kann diese Situation sehr schnell zu einer Überbelastung der Internets führen und als Folge können Konflikte innerhalb der Familie entstehen sowie eine enorme Sressbelastung aller Familienmitglieder. Allerdings sollte nicht nur von der Überbelastung der SuS sowie der Eltern gesprochen werden, sondern auch von der des Lehrpersonals. Durch mangelnde Schulungen und Kompetenzen sowie Erfahrungen gestaltet sich die Zusammenstellung digitaler Unterrichtsinhalte oft besonders schwierig und daher ist es nicht verwunderlich, dass 84 Prozent der LehrerInnen auf Aufgabenblätter zurückgreifen, was in einem unregelmäßigen Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden resultiert (Eickelmann & Gerick., 2020).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass für Lehrer und Lehrerinnen eine großer Fortbildungsbedarf im Einsatz und Umgang digitaler Medien besteht sowie die Entwicklung pädagogisch-didaktischer Lernplattformen (Fleckenstein et al., 2020). Außerdem sollte bereits in der Ausbildung des Lehrpersonals bereits intensiver mit digitalen Medien gearbeitet werden und in der fachdidaktischen Ausbildung digitale Unterrichtskonzepte vermittelt werden.

4.6. Mögliche Auswirkung der Corona-Krise auf soziale Ungleichheiten in der Schule

Wie sich die Corona-Situation auf soziale Ungleichheiten auswirkt, konnte empirisch noch nicht erhoben werden, allerdings kann man die USA als ein Beispiel nehmen. Dort sind die Sommerferien bis zu drei Monaten ausgedehnt, und Studien haben gezeigt, dass die soziale Ungleichheit in den Sommermonaten deutlich anstieg, während diese unter dem Schuljahr eher eine Konstante aufwies. Außerdem konnte ein Anstieg des BMI-Index, vor allem bei Kindern aus bildungsferneren sozialen Schichten oder anderer ethnischer Herkunft, wie z.B. Afroamerikaner oder Hispanics ermittelt werden, da der Zugang zu einem gesunden Mittagessen oder ungesüßten Getränken speziell in den Ferien fehlt (Helbig, 2020).

„Schulen vermögen es, soziale Ungleichheiten der Schülerumwelt zumindest auszugleichen. Wenn Schule als Sozialisationsraum wegfällt wirkt sich die Familie weit stärker sozial ungleich aus“ (Helbig, 2020, S. 30).

Laut einer Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland nehmen nur 53 Prozent aller Kinder aus bildungsferneren Familien ein Frühstück zu sich, während bei höheren sozialen Schichten die Zahl bei 80 Prozent liegt. Außerdem wurde festgestellt, dass Kinder aus einem Haushalt mit hohem Bildungsniveau deutlich mehr Sport betreiben und weniger adipös sind, mehr gesunde Nahrung zu sich nehmen, sich weniger extrem mit elektronischen Medien auseinandersetzen und seltener vom Passivrauchen betroffen sind (Helbig, 2020).

Doch in Zeiten von “Homeschooling” kommen noch andere Aspekte hinzu, die in den Sommerferien nicht von Relevanz sind. Der Lernerfolg der SuS hängt nun stärker denn je von der familiären Unterstützung bei der Erledigung der Schulaufgaben sowie den zu Verfügung gestellten Ressourcen ab. Hierbei ergab die PISA Studie 2018, dass 94,5 Prozent der SuS aus bildungsnahen Haushalten einen eigenen Lernraum zu Verfügung steht während das bei Schülern und Schülerinnen aus bildungsfernen Familien nur zu 82,7 Prozent zutrifft. Ähnliche Zahlen lassen sich bei der Frage nach einem Computer für SuS in den Haushalten erheben. Es gibt aber auch Indikatoren, die darauf schließen lassen, ob sich Kinder in einem anregungsreichen familiären Umfeld befinden oder nicht. 50 Prozent der Eltern mit niedriger Bildung lesen ihren Kindern höchstens einmal die Woche vor, hingegen 79 Prozent der Eltern mit hohem Bildungsniveau lesen ihren Kindern öfters in der Woche vor (Helbig, 2020)

Eltern die vorlesen, beschränken ihre Aktivitäten nicht nur auf das Vorlesen. Sie erzählen ihren Kindern auch viel häufiger ein Märchen ohne Buch, erfinden eine Geschichte frei oder erzählen Geschichten zu Bilderbüchern“ (Stiftung Lesen, 2019)

5. UNTERRICHTSMETHODIK ZUM THEMA VIROLOGIE UND INFEKTIONS BIOLOGIE

5.1. Ausgangssituation

Die aktuelle Pandemiesituation wirft viele Fragen seitens der SuS zum Thema Infektionskrankheiten bzw. Viren auf. Dadurch sind vor allem Biologielehrer und Biologielehrerinnen besonders gefragt, diese Thematik im Unterricht zu behandeln. Die Inhalte zu Infektionskrankheiten bzw. Immunbiologie sind eigentlich im Lehrplan der sechsten Klasse Oberstufe verankert, allerdings gehen die aktuell in Verwendung stehenden Schulbücher in ihrer Gewichtung nicht wirklich auf diese Thematik ein. Die Inhalte werden darin meist nur oberflächlich angeschnitten. Im Zuge meiner Diplomarbeit möchte ich die Grundlagen der Infektionsbiologie und Virologie mit besonderem Fokus auf COVID und die Coronapandemie 2020/2021 im Unterricht mit Lernenden der Sekundarstufe II erarbeiten. Im Schuljahr 2020/2021 unterrichtete ich am Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Groß-Enzersdorf im Fach „Biologie und Umweltkunde“ zwei Maturaklassen (Gymnasium und Realgymnasium) und eine siebente Klasse Realgymnasium. In diesen drei Klassen möchte ich die Inhalte in acht Doppelstunden vertiefen, wobei es sich um eine Kombination aus Frontalunterricht, Eigen- und Gruppenarbeit handelt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es zu dem Zeitpunkt, als ich mit dem Unterricht dieses Schwerpunktes begann, zu bundesweiten Schulschließungen kam. Seit Februar 2021 ist Präsenzunterricht nur in Teilgruppen möglich, während der Rest der Gruppe hingegen nur via Online-Plattformen erreichbar ist. Für Erklärungsphasen verwende ich Teams-Meetings, in denen ich den Bildschirm teile. So haben die Lernenden die Möglichkeit, meinen PowerPoint-Folien und Worten zu folgen. Bevor die Teams-Meetings beginnen, stelle ich Arbeitsaufträge online bzw. händige diese im Präsenzunterricht aus. Teilweise halte ich sogenannten „Hybridunterricht“ ab, das heißt, dass ich eine Hälfte der Gruppe online zum in Präsenz stattfindenden Unterricht dazu schalte. Dies war anfangs eine große technische Herausforderung, aber vor allem bei Schülerpräsentationen hat sich diese Art von digitaler Unterrichtsmethodik bewährt, da alle Lernenden einbezogen werden konnten.

5.2. Infektionskrankheiten – Eine Einführung (Unterrichtsmaterial 1)

Um mit dem neuen Thema zu beginnen, entwarf ich gemeinsam mit den Lernenden ein sogenanntes „Cluster“ auf der Tafel. In die Mitte der Tafel notierte ich den Begriff „Infektionskrankheiten“ und forderte die Lernenden auf, alle Infektionskrankheiten, die ihnen in den Sinn kamen, auf die Tafel zu schreiben. Die SuS sollten dazu ein A4-Blatt im Querformat verwenden und für sich selbst mitschreiben. Die Lernenden aller Klassen waren sehr aktiv in ihrer Mitarbeit und meldeten sich zahlreich zu Wort. Zu Beginn wurden vor allem folgende Erkrankungen aufgezählt: Corona, AIDS und die Grippe. Danach machte ich die SuS darauf aufmerksam, dass sie nicht nur an aktuelle Erkrankungen denken, sondern auch an historische Ereignisse denken sollten. Dann meldete sich ein Schüler und meinte: „Alle Seuchen.“ Auf diese Antwort hin fragte ich, was der Schüler konkret unter einer Seuche versteht bzw. gab die Fragen an den Klassenverband weiter. Ich bat sie außerdem mir einige Beispiele für Seuchen zu nennen. Rasch fielen Begriffe, wie „Pest“ und „Cholera“. Wir sammelten weiter einige Beispiele für Infektionskrankheiten und schrieben diese auf. Danach bat ich die SuS, zu überlegen, um welche Art von Infektionskrankheit es sich jeweils handle bzw. um welche Arten von Erregern durch welche die aufgezählten Krankheiten verursacht werden. Sehr schnell standen die Begriffe „Viren“ und „Bakterien“ im Raum und ich forderte die Lernenden nun auf, drei Stifte zu nehmen: Einen roten Stift, um alle Krankheiten einzukreisen, die viral bedingt sind. Einen grünen Stift, um alle bakteriellen Infektionskrankheiten zu markieren und zu guter Letzt einen blauen Stift. Als ich fragte, weshalb wir den blauen Stift verwenden würden, waren die SuS ratlos. Ich beließ es zuerst dabei und wir begannen mit der Zuordnung. Am Ende hatten wir alle Krankheiten richtig zugeordnet, allerdings blieb „Malaria“ noch über. Ich forderte die Lernenden zur weiteren Recherche auf und schnell konnten sie sich erinnern, dass auch die Einzeller als Krankheitserreger existieren. Damit konnten wir nun auch die Krankheiten markieren, die durch Einzeller verursacht werden. Danach händigte ich den Schüler/innen einen Lückentext aus, zu dem ich eine PowerPoint-Präsentation vorbereitet hatte. Ich stellte meistens vor jeder Folie mehrere Fragen und zeigte erst danach die Lösungen. Immer wieder bat ich die Lernenden, auch das Handy im Sinne des Erlernens einer fundierten digitalen Medienkompetenz zu verwenden, um diverse Begriffe zu recherchieren und die angegebenen Quellen auf ihre Wissenschaftlichkeit kritisch zu analysieren. Ich entschied mich bewusst für einen Lückentext, da ich nicht ein fertiges Skript zu Verfügung

stellen wollte, um mir somit die Aufmerksamkeit der SuS zu sichern. Durch das Ausfüllen der Lücken waren nämlich Konzentration und Blicke auf die PowerPoint Folien notwendig. Meine Folien bestanden zum Teil nur aus Schlagworten, die ich selbst erklärte. Für das Ausfüllen des Lückentextes war es daher notwendig mir zuzuhören und gleichzeitig ersparte ich mir aber Zeit, die verloren gegangen wäre, wenn die SuS alles mitschreiben hätten müssen. Der nächste Arbeitsauftrag bestand darin, verschiedene Infektionswege, wie z.B. Tröpfcheninfektion oder Kontaktinfektion, den unterschiedlichen Definitionen korrekt zuzuordnen. Dabei konnten sie wieder das Handy im Unterricht verwenden. Als wir das Thema „Meldepflicht“ anschnitten, stellte ich den Lernenden einen Link zu Verfügung, mit dessen Hilfe sie recherchieren konnten, welche und wie viele Krankheiten in Österreich meldepflichtig sind. Vorher ließ ich sie aber Vermutungen anstellen und dabei stellte sich heraus, dass die SuS sehr erstaunt über die Tatsache waren, wie viele Krankheiten tatsächlich in Österreich meldepflichtig sind. Als Lehrperson muss man in diesem Zusammenhang darauf vorbereitet sein, dass hierbei Fragen zu den Krankheiten gestellt werden, insbesondere bei denen mit einem außergewöhnlichen Namen. Ich hatte mir schon zuvor Informationen zu Krankheiten, die in Frage kommen könnten, herausgesucht und mir in Lexika einen Überblick über Erreger und Symptomatik verschafft. So hatte ich mir bereits im Vorhinein das nötige Wissen angeeignet, um auf die gestellten Fragen antworten zu können. Besonders häufig wurde von Seiten der SuS beispielsweise nach der Papageienkrankheit und Rotz gefragt. Zum Abschluss erklärte ich noch einige Fachbegriffe aus dem Bereich der Epidemiologie, wobei ich hier – im Nachhinein betrachtet – der Meinung bin, dass man weniger Begriffe auswählen hätte können, diese aber anhand konkreter Beispiele aus der Praxis näher hätte erklären sollen.

5.3. Schülerpräsentationen (Unterrichtsmaterial 2)

Für die Schülerpräsentationen wählte ich vier Themen: Tuberkulose, Cholera, Spanische Grippe und Ebola. Dabei handelt es sich um zwei durch Bakterien verursachte Infektionskrankheiten und um zwei virale Erkrankungen. Die SuS erhielten eine Anleitung (Unterrichtsmaterial 2) mit deren Hilfe sie ihre Präsentationen vorbereiten sollten. Da es sich um Klassen mit niedrigen Schülerzahlen handelte arbeiteten drei Schüler bzw. Schülerinnen an je einer Präsentation. Die SuS sollten sich Gedanken darüber machen wie ihre Präsentation abgehalten werden soll (Gliederung, Themeneingrenzung, Reihenfolge der Vortragenden

etc.). Für die Recherche war es ihnen erlaubt, Internetquellen zu verwenden, aber es sollten auch Informationen von Büchern stammen. Als besonders guten Lernort eignet sich hierfür die Schulbibliothek, denn dort können die SuS die Computer der Schule nutzen und sich Bücher ausleihen. Zusätzliches Material wurde von mir zu Verfügung gestellt bzw. teilte ich ihnen mit, welche Internetseiten zu empfehlen sind. Die Vortragenden sollten sich in die Rolle der Lehrperson begeben und sich zu folgenden Fragen Gedanken machen:

- Welche Inhalte sollen vermittelt werden?
- Welche Unterrichtsziele werden verfolgt?
- Wie kann das Interesse der Mitschüler und Mitschülerinnen geweckt werden?

Eine weitere wichtige Aufgabe war die Zusammenstellung eines Handouts sowie die Erstellung eines Quiz. Dabei konnten die SuS ihre Kreativität nutzen.

Die Lernenden erhielten außerdem ein Referatsprotokoll, dass ich am Ende der Präsentationen absammelte. Dieses Protokoll sollte einerseits die SuS dazu motivieren konzentriert zu zuhören und andererseits ein konstruktives Feedback zu geben. Hierbei sollten die Zuhörenden folgende Fragen für sich selbst beantworten:

- Was habe ich Neues gelernt?
- Wovon hätte ich gerne mehr gehört?
- Was hat mich weniger interessiert?
- Was fand ich besonders gut?
- Was hätte man besser machen können?

Ich hatte die Idee des Referatsprotokolls schon vor einigen Jahren gehabt, da ich im Unterricht bemerkte hatte, dass SuS oft nicht konzentriert zuhörten. Die Idee mit dem Quiz und Referatsprotokoll war immer sehr gut aufgenommen worden und ich war persönlich überrascht, wieviel an Informationen sich die SuS in Erinnerungen behielten. Sie lösten die Quiz mit großem Eifer und konnten die Aufgabenstellungen immer gut bewältigen. SuS sind bei der Erstellung der Quiz sehr kreativ und ich habe selbst einige Ideen von den Lernenden übernommen (Kahoot, Lückentext, Lügentext, Multiple Choice, Kreuzworträtsel, Rollenspiele, Begriffe zuordnen, etc.). Ziel dieser Unterrichtsstunden sind:

- Selbstständige Recherche
- Umgang mit Internetquellen

- Vertiefung der Präsentationskompetenz
- Kritisches Feedback geben können
- Mit Feedback kritisch umgehen können
- Kenntnisse über weit verbreitete Infektionskrankheiten zu erhalten
- Vergleiche zur aktuellen Pandemie ziehen

Nach der Präsentation zur Spanischen Grippe, forderte ich die SuS auf, Parallelen und Unterschiede zur aktuellen Pandemiesituation zu finden. Hier waren die Lernenden sehr motiviert, stellten außerdem weitere Fragen. Hier ist zu erwähnen, dass ich den Präsentierenden der Spanischen Grippe zu Beginn der Ausarbeitung mitgeteilt habe, sie sollten auch über die Pandemiemaßnahmen 1918 – 1920 recherchieren und gab ihnen die Information zu nützlichen Links.

5.4. Molekularbiologie von Viren und Schutzmaßnahmen (Unterrichtsmaterial 3)

Diese Doppelstunde wurde vor allem in Form von Frontalunterricht abgehalten. Der Lückentext sollte hier wieder unterstützend zum Unterricht beitragen um die Konzentrationsfähigkeit zu erhöhen. Unterrichtsziele dieser Doppelstunde sind:

- Bau eines Virus
- Fortpflanzungszyklus eines Virus
- Das Virus – lebendige oder unbelebte Materie?
- Unterschied zwischen Tröpfcheninfektion und Aerogenen Infektion
- FFP2 Masken – weshalb bieten sie Schutz?
- Virale Erkrankungen in ihrer Gefährlichkeit einordnen zu können.

Die Lernenden haben am Ende noch Sätze in die korrekte Reihenfolge zu bringen (Siehe Unterrichtsmaterial 3)

5.5. Tödliche Viren – ein Gruppenpuzzle (Unterrichtsmaterial 4)

Bei dieser Unterrichtseinheit handelt es sich um eine schüler/innenzentrierte Aufgabe, d.h. jeder Einzelne ist gefordert aktiv mitzuarbeiten und sich mit den anderen auszutauschen (Killermann et al., 2013). Die Aufgaben wurden von mir festgelegt und auch die

Gruppeneinteilung erfolgte durch mich als Lehrperson. Die SuS gingen zuerst in sogenannte Lerngruppen und machten sich Gedanken zu folgenden Fragen:

- Was sind Viren und was machen sie?
- Welche Strategie verfolgen Viren?
- Wie verläuft die Krankheit Covid-19?
- Wie entstehen Epidemien?
- Welche Maßnahmen sind wirksam?

Die SuS stellten Vermutungen an und diskutierten diese miteinander. Die Lehrperson nahm sich aus der aktiven Rolle heraus und beschränkte sich auf Beraten und Kontrolle (Killermann et al., 2013). Danach gingen die Lernenden in sogenannte Expertengruppen. Jede Expertengruppe erhielt einen Artikel zu den oben genannten Fragestellungen aus dem aktuellen „Unterricht aktuell Dossier – Tödliche Viren“. Dabei mussten die Expertengruppen die Artikel gemeinsam bearbeiten, Notizen machen und die Aufgaben unterhalb der Artikel lösen. Außerdem sollte jede Gruppe eine kurze Zusammenfassung schreiben, die ich als Lehrperson weiterbearbeitet habe. Nachdem ich die Zusammenfassungen erhielt, fügte ich sie zu einem Dokument zusammen und gestalte daraus einen Lückentext, Lügentext und Fragen. Die SuS gingen nun wieder in ihre Lerngruppen zurück und erhielten das von mir überarbeitete Dokument. In den Lerngruppen verfügten nun alle Schülerinnen über unterschiedliche Kenntnisse, und nur gemeinsam konnten sie die Aufgabenstellung lösen. Dadurch wurde handlungs- und problemorientiertes Arbeiten, sowie Leistungsbereitschaft, Motivation und Interesse für das Fach gefördert (Killermann et al., 2013). Zusätzlich wurden soziale Kompetenzen weiterentwickelt, die für das spätere Berufsleben von Bedeutung sind.

5.6. Ein Rollenspiel – Für oder gegen Lockdown? (Unterrichtsmaterial 5)

Rollenspiele ermöglichen es SuS möglichst nahe Lebenssituationen nachzuvollziehen, Informationen zu sammeln und Probleme aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten. Es wird als Ausgangssituation ein Konflikt festgelegt (Lockdown – ja oder nein) aber alles andere bleibt denen überlassen, die eine Rolle übernehmen. „Rollenspiel spricht nicht nur den kognitiven Bereich, sondern auch die Emotionen an, es ist meist stark motivierend“ (Killermann et al., 2013, S. 203). Ich wählte die Rollen so, dass zwei Rollen sich für einen

Lockdown entscheiden würden und zwei Rollen gegen einen Lockdown wären. Zusätzlich gibt es zu jeder Rolle eine Regie, d.h. zwei Schüler pro Rolle. Nun sollte in Partnerarbeit an der Rolle gearbeitet werden, wobei jedes Pärchen von mir eine kurze Rollenbeschreibung bekam. Außerdem gab es zwei Moderatoren, die sich auf die Thematik vorbereiten mussten, Fragen ausarbeiten und die Diskussion führten.

Bei dieser Aufgabe kam es wirklich auf die Dynamik der Klasse an. In meiner achten Gymnasiumklasse sind die SuS eher ruhig und dementsprechend war es schwierig für die Moderatoren einen Gesprächsfluss aufrecht zu erhalten. Meine andere achte Klasse Realgymnasium ist eine sehr heterogene Gruppe und ich kenne die SuS seit acht Jahren. Hier waren die SuS sehr motiviert und hatten Spaß an der Aufgabe. Wir hatten auch sehr viel zu lachen und am Ende gab es einen Oscar für den besten Darsteller. Wir haben die Argumente schriftlich auf der Tafel in Form einer Pro- und Contra Liste festgehalten. In einer Feedbackrunde sagten elf der vierzehn SuS des Realgymnasiums aus, dass man Rollenspiele öfters in den Unterricht einbauen könnte, da der Unterricht dann abwechslungsreicher wäre. Vier SuS waren der Meinung, dass auch eine Schülerrolle vergeben werden sollte um auch die Meinungen der Jugendlichen zu vertreten. Drei SuS mögen keine Rollenspiele und hätten lieber darauf verzichtet.

5.7. Diskussionsrunde rund um Corona und Brettspiel „Pandemie“ (Unterrichtsmaterial 6)

Diese Unterrichtseinheit war als Abschluss der Thematik vorgesehen, wobei ich hier noch auf einige Aspekte eingehen wollte, allerdings in Form einer Diskussion. Die SuS bekamen ein Arbeitsblatt mit offenen Fragen ausgeteilt und hatten zwanzig Minuten Zeit diese in Einzelarbeit zu beantworten. Hierbei handelte es sich um folgende Fragestellungen:

- Viele Menschen sehen hinter der Corona-Pandemie eine Verschwörung. Was versteht du unter dem Begriff „Verschwörungstheorie“? Kennst du Beispiele?
- Warst du im Sommer auf Partys? Wie viele Menschen waren durchschnittlich bei solchen Treffen?
- Beziehe Stellung zur folgenden Aussage! *Es betrifft doch nur die Alten! Was geht uns das an? Kinder und Jugendliche zeigen doch nur schwache Symptome!*

- Haben unterschiedliche politische Systeme unterschiedliche Wirkung auf die Eindämmung einer Pandemie? Könntest du ein Beispiel nennen?
- Wie von Ramadani (2020) dargelegt folgen *„auf die Frage nach der Biologie und der humanpathogenen Wirkung eines Erregers schnell gesellschaftliche Fragen. Was ist ein Menschenleben wert? Welche Rolle spielt es bei der Bewertung ob jemand alt, jung, gesund oder krank ist? Was lassen wir uns eine permanente öffentliche Gesundheitssicherung kosten? Wie viele Eingriffe in die individuelle Freiheit erträgt eine Demokratie?“*

Außerdem sollten die Lernenden Stellung zu drei Abbildungen beziehen. Nachdem die SuS die Fragen beantwortet hatten, wurden die Fragen gemeinsam in der Klasse diskutiert.

Ziel dieser Einheit ist

- Selbstreflexion
- Meinungsaustausch
- Gesellschaftskritisches Denken

Bei dieser Aufgabe zeigten alle Klassen eine aktive Mitarbeit. Viele der SuS waren im Sommer auf größeren Feiern mit Menschenansammlungen und diese Situation wurde im Unterricht kritisch besprochen sowie über mögliche Auswirkungen diskutiert. Ich habe hier auch nochmals auf die Übertragungswege hingewiesen (aerogene Übertragung) damit die SuS selbst die Situation kritisch bewerten konnten. Ich fand es sehr interessant, dass keiner der Lernenden von einer Verschwörungstheorie überzeugt war. Außerdem haben die SuS sehr vernünftig argumentiert, dass zwar ältere Menschen besonders schwer betroffen sind, aber junge Menschen die Krankheit übertragen. Viele machten darauf aufmerksam, dass auch sie eines Tages älter sein werden und auch darauf hoffen würden, dass junge Menschen sich verantwortungsbewusst verhalten. Die Ansichten der SuS überraschten mich persönlich sehr. *Haben unterschiedliche politische Systeme unterschiedliche Wirkung auf die Eindämmung einer Pandemie? Könntest du ein Beispiel nennen?* Diese Frage war für manche der SuS schwieriger zu beantworten. Einige argumentierten aber, dass politische Systeme sehr wohl Einfluss auf die Ausbreitung einer Erkrankung haben können, da in Ländern in denen Diktatur herrscht, Ausgangsperren schneller und effizienter durchgesetzt werden können, allerdings mit dem Verlust der Selbstbestimmung.

Zum Abschluss in dieser Einheit spielen die SuS das Pandemiespiel. Ich habe mich in der Schule dafür eingesetzt, vier Spiele für das Biologiekustodiat zu bekommen und die SuS hatten großen Spaß daran.

In der Feedback Runde machten mich die SuS darauf aufmerksam, dass es auch eine App gibt namens Plaque Inc. Ich kannte diese App aus meinen Recherchen und wusste auch dass, das Spiel vom Centers for Disease Control and Prevention zum Besten Tablet-Spiel 2012 gewählt wurde. Es handelt sich hier um ein sehr realistisches Strategiespiel und wurde von Wissenschaftsexperten entwickelt. Es wird ständig erneuert und ist bestimmt eine sehr gute Alternative zum Brettspiel. Ich habe es nicht in den Unterricht eingebaut, da es kostenpflichtig ist, aber zwölf der vierzehn SuS wären bereit gewesen, es zu zahlen. Drei SuS haben sich das Spiel bereits im Laufe des Unterrichts heruntergeladen und haben mir davon erzählt.

INFEKTIONENSKRANKHEITEN – EINE EINFÜHRUNG



Definition Infektionskrankheiten

= Erkrankungen, die durch _____ und _____ von Mikroorganismen im Menschen entstehen. Die Infektion ist Voraussetzung für das Entstehen einer _____. (Selbitz et. Al, 2015, S. 21)

(Die Verwendung des Begriffes „Infektionen“ für Infektionskrankheiten ist eigentlich _____, da man unter Infektionen, die Übertragung, das Anhaften, _____ und die Vermehrung von Mikroorganismen oder Parasiten versteht.)



Infektionskrankheiten und ihre Bedeutung für die Gesellschaft

- ✓ Großen Einfluss auf menschliche _____ (z.B. Pest)
- ✓ Epidemie
= _____, gehäuftes Auftreten einer Infektionskrankheit in einer Bevölkerung
- ✓ Pandemie
= wenn die Epidemie _____ ist
- ✓ Endemie
= normales, _____ Auftreten eines Erregers in einer Bevölkerung, _____ begrenzt
- ✓ Weltweite Mobilität sorgt für schnelle Ausbreitungsmöglichkeit von Erregern
 - _____ (2002)
 - Schweinegrippe (2009)
 - _____ (2014)



Henle – Koch – Postulate

Robert Koch entwickelte die sog. Henle-Koch-Postulate um den kausalen Zusammenhang zwischen einem Mikroorganismus und einer Infektionskrankheit herzustellen.

- ✓ Der Mikroorganismus (Erreger) muss im Erkrankten mikroskopisch _____ sein.
- ✓ Der Erreger muss in _____ nachweisbar sein.
- ✓ Die experimentelle Infektion mit dieser Reinkultur muss die gleiche _____ auslösen wie die natürliche Infektion: der Erreger muss auch im experimentell infizierten Organismus (mikroskopisch und kulturell) nachweisbar sein.

Die Postulate wurden experimentell am Beispiel des _____ angewendet. (Selbitz et al, 2015, S. 18)



Eigenschaften eines Erregers

Zu den relevanten Eigenschaften eines Erregers gehören:

- ✓ Widerstandsfähigkeit in der Umwelt (= _____)
- ✓ _____
- ✓ Ansteckungskraft (= _____)
- ✓ Eindringungsvermögen (= _____)
- ✓ _____



Pathogenität und Virulenz von Erregern

Pathogenität

= _____ Eigenschaft eines Erregers. Der Begriff bezieht sich immer auf eine _____. (Selbitz et al, 2015, S. 20)

Virulenz

= Ausmaß der von diesem Stamm verursachten _____ des Wirtsorganismus.

Innerhalb einer pathogenen Spezies gibt es weniger oder mehr _____ Stämme.

„Zusammengefasst entsteht demnach eine Infektionskrankheit, wenn ein virulenter Stamm einer pathogenen Erregerspezies ein für die Infektion disponiertes Individuum einer empfänglichen Wirtsspezies infiziert.



Disposition und Empfänglichkeiten von Wirten

Auf der Wirtseite wird zwischen

- ✓ Empfänglich
- ✓ Resistent (_____)

unterschieden.

Disposition

= Eigenschaft eines Individuums einer für einen bestimmten Erreger empfänglichen Wirtsspezies. Erhöhter Stress oder _____ können die Disposition erhöhen. (Selbitz et al, 2015, S. 20)



Formen von Infektionskrankheiten

Inapparente Infektion

- ✓ Die meisten Infektionen
- ✓ _____
Erreger wird vollständig beseitigt

Apparente Infektion

- ✓ Fieber, Symptome

Lokale Infektionen

- ✓ Auf die Eintrittspforte beschränkt
- ✓ Wundinfektionen, Gastroenteritis

Generalisierte Infektionen

- ✓ Erreger gelangt über die _____ oder Lymphbahnen bis ins Blut
- ✓ _____, Pfeiffer-Drüsenfieber, schwere Viruserkrankungen

Bakteriämie

- ✓ Erreger _____ dringen in die Blutbahn (z.B. nach Zahnentfernung)
- ✓ Keine _____ oder Ansiedlung in Organen

Sepsis (=Blutvergiftung)

- ✓ Von einem Herd werden kontinuierlich oder periodisch Erreger in die _____ gestreut.
- ✓ Komplikationen:
 - Infektiöse Ansiedlung (= _____)
 - Entgleisung des körpereigenen Gerinnungssystems (innere Blutungen)
 - Schwere Kreislaufkomplikationen (= _____)

Trotz medizinischer Versorgung verläuft eine Sepsis oft tödlich!



Ablauf einer Infektion

- ✓ Invasionsphase (Ansteckung)
 - Krankheitserreger dringt in den Organismus ein, vermehrt sich jedoch zunächst nicht.
- ✓ Inkubationsphase
 - Nach mehrstündiger bis mehrtägiger „_____“ beginnt sich der Erreger im Körper zu vermehren. Der Infizierte zeigt allerdings noch keine _____. Kurz vor dem Auftreten von Fieber und anderen Symptomen liegt meist eine Phase „explosionsartiger“ Vermehrung.
- ✓ Krankheitsphase
 - Je nach Schwere der Infektion ist der Patient nur wenig beeinträchtigt oder schwer krank.
- ✓ Überwindungsphase
 - Wird die Infektion überstanden, so wird in dieser letzten Phase der Erreger aus dem _____ entfernt.
- ✓ Dauerausscheidung
 - Bei einigen Keimen wird die Krankheit zwar besiegt, die _____ des Erregers gelingt jedoch nicht, und die Keime ziehen sich in eine „_____“ zurück. So können _____ z.B. viele Jahre in der Gallenblase verbleiben. Von dort aus gelangen sie über den Darm immer wieder nach außen und können neue Infektionen hervorrufen.
- ✓ Persistenz
 - _____ verbergen sich lange Zeit im Organismus und nehmen dort einen symptomlosen _____ ein.

! CHECK INKUBATIONSZEIT

Als Inkubationszeit bezeichnet man den zeitlichen Abstand zwischen _____ und Krankheitsausbruch. Die Inkubationszeiten der verschiedenen Infektionskrankheiten sind sehr _____. Die Virusgrippe etwa hat eine Inkubationszeit von nur 1 – 3 Tagen, Mumps eine von ca. 3 Wochen, und bei AIDS können mehr als _____ Jahre zwischen der Ansteckung und Ausbruch der Erkrankung liegen.



Infektionsquellen

Für die Entstehung von Infektionskrankheiten sind _____ nötig, in denen sich die Erreger aufhalten und die als Infektionsquelle für die weitere Ausbreitung der Erreger dienen:

- Mensch durch _____, Stuhl, Blut
- _____ Infektionsquelle (Rinder und Schweine – Bandwurmerkrankungen)
- Unlebte Umwelt (Tetanuserreger im Erdreich und Tuberkuloseerreger im Staub)

Exogene Infektion

= _____ Erreger dringt in _____ von _____ Körper.

Endogene Infektion

Infektion _____ wird _____ über _____ hervorgerufen, die bei lokaler oder systematischer Abwehrschwäche in für sie typische Körperregionen gelangen (z.B. Darmkeime in die Harnblase).



Übertragungsweg

Ordne die Begriffe den Definitionen zu!

Kontaktinfektion	Durch Husten, Niesen oder Sprechen
Fäkal-orale Übertragung	Durch Geschlechtsverkehr
Tröpfcheninfektion	z.B. Mücken
Aerogene Infektion	Direkt oder indirekt (über Gegenstände, Hände)
parenterale Übertragung	(Schmierinfektion) Verschleppung infektiösen Stuhls
Sexuelle Übertragung	Von infizierten Schwangeren auf das Ungeborene
Diaplazentare Übertragung	Durch winzige Tröpfchen die mit der Luft verbreitet werden
Übertragung durch spezielle Vektoren	z.B. über Stich mit verunreinigter Kanüle



Desinfektion und Sterilisation

Desinfektion (= Keimverminderung): gezielte Keimvernichtung, z.B. auf Händen, anderen Hautflächen oder Materialoberflächen

Sterilisation (= Entkeimung):

Abtötung _____ sowie
vollständige _____ von
Viren (120 – 200°C, meist in Kombination mit Druck,
Feuchtigkeit, Radioaktivität und/oder aggressive
Chemikalien)



Nosokomiale Infektionen

Obligat pathogen

Ohne _____ ausreichenden
_____ kommt es
zum Ausbruch der entsprechenden Krankheit.

Fakultativ pathogen

Sie führen bei Immunschwäche zu sog.
_____ Infektionen
(vor allem alte Menschen in Spitälern).

- ✓ Harnwegsinfektionen
- ✓ Atemwegsinfektionen
- ✓ Postoperative Wundinfektion



Meldepflichtige Krankheiten

Dabei handelt es sich um bestimmte übertragbare Infektionskrankheiten die einer Meldepflicht bzw. einer Anzeigepflicht unterliegen. Erregernachweis, Infektionsverdacht, Erkrankung oder Tod müssen im Krankenhaus oder der Gesundheitsbehörde gemeldet werden. In Österreich gibt es 4 verschiedene _____ zu diesem Thema.

- ✓ _____
- ✓ Tuberkulosegesetz
- ✓ AIDS Gesetz
- ✓ _____

Infektionswege, Art, _____ des Erregers sowie mögliche weitere erkrankte Patienten müssen ausfindig gemacht werden.

Folgende Erkrankungen fallen unter das _____ und sind bereits bei Verdacht meldepflichtig! (24h)

Recherchiere welche Krankheiten in Österreich meldepflichtig sind!

Wichtige Begriffe in der Epidemiologie

Morbidität

= Häufigkeit der _____ in einer Bevölkerungsgruppe.

Letalität

= Häufigkeit, mit der eine Krankheit _____ verläuft.

Mortalität

= Anzahl der _____ während eines bestimmten Zeitraums im Verhältnis zur gesamten Bevölkerung unter _____.

Inzidenz

= Anzahl von _____ innerhalb einer Personengruppe u. eines bestimmten Zeitpunktes.

Kumulative Inzidenz

= _____ / Risiko, dass ein zufällig ausgewähltes Individuum der Population innerhalb einer zeitlich definierten Periode an einer Krankheit neu erkrankt.

„Auch die 7 – Tages Inzidenz, die seit Beginn der Corona Pandemie täglich neu berechnet wird, ist eine kumulative Inzidenz, die angibt wie viele Neuerkrankungen innerhalb von 7 Tagen je 100 000 Einwohner pro Regierungsbezirk gemeldet wurden“ (Welz, 2020, S. 30).

Inzidenzrate

= Maß für das Auftreten neuer _____ in einer Bevölkerung.

Infektionszahl

= unspezifische Angabe einer Zahl, die über die _____ u. das Ausmaß von Testergebnissen, _____ oder Krankheit informiert.

Prävalenz

= Anteil der erkrankten Individuen an der Gesamtpopulation; Prozentzahl.

Prävalenz und Inzident enthalten 3 wichtige Elemente

- ✓ _____ einer Krankheit
- ✓ Anzahl der Personen in der Population, auf die sich die Krankheitshäufigkeit bezieht
- ✓ _____ auf die sich die Messung bezieht

Rekonvaleszenz

= Krankheitsphase, in der Symptome bereits _____ bis hin zur vollständigen Heilung.

PRÄSENTATIONEN

Präsentationsthemen

- ✓ Tuberkulose
- ✓ Cholera
- ✓ Spanische Grippe
- ✓ Ebola

Arbeitsumfang

- ✓ **Präsentationsplanung**
- ✓ Recherche (Verwendet nicht nur Internetquellen sondern auch Bücher!)
- ✓ Power Point Präsentation
- ✓ **Inhaltliche Ausarbeitung**
- ✓ Handout
- ✓ Quiz (Kahoot, Kreuzworträtsel, Multiple Choice etc...)
- ✓ Korrekte Quellenangabe auf der Power Point und auf dem Handout

Präsentationsplanung und Inhaltliche Ausarbeitung

Nach einer kurzen Recherche und Einarbeitung in die Thematik möchte ich dass ihr euch Gedanken zur Präsentationsplanung macht und euch folgende Fragen stellt:

- ✓ *Welche Inhalte möchtet ihr vermitteln?*
- ✓ *Nehmt die Rolle des Lehrers ein! Was sind eure Unterrichtsziele?*
- ✓ *Wie kann ich das Interesse meiner Mitschüler und Mitschülerinnen wecken?*

Außerdem sollten folgende Schwerpunkte in jedem Referat behandelt werden:

- ✓ Erreger
- ✓ Verbreitung
- ✓ Symptomatik
- ✓ Diagnose
- ✓ Therapie
- ✓ Prävention

Feedback Runde

Um ein mögliches konstruktives Feedback geben zu können gestaltet ihr ein Referatsprotokoll. Dieses sammelt ihr in eurem Portfolio.

Name: _____

REFERATSPROTOKOLL

Thema: _____ Vortragende: _____

Datum: _____

Was habe ich Neues gelernt?	Wovon hätte ich gerne mehr gehört?	Was hat mich weniger interessiert?	Präsentationstil + / -	Was fand ich besonders gut?	Was hätte man besser machen können?

Name: _____

REFERATSPROTOKOLL

Thema: _____ Vortragende: _____

Datum: _____

Was habe ich Neues gelernt?	Wovon hätte ich gerne mehr gehört?	Was hat mich weniger interessiert?	Präsentationstil + / -	Was fand ich besonders gut?	Was hätte man besser machen können?

Schutzmaßnahmen im Umgang mit viralen Infektionskrankheiten

Das Wissen über die _____ der einzelnen Erreger ist für das Gesundheitspersonal äußerst wichtig um entsprechende _____ einleiten zu können.

Einen kurzen Überblick über Übertragungswege hast du bereits bekommen. In den folgenden Text wird näher auf die Kontakt -, Tröpfchen -, und aerogene Übertragung eingegangen.



Kontaktinfektion

Die Kontaktinfektion ist die am _____ vorkommende Übertragung aller nosokomialer Erreger. Die Übertragung kann entweder direkt von _____ zu Mensch erfolgen oder indirekt über kontaminierte _____ bzw. _____. Um einer direkten Infektion auszuweichen ist die _____ die wichtigste präventive Maßnahme, wobei von der WHO _____ Indikationen aufgestellt wurden die es zu beachten gilt:

Vor Patientenkontakt	Vor Messung der Vitalfunktionen
Vor _____ Tätigkeiten	Vor Kontakt mit invasiven Medizinprodukten, Kontakt mit _____, _____, Augentropfen, etc.
Nach Kontakt zu _____ oder potenziell infektiösen Materialien	Nach Kontakt mit Schleimhäuten, _____, Kontakt zu Blut, Urin, Stuhl oder _____
Nach _____	Nach _____ des Patienten, Pulsmessung, _____
Nach Kontakt zur unmittelbaren _____	Nach direktem Kontakt mit _____, Infusionen, Monitor am Bettplatz, persönlichen _____



Tröpfcheninfektion

Erreger sind an _____ gebunden und für die Unterscheidung zwischen Tröpfcheninfektion und _____ Infektion ist die Größe der Partikel entscheidend. Partikel, die mindestens einen Durchmesser von _____ haben fallen nach einer kurzen _____ (max. 2m) auf den Boden. Personen die sich außerhalb dieses _____ befinden sind keinem Infektionsrisiko ausgesetzt. Bei näherem Kontakt zum Patienten empfiehlt sich ein _____.



Aerogene Infektion

Hierbei sind die Partikel kleiner als $5\mu\text{m}$ und man spricht von einer Übertragung via _____. Die Partikel sind zu klein, um auf den Boden zu _____ und daher bleibt der an die Partikel gebundenen Erreger durch kleinste _____ dauerhaft in der Schwebel. Dies ermöglicht eine Übertragung über _____ Strecken und langes _____ des Erregers in geschlossenen Räumen. Hierbei wird das Tragen einer _____ (filtering face piece) Maske, die einen Abscheidegrad von ca. _____ haben. Bei sehr gefährlichen Erregern empfiehlt sich das Tragen von sog. _____ Masken mit einem Abscheidegrad von 95%. Infektiöse Patienten sollten in Zimmern mit vermindertem _____ versorgt werden, damit beim Öffnen und Schließen der Türe die Aerosole nicht aus dem Raum _____ können.



Einordnung von Viren in Sicherheitsstufen

SH	Definition	Beispiele
1	Viren, die als Lebendimpfstoff zugelassen sind und keine _____ bei infizierten Organismen zeigen.	Masern – Impfvirus
2	Viren, für die ein Impfstoff oder eine _____ zur Verfügung steht. Viren, die in der Bevölkerung verbreitet sind und die milde Symptomatik zeigen.	Masernvirus Influenzaviren _____

3	Viren, die beim Infizierten eine _____ Symptomatik mit deutlicher _____ und Morbidität zeigen. Therapiemöglichkeiten sind gegeben.	_____ Influenzaviren _____ Tollwut – Virus
4	Viren, die bei infizierten Personen eine _____ Symptomatik auslösen. Die Mortalitätsraten sind hoch. Es gibt keine _____ oder _____. Es handelt sich um Viren die nicht (mehr) in der Bevölkerung verbreitet sind	_____ Lassavirus Krim – Kongo Fieber – Virus _____

Personal, das mit Viren aus der Sicherheitsstufe 1 arbeitet verwendet die üblichen _____. Es werden Schutzkittel und _____ getragen. In der Sicherheitsstufe 3 wird mit einem Einmal-Anzug mit Einmalschürze gearbeitet, bis zu drei Paar _____, Überschuhen, _____, einer speziellen Unterkleidung und Atemschutzmaske. Personen, die mit Viren aus der Gefahrenstufe 4 arbeiten, müssen einen _____ aus PVC und einer externen _____ arbeiten.



Abbildung 1



Abbildung 2



Bildverzeichnis

Abbildung 1: <http://www.schutzgut.de/images/456.jpg> (22.22.2021 10:20)

Abbildung 2: <https://c8.alamy.com/compde/k1f37k/ein-cdc-wissenschaftler-betreibt-forschung-im-labor-in-der-biosicherheitsstufe-4-labor-atlanta-ga-labscience-eine-cdc-wissenschaftler-tragen-ein-schutzanzug-mit-helm-und-schutzmaske-ist-ein-luftstrom-haube-sitzt-als-er-seine-studien-betreibt-mit-freundlicher-genehmigung-der-cdc-2002-k1f37k.jpg> (22.2.2021; 10:21)



Quellverzeichnis

Doerr, Hans A./ Gerlich, Wolfram (2010): Medizinische Virologie-Grundlagen, Diagnostik, Prävention und Therapie viraler Erkrankungen. 2 Auflage. Stuttgart: Thieme

Suerbaum, Sebastian/ Buachard, Gerd-Dieter/ Kaufmann Stefan H.E., Schulz, Thomas F. (2020): Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie. 9. Auflage. Berlin: Springer

FACT SHEET MORPHOLOGY OF VIRUS

Ursprung

- ✓ Ältesten Lebensformen?
- ✓ Bruchstücke von zellulärer DNA oder RNA?
- ✓ Vereinfachte Bakterienformen?

Nach neuesten Erkenntnissen waren selbst – replizierende RNA – Strukturen wahrscheinlich die frühesten Lebensformen. Einige heutige RNA – Viren sind mit solchen RNA – Strukturen noch eng verwandt

Viren

= Intrazelluläre Parasiten, die für ihre Fortpflanzung (Replikation) eine Wirtszelle benötigen. Sie besitzen keinen eigenen Stoffwechsel und für gewöhnlich nur eine Nucleinsäure (RNA oder DNA); unbelebte Materie; Fähigkeit zur Kristallisation

Viroide

= kleiner und einfacher gebaut als Viren; bestehend aus kleinen RNA – Molekülen

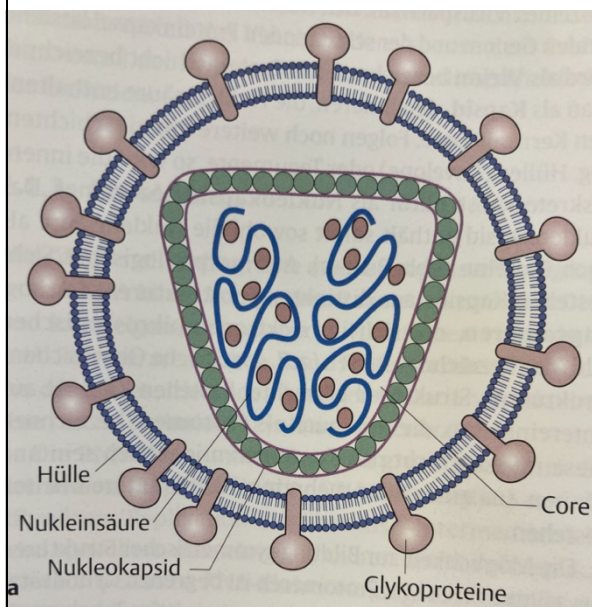


Abb.1 (Doerr & Gerlich, 2010)

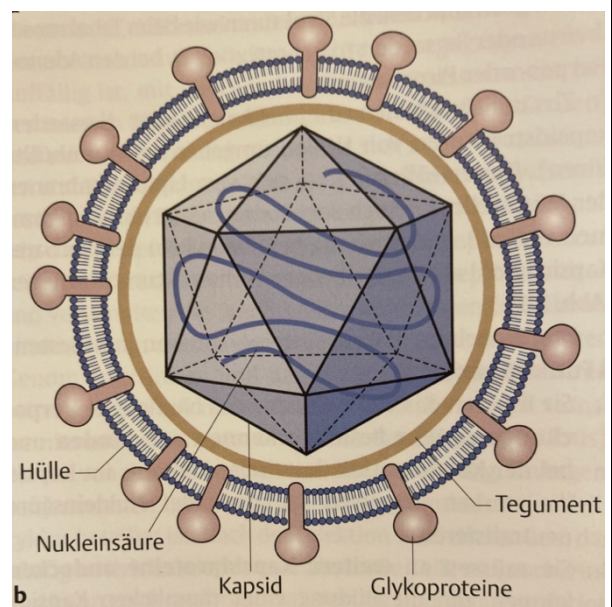


Abb. 2 (Doerr & Gerlich, 2010)

MORPHOLOGIE

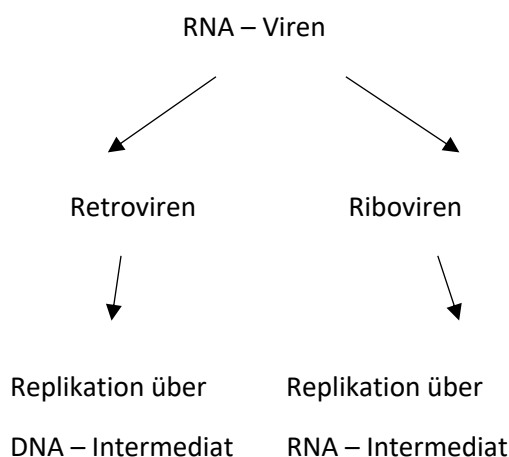
Viren können in vielgestaltigen Formen vorkommen, allerdings haben sie einen relativ einfachen Bauplan. Ein einzelnes Viruspartikel, das aus einem Genom und einer Proteinkapsel besteht wird als **Virion** bezeichnet. Die Proteinschicht nennt man **Kapsid**, das wiederum aus sog. **Kapsomeren** (Proteinuntereinheiten) besteht. Im Inneren des Kapsids liegt die **Nucleinsäure** (RNA oder DNA) und diese wird als Core bezeichnet. Wenn noch weitere Proteinschichten vorhanden sind, so werden diese als **Hüllen** oder **Tegumente** bezeichnet, wobei dann das Innere **Nukleokapsid** genannt wird. Das Nukleokapsid enthält also die Nucleinsäure und die Proteine.

Die Kapsidproteine haben folgende Aufgaben:

- ✓ Erkennung und Bindung des viralen Genoms
- ✓ Andockung an weitere Kapsidproteine
- ✓ Erkennung der Oberflächenstruktur von Wirtszellen nach Freisetzung aus infizierten Zellen
- ✓ Freigabe des Genoms nach neuerlicher Infektion mit Zelle

(Doerr & Gerlich, 2010)

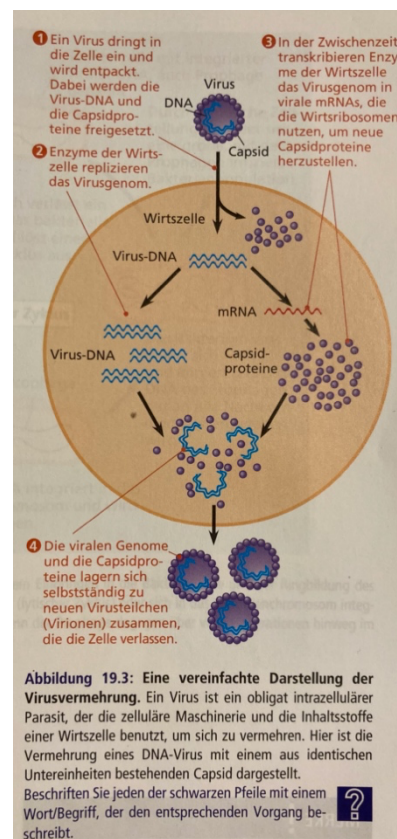
EINTEILUNG UND FORTPFLANZUNG



Man unterscheidet außerdem:

- ✓ Umhüllt (mit Hülle)
- ✓ Nackt (ohne Hülle)

Abb. 3 (Campbell & Reece, 2011)



Ordne die Sätze in der korrekten Reihenfolge! Nummeriere die Sätze!

- ___ Der Wirt liefert dafür alle wichtigen Bestandteile, wie z.B. Nucleotide für die die virale Nucleinsäure oder Enzyme, Ribosomen, tRNAs, Aminosäuren und ATP.
- ___ Einschleusung des Virusgenom.
- ___ Es kommt hierbei zur Schädigung der Wirtszelle bis hin zum Tod.
- ___ RNA Viren verwenden eigene RNA – Polymerase, die jedoch später von der Wirtszelle neu gebildet wird.
- 4. Bildung von viruscodierten Proteinen.
- ___ Die neu gebildeten Viren greifen weitere Zellen an.
- ___ Anheftung des Virus an die Wirtszelle.
- 11. Zellschädigungen, Zellverluste und Immunantwort führen zu den Krankheitssymptomen.
- ___ Die Art und Weise der Einschleusung hängt vom Virustyp und von der Art der Wirtszelle ab.
- 7. DNA – Viren verwenden wirtseigene DNA – Polymerase.
- ___ Es kommt zur Ausbreitung der Infektion.
- ___ Die Wirtszelle wird veranlasst, dass Virusgenom vielfach zu kopieren und für die Hülle notwendige Proteine zu bilden.
- ___ Nach Synthese der viralen Nucleinsäure und Capsomere (= Proteinuntereinheiten der Virushülle) lagern sich diese spontan zu neuen Virusteilchen (= Virionen) zusammen.

ARBEITSAUFTRAG ZUM HEFT „TÖDLICHE VIREN“

LERNGRUPPEN

1. Ihr bildet folgende Gruppen:

Gruppe 1: Anna, Konsti, Simon, Isabell, Venus

Gruppe 2: Emily, Felix, Markus, Marlene, Lisa

Gruppe 3: Lara, Jannick, Benedikt, Sofia, (Venus oder Lisa)

Ihr diskutiert und stellt Überlegungen zu folgenden Fragen an!

- ✓ Was sind Viren und was machen sie?
- ✓ Welche Strategie verfolgen Viren?
- ✓ Wie verläuft die Krankheit Covid-19?
- ✓ Wie entstehen Epidemien?
- ✓ Welche Maßnahmen sind wirksam?

EXPERTENGRUPPEN

2. Ihr bildet neue Gruppen!
3. Bearbeitet gemeinsam in der Gruppe einen Text!
 - a. Die wichtigen Punkte unterstreichen!
 - b. Notizen machen!
 - c. Aufgaben lösen!
 - d. Kurze Zusammenfassung schreiben!
 - e. Zusammenfassung an meine Mailadresse schicken: daniela.hlawacek@gmx.net!

Was sind Viren und was machen sie?	(Anna, Emily, Lara)
Welche Strategien verfolgen Viren?	(Konsti, Felix, Jannick)
Wie verläuft die Krankheit Covid-19?	(Simon, Markus, Benedikt)
Wie entstehen Epidemien?	(Isabell, Marlene, Sofia)
Welche Maßnahmen sind wirksam?	(Venus, Lisa)

LERNGRUPPEN

4. Ihr geht in eure Lerngruppen zurück!
 - a. In den neu gebildeten Gruppen erzählt jeder Schüler/in von seinem/ihrer Thema!
 - b. Von mir ausgeteilte Arbeitsaufträge gemeinsam in der Gruppe lösen!

FÜR ODER GEGEN EINEN LOCKDOWN – EIN ROLLENSPIEL

Rolle: Assistenzarzt oder Assistenzärztin im AKH

Du bist gerade in deiner praktischen Ausbildung zum Allgemein Mediziner am AKH Wien. Informiere dich über die Situation in den Spitälern. Versuche dich in deine Rolle hineinzuversetzen. Schreibe dir Argumente zusammen, die für einen Lockdown sprechen.

Rolle: Vater oder Mutter in Homeoffice mit 2 Kindern

Stell dir vor du bist Mutter oder Vater und hast zwei Schulkinder im Alter von 14 und 8 Jahren. Du musst in Homeoffice gehen und von zu Hause arbeiten. Deine Kinder sind ebenfalls seit 3 Wochen zu Hause und haben Distance Learning. Du bist überfordert und gestresst. Die Kinder sind unausgelastet und brauchen deine Unterstützung bei den Arbeitsaufträgen. Gleichzeitig, musst du für die Familie kochen und deiner eigenen Arbeit nachgehen. Schreibe dir Argumente zusammen, die gegen eine Lockdown – Verlängerung sprechen.

Rolle: Besitzer eines Restaurants in der Innenstadt

Stell dir vor du bist der Besitzer eines Restaurants. Du bist selbstständig, muss Miete zahlen, Personal bezahlen und deinen Lebensunterhalt verdienen. Im Frühjahr gab es bereits einen längeren Lockdown wo du bereits Verluste machtest. Die finanzielle Hilfe des Staates war zu wenig. Im November musstest du dem Personal kündigen. Du bist frisch verheiratet und ihr habt eine kleine Tochter, die 3 Jahre alt ist. Du musstest bereits finanzielle Hilfe von deinen Eltern erbitten, da ihr zur Zeit kein Einkommen habt. Wenn der Lockdown verlängert wird, musst du dein Lokal schließen. Sammle Argumente die gegen die Verlängerung des Lockdowns sprechen.

Rolle: Risikopatient

Aufgrund einer Krebserkrankung bist du ein Hochrisikopatient. Deine medizinischen Behandlungen werden aufgrund einer Überbelastung der Spitäler immer wieder aufgeschoben. Deine Nachbarn halten sich außerdem weder an Abstandregeln noch Maskenschutz im Haus und sobald der Lockdown aufgehoben wird feiern sie wieder mit vielen Freunden Party. Immer wieder bist du mit ignoranten Menschen konfrontiert und hast Angst um deine Gesundheit. Überlege dir Argumente die aus deiner Sicht für eine Verlängerung des Lockdowns sprechen.

Arbeitsauftrag Rollenspiel

1. Jeder Diskussionsteilnehmer erstellt ein Kärtchen, wo notwendige Informationen zur Rolle, Argumente etc. notiert sind.
2. Schauspieler und Regisseure

Ihr bekommt zu zweit eine Rolle zugewiesen. Lest euch die Beschreibung gut durch und besprecht eure Rolle. Überlegt euch Argumente und Gegenargumente. Einer von euch übernimmt die Regie und einer von euch spielt die Rolle. Die Regie gibt Hilfestellung und bereitet die Schauspieler auf die Rollen vor. Während der Diskussion kann die Regie bei der Argumentation (durch z.B. Zuflüstern) helfen.

Niemand sieht die Rollen der anderen!

3. Moderatoren

Es gibt zwei Moderatoren

Die Moderatoren haben eine sehr wichtige Aufgabe. Sie kennen alle Diskussionsteilnehmer und bereiten Fragen vor. Es ist wichtig, dass ihr die Diskussion am Laufen hält aber auch einschreitet, wenn es notwendig ist. Ihr stellt zu Beginn der Diskussion alle Teilnehmer vor. Ihr müsst einerseits vorausschauend planen aber in der Diskussionsrunde auch flexibel sein.

DISKUSSIONSRUNDE RUND UM CORONA

Viele Menschen sehen hinter der Corona-Pandemie eine Verschwörung. Was versteht du unter dem Begriff „Verschwörungstheorie“? Kennst du Beispiele?

Warst du im Sommer auf Partys? Wie viele Menschen waren durchschnittlich bei solchen Treffen?

Beziehe Stellung zur folgenden Aussage! *Es betrifft doch nur die Alten! Was geht uns das an? Kinder und Jugendliche zeigen doch nur schwache Symptome!*

Beziehe zu folgenden Abbildungen Stellung!



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

Haben unterschiedliche politische Systeme unterschiedliche Wirkung auf die Eindämmung einer Pandemie? Könntest du ein Beispiel nennen?

Auf die Frage nach der Biologie und der humanpathogenen Wirkung eines Erregers folgen schnell gesellschaftliche Fragen.

- ☐ Was ist ein Menschenleben wert?
- ☐ Welche Rolle spielt es bei der Bewertung ob jemand alt, jung, gesund oder krank ist?
- ☐ Was lassen wir uns eine permanente öffentliche Gesundheitssicherung kosten?
- ☐ Wie viele Eingriffe in die individuelle Freiheit erträgt eine Demokratie?

Überlege wie du diese Fragen für die beantworten würdest!

Bildquellen

Abb.1

https://www.rbb24.de/politik/thema/2020/coronavirus/beitraege_neu/2020/08/corona-demonstration-berlin-senat-verbot-.html (16.1.2021; 16:33)

Abb2.

<https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/coronavirus-demo-frankfurt-berlin-muenchen-100.html>
(16.12021; 16:35)

Abb. 3

<https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/coronavirus-demo-frankfurt-berlin-muenchen-100.html>
(16.1.2021; 16: 42)

6. CONCLUSION

Das Thema Virologie und Infektionsbiologie ist sehr umfangreich und ausbaufähig. Aufgrund der Corona-Situation und dem Druck der Matura konnte ich nicht alle die Thematiken unterrichten, wie ich es geplant hatte. Folgende Themen wären noch ergänzungsfähig:

- Vermehrungszyklus
- Impfungen
- PCR-Tests

Ich habe mich bewusst dafür entschieden, den Vermehrungszyklus stark zu vereinfachen, da die siebente Klasse und auch die achte Klasse Gymnasium noch nicht über das nötige Wissen über Genetik verfügten. Voraussetzung sind Kenntnisse über die Replikation, Translation und Transkription, mRNA, tRNA etc. Zusammenfassend lässt sich daher sagen, dass man diese Inhalte zu Beginn des zweiten Semesters der achten Klassen unterrichtet. Vor allem in den achten Klassen stehen die SuS sowie die Lehrpersonen unter zeitlichem Druck wegen der schriftlichen und mündlichen Matura, daher ist es unmöglich alle Inhalte in den Präsenzstunden zu erarbeiten. Es ist unvermeidbar manche Aufgaben oder Vorbereitungen als Hausübung zu geben und hier muss man als Lehrperson auch mit dem Unmut der SuS rechnen. Aus meiner Sicht hätte das erste Kapitel (Infektionen - Eine Einführung) gekürzt werden können, vor allem die vielen theoretischen Begriffserklärungen zum Ende hin in dieser Einheit. Hier würde ich mich auf Termini wie „Mortalität“, „Letalität“ und „Inzidenz“ beschränken.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Durch die Auseinandersetzung mit der Spanischen Grippe Pandemie 1918 bis 1920 wird deutlich, dass es einige Parallelen zur aktuellen Corona-Pandemie gibt. Auch damals wurden Maßnahmen, wie Maskenschutz, Schließungen von Geschäftslokalen, Veranstaltungsverbot im Freien und auch Schulschließungen propagiert. Außerdem war auch die Pandemie der Spanischen Grippe durch mehrere Wellen gekennzeichnet, allerdings ist heute eine Abgrenzung zu anderen Krankheitserregern durch die fortschrittliche Technik in der Medizin um einiges einfacher. Zu Beginn des frühen 20. Jahrhunderts konnten Viren mikroskopisch noch nicht nachgewiesen werden und somit kämpften die Ärzte gegen einen unbekannten Erreger. Die Symptomatik wurde oftmals anderen Krankheitsbildern wie z.B. Fleckfieber, Tuberkulose oder Pest zugeordnet und somit war eine Behandlung der Erkrankten sehr schwierig. Das und die Tatsache, dass die Menschen noch unter den Folgen des ersten Weltkrieges zu leiden hatten sowie der Mangel an Fachwissen über die Ausbreitung von Infektionskrankheiten, führten zu einer globalen Verbreitung der Spanischen Grippe mit einer weltweiten Todesopferzahl von ca. 50 Millionen Menschen. In den letzten Jahrzehnten, entstanden daher Pandemiepläne, vor allem vor dem Hintergrund der Sorge vor einer neuen Grippepandemie, wobei verschiedene Szenarien einer Ausbreitung durchgespielt wurden (Fangauer&Labisch). Doch obwohl sich die Medizin und Infektions- und Seuchenlehre in ihren Erkenntnissen sehr weit entwickelt haben, treten immer wieder Epidemien auf, die das Potenzial zu einer Pandemie haben. Die Gründe dafür liegen einerseits in der Globalisierung (Flugverkehr etc.) und andererseits in der Massentierhaltung, wo es zu einem engen Kontakt zwischen Tier und Mensch kommt.

Die Corona-Pandemie hat das Leben der Menschen in vielen Lebensbereichen verändert, aber vor allem die Schulen stehen seit 2020 im Mittelpunkt des Interesses. Es kam immer wieder zu Schulschließungen und in kürzester Zeit musste der Präsenzunterricht in „Homeschooling“ bzw. „Distance Learning“ umstrukturiert werden. Für viele Schulen war dieser plötzliche Digitalisierungsschub eine große Herausforderung, da an vielen Standorten eine grundlegende IT-Infrastruktur fehlte (Eickelmann&Gerick, 2020). Die Lehrenden waren verpflichtet, den Unterricht über Lernplattformen wie z.B. Moodle oder Teams abzuhalten und ihre SuS über digitale Wege bei der Wissensvermittlung und Festigung der Inhalte zu

unterstützen. Viele Lehrpersonen in Deutschland und Österreich sind mit diesen Neuerungen von Unterrichtskonzepten nicht vertraut und es bedarf sehr dringend eines Fortbildungsangebotes für Lehrer und Lehrerinnen. Zuletzt ist zu sagen, dass vor allem in der Zeit der Corona-Pandemie soziale Ungleichheiten berücksichtigt und Maßnahmen dagegen ergriffen werden müssen. Es kann nicht vorausgesetzt werden, dass jeder Schüler oder jede Schülerin Zugang zu einem Computer hat, bzw. die gleiche elterliche Unterstützung beim Bearbeiten der Hausaufgaben hat. Vor allem SuS, die Schwierigkeiten haben, sich selbst zu organisieren, sind mit dem „plötzlichen allein gelassen sein“ überfordert. Es gibt SuS die unbedingt individuelle Unterstützung bei der Strukturierung des Tagesablaufs, der Einteilung der Arbeitsaufträge, dem selbstständigen Lernen für Tests oder Schularbeiten benötigen.

8. ABSTRACT

By examining the Spanish flu pandemic of 1918 to 1920, it becomes clear that there are some parallels to the current Corona pandemic. At that time, too, measures such as mask protection, closures of business premises, bans on outdoor events and also school closures were propagated. In addition, the Spanish flu pandemic was also characterized by several waves, although today it is much easier to distinguish it from other pathogens due to the advanced technology in medicine. At the beginning of the early 20th century, viruses could not yet be detected microscopically, so doctors were fighting an unknown pathogen. The symptoms were often attributed to other diseases such as typhus, tuberculosis or plague and thus it was very difficult to treat the sick. This, together with the fact that people were still suffering from the consequences of the First World War and the lack of knowledge about the spread of infectious diseases, led to a global spread of the Spanish flu with a worldwide death toll of about 50 million people. In recent decades, pandemic plans have therefore emerged, mainly in response to concerns about a new influenza pandemic, with various scenarios of spread being played out (Fangauer&Labisch). However, although medicine and infection and epidemic theory have developed very far in their knowledge, epidemics that have the potential to become pandemics occur again and again. The reasons for this lie on the one hand in globalization (air traffic, etc.) and on the other hand in factory farming, where there is close contact between animals and humans.

The Corona pandemic has changed people's lives in many areas of life, but schools in particular have been the focus of attention since 2020. There have been repeated school closures and in a very short time, face-to-face teaching has had to be restructured into "homeschooling" or "distance learning". For many schools, this sudden surge in digitization was a major challenge, as many locations lacked a basic IT - infrastructure (Eickelmann&Gerick, 2020). Teachers were required to deliver lessons via learning platforms such as Moodle or Teams and to support their students in knowledge transfer and consolidation via digital means. Many teachers in Germany and Austria are not familiar with these innovations of teaching concepts and there is an urgent need for further training for teachers. Finally, especially in the time of the Corona pandemic, social inequalities have to be taken into account and measures have to be taken against them. It cannot be assumed that every student has access to a computer or has the same parental support in doing homework. Especially students who have difficulties organizing themselves are overwhelmed by "suddenly being left alone". There are students who absolutely need individual support in structuring their daily routine, in organizing their work assignments, in studying independently for tests or schoolwork.

9. LITERATURVERZEICHNIS

Bering, R. & Eichenburg, C. (2020). *Die Psyche in Zeiten der Corona-Krise*. Stuttgart: Klett-Cotta.

Diamond, J. (2006). *„Arm und Reich: Die Schicksale menschlicher Gesellschaften“*. 11. Auflage. Berlin: Fischer

Doerr, H. & Gerlich, W. (2009). *Medizinische Virologie – Grundlagen, Diagnostik, Prävention und Therapie viraler Erkrankungen*. 2 Auflage. Stuttgart: Thieme.

Egbers, J & Himmelrath, A. (2020). *Das Schuljahr nach Corona*. Bern: hep.

Eickelmann, B.& Gerick, J. (2020) *Lernen mit digitalen Medien*. In Fickermann, D. / Edelstein, B. *„Langsam vermisste ich die Schule...“ Schule während und nach der Corona-Pandemie*. Beiheft 16. 153 – 163. Münster: DDS – Die Deutsche Schule Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis.

Fangerau, H. & Labisch, A. (2020). *Pest und Corona. Pandemie in Geschichte, Gegenwart und Zukunft*. Freiburg in Breisgau: Herder.

Fickermann, D. (2020): *„Langsam vermisste ich die Schule...“ Schule während und nach der Corona Pandemie*. Münster: Waxmann.

Gillin, D. G. (1967). *„Warlord. Yen Hsi-shan in Shanxi Province in 1911 - 1994“*. Princeton: Princeton University Press.

Huber, S. & Helm, C. (2020). *Lernen in Zeiten der Corona-Pandemie*. In Fickermann, D. & Edelstein, B. *„Langsam vermisste ich die Schule...“ Schule während und nach der Corona-Pandemie*. Beiheft 16. 37 – 60. Münster: DDS – Die Deutsche Schule Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis.

Kattmann, U. (2020). *Unterricht aktuell – Tödliche Viren. Unterricht Biologie. Ausgabe Mai 2020*. 1 – 9. Seelze: Friedrich Verlag.

Killermann, W. & Hiering, P. & Starosta, B. (2020). *Biologieunterricht heute – Eine moderne Fachdidaktik (5. bis 10. Klasse)*. 18. Auflage. Donauwörth, Auer.

Klieme, E. (2020). *Guter Unterricht – auch und besonders unter Einschränkungen der Pandemie*. In Fickermann, D. / Edelstein, B. „Langsam vermisste ich die Schule...“ Schule während und nach der Corona-Pandemie. Beiheft 16. 117 – 135. Münster: DDS – Die Deutsche Schule Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis.

Köller, O. & Fleckenstein, J & Guill, K. & Meyer, J. (2020). *Pädagogische und didaktische Anforderungen an die häusliche Aufgabenbearbeitung*. In Fickermann, D. & Edelstein, B. „Langsam vermisste ich die Schule...“ Schule während und nach der Corona-Pandemie. Beiheft 16. 163 – 174. Münster: DDS – Die Deutsche Schule Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis.

Kreienbrock, L. & Pigeot, I. & Ahrens, W. (2012). *Epidemiologische Studien*. 5. Auflage. Berlin: Springer Spektrum.

Küllmei, S. Akarsu, S. (2016). *Einfach Philosophieren: Bioethik: Unterrichtsmodelle*. Paderborn: Schöningh.

Markel, H. & Lipman, H. & Navarro, J. & Sloan, A. & Michalsen, J. & Stern, A. & Cetron, M. (2007). *Nonpharmaceutical Interventions Implemented by US Cities during the 1918 – 1919 Influenza pandemic*. JAMA NETWORK, 298(6), 644 – 654.

Mukerji, N. & Mannino, A. (2020). *Was in der Krise zählt. Über Philosophie in Echtzeit*. Stuttgart: Reclam.

Modrow S. & Falke, D. & Truyen, U. & Schätzl, H. 8 (2010). *Molekulare Virologie*. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum

Potter, W. C. (2001). „A history of influenza“. In Journal of Applied of Microbiology. 91. 572 – 579. Oxford: Blackwell

Pschyrembel W, (2017) *Medizinisches Wörterbuch*. 267. Auflage. Berlin: De Gruyter

Ramadani, D. (2020). *Mundschutz oder Mundtot? Corona-Krise als Ausnahmezustand für und durch die Demokratie*. In Arnold, C. & Flügel-Martinsen, O. & Mohammed, S. & Vasilache, A. *Kritik in der Krise – Perspektiven politischer Theorie auf die Corona Pandemie*. 73 – 86. Baden – Baden: Nomos

Salfellner, H. (2020). *Die Spanische Grippe – Eine Geschichte der Pandemie von 1918*. Praha: Vitalis.

Schweizer, R (2018): *Infektionskrankheiten mit Infektionsschutzgesetz (IfSG)*. 3 Auflage. München: Elsevier Urban & Fischer.

Selbitz, H. & Truyen, U. & Valentin-Weigand, P. (2015) *Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions – und Seuchenlehre*. 10. Auflage. Stuttgart: Enke Verlag.

Spinney, L (2020). *1918 Die Welt im Fieber. Wie die Spanische Grippe die Gesellschaft veränderte*“. München: Hanser

Spörhase, U. (2013): *Biologie Didaktik, Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. 6. Auflage. Berlin: Cornelsen Schulverlage GmbH.

Suerbaum, S. & Buchard, G. & Kaufmann, S. & Schulz, T. (2020). *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. 9. Auflage. Berlin: Springer.

Titus Livius: Römische Geschichte, Buch XXV hrsg. und übers. von J. Feix, München/Zürich 1991 (Sammlung Tusculum)

Tobler, K. & Ackermann, M. & Fraefel, C. (2021) *Allgemeine Virologie*. 2. Auflage Stuttgart: utb

Wacker, A. & Unger, V. & Rey, T. (2020). „Sind doch Corona-Ferien, oder nicht?“ . In Fickermann, D. & Edelstein, B. „Langsam vermisse ich die Schule...“ *Schule während und nach der Corona-Pandemie*. Beiheft 16. 79 – 94. Münster: DDS – Die Deutsche Schule Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis.

Watson, P. T. (1919). „Some aspects of medical work“. In Fensh. 1 (2). 16

Welz, R. (2020). *Epidemiologie – Grundlagen, Methoden, Ereignisse*. Regensburg: Roderer Verlag.

Wolfe, N.D. & Dunavan & Diamond, J. (2007). „Origins of major human infectious diseases“, in: Nature, 447. 279 – 283. London: nature

10. TABELLEN UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Tabelle 1. Markel, H. & Lipman, H.& Navarro, J. & Sloan, A. & Michalsen, J. & Stern, A. & Cetron, M. (2007). *Nonpharmaceutical Interventions Implemented by US Cities during the 1918 – 1919 Influenza pandemic*. JAMA NETWORK, 298(6), 644 – 654.

Abbildung 1. Markel, H. & Lipman, H.& Navarro, J. & Sloan, A. & Michalsen, J. & Stern, A. & Cetron, M. (2007). *Nonpharmaceutical Interventions Implemented by US Cities during the 1918 – 1919 Influenza pandemic*. JAMA NETWORK, 298(6), 644 – 654.

11. ANHANG

INFEKTIONENSKRANKHEITEN – EINE EINFÜHRUNG



Definition Infektionskrankheiten

= Erkrankungen, die durch Eindringen und Vermehrung von Mikroorganismen im Menschen entstehen.

(Die Verwendung des Begriffes „Infektionen“ für Infektionskrankheiten ist eigentlich falsch, da man unter Infektionen, die Übertragung, das Anhaften, Eindringen und die Vermehrung von Mikroorganismen oder Parasiten versteht.)



Infektionskrankheiten und ihre Bedeutung für die Gesellschaft

- ✓ Großen Einfluss auf menschliche Zivilisationen (z.B. Pest)
- ✓ Epidemie
- ✓ = vorübergehendes, gehäuftes Auftreten einer Infektionskrankheit in einer Bevölkerung
- ✓ Pandemie
 - = wenn die Epidemie länder – oder kontinentenübergreifend ist
- ✓ Endemie
 - = normale, ständige Auftreten eines Erregers in einer Bevölkerung, örtlich begrenzt
- ✓ Weltweite Mobilität sorgt für schnelle Ausbreitungsmöglichkeit von Erregern
 - SARS (severe acute respiratory syndrome) 2002
 - Schweinegrippe (Pandemie, Stufe 6) 2009
 - Ebola 2014



Henle – Koch – Postulate

Robert Koch entwickelte die sog. Henle – Koch – Postulate um den kausalen Zusammenhang zwischen einem Mikroorganismus und einer Infektionskrankheit herzustellen.

- ✓ Der Mikroorganismus (Erreger) muss im Erkrankten mikroskopisch nachweisbar sein.
- ✓ Der Erreger muss in Reinkultur nachweisbar sein.
- ✓ Die experimentelle Infektion mit dieser Reinkultur muss die gleiche Krankheit auslösen wie die natürliche Infektion: der Erreger muss auch im experimentell infizierten Organismus (mikroskopisch und kulturell) nachweisbar sein.

Die Postulate wurden experimentell am Beispiel des Milzbrandersregers angewendet. (Selblitz et al, 2015, S. 18).



Pathogenität vs. Virulenz

✓ Pathogenität

= krankmachende Eigenschaft eines Erregers. Der Begriff bezieht sich immer auf einen Erreger – und eine Wirtsspezies. Man unterscheidet obligate und fakultative pathogene Erreger.

✓ Virulenz

= Ausmaß der von diesem Stamm verursachten Schädigung des Wirtsorganismus.

Innerhalb einer pathogenen Spezies gibt es weniger oder mehr virulente Stämme.

„Zusammengefasst entsteht demnach eine Infektionskrankheit, wenn ein virulenter Stamm einer pathogenen Erregerspezies ein für die Infektion disponiertes Individuum einer empfänglichen Wirtsspezies infiziert.“



Empfänglichkeit vs. Disposition

Auf der Wirtseite wird zwischen

- ✓ Empfänglich
- ✓ Resistent

unterschieden

Disposition

= Eigenschaft eines Individuums einer für einen bestimmten Erreger empfänglichen Wirtsspezies. Stress oder Immunsuppressiva können die Disposition erhöhen.



Eigenschaften eines Erregers

Zu den relevanten Eigenschaften eines Erregers gehören:

- ✓ Widerstandsfähigkeit in der Umwelt (= Tenazität)
- ✓ Übertragbarkeit
- ✓ Ansteckungskraft (= Kontagiosität)
- ✓ Eindringungsvermögen (=Invasivität)
- ✓ Virulenz



Formen von Infektionskrankheiten

Inapparente Infektion

- ✓ Die meisten Infektionen
- ✓ Beschwerdefrei
- ✓ Erreger wird vollständig beseitigt

Apparente Infektion

- ✓ Fieber, Symptome

Lokale Infektionen

- ✓ Auf die Eintrittspforte beschränkt
- ✓ Wundinfektionen, Gastroenteritis

Generalisierte Infektionen

- ✓ Erreger gelangt über die Lymphknoten oder Lymphbahnen bis ins Blut
- ✓ Windpocken, Pfeiffer – Drüsenfieber, schwere Viruserkrankungen

Bakteriämie

- ✓ Erreger dringen kurzzeitig in die Blutbahn (z.B. nach Zahnentfernung)
- ✓ Keine Vermehrung oder Ansiedlung in Organen

Sepsis (=Blutvergiftung)

- ✓ Von einem Herd werden kontinuierlich oder periodisch Erreger in die Blutbahn gestreut.
- ✓ Komplikationen:
 - Infektiöse Ansiedlung (= septische Metastasen)
 - Entgleisung des körpereigenen Gerinnungssystems (innere Blutungen)
 - Schwere Kreislaufkomplikationen (= septischer Schock)

Trotz medizinischer Versorgung verläuft eine Sepsis oft tödlich!



Ablauf einer Infektion

- ✓ Invasionsphase (Ansteckung)
 - Krankheitserreger dringt in den Organismus ein, vermehrt sich jedoch zunächst nicht
- ✓ Inkubationsphase
 - Nach mehrstündiger bis mehrtägiger „Eingewöhnungsphase“ beginnt sich der Erreger im Körper zu vermehren. Der Infizierte zeigt allerdings noch keine Beschwerden. Kurz vor dem Auftreten von Fieber und anderen Symptomen liegt meist eine Phase „explosionsartiger“ Vermehrung.
- ✓ Krankheitsphase
 - Je nach Schwere der Infektion ist der Patient nur wenig beeinträchtigt oder schwer krank.
- ✓ Überwindungsphase
 - Wird die Infektion überstanden, so wird in dieser letzten Phase der Erreger aus dem Körper entfernt.
- ✓ Dauerausscheidung
 - Bei einigen Keimen wird die Krankheit zwar besiegt, die Vernichtung des Erregers gelingt jedoch nicht, und die Keime ziehen sich in eine „Körpersnische“ zurück. So können Salmonellen z.B. viele Jahre in der Gallenblase verbleiben. Von dort aus gelangen sie über den Darm immer wieder nach außen und können neue Infektionen hervorrufen.
- ✓ Persistenz
 - Herpesviren verbergen sich lange Zeit im Organismus und nehmen dort einen symptomlosen Ruhezustand ein.

! CHECK INKUBATIONSZEIT

Als Inkubationszeit bezeichnet man den zeitlichen Abstand zwischen Ansteckung und Krankheitsausbruch. Die Inkubationszeit der verschiedenen Infektionskrankheiten sind sehr unterschiedlich: Die Virusgrippe etwa hat eine Inkubationszeit von nur 1 – 3 Tagen, Mumps eine von ca. 3 Wochen, und bei AIDS können mehr als 10 Jahre zwischen der Ansteckung und Ausbruch der Erkrankung liegen.



Infektionsquellen

Für die Entstehung von Infektionskrankheiten sind Reservoirre nötig, in denen sich die Erreger aufhalten und die als Infektionsquelle für die weitere Ausbreitung der Erreger dienen:

- Mensch durch Sputum, Stuhl, Blut
- Tierische Infektionsquelle (Rinder und Schweine – Bandwurmerkrankungen)
- Unbelebte Umwelt (Tetanuserreger im Erdreich und Tuberkuloseerreger im Staub)

Exogene Infektion

= Erreger dringt von der Eintrittspforte in den Körper.

Endogene Infektion

Infektion wird über körpereigene Keime hervorgerufen, die bei lokaler oder systematischer Abwehrschwäche in für sie typische Körperregionen gelangen (z.B. Darmkeime in die Harnblase)



Übertragungsweg

Kontaktinfektion

Direkt oder indirekt (über Gegenstände, Hände)

Fäkal – orale Übertragung

(Schmierinfektion) Verschleppung infektiösen Stuhls

Tröpfcheninfektion

Durch Husten, Niesen oder Sprechen

Aerogene Infektion

Durch winzige Tröpfchen die mit der Luft verbreitet werden

Parenterale Übertragung

z.B. über Stich mit verunreinigter Kanüle

Sexuelle Übertragung

durch Geschlechtsverkehr

Diaplazentare Übertragung

von infizierten Schwangeren auf das Ungeborene

Übertragung durch spezielle Vektoren

z.B. Mücken



Desinfektion und Sterilisation

Desinfektion (= Keimverminderung):

gezielte Keimvernichtung, z.B. auf Händen, anderen Hautflächen oder Materialoberflächen

Sterilisation (= Entkeimung):

Abtötung aller Mikroorganismen sowie vollständige Inaktivität von Viren (120 – 200°C, meist in Kombination mit Druck, Feuchtigkeit, Radioaktivität und/oder aggressive Chemikalien)



Nosokomiale Infektionen

Obligat pathogen

Ohne ausreichenden Antikörperschutz kommt es zum Ausbruch der entsprechenden Krankheit.

Fakultativ pathogen

Sie führen bei Immunschwäche zu sog. Opportunistischen Infektionen (vor allem alte Menschen in Spitälern).

- ✓ Harnwegsinfektionen (Folge von Blasendauerkathetern)
- ✓ Atemwegsinfektionen (Folge von künstlicher Beatmung)
- ✓ Postoperative Wundinfektion (Keimverschleppung erfolgt z.B. beim Verbandswechsel durch Ärzte oder Pfleger)



Meldepflichtige Krankheiten

Dabei handelt es sich um bestimmte übertragbare Infektionskrankheiten die einer Meldepflicht bzw. einer Anzeigepflicht unterliegen. Erregernachweis, Infektionsverdacht, Erkrankung oder Tod müssen im Krankenhaus oder der Gesundheitsbehörde gemeldet werden. In Österreich gibt es 4 verschiedene Bundesgesetze zu diesem Thema.

- ✓ Epidemiegesetz
- ✓ Tuberkulosegesetz
- ✓ AIDS Gesetz
- ✓ Geschlechtskrankheitengesetz

Infektionswege, Art, Herkunft des Erregers sowie mögliche weitere erkrankte Patienten müssen ausfindig gemacht werden.

Folgende Erkrankungen fallen unter das Epidemiegesetz und sind bereits bei Verdacht meldepflichtig! (24h)

Cholera, Coronavirus, Tuberkulose, Gelbfieber, jedes virusbedingte hämorrhagische Fieber, infektiöse Hepatitis, Hundebandwurm, Fuchsbandwurm, Influenza A H5N1, Kinderlähmung, Lepra, Masern, Milzbrand, Paratyphus, Leptospirose Erkrankung, Papageienkrankheit (Psittakose), Pest, Pocken, Rotz, Amöbenruhr, Tollwut, Typhus, SARS, spongiforme Enzephalopathien, Tularämie,

Wichtige Begriffe in der Epidemiologie

Morbidität

= Häufigkeit der Erkrankung in einer Bevölkerungsgruppe.

Letalität

= Häufigkeit, mit der eine Krankheit tödlich verläuft.

Mortalität

= Anzahl der Sterbefälle während eines bestimmten Zeitraums im Verhältnis zur gesamten Bevölkerung unter Risiko.

Inzidenz

= Anzahl von Neuerkrankungen innerhalb einer Personengruppe u. eines bestimmten Zeitpunktes.

Kumulative Inzidenz

= Wahrscheinlichkeit/ Risiko, dass ein zufällig ausgewähltes Individuum der Population innerhalb einer zeitlich definierten Periode an einer Krankheit neu erkrankt.

„Auch die 7 – Tages Inzidenz, die seit Beginn der Corona Pandemie täglich neu berechnet wird, ist eine kumulative Inzidenz, die angibt, wie viele Neuerkrankungen innerhalb von 7 Tagen je 100 000 Einwohner pro Regierungsbezirk gemeldet wurden.“ (Welz, 2020, S. 30)

Inzidenzrate

= Maß für das Auftreten neuer Krankheitsfälle in einer Bevölkerung.

Infektionszahl

= unspezifische Angabe einer Zahl, die über die Verbreitung u. das Ausmaß von Testergebnissen, Infektionen oder Krankheit informiert.

Prävalenz

= Anteil der erkrankten Individuen an der Gesamtpopulation; Prozentzahl.

Prävalenz und Inzident enthalten 3 wichtige Elemente:

- ✓ Häufigkeit einer Krankheit
- ✓ Anzahl der Personen in der Population, auf die sich die Krankheitshäufigkeit bezieht
- ✓ Zeitspanne auf die sich die Messung bezieht

Rekonvaleszenz

= Krankheitsphase, in der Symptome bereits abklingen bis hin zur vollständigen Heilung

Schutzmaßnahmen im Umgang mit viralen Infektionskrankheiten

Das Wissen über die Übertragungswege der einzelnen Erreger ist für das Gesundheitspersonal äußerst wichtig um entsprechende Hygienemaßnahmen einleiten zu können.

Einen kurzen Überblick über Übertragungswege hast du bereits bekommen. In den folgenden Text wird näher auf die Kontakt -, Tröpfchen -, und aerogene Übertragung eingegangen.



Kontaktinfektion

Die Kontaktinfektion ist die am Häufigsten vorkommende Übertragung aller nosokomialer Erreger. Die Übertragung kann entweder direkt von Mensch zu Mensch erfolgen oder indirekt über kontaminierte Oberflächen bzw. Gegenstände. Um einer direkten Infektion auszuweichen ist die Händehygiene die wichtigste präventive Maßnahme, wobei von der WHO fünf Indikationen aufgestellt wurden die es zu beachten gilt:

Vor Patientenkontakt	Vor Messung der Vitalfunktionen
Vor aseptischen Tätigkeiten	Vor Kontakt mit invasiven Medizinprodukten, Kontakt mit verletzter Haut, Verbandsanlagen, Augentropfen, etc.
Nach Kontakt zu Körperflüssigkeiten oder potenziell infektiösen Materialien	Nach Kontakt mit Schleimhäuten, Wundkontakt, Kontakt zu Blut, Urin, Stuhl oder Erbrochenem
Nach Patientenkontakt	Nach Waschen des Patienten, Pulsmessung, Blutdruckmessung
Nach Kontakt zur unmittelbaren Patientenumgebung	Nach direktem Kontakt mit Bett, Infusionen, Monitor am Bettplatz, persönlichen Gegenständen



Tröpfcheninfektion

Erreger sind an Partikel gebunden und für die Unterscheidung zwischen Tröpfcheninfektion und aerogenen Infektion ist die Größe der Partikel entscheidend. Partikel, die mindestens einen Durchmesser von 5µm haben fallen nach einer kurzen Flugdistanz (max. 2m) auf den Boden. Personen die sich außerhalb dieses Streubereichs befinden sind keinem Infektionsrisiko ausgesetzt. Bei näherem Kontakt zum Patienten empfiehlt sich ein chirurgischer Mund – Nasen – Schutz.



Aerogene Infektion

Hierbei sind die Partikel kleiner als $5\mu\text{m}$ und man spricht von einer Übertragung via Aerosol. Die Partikel sind zu klein, um auf den Boden zu sedimentieren und daher bleibt der an die Partikel gebundenen Erreger durch kleinste Luftbewegungen dauerhaft in der Schwebel. Dies ermöglicht eine Übertragung über weite Strecken und langes Verbleiben des Erregers in geschlossenen Räumen. Hierbei wird das Tragen einer FFP2 (filtering face piece) Maske, die einen Abscheidegrad von ca. 90% haben, empfohlen. Bei sehr gefährlichen Erregern empfiehlt sich das Tragen von sog. FFP3 Masken mit einem Abscheidegrad von 95%. Infektiöse Patienten sollten in Zimmern mit vermindertem Luftdruck versorgt werden, damit beim Öffnen und Schließen der Türe die Aerosole nicht aus dem Raum entweichen können.



Einordnung von Viren in Sicherheitsstufen

SH	Definition	Beispiele
1	Viren, die als Lebendimpfstoff zugelassen sind und keine Pathogenität bei infizierten Organismen zeigen.	Masern - Impfvirus
2	Viren, für die ein Impfstoff oder eine Therapiemöglichkeit zur Verfügung steht. Viren, die in der Bevölkerung verbreitet sind und die milde Symptomatik zeigen.	Masernvirus Influenzaviren Humane Herpesviren
3	Viren, die beim Infizierten eine ausgeprägte Symptomatik mit deutlicher Mortalität und Morbidität zeigen. Therapiemöglichkeiten sind gegeben.	Hochpathogene Influenzaviren SARS – CoV Tollwut - Virus
4	Viren, die bei infizierten Personen eine lebensbedrohliche Symptomatik auslösen. Die Mortalitätsraten sind hoch. Es gibt keine Impfungen oder Therapiemöglichkeiten. Es handelt sich um Viren die nicht (mehr) in der Bevölkerung verbreitet sind	Filoviren Lassavirus Krim – Kongo Fieber – Virus Pockenvirus

Personal, das mit Viren aus der Sicherheitsstufe 1 arbeitet, verwendet die üblichen Laboranzüge. Es werden Schutzkittel und Handschuhe getragen. In der Sicherheitsstufe 3 wird mit einem Einmal – Anzug mit Einmalschürze gearbeitet, bis zu drei Paar Handschuhen, Überschuhen, Schutzbrille, einer speziellen Unterkleidung und Atemschutzmaske. Personen, die mit Viren aus der Gefahrenstufe 4 arbeiten, müssen einen Vollschutzanzug aus PVC und einer externen Atemluftversorgung arbeiten.



Abbildung 1



Abbildung 2



Bildverzeichnis

Abbildung 1: <http://www.schutzgut.de/images/456.jpg> (22.22.2021 10:20)

Abbildung 2: <https://c8.alamy.com/compde/k1f37k/ein-cdc-wissenschaftler-betreibt-forschung-im-labor-in-der-biosicherheitsstufe-4-labor-atlanta-ga-labscience-eine-cdc-wissenschaftler-tragen-ein-schutzanzug-mit-helm-und-schutzmaske-ist-ein-luftstrom-haube-sitzt-als-er-seine-studien-betreibt-mit-freundlicher-genehmigung-der-cdc-2002-k1f37k.jpg> (22.2.2021; 10:21)



Quellverzeichnis

Doerr, Hans A./ Gerlich, Wolfram (2010): Medizinische Virologie – Grundlagen, Diagnostik, Prävention und Therapie viraler Erkrankungen. 2 Auflage. Stuttgart: Thieme

Suerbaum, Sebastian/ Buachard, Gerd – Dieter/ Kaufmann Stefan H.E., Schulz, Thomas F. (2020): Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie. 9. Auflage. Berlin: Springer