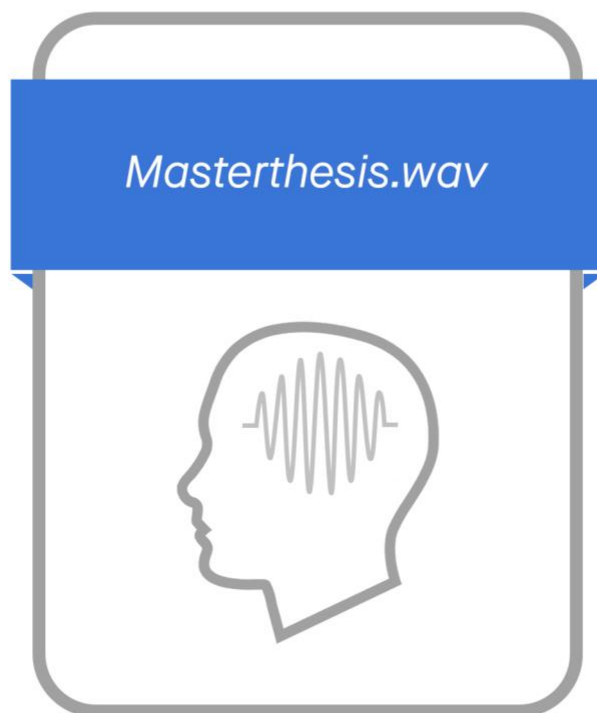


Wie wichtig ist die Audioqualität in der digitalen Hochschullehre?



Der Einfluss der Audioqualität
in der deutschschweizerischen Hochschullehre
auf die Aufnahmefähigkeit von digitalen Lerninhalten



Wie wichtig ist die Audioqualität in der digitalen Hochschullehre?

Der Einfluss der Audioqualität in der deutschschweizerischen
Hochschullehre auf die Aufnahmefähigkeit von digitalen Lerninhalten

Eine Masterthesis von Ricardo Daniel Farina Mora

Hauptreferent: Baldassare Scolari
Korreferent: Markus Fehlmann



Vorwort zur verwendeten Sprache

Diese Thesen verwendet gendersgerechte Sprache mit dem Ziel alle Geschlechter sprachlich zu repräsentieren. Dabei wird der sogenannte Gender-Doppelpunkt verwendet. Laut der Universität Rostock handelt es sich dabei um «die jüngste Form der gendersgerechten Schreibweise und gilt als leser:innenfreundlicher als Sternchen oder Unterstrich. Zudem ist er inklusiver, da er von Sprachausgabeprogrammen für Blinde oder Menschen mit Sehbehinderung am besten wiedergegeben werden kann, indem für den Doppelpunkt eine kurze Sprechpause eingefügt wird» (STABSSTELLE DIVERSITY, o.D.). Zudem gilt es im Rahmen dieser Thesen sprachlich zu beachten, dass die Teilnehmerrolle im Kapitel 1.4 in die erste Person Singular ändert. Da es sich bei dieser Thesen um eine explorative Studie handelt, spielt der persönliche Bezug zum Thema eine wichtige Rolle. Das soll sprachlich durch den Wechsel der Teilnehmerrolle verdeutlicht werden. In den restlichen Kapiteln wird die erste Person nicht verwendet, um die nötige Distanz zum Thema zu wahren und damit die Möglichkeit aller tendenziell eintreffenden Ergebnisse zu respektieren.

Inhaltsverzeichnis

1	HINTERGRUND DER ARBEIT	1
1.1	EINFÜHRUNG: DIE HOCHSCHULLEHRE WÄHREND DER PANDEMIE	1
1.2	PROBLEMSTELLUNG	1
1.3	ZIELSETZUNG, RELEVANZ & FRAGESTELLUNG	2
1.4	MOTIVATION & PERSÖNLICHER BEZUG.....	2
1.5	PRÄZISIERUNG DES FORSCHUNGSGEGENSTANDES: DIGITALE LERNINHALTE.....	3
2	AUDIO & HOCHSCHULLEHRE IN DER FORSCHUNG	3
2.1	FORSCHUNGSSTAND.....	3
2.2	SKIZZIERUNG DES UNTERSUCHUNGSDESIGNS & DIE HYPOTHESE	5
2.3	OPERATIONALISIERUNG VON AUDIOQUALITÄT: DIE DREI AUDIOSITUATIONEN.....	6
2.4	BEGRIFFSDEFINITION VON AUFNAHMEFÄHIGKEIT	8
2.5	RELEVANTE AUSSENFAKTOREN FÜR DIE MESSUNG	13
2.6	DAS QUASI-EXPERIMENT	14
3	FAZIT: DIE AUSWERTUNG DES EXPERIMENTS & DER UMFRAGEN	22
3.1	DIE GENAUIGKEIT UND REPRÄSENTATIVITÄT DER ERGEBNISSE	22
3.2	DISKUSSION.....	26
3.3	EMPFEHLUNGEN FÜR DIE ZUKÜNFTIGE FORSCHUNG	30
4	ANHANG: QUALITATIVE UMFRAGE ZUR AUDIOQUALITÄT	32
4.1	ZIEL DER UMFRAGE, DIE ZIELGRUPPE & DER INHALT.....	32
4.2	DIE ANTWORTEN, DAS KATEGORIENSYSTEM & DIE KODIERUNG.....	33
4.3	DIE UNTERKATEGORIEN & KODIERUNGSTABELLE	38
4.4	AUSWERTUNG: AUDIOSITUATIONEN IN DEUTSCHSPRACHIGEN, SCHWEIZER HOCHSCHULEN	44
5	ANHANG: DIE VORBEREITUNG & UMSETZUNG DES EXPERIMENTS	46
5.1	DIE BEARBEITUNG DER AUDIODATEIEN	46
5.2	DIE INHALTE DER PRÜFUNG	53
5.3	DER RAUM DES EXPERIMENTS & DER KONKRETE ABLAUF.....	60
5.4	DIE ANZAHL DURCHFÜHRUNGEN FÜR EINEN KOMPLETTEN ABLAUF	63
6	ANHANG: DIE EXPERIMENTERGEBNISSE	64
6.1	DIE AUSWERTUNGSKRITERIEN DER HÖRVERSTEHEN PRÜFUNGEN.....	64
6.2	STATISTIK UND DEMOGRAPHIE DER TEILNEHMENDEN	65
6.3	DIE LEISTUNGEN DER TEILNEHMENDEN.....	66
6.4	DIE ERGEBNISSE DER UMFRAGE ZUR AUDIOQUALITÄT & DER MOTIVATION.....	76
7	BIBLIOGRAFIE	77

1 Hintergrund der Arbeit

1.1 Einführung: Die Hochschullehre während der Pandemie

Im Dezember 2020 empfahl der Schweizer Bundesrat zum ersten Mal, dass Arbeitnehmende im Homeoffice arbeiten sollen (vgl. Bundesamt für Gesundheit BAG, 2022). Um die Zahl der Infizierten möglichst niedrig zu halten, bedeutete das für viele Hochschulen, dass sie rapide vom Präsenz- zum Fernunterricht umsteigen mussten. In Deutschland sind Hochschulen laut Studien des Hochschulforums Digitalisierung zu Veränderungen bereit und möchten «digitale Formate auch nach der Pandemie weiter nutzen» (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V., 2022). Weiter wird die Digitalisierung der Hochschullehre als Chance für die Wissensvermittlung beschrieben. Ähnliche Aussagen lassen sich über Schweizer Hochschulen treffen (vgl. Schnerr, 2020). Der Wechsel vom Präsenz- zum Fernunterricht musste aber schnell geschehen und in vielen Hochschulen konnte erst im Nachhinein ein grobes Fazit daraus gezogen werden, wie ein solcher Umstieg idealerweise erfolgen muss und wie sich Technik und Software auf die Studierenden auswirken (vgl. Nydegger, 2020). Die Erkenntnisse über den idealen Umstieg zum Fernunterricht basieren aber hauptsächlich auf den persönlichen Erfahrungen von Dozierenden. Das Hochschulforum Digitalisierung schreibt in diesem Zusammenhang: «Klare Konzepte für eine Zukunft nach Corona gibt es meist noch nicht und viele Hochschulen befinden sich weiterhin im Krisenmodus» (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V., 2022).

1.2 Problemstellung

Am dritten Februar 2022 wurde die Home-Office Pflicht in eine Empfehlung des Bundesrates umgewandelt (vgl. Bundesamt für Gesundheit BAG, 2022). Präsenzveranstaltungen an Schweizer Hochschulen sind seither wieder weitgehend möglich. Die Investitionen in die Rahmenbedingungen für den Fernunterricht wurden aber bereits getätigt und auch in Zukunft wird die Hochschullehre mit hoher Wahrscheinlichkeit digitaler gestaltet (vgl. Schnerr, 2020). Der Fokus bei der Umstellung der Unterrichtsform lag während der Ausnahmesituation aber primär darauf, dass der Fernunterricht überhaupt ermöglicht wird. Nicht alle Hochschulen hatten die Ressourcen, dabei auch auf eine möglichst hochstehende Aufnahme- und Übertragungsqualität zu achten (vgl. Knaus, Merz & Junge, 2022, S.10-11). In einem ähnlichen Zusammenhang berichtet swissuniversities (2022b) auf ihrer Webseite: «Fernunterricht zieht aber – wie gerade die Erfahrungen nach rund zwei Jahren seit Beginn der Pandemie zeigen – erhebliche negative Implikationen nach sich.» Die Organisation bezieht sich hierbei zwar primär auf die Notwendigkeit des physischen Präsenzunterrichts in der Hochschullehre aber gerade in Anbetracht dessen, dass bereits Investitionen in die Rahmenbedingungen für den Fernunterricht getätigt worden sind, und dass Hochschulen bereit sind, auch in Zukunft digitale Lehrmethoden einzusetzen, gilt es auch den aktuellen Einsatz von digitalen Mitteln in der Hochschullehre zu reflektieren. In diesem Zusammenhang steht auch die Zielsetzung dieser Arbeit.

1.3 Zielsetzung, Relevanz & Fragestellung

Das übergeordnete Ziel dieser Thesis lautet, eine Reflexion des aktuellen Einsatzes von digitalen Lehrmethoden in der Schweizer Hochschullehre anzuregen. Diese Arbeit setzt dabei den Fokus auf den Audiobereich. Sie geht präziser der Frage nach, ob Studierende in der deutschsprachigen Schweiz digitale Lerninhalte besser aufnehmen können, wenn die Audioqualität dieser Inhalte hoch ist. Eine Antwort auf diese Frage zu finden, die für alle Schweizer Hochschulen in deutschsprachigen Kantonen repräsentativ ist, würde den Rahmen dieser Masterarbeit sprengen. Vielmehr soll die Untersuchung der Aufnahme-fähigkeit von Studierenden in der Deutschschweiz bei der Nutzung von Audio-Lerninhalten dazu dienen, erste Tendenzen zu erkennen. Das weitere Erforschen dieses Bereichs könnte Hochschulen bei der Entscheidung über ihre Investitionen in Audio-technik und -Software Abhilfe schaffen. Falls Audioqualität und Aufnahmefähigkeit tatsächlich zusammenhängen, müssten Hochschulen im Idealfall stets die bestmögliche Audioqualität anstreben und entsprechendes Equipment akquirieren. Falls kein Zusammenhang besteht, könnten beispielsweise bei teuren Produktionen von Lernvideos oder Podcasts künftig Ressourcen eingespart werden.

1.4 Motivation & Persönlicher Bezug

Das Interesse für den Forschungsbereich wurde durch meine Tätigkeiten als wissenschaftlicher Assistent bei der ZHAW und als Teilselbständiger im Bereich Audioproduktion geweckt. Seit meinem Antritt des Bachelor-Studienganges 'Multimedia Production' im Jahr 2016 übernehme ich als Teilselbständiger diverse Aufträge in diesem Bereich mit dem primären Fokus auf das Audio-Engineering und die Musikproduktion für Künstler:innen oder für das Corporate Audio von Unternehmen. Nach dem Abschluss des Studiums, gleich als die ersten Massnahmen der Corona-Pandemie in der Schweiz getroffen wurden, begann ich 2020 bei der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) zu arbeiten. Dort betreue ich seither primär das 'Digital Futures Lab' - eine ZHAW interne Community, die sich mit der digitalen Transformation befasst. Aufgrund meiner Expertise im Audiobereich durfte ich bei der ZHAW ebenfalls Unterstützung bei der Auswahl von Audiotechnik bieten und war bereits bei der Produktion von zahlreichen Tutorials, Podcasts und MOOCs beteiligt. Dabei wurde ich zum ersten Mal mit der Frage konfrontiert, wie viel Ressourcen in die Audioproduktion gesteckt werden sollen. Ich stellte fest, dass grundsätzlich eine grosse Bereitschaft besteht, Investitionen in die Produktion von qualitativ hochwertigem Unterrichtsmaterial zu tätigen. Die Optimierung der Qualität des frontalen Unterrichts aus dem Homeoffice ist allerdings mit mehreren Hindernissen verbunden. Viele Dozierende hätten eine Schulung für den Umgang mit der Übertragungssoftware, für die Audio- und Videotechnik und für die Einrichtung des Unterrichtsraumes gebraucht, damit der Hall minimiert werden kann. Das war zeittechnisch allerdings nicht immer möglich. Der Problematik der Audioqualität im frontalen Online-Unterricht bin ich beim Antritt des Masterstudienganges 'Multimedia Communication and Publishing' erneut begegnet – diesmal aus Sicht eines Studierenden. Diese Erfahrungen weckten Interesse, die Schnittstelle zwischen der Medienproduktion und der Hochschullehre genauer zu untersuchen.

1.5 Präzisierung des Forschungsgegenstandes: digitale Lerninhalte

Bevor auf den Forschungsstand eingegangen wird, muss die Verwendung von zwei Begriffen in dieser Thesis präzisiert werden:

Digitale Hochschullehre

Im Rahmen dieser Arbeit fasst der Begriff 'digitale Hochschullehre' alle digitalen Mittel zusammen, die in der Hochschullehre eingesetzt werden. Das beinhaltet sowohl Software und Hardware für den Online-Unterricht als auch Inhalte, die wiederholt abgerufen werden können wie beispielsweise Lernvideos, Moodle-Inhalte oder Podcasts.

Audio-Lerninhalte

'Audio-Lerninhalte' sind die Inhalte, die durch diese digitalen Mittel in Form von Audio vermittelt werden sollen.

2 Audio & Hochschullehre in der Forschung

2.1 Forschungsstand

Auf der Suche nach Literatur, in der die Themen 'digitale Hochschullehre' und 'Medienproduktion' bzw. 'Audioqualität' behandelt werden, wird man in erster Linie fündig nach Werken zum Thema 'Blended Learning'. Laut Prof. Dr. Baumgartner wird darunter «ein didaktisches Modell verstanden, das verschiedene Unterrichtsformen miteinander kombiniert. (...) Blended Learning ist (...) ein pädagogischer Ansatz der Präsenzunterricht, Online-Lernen und (nicht zu vergessen) Selbststudium zu einem einheitlichen Ganzen verbindet» (Schoblick, 2020). Da nicht viel Forschung in diesem Bereich betrieben wurde, ist der Forschungsstand sehr überschaubar. Neben den Werken zum Blended Learning-Ansatz gibt es zum Überthema 'digitale Hochschullehre' noch vereinzelt ausführliche Erfahrungsberichte zum Einsatz von digitalen Tools an Hochschulen. Siehe dazu beispielsweise Knaus et al. (2022, S.1-16) oder Robra-Bissantz et al. (2019). Weil digitale Tools an Hochschulen aber lange nicht so intensiv eingesetzt worden sind wie zu Zeiten der Corona-Pandemie, gibt es fast keine Langzeitstudien dazu. Aus diesem Grund bietet das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beispielsweise Förderangebote für die Erforschung dieses Bereichs an. Auf der Webseite des BMBF heisst es dazu genauer:

«Innovative Technologien, wie virtuelle Labore und digital steuerbare Maschinenhallen erlauben es, Lehre und Forschung stärker miteinander zu verknüpfen. Mit diesen Bildungstechnologien konnten viele Lehr- und Lernideen angestoßen werden. Jedoch existiert zu wenig wissenschaftlich fundiertes und praktisches Wissen zum Einsatz und zur Gestaltung von digitalen Lehr-Lernformaten, das Dozierenden ermöglicht, mit digitalen Medien ihre Lehrmethodik aufzuwerten» (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2021).

In der Lektüre zum Blended Learning-Ansatz lassen sich durchaus Parallelen zu dieser Arbeit finden. So befasst sich beispielsweise auch Alexander Bruns (2006) in 'Kosten und Nutzen von Blended Learning Lösungen an Hochschulen' mit den benötigten Ressourcen

für die Anwendung von Blended Learning-Angeboten. Generelle Informationen über den Einfluss von digitalen Mitteln in der Ausbildung und über die Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz von Software in der Hochschullehre ergeben, finden sich in einer Studie von Vaughan et al. (2013). Bei der Frage nach der Aufnahmefähigkeit von Studierenden muss sicherlich auch ihre Motivation berücksichtigt werden. Informationen dazu liefern Francis et al. (2013) in ihrer Studie. Hier zeigt sich allerdings eine erste Problematik des Forschungsstandes auf: die Aktualität. Gerade wenn es um die Technik geht, die in der digitalen Hochschullehre eingesetzt wird, ist die Aktualität einer Studie ein wichtiger Faktor. In den letzten Jahren hat die Zahl an benutzerfreundlicher Software zur Multimedia-Produktion stark zugenommen. Audio- und Video-Technik wurden parallel dazu immer fortgeschrittener und kostenfreundlicher. Da die genannten Werke vor fast zehn Jahren oder sogar noch mehr publiziert wurden, sind sie nur sehr bedingt aussagekräftig für diese Thesis. Auf die Entwicklungen in der Technik macht auch Sabine Brendel im Ratgeber 'Digitale Lehre an der Hochschule' aufmerksam: «Natürlich werden sich digitalen Tools [sic] und Möglichkeiten rasch verändern, aber die Lektüre dieses Buch [sic] kann durch die eingeführte Systematik dabei helfen, die neuen Tools leichter einzuordnen und anzuwenden» (Wipper et al., 2021, S. 10). Mit diesem Satz leitet Brendel neben der Aktualität eine weitere Problematik ein, die es erschwert, die Erkenntnisse existierender Werke auf diese Thesis zu übertragen. Forschungsarbeiten wie jene von Vaughan et al. (2013, S. 84-85) beispielsweise fokussieren selbst bei Abschnitten zur Produktion von Blended Learning-Inhalten vor allem auf die didaktischen Aspekte. Sie gehen beispielsweise der Frage nach: Was kann digital oder online vermittelt werden, was im Präsenzunterricht nicht vermittelt werden kann und umgekehrt? (vgl. Vaughan et al., 2013, S. 49-54) Es stehen also primär die Möglichkeiten und Limitationen der Informationsvermittlung über bestimmte Medien im Zentrum. Dabei wird aber nicht klar, welche Rolle die Gestaltungsart und die Qualität der Produktion dabei spielt. Im Ratgeber von Wipper et al. (2021, S. 92-96) finden sich zwar Anleitungen, wie Dozierende selbst digitale Lerninhalte gestalten können. Dabei wird unter anderem auch darauf hingewiesen, dass eine gute Audioqualität bei Lernvideos wichtig sei. Weshalb das so ist und was gute Audioqualität im Konkreten ausmacht, wird aber nur sehr oberflächlich erwähnt. Während diese Anleitung in der Praxis sicherlich hilfreich sein kann, ist sie zu wenig wissenschaftlich, als dass sie Antworten auf die Fragestellung dieser Thesis liefern kann.

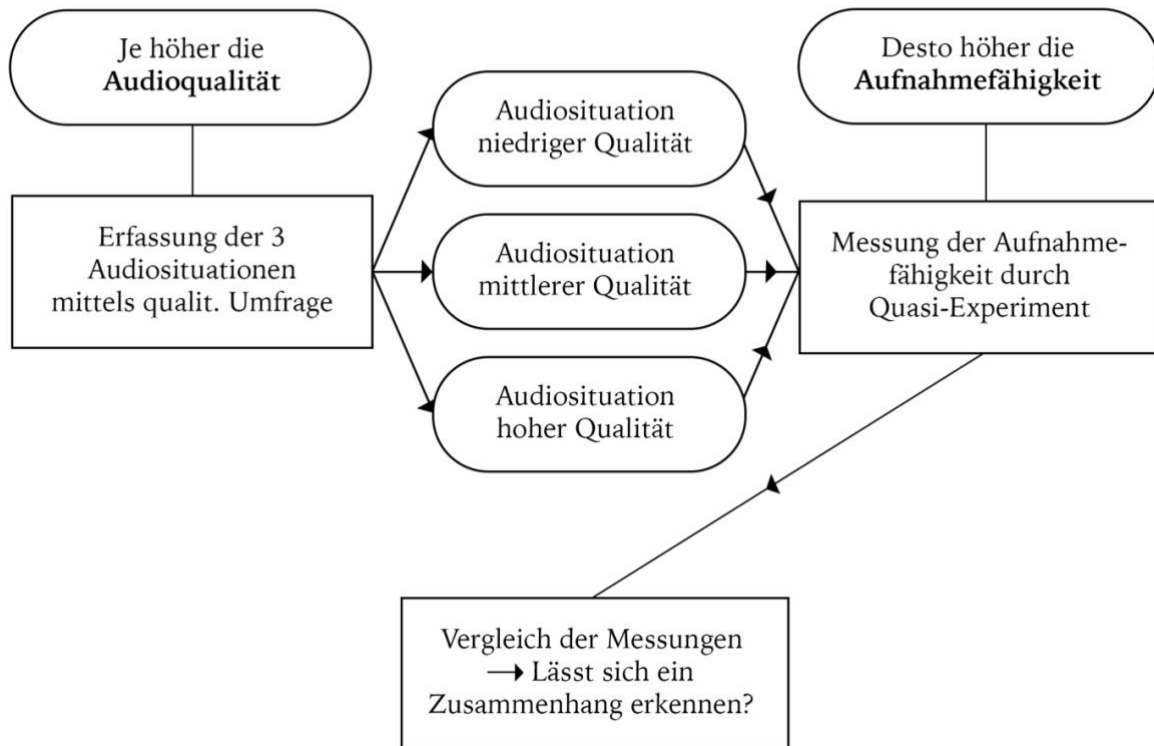
Zusammengefasst gibt es einige interessante, wissenschaftliche Erkenntnisse im Bereich der digitalen Hochschullehre. Dabei handelt es sich aber primär um Erkenntnisse aus dem Bereich der Didaktik. Die Forschung in diesem Bereich liefert in Hinblick auf die Produktion von Lerninhalten zu wenig Informationen, um Zusammenhänge aus der Audioqualität und der Aufnahmefähigkeit von Studierenden erschliessen zu können. Damit diese Zusammenhänge rein aus der Literatur erkannt werden können, muss zudem die Voraussetzung erfüllt sein, dass die Variable 'Audioqualität' gemessen werden kann. In einem wissenschaftlichen Kontext meint Audioqualität meist das Verhältnis zwischen einer erzeugten Audiowelle und dem Verlust, der entsteht, wenn sie über Lautsprecher wiedergegeben wird (vgl. Bernstein, 2019, S.1) oder wenn sie digitalisiert wird (vgl. Bühler et al., 2018, S.5). In der Praxis der Medienproduktion machen die genannten Faktoren allerdings nur einen Teil davon aus, was mit Audioqualität gemeint ist. Bernstein (2019, S.20) macht in 'AV-Medien' beispielsweise darauf aufmerksam, dass Sprachaufnahmen mit wenig Hall zu besseren Aufnahmen führen, oder dass durch das Pegeln von einzelnen Frequenzen mittels 'Equalizer' der Klang optimiert werden kann (2019, S.28). Bei der digitalen Nachbearbeitung von Audio-Spuren, wie eben beispielsweise mittels Equalizer, spricht man von Abmischung. In der Praxis der Medien-

produktion sind diese Faktoren, von einer sauberen Sprachaufnahme bis hin zur professionellen Abmischung, mitgemeint, wenn von einer hohen Audioqualität die Rede ist. Da die Fragestellung dieser Arbeit an der Praxis der Medienproduktion in der digitalen Hochschullehre anknüpft, ist es wichtig von diesem Verständnis der Audioqualität auszugehen. Diese Art der Audioqualität lässt sich allerdings nur sehr schwer quantifizieren. In einem Online-Kurs von Delamar, einem Fachmagazin für Musiker, wird zur Abmischung erklärt, dass es einige subjektive Faktoren bei der Bearbeitung von Audiospuren gibt. Es gibt beispielsweise keine goldene Regel dafür, wie laut die Instrumente in einem Song sein sollen und auch bei der Anwendung der Effekte bei der Abmischung gibt es keine Vorgaben, die in Stein gemeißelt sind (vgl. delamar, Fachmagazin für Musiker, o.D.). Es lässt sich abschliessend zum Forschungsstand sagen, dass sich die Forschungsfrage dieser Thesis in einem weitgehend unerforschten Bereich bewegt. Zudem wurde die Definition der Variable 'Audioqualität', von der diese Thesis ausgeht, noch nicht wissenschaftlich erhoben.

2.2 Skizzierung des Untersuchungsdesigns & die Hypothese

Ein Grund dafür, dass das Ziel dieser Arbeit lediglich lautet, Tendenzen im Zusammenspiel von Audioqualität und Aufnahmefähigkeit zu erkennen, liegt am oben aufgeführten, geringen Forschungsstand. Insbesondere die Operationalisierung der Variablen 'Audioqualität' im Sinne der Medienproduktion setzt aufwendige Datenerhebungen voraus. Es ist durchaus vorstellbar, dass dies künftig einfach und präzise durch digitale Methoden, wie beispielsweise durch maschinelles Lernen, umsetzbar ist. Um den Rahmen der Thesis nicht zu sprengen, verfolgt sie allerdings qualitative Ansätze und arbeitet mit Stichprobenerhebungen. Dabei wird von der Hypothese ausgegangen: Je höher die Audioqualität von digitalen Audio-Lerninhalten, desto höher die Aufnahmefähigkeit der Studierenden. Mittels qualitativer Umfrage wird in einem ersten Schritt erhoben, wie Hochschulen in deutschsprachigen, Schweizer Kantonen Audio in der Lehre konkret einsetzen und wie sich schlechte Audioqualität laut der Aussage von entsprechenden Expert:innen von mittlerer und hoher Audioqualität unterscheidet. Die Analyse der Umfrage soll zu drei Audiosituationen unterschiedlicher Qualität führen, die typisch für die digitale Lehre von Hochschulen in der Deutschschweiz sind. 'Audiosituation' meint hierbei die Kombination aus dem Typ sowie der Verwendung von Audio-Equipment und von Software zur Audioübertragung. Es wird also nicht die gesamte Variable operationalisiert, sondern lediglich drei Stufen. In einem zweiten Schritt wird für jede Qualitätsstufe gemessen, wie aufnahmefähig Studierende bei der Konsumierung eines Lerninhalts der entsprechenden Audiosituation sind. Diese Messung erfolgt in Form eines Quasi-Experiments. Wie der Begriff 'Aufnahmefähigkeit' genau zu verstehen ist und weshalb sich das Quasi-Experiment am besten für die Datenerhebung eignet, wird in den entsprechenden Unterkapitel genauer ausgeführt. Der Vergleich dieser Messungen soll anschliessend Tendenzen für die Beantwortung der Fragestellung sichtbar machen. Um den Ablauf besser greifbar zu machen, findet sich nachfolgend eine simplifizierte Visualisierung des Untersuchungs-Designs:

Abhängige Variablen der Hypothese:



2.3 Operationalisierung von Audioqualität: die drei Audiosituationen

Wie im Forschungsstand aufgezeigt, deckt die Definition von Audioqualität im Sinne der Audiotechnik nicht alle Faktoren ab, die mitgemeint sind, wenn in der Praxis der Hochschullehre von Audioqualität die Rede ist. Um diese Faktoren in einem ersten Schritt zu identifizieren und in der Messung der Aufnahme-fähigkeit anschliessend zu berücksichtigen, wurden alle akkreditierten Institutionen auf Tertiärstufe kontaktiert, die sich in der deutschsprachigen Schweiz befinden (vgl. swissuniversities, 2022a). Konkreter wurde ihnen eine Umfrage mit offenen Fragen zugesandt. Darin sollten die entsprechenden Expert:innen angeben, wie sie Audio in der digitalen Hochschullehre genau einsetzen und wie sie dabei schlechte Audioqualität von mittlerer und hoher unterscheiden. Es wurden präziser formuliert drei unterschiedliche Audiosituationen beschrieben, welche zu unterschiedlichen Stufen der Audioqualität führen. In dieser Arbeit ist mit 'Audiosituation' die Kombination aus der Verwendung von Audio-Equipment und von Software zur Audioübertragung in der Hochschullehre gemeint. Im weiteren Verlauf der Thesis werden die Begriffe 'Audiosituation' und 'Audioqualität' im Sinne der Medienproduktion an Hochschulen als Synonyme verwendet. Es stellt sich die Frage, weshalb drei Qualitätsstufen, und nicht in etwa nur zwei (gut und schlecht), erhoben wurden. Die Operationalisierung von drei Stufen soll dazu führen, dass es Hochschulen, zum Beispiel bei der Akquise von neuem Technikmaterial, beim Vergleich mit den drei definierten Stufen dieser Arbeit einfach gelingt, die Audioqualität ihrer Beschaffungen besser einordnen zu können. Ausgehend von den Erkenntnissen des Forschungsstandes aus dem Bereich Blended Learning wurde die Annahme getroffen, dass es sich beim didaktischen Personal, insbesondere bei der didaktischen Leitung von Hochschuldepartementen, um die entsprechenden Expert:innen dieses Bereichs handelt. So wurden also insgesamt 40 Didaktiker:innen gebeten, die Umfrage auszufüllen. Alle Informationen rund um die

Umfrage, die Antworten und die Analyse finden sich im vierten Kapitel. Zusammengefasst konnte festgestellt werden, dass die Berufsbezeichnung 'didaktische Leitung' und 'Didaktiker:in' nicht automatisch die Planung, Gestaltung und Bereitstellung digitaler Lehrinhalte beinhaltet. Das Identifizieren der präzisen Zielpopulation, die somit nicht 40 Personen entspricht, ist deshalb mit einem Aufwand verbunden, der den Rahmen dieser Thesis sprengt. Damit sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass die evaluierten Beispiele repräsentativ für alle deutschsprachige Hochschulen in der Schweiz sind. Die Entwicklung des Kategoriensystems, mit dem die Umfrage analysiert wurde, fand allerdings deduktiv-induktiv statt, damit trotz der beschriebenen Problematik der Zielgruppe, eine inhaltliche Korrektheit sichergestellt werden kann. Die Thesis stützt sich dabei hauptsächlich auf Herbert Bernsteins (2019) «Elektroakustik» und Peter Bühlers (2018) «AV-Medien». Bei einem erneuten Abgleich der Ergebnisse der Umfrageanalyse mit diesen Werken kann diese inhaltliche Korrektheit ebenfalls festgestellt werden. Diese Thesis geht also von den nachfolgenden drei Audiosituationen aus:

Die Audiosituation niedriger Qualität:		Komprimierte Zoom-Übertragung
Aufnahmeraum	Schlecht gedämmte vier Wände der Lehrperson oder ein geräumiger, schlecht gedämmter Unterrichtsraum	
Mikrofontyp	Laptopmikrofon → Kugelförmige Richtcharakteristik → Kein linearer Frequenzgang → Tiefe Frequenzen werden beschnitten → Durch Richtcharakteristik und dem geräumigen Raum sind Raumgeräusche und Hall klar zu hören	
Hörsituation	Endgerät der Studierenden	
Produktion / Übertragung	Übertragung mit Zoom → 60 KBit/s	

Die Audiosituation mittlerer Qualität:		Headset-Übertragung in Zoom
Aufnahmeraum	Unterrichtsraum mit einzelnen Schallschluckenden Elementen wie dicken Vorhängen	
Mikrofontyp	Headset → Mit hoher Wahrscheinlichkeit kugelförmige Richtcharakteristik → Frequenzgang nicht linear, aber linearer als beim Laptopmikrofon → Durch Nähe des Mikrofons am Mund ist die Stimme verständlich zu hören und Raumgeräusche sind im Vergleich leiser	
Hörsituation	Endgerät der Studierenden	
Produktion / Übertragung	Zoom Phone → 100 KBit/s	

Die Audiosituation hoher Qualität:		Ein professionelles Lehrvideo
Aufnahmeraum	Studio mit Schall schluckenden Matten an den Wänden → Nur sehr wenig Hall zu hören	
Mikrofontyp	Kondensatormikrofon → Relativ linearer Frequenzgang → Nierencharakteristik	
Hörsituation	Endgerät der Studierenden	
Produktion / Übertragung	Aufnahme und Abmischung in einer DAW → Upload auf YouTube → 384 KBit/s	

2.4 Begriffsdefinition von Aufnahmefähigkeit

Um die Aufnahmefähigkeit in der digitalen Hochschullehre messen zu können, muss zuerst präzisiert werden, wie der Begriff 'Aufnahmefähigkeit' zu verstehen ist. Antworten zur Definition finden sich in der Gedächtnispsychologie. Peter Michael Bak (2020) beschreibt das Gedächtnis in seinem Grundlagenwerk zur allgemeinen Psychologie als «zahlreiche und ganz unterschiedliche Prozesse der Informationsverarbeitung.» In dieser Definition zeigt sich deutlich, dass sich die Fähigkeit, neue Informationen aufzunehmen, dieser Definition unterordnen lässt. Da der Forschungsstand der Gedächtnispsychologie, konträr zu jenem der Audioqualität in der Hochschullehre, sehr umfangreich ist, lassen

sich die Erkenntnisse aus dem Feld linear für diese Arbeit ableiten. Bak nennt in seinem Grundlagenwerk folgende drei übergeordnete Gedächtnisprozesse:

- **Enkodierung:** Dieser Prozess sorgt dafür, dass die aus den Sinneskanälen stammenden sensorischen Rohdaten in eine mentale Repräsentation umgewandelt werden.
- **Speicherung:** Dieser Prozess steht für die dauerhafte Aufbewahrung der mentalen Repräsentationen, das Behalten dessen, was wir erlebt und erfahren haben.
- **Abruf:** Damit sind jene Prozesse gemeint, die es uns ermöglichen, die gespeicherten Informationen zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzurufen.

Aufzählung aus dem Buch «Wahrnehmung, Gedächtnis, Sprache, Denken : Allgemeine Psychologie I – das Wichtigste, prägnant und anwendungsorientiert» (Bak, 2020, S.87).

Diese drei Prozesse können weiter aufgeschlüsselt, beziehungsweise präzisiert, werden. Beispielsweise beeinflusst die Art und Weise der Speicherung, ob Informationen nur ein paar Stunden lang oder selbst nach einer längeren Zeit noch abgerufen werden können (vgl. Bak 2020, S. 102). Um nicht in der Gedächtnispsychologie abzuschweifen, werden nachfolgend auf Basis der Fachlektüre von Bak (2020) und Schacter et al. (2012) jene Prozesse aufgezählt, die für die digitale Hochschullehre am relevantesten sind. Um nachvollziehen zu können, welche Gedächtnisprozesse in der Hochschullehre relevant sind, wird ein idealer Lernprozess beschrieben, an dem sich diese Arbeit orientiert. Anschliessend wird evaluiert, welche Faktoren im Rahmen dieser Thesis überhaupt berücksichtigt oder gemessen werden können. Um einen ersten Rahmen zu setzen, werden bei den Gedächtnisprozessen lediglich Informationen berücksichtigt, die in Form von Audio versandt werden, da diese Arbeit den Fokus auf dieses Medium richtet. Diese Eingrenzung ist wichtig, da das Medium einen starken Einfluss auf die Enkodierung nimmt und dementsprechend das Lernverhalten beeinflussen kann (vgl. Bak, 2020, S. 91-98 & Schacter et al., 2012, S.175-190). Während nicht davon ausgegangen werden kann, dass Studierende jede einzelne Information aus den Vorlesungen zu jedem gegebenen Zeitpunkt abrufen können, so kann dennoch vom Idealfall ausgegangen werden, dass sie möglichst schnell wesentliche Informationen erkennen, die wichtigsten Zusammenhänge eines Feldes verstehen und zumindest diese Informationen und Zusammenhänge selbst nach dem Studium noch auf ihrem Berufsweg abrufen können. Welche Informationen hierbei wesentlich sind, ist stark vom Fach abhängig und muss für jeden Studiengang einzeln analysiert werden. Überträgt man diesen Idealfall auf die Theorien der Gedächtnispsychologie, so lassen sich für einen idealen Lernprozess in deutschsprachigen, Schweizer Hochschulen folgende Aussagen treffen:

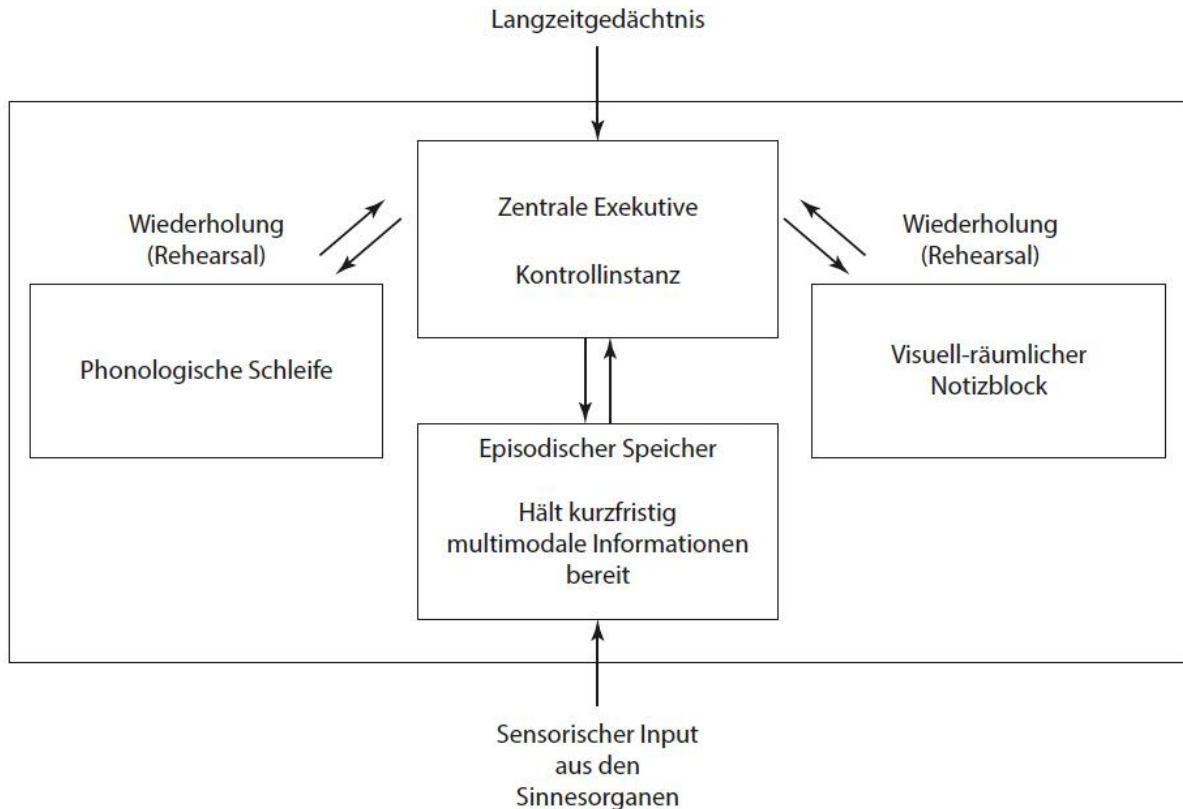
Die Enkodierung im idealen Lernprozess

Welche Enkodierungsprozesse im idealen Lernprozess an einer deutschsprachigen, Schweizer Hochschule stattfinden, ist stark von der studierenden Person und dem Fach abhängig. Bereits in der Schulzeit setzen sich viele Schüler:innen mit ihrem Lerntyp auseinander. Dabei merken einige beispielsweise, dass sie besser mit Karteikarten lernen können, während andere es bevorzugen, sich Dinge mit Eselsbrücken einzuprägen. Parallel dazu folgen unterschiedliche Personen unterschiedlichen Schemata bei der Enkodierung von Informationen (vgl. Schacter et al., 2012, S. 176). Was das Fach betrifft, stelle man sich Medizinstudierende beim Erlernen der Namen von Knochen im

menschlichen Körper vor. Es kann angenommen werden, dass sie viel auswendig lernen müssen. Viele Studierende machen dies mit Hilfe der bereits erwähnten Eselsbrücken. Dabei findet unter Umständen ein sogenanntes Reimurteil statt: Das Hirn prägt sich ein Wort ein, das sich mit einem Wort reimt, das die studierende Person gut kennt. Diese Verbindung hilft anschliessend beim Abruf des Knochennamens (vgl. Schacter et al., 2012, S.176-177). Dieser Prozess, bei dem neue Informationen aktiv mit bereits vorhandenem Wissen im Gedächtnis in Verbindung gebracht werden, nennt sich «**elobartive encoding**» (Schacter et al., 2012). Nun stelle man sich eine Person unter den Studierenden vor, die sich merken kann, wo sich das Schlüsselbein befindet, weil sie sich diesen Knochen bei einem Trampolinunfall gebrochen hat. Bei einer Prüfung ist das Schlüsselbein in einem Bild eines Skeletts rot markiert und die Person wird gebeten, den Knochen zu nennen. Sie denkt sofort an das Trampolin im Garten und erkennt, dass es sich um diesen Knochen handelt. Diese Speicherung von neuen Informationen mittels Umwandlung in mentalen Bildern nennt sich «**visual imagery encoding**». Als letztes Beispiel stelle man sich nun eine Mathematikvorlesung vor, in der eine komplexe, mathematische Formel erklärt wird, die auf mehrere Formeln aus vorherigen Lektionen aufbaut. Im Idealfall erkennen die Studierenden die Beziehungen zwischen den Formeln und können sie innerlich kategorisieren. Dieser Prozess nennt sich «**organizational encoding**» (Schacter et al., 2012, S.179). Die drei genannten Prozesse haben gemeinsam, dass unterschiedliche Bereiche im Hirn aktiviert werden, was die langfristige Aufbewahrung neuer Informationen begünstigt. Zusammengefasst kann bei der Enkodierung von neuen Audioinformationen im idealen Lernprozess an deutschsprachigen, Schweizer Hochschulen von diesen drei Enkodierungsprozessen ausgegangen werden. In welcher Häufigkeit und Reihenfolge diese Prozesse stattfinden, lässt sich aber nicht genau sagen, da dies stark vom Studienfach und dem Individuum abhängt.

Die Speicherung im idealen Lernprozess

«Es gibt Informationen, die wir nicht mehr vergessen. (...) Andere Dinge vergessen wir sofort wieder (...). Drei Gedächtnissysteme oder -strukturen lassen sich in Bezug auf die Dauer und Menge der behaltenden Informationen unterscheiden (Bak, 2020, S.87). Mit diesen Worten leitet Bak ein, in welchem Format und System Informationen gespeichert werden. Im obenstehenden, idealen Lernprozess wurde beschrieben, dass wesentliche Inhalte und Zusammenhänge des Studiums auch nach längerer Zeit, beispielsweise auf dem Berufsweg, noch abgerufen werden können. Das Gedächtnissystem, das eine längerfristige Abrufung von Informationen ermöglicht, ist das Langzeitgedächtnis. In der Regel werden neue Informationen allerdings nicht direkt im Langzeitgedächtnis abgespeichert, sondern wandern «vom sensorischen Speicher über das Kurzzeitgedächtnis bis ins Langzeitgedächtnis. (Bak, 2020)» Was das im Konkreten bedeutet, veranschaulicht Bak mit der nachfolgenden Grafik:



Visualisierung aus dem Buch «Wahrnehmung, Gedächtnis, Sprache, Denken : Allgemeine Psychologie I – das Wichtigste, prägnant und anwendungsorientiert» (Bak, 2020, S.87).

Geht man nun erneut vom Beispiel einer studierenden Person in einer Mathematikvorlesung aus, die eine neue Formel lernt, und überträgt sie auf die Grafik, erfolgen in einem ersten Schritt vor allem ein visueller und auditiver Input. Der visuelle Input könnte hierbei einer schriftlichen Erklärung an einer Leinwand entsprechen und der auditive den mündlichen Erläuterungen der Lehrperson. Diese Erklärungen landen anschliessend im **Kurzzeitgedächtnis** der Person. Dabei handelt es sich um einen temporären Speicher, der etwa 20 Sekunden anhält (vgl. Bak, 2020, S.89). Die Kontrollinstanz des Gedächtnisses dieser Person, 'die zentrale Exekutive', enkodiert diese Inputs und prüft dabei in etwa den Fortschritt und weitere Aufgaben, die zu erledigen sind, um diese Formel im Langzeitgedächtnis zu behalten. Ein solcher erste Schritt könnte ganz einfach lauten, dass die Person sich daran erinnert, dass die Formeln, auf die die neue aufbaut, im gleichen Vorlesungsraum vorgestellt wurden. Der Person kommt das Gezeigte durch diese Erinnerung von autobiographischen Ereignissen also bereits bekannt vor. Um zu verstehen, was in der Formel genau drinsteht, liest die Person sie mehrmals durch. Die zentrale Exekutive versucht die Informationen über die neue Formel durch das wiederholte Lesen also, in der phonologischen Schleife aufrecht zu erhalten. Nach einer Weile stellt sich die Person visuell vor, wie zwei bekannte Formeln zusammengesetzt werden, einige Variablen dabei gestrichen werden können und das Ganze somit die neue Formel ergibt. Hier versucht die zentrale Exekutive, die neuen Informationen durch die räumliche Vorstellung im visuell-räumlichen Notizblock aufrecht zu erhalten. An diesem Punkt befindet sich die neuerlernte Formel im sogenannten **Arbeitsgedächtnis**. Dieses Gedächtnissystem kommt zum Einsatz, wenn erstmals Verbindungen von neuen Informationen zum Langzeitgedächtnis gemacht werden (vgl. Bak, 2020, S.91). Die Person wird nun gebeten, Aufgaben zu lösen, bei der die neue Formel eingesetzt werden muss.

Dabei geht die zentrale Exekutive wiederholt die Prozesse durch, die zur Aufrechterhaltung der neuen Informationen führen. Durch kontinuierliche Repetition kann diese neue Formel anschliessend im **Langzeitgedächtnis** abgespeichert werden.

Der Abruf im idealen Lernprozess

Wie lange neue Informationen nach der Aufnahme abgerufen werden können, ist also stark davon abhängig, wie sie in einem ersten Schritt enkodiert werden und in welchem Gedächtnissystem sie anschliessend gespeichert werden. Enkodierungen, bei denen mehrere Bereiche des Hirnes aktiviert werden, begünstigen dabei die Speicherung im Langzeitgedächtnis (vgl. Schacter et al., 2012, S.179). Damit neue Informationen aber wirklich im Langzeitgedächtnis bleiben, müssen sie wiederholt mit bereits bestehenden Informationen im Langzeitgedächtnis in Verbindung gebracht werden. Im Beispiel der Person, die Mathematik studiert, stelle man sich nun vor, dass sie sich nach dem ersten Semester dafür entscheidet, etwas Anderes zu studieren. Es kann davon ausgegangen werden, dass sie auch nach 10 Jahren noch die Grundlagen der Mathematik kennt und beispielsweise den Satz des Pythagoras nennen kann. Formeln, die gegen Ende des Semesters erlernt wurden, befanden sich zum Zeitpunkt des Studienabbruchs aber vielleicht im Arbeitsgedächtnis, sodass sie gerade noch für die letzten Semesterprüfungen abgerufen werden konnten. Weil sie nach dem Abbruch aber nicht mehr wiederholt angewandt wurden, gerieten sie langsam in Vergessenheit. Das Fehlen von Repetition ist aber nicht der einzige Faktor, der zum **Vergessen** führen kann. Im Extremfall können Unfälle mit Schädigungen am Hirn zu einer Amnesie führen. Der Genaue Grund, weshalb wir allerdings Dinge im Alltag vergessen, kann zum jetzigen Forschungsstand nicht genau genannt werden (vgl. Bak, 2020, S.106). Was genauer erklärt werden kann, sind Faktoren, die das Abrufen von Informationen erleichtern oder erschweren. So ist beispielsweise bekannt, dass der **Kontext** rund um neue Informationen, also wo, wann und wie sie aufgenommen wurden, beim Abruf hilfreich sein können (vgl. Bak, 2020, S. 104). Im Gegensatz zum Kontext steht die **Interferenz**: Es gibt «Situationen, in denen der Zugang zu unseren Erinnerungen verschlossen bleibt. Das kann z. B. passieren, wenn wir uns partout nicht an unsere neue Telefonnummer erinnern können, die alte Nummer fällt uns dagegen sofort ein. Mehr noch, sie stört uns regelrecht bei der Suche nach der neuen Nummer» (Bak, 2020). Bei der Interferenz behindert eine alte Information also das Abrufen einer neuen oder umgekehrt.

Fazit: Aufnahmefähigkeit und Messbarkeit im Rahmen der Thesis

Was bedeuten die Erkenntnisse aus der Gedächtnispsychologie nun für die Ursprungsfrage nach der Definition von 'Aufnahmefähigkeit'? Der Begriff kann im Rahmen dieser Thesis als Menge an wesentlichen Informationen und Zusammenhängen eines Studiengangs verstanden werden, die eine studierende Person in ihrer Studienzeit im Langzeitgedächtnis speichern und auch wieder abrufen kann. Wie diese wesentlichen Informationen und Zusammenhänge genau lauten, ist dabei stark vom Studiengang abhängig. Während diese Definition sehr naheliegend klingt, haben die Beispiele in diesem Kapitel gezeigt, dass das Speichern von Informationen im Langzeitgedächtnis, aber auch das Abrufen, in vielen, komplexen Schritten geschieht und von mehreren Faktoren abhängig ist. Ebenso komplex ist die Messung der einzelnen Gedächtnisprozesse. Während im Werk von Daniel Schacter (2012) aufgezeigt wird, dass die Enkodierung von Informationen mittels Hirnscans nachempfunden werden kann, liegt die Berücksichtigung der Enkodierung deutlich ausserhalb des Rahmens dieser Thesis. Weiter müsste das Messen des Abrufs von Informationen im Langzeitgedächtnis über grössere Zeitabstände hinweg geschehen. Somit sprengt auch diese Messung den Rahmen

dieser Arbeit. Was allerdings gemessen werden kann, ist die Abrufung von neuen Informationen, die mit bereits vorhandenen im Langzeitgedächtnis in Verbindung gebracht werden - also Informationen, die sich im Arbeitsgedächtnis befinden. Somit beschränkt sich die Definition von 'Aufnahmefähigkeit' in dieser Thesis auf das Arbeitsgedächtnis. Hier zeigt sich nun, abgesehen von der Stichprobenerhebung in der Umfrage, weshalb in dieser Arbeit vor allem Tendenzen im Zusammenspiel aus der Aufnahmefähigkeit und der Audioqualität in der digitalen Hochschullehre erkannt werden können. Sollte eine schlechte Audioqualität tatsächlich behindern, dass neue Informationen im Langzeitgedächtnis gespeichert werden, so kann das zwei Gründe haben:

1. Die Audioqualität erschwert bereits die Aufnahme der Informationen im Arbeitsgedächtnis.
2. Die Audioqualität erschwert die Wiederholung im Arbeitsgedächtnis, sodass sie nicht im Langzeitgedächtnis aufgenommen wird.

Falls eine schlechte Audioqualität in der digitalen Hochschullehre tatsächlich die Aufnahme von neuen Informationen im Arbeitsgedächtnis behindert, erübrigt sich der zweite Punkt. Falls dies allerdings nicht der Fall sein sollte, müsste zuerst eine Langzeitstudie durchgeführt werden, um die Fragestellung dieser Arbeit eindeutig beantworten zu können.

2.5 Relevante Aussenfaktoren für die Messung

Wie lautet nun also der Vorgang, um den Einfluss der Audioqualität auf die Aufnahmefähigkeit einer studierenden Person in der deutschsprachigen Schweiz zu messen? Die Operationalisierung der Audioqualität gibt einen ersten Ansatz vor: Es müssen drei Messungen der Aufnahmefähigkeit bei der Aufnahme von Audioinformationen schlechter, mittlerer und hoher Audioqualität gemacht werden. Diese Messungen werden anschliessend miteinander verglichen. Um eine Vergleichbarkeit gewährleisten zu können, müssen allerdings die gleichen Voraussetzungen für die drei Messungen gegeben sein. Das bedeutet auf der einen Seite, dass sich die Person drei Mal in einem praktisch identischen Zustand und in einer identischen Umgebung befindet. Auf der anderen Seite müssen vergleichbare Audioinformationen gegeben werden. Wie kann aber sichergestellt werden, dass der Zustand der Person jedes Mal gleich ist und nicht in etwa durch einen zeitlichen Abstand zwischen den Messungen oder durch die gegebenen Informationen selbst beeinflusst wird? Wie kann bei Messungen von mehreren Personen sichergestellt werden, dass ihr Wissensstand zu den gegebenen Audioinformationen gleich ist? Diese Fragen zeigen auf, dass diese Messungen mit einer Vielzahl an Variablen verknüpft ist, die es genau zu identifizieren gilt, bevor sie vorgenommen werden können. Einige der Variablen wurden im letzten Unterkapitel bereits genannt: die **Enkodierung**, die **Speicherung** und der **Abruf**. Die dabei genannten Werke zur Gedächtnispsychologie machen allerdings auf einen weiteren Faktor aufmerksam, der berücksichtigt werden muss: die **Aufmerksamkeit** (vgl. Bak, 2020, S.62-75). Besonders interessant für die Fragestellung dieser Arbeit ist die Filtertheorie der Aufmerksamkeit. Bak (2020, S.70) fasst dabei ein Experiment von Broadbent zusammen, bei dem Partizipant:innen in einem Kopfhörer aufgesetzt wurden mit der Aufforderung, das widerzugeben, was auf dem rechten Ohr abgespielt wird aber zu ignorieren, was auf dem linken Ohr zu hören ist. Den Teilnehmenden gelang es dabei, trotz der Ablenkung, einige der Zahlen zu nennen und

dabei sogar einen Stimmwechsel oder einen Wechsel der Sprache auf dem anderen Ohr zu identifizieren. Nach dem Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley, das im vorherigen Kapitel abgebildet wurde, ist es der zentralen Exekutive zu verdanken, dass dieser Steuerungsmechanismus erfolgt, der diese Wechsel wahrnimmt (vgl. Bak, 2020, S.75). Das Experiment von Broadbent könnte dementsprechend zur Vermutung führen, dass die zentrale Exekutive im Gedächtnis der Studierenden in der Lage ist, schlechte Audioqualität und Raumgeräusche zu ignorieren. Was in der Literatur von Bak und Schacter aber nicht thematisiert wird, ist der Zeit- und Motivationsfaktor. Antworten dazu liefert das **Konzentrationsvermögen**: «Das menschliche Konzentrationsvermögen hängt eng mit der allgemeinen geistigen Leistungsfähigkeit zusammen, die u. a. in der Bewältigung von schulischen und universitären Anforderungen in Erscheinung tritt» (Bensberg, 2014). Im Studien-Guide von Bensberg werden Faktoren zusammengefasst, welche Konzentrationsstörungen verursachen können. Diese Faktoren können für die Messung dieser Thesis abgeleitet werden:

Ursachen	Behebung
1. Organische Ursachen bzw. Krankheiten (z. B. ADHS-E, Schilddrüsenüber/ -unterfunktion)	Arzt
2. Falsche Ernährung	Brainfood
3. Drogenmissbrauch	Ausstieg oder Reduzierung
4. Psychopharmaka	Eventuell Medikamentenwechsel
5. Stress und Schlafmangel	Veränderung der Lebensweise
6. Äußere Ablenkung	Herstellen optimaler Arbeitsbedingungen
7. Innere Ablenkung	Gedankenstopp, Grübelstunden, Konzentrationsübungen
8. Verständnisprobleme	Zeiten für Lösungsversuche – allein oder in der Gruppe planen; »Nachhilfe« in Anspruch nehmen
9. Private Probleme	Zeit für konstruktive Auseinandersetzung einplanen, Gespräche mit Vertrauenspersonen, Aufsuchen einer Beratungsstelle
10. Interesselosigkeit	Motivationshilfen, positive Verstärker, Motivationsprobleme

Visualisierung aus dem Werk «Survivalguide Bachelor» (Bensberg, 2014, S.199).

Mit dieser Liste werden abgesehen von der Enkodierung, der Speicherung und des Abrufs also alle Variablen im Zusammenhang mit der Aufnahmefähigkeit zusammengefasst, die bei der Messung dieser Arbeit berücksichtigt werden müssen.

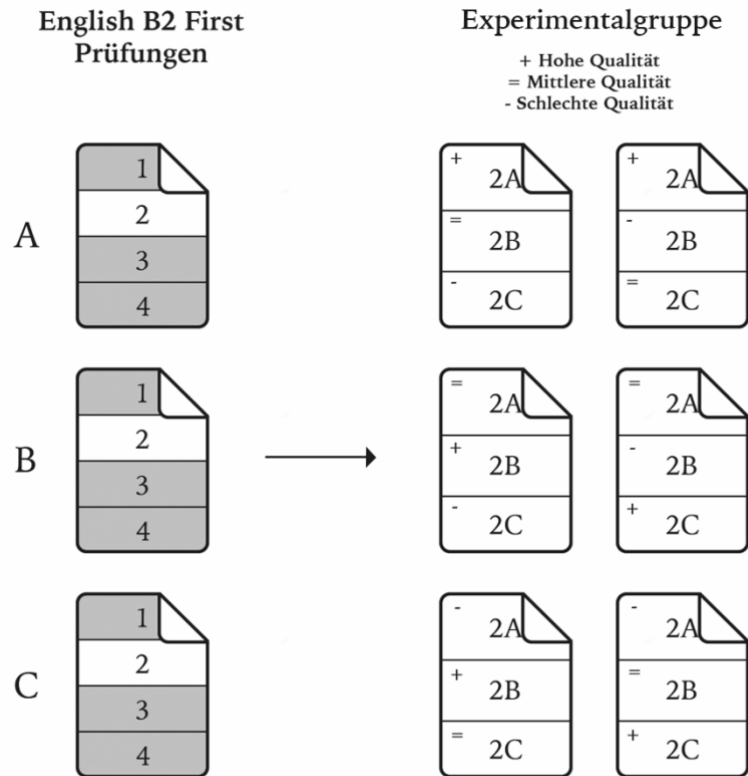
2.6 Das Quasi-Experiment

Bereits im Kapitel zur Operationalisierung der Aufnahmefähigkeit wurde sichtbar, dass der individuelle Wissensstand der Studierenden und die Weise, auf die sie Informationen enkodiert haben, bei der Messung nicht überprüft werden kann. Mit den Faktoren, welche die Konzentrationsfähigkeit beeinflussen, kommen nun zehn weitere Variablen hinzu. Dadurch steigt der Komplexitätsgrad der Messung. Um die Erhebung zu simplifizieren, müssen also einige Variablen gezielt kontrolliert, respektive manipuliert, werden. Die wissenschaftliche Methodik, welche dies am besten ermöglicht, ist das Experiment (vgl. Genau, 2022 & Döring et al., 2016, S.193). Nachfolgend wird das Design des Experiments

vorgestellt und es wird erklärt, wie die obengenannten Faktoren dadurch berücksichtigt oder vernachlässigt werden können.

Die Basis des Experiments

Die Messung des Abrufs aus dem Arbeits- oder Langzeitgedächtnis von Studierenden ist ein Prozess, der an vielen Hochschulen bereits seit langem praktiziert wird, und zwar in Form von Prüfungen. In der Regel herrschen bei Hochschulprüfungen die gleichen Voraussetzungen für alle Studierenden, da der Stoff, der abgefragt wird, aus den Vorlesungen stammt. Idealerweise könnte eine solche Prüfung für das Experiment übernommen werden, da das Erstellen eines Tests zeittechnisch nicht möglich ist. Ausserdem besteht die Zielgruppe dieser Arbeit aus Studierenden aus allmöglichen Fachrichtungen. Würde also beispielsweise eine Semesterprüfung aus einem spezifischen Fach für das Experiment verwendet werden, würde ein Grossteil der Zielgruppe ausgeschlossen werden. Eine Besonderheit bilden hierbei allerdings Sprachprüfungen. Um das mit einem Beispiel zu veranschaulichen, stelle man sich eine Mathematikprüfung auf universitärem Niveau vor. Ohne Vorkenntnis über die Formeln, die für die Prüfung relevant sind, wird eine Person ausserhalb des Studienfachs gar keine Antworten abliefern können. Nun stelle man sich eine Englisch Prüfung auf B2 Niveau vor. Da Englisch als Weltsprache betrachtet wird, kann davon ausgegangen werden, dass ein Grossteil der Studierenden Englischkenntnisse besitzt. Das wird durch den Fakt unterstrichen, dass das Erreichen des Niveaus B2/C1 in den Nachbarsländern Deutschland und Österreich für eine Allgemeine Hochschulreife Voraussetzung ist (vgl. Cambridge University Press & Assessment, 2020a). Selbst bei Englischkenntnissen, die tiefer als B2 sind, werden die Studierenden zumindest einen Teil der Prüfungsfragen korrekt beantworten können. Die erreichten Punkte sind rein theoretisch also ein guter Indikator für die Englischkenntnisse dieser Person. Um sicherzustellen, dass die erreichte Punktzahl in den Prüfungen repräsentativ für die Englischkenntnisse der Testpersonen ist, führt die Cambridge-Universität sogar Qualitäts-Management-Erhebungen für ihre Prüfungen durch (vgl. Beresford-Knox, N., 2015, S.40-44). Deshalb werden für die Messung dieser Arbeit Cambridge B2 First Prüfungen verwendet. Auf der Webseite von Cambridge werden Probe Prüfungen angeboten, die exakt gleich aufgebaut sind, wie die richtigen Prüfungen (vgl. Cambridge University Press & Assessment, 2022b & 2022c). Die Thesis bedient sich der Hörverstehen dieser Prüfungen, da der Fokus der Arbeit auf dem Medium Audio gerichtet ist. Das Hörverstehen der Englisch Prüfungen besteht aus vier ungefähr gleich grossen Teilen, wobei im zweiten Teil am meisten Punkte erreicht werden können. Werden die erreichten Punkte der Studierenden als Indikator für die Aufnahme-fähigkeit betrachtet, eignet sich der zweite Teil also am ehesten für eine Präzise Messung. Für jeden der vier Teile existiert eine individuelle Aufgabestellung, deren Prinzip in jeder Prüfung gleich ist. Für das Experiment sollen Studierende also dreimal den zweiten Teil aus drei unterschiedlichen Hörverstehen Prüfungen ausfüllen, wobei das abgespielte Audio jedes Teils eine andere Qualität besitzt. Hier eine Visualisierung, um den Prozess besser greifbar zu machen:



Weil die Aufgabenstellung und der Schwierigkeitsgrad der drei Teile vergleichbar sind, sollte die Audioqualität die einzige Variable sein, die einen Einfluss auf das Ergebnis der Prüfungen nimmt. Die **Enkodierung** und die **Speicherung** von bereits vorhandenen Informationen der Studierenden können theoretisch also vernachlässigt werden. Erreichen die Studierenden insgesamt weniger Punkte in dem Prüfungsteil mit der geringeren Qualität kann dies als Tendenz dafür verstanden werden, dass eine schlechte Audioqualität die Aufnahmefähigkeit negativ beeinflusst.

Die Zielgruppe der Datenerhebung

Die Zielgruppe dieser Arbeit besteht unter anderem aus Personen, die in einem deutschsprachigen Kanton studiert haben. Für die Teilnahme am Experiment ist aber ebenfalls wichtig, dass die Partizipant:innen mit digitalen Lehrmitteln vertraut sind. Personen, die ihr Studium zum Beispiel vor zwanzig Jahren abgeschlossen haben, hatten höchstwahrscheinlich gar keine digitalen Lehrmittel im Studium. Bezüglich der Zielgruppe des Experiments stellt sich also die Frage, in welchem Zeitraum die Teilnehmenden studiert haben müssen. Aus eigener Erfahrung kann gesagt werden, dass im Bachelorstudiengang 'Multimedia Production' bereits 2016 Videos als Lernmaterial für Studierende eingesetzt worden sind. Es wird die Annahme getroffen, dass es auch andere Studiengänge in deutschsprachigen Kantonen gibt, bei denen das der Fall war. Der Einsatz von Software für die audiovisuelle Übertragung war vor der Pandemie sicherlich nicht so verbreitet. Um die Zielgruppe aber nicht zu fest einzuengen, lautet eine Voraussetzung für die Teilnahme am Experiment, dass die Partizipant:innen in den letzten sechs Jahren an einer Hochschule in einem deutschsprachigen Kanton studiert haben müssen. Personen mit Englischkenntnissen, die höher als B2 sind, werden vom Experiment ausgeschlossen, weil davon ausgegangen werden kann, dass sie in allen Prüfungsteilen ohne Probleme die Höchstpunktzahl erreichen. Das bedeutet, dass englischsprachige Studierende und generell Studierende, deren Englischniveau höher als B2 sein muss, bei der Messung

dieser Thesis nicht berücksichtigt werden. Für die Teilnahme am Experiment wurden Personen des eigenen Umfelds kontaktiert. Die Auswahl der Testpersonen fand dabei mittels Selbstselektion statt, um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen.

Der grobe Ablauf des Experiments

Zusammengefasst werden die Partizipant:innen in einen schallgedämmten Raum gebracht, wo sie aufgefordert werden, sich Kopfhörer aufzusetzen. Durch die schalldämmenden Elemente im Raum sollen **äussere Ablenkungen**, wie beispielsweise Stimmen im Gang und Verkehrsgeräusche, auf ein Minimum reduziert werden. Das Tragen von Kopfhörern soll, wie in der Umfrage aus Kapitel vier beschrieben, eine realistische Lernsituation von Studierenden aus dem Homeoffice simulieren. In diesem Raum absolvieren die Teilnehmenden die Hörverstehen Prüfungen, welche aus drei Teilen bestehen, die je circa zehn Minuten dauern. Vor und nach dem Experiment werden die Partizipant:innen ausserdem gebeten, eine kurze Umfrage auszufüllen. Mit der Umfrage vor dem Experiment findet einerseits ein erstes Auswahlverfahren nach den obenstehenden Kriterien zu den Englischkenntnissen und nach den Ausführungen von Bensberg zur Konzentrationsfähigkeit statt. Auf der anderen Seite werden demographische Daten der Teilnehmenden gesammelt. Diese Daten zeigen, welche Teilmenge der Zielgruppe durch die Stichprobe nicht berücksichtigt worden ist. Wie im nachfolgenden Abschnitt noch ausführlicher erklärt wird, werden für das Experiment zwei Gruppen gebildet. Die Demographie der Teilnehmenden macht ebenfalls auf Unterschiede dieser beiden Gruppen aufmerksam. Mit der Umfrage nach dem Experiment wird geprüft, ob die Teilnehmer:innen einen Unterschied in der Qualität gemerkt haben und sie werden gebeten zu nennen, welche Teile die niedrigste und höchste Audioqualität hatten. Somit kann verglichen werden, ob die in Theorie erhobenen Qualitätsstufen in der Praxis gleich eingeordnet werden. Abweichende Antworten könnten auf Mängel in der Operationalisierung aufmerksam machen. Ausserdem wird erhoben, wie sich die Audioqualität auf die Motivation der Partizipant:innen auswirkt. Wie in der Tabelle von Bensberg (2014, S.199) zu erkennen ist, die auf Seite 14 abgebildet wurde, hat die Motivation und das Interesse der Studierenden ebenfalls eine Auswirkung auf die Konzentrationsfähigkeit. Falls die Auswertung des Experiments dagegenspricht, dass eine schlechte Audioqualität die Aufnahme aus dem Arbeitsgedächtnis erschwert, könnte diese Umfrage erste Hinweise dafür liefern, welchen Einfluss eine schlechte Audioqualität auf die Speicherung neuer Informationen ins Langzeitgedächtnis hat. Präzisere Ausführungen zu den Umfragen folgen im übernächsten Abschnitt.

Die Testgruppen

Wie bereits angeschnitten werden für das Experiment zwei Gruppen gebildet: eine Experimentalgruppe und eine Kontrollgruppe. Bei beiden Gruppen wird dasselbe gemessen: der Unterschied zwischen den Leistungen, welche die Partizipant:innen in den jeweiligen Teilen erbracht haben. Wie viele Gesamtpunkte die einzelnen Personen erreichen, ist also nicht relevant. Wie im obigen Abschnitt erwähnt, soll das dreimalige Ausfüllen derselben Aufgabenstellung dazu führen, dass die Audioqualität die einzige Variable ist, die einen potenziellen Einfluss auf die Aufnahmefähigkeit hat. Allerdings kann es sein, dass sich die Teilnehmenden an das Lösen der Prüfung gewöhnen und mit jedem Testteil besser werden. Auch denkbar ist, dass die drei Teile doch leicht unterschiedliche Schwierigkeitsgrade besitzen. Mit der Kontrollgruppe sollen genau diese Faktoren geprüft werden. Das soll erreicht werden, indem sie die Tests dreimal in hoher Qualität lösen, wobei sich die Reihenfolge der Testteile bei jeder Person in dieser Gruppe unterscheidet. Die Audioqualität sollte somit also keinen Einfluss auf die Ergebnisse der

Teilnehmenden haben. Durch dieses Vorgehen kann ebenfalls evaluiert werden, welchen Schwierigkeitsgrad die drei Teile besitzen und welchen Einfluss die Reihenfolge, beziehungsweise das wiederholte Ausfüllen des gleichen Prüfungsmechanismus, auf die Leistung der Partizipant:innen hat. Die Ergebnisse der Kontrollgruppe liefern die Vorlage dafür, wie die Ergebnisse der Experimentalgruppe zu interpretieren sind. Schneiden die Teilnehmenden der Kontrollgruppe beim dritten Teil beispielsweise im Schnitt 10% besser ab, kann bei der Auswertung der Experimentalgruppe bei den Ergebnissen des dritten Teils 10% abgezogen werden. Somit muss die Reihenfolge der Testteile bei der Experimentalgruppe nicht mehr mit jeder Prüfung geändert werden. Was sich bei den Prüfungen der Experimentalgruppe allerdings unterscheidet, ist die Abfolge der Audioqualitätsstufen. Das bedeutet also, die beiden Gruppen werden unterschiedlich behandelt, wodurch es sich um ein Quasi-Experiment handelt (vgl. Döring et al., 2016, S.193).

Die Umfrage vor dem Experiment

In Kapitel vier zur Operationalisierung der Audioqualität haben sich einige Faktoren herauskristallisiert, welche die Auswertung erschwert haben. So haben die Antworten zur Umfrage beispielsweise gezeigt, dass die Zielgruppe hätte präzisiert werden müssen. Ausserdem meldeten einige Didaktiker:innen zurück, dass die Fragen nicht verständlich sind und zu offen gestellt wurden. Während die wenigen Antworten in Kombination mit der Fachlektüre zur Audioqualität für eine Operationalisierung der drei Qualitätsstufen ausreichen, könnte ein solcher Umfragefehler die Ergebnisse des Experiments derart beeinflussen, dass die Auswertung zu ungenau wird, um sie als Grundlage für eine weiterführende Forschung zu verwenden. Um einem totalen Umfragefehler vorzubeugen, wird mit der ersten Umfrage, welche die Teilnehmenden des Experiments erhalten, sichergestellt, dass es sich bei den Partizipant:innen auch tatsächlich um Personen aus der oben definierten Zielgruppe handelt (vgl. Faulbaum, 2019, S. 23-26). Einige Ausschlusskriterien wurden in vorherigen Abschnitten bereits genannt, wie die Zeitspanne, in der die Teilnehmenden in einem deutschsprachigen Kanton studiert haben müssen und das Englischniveau, welches sie nicht überschreiten dürfen. Die weiteren Ausschlusskriterien der Umfrage basieren auf Bensbergs (2014) Ausführungen zur Konzentrationsfähigkeit. Ebenfalls beruhend auf Bensbergs Literatur werden Informationen der Teilnehmenden gesammelt, welche ihre Konzentrationsfähigkeit in Theorie zwar leicht beeinflussen, allerdings nicht gravierend genug sind, um zu einem Ausschluss aus dem Experiment zu führen. Diese Erhebungen sollen Aufschluss über die Vergleichbarkeit der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe geben und aufzeigen, ob die Resultate der betroffenen Personen stark von den anderen Resultaten abweichen. Falls eine eindeutige Abweichung festgestellt werden kann, müssten die Ausschlusskriterien für zukünftige Forschungen in diesem Bereich verschärft werden. Es folgen nun die konkreten Inhalte der ersten Umfrage. Unter den Fragen befindet sich jeweils eine grau eingefärbte Ausführung. Diese Ausführungen erhalten die Partizipant:innen nicht. Sie sollen in dieser Arbeit offenlegen, welche Variablen mit den Fragen angezielt werden und auf welcher Lektüre die Fragen basieren. Bezüglich Ausschlusskriterien gilt es noch zu erwähnen, dass es sich dabei um sensible Angaben der Studierenden handelt. Deshalb muss nur eine Frage für alle Ausschlusskriterien beantwortet werden. Somit sind die Teilnehmenden nicht gezwungen, alles einzeln zu beantworten, was sie blossstellen könnte. In dem Zusammenhang werden alle Testergebnisse ausserdem anonym behandelt. Dokumentierungen über das detaillierte Vorgehen beim Experiment, die vollständigen, ausgefüllten Umfragen und die Messungen des Experiments finden sich in Kapitel fünf und sechs. Nachfolgend also die Inhalte aus der ersten Umfrage:

Um am Experiment teilnehmen zu können, müssen die nachfolgenden Aussagen auf dich zutreffen. Bei Verständnisproblemen kannst du dich an die betreuende Person vor Ort wenden.

Englisch ist nicht meine Muttersprache.

Personen mit Englischkenntnissen auf einem höheren Niveau könnten ohne Probleme und unabhängig von der Audioqualität in allen drei Teilen die Höchstpunktzahl erreichen.

Meine Englischkenntnisse entsprechen dem Niveau B2 First oder tiefer.

Ich habe in den letzten sechs Jahren in einem deutschsprachigen Kanton studiert.

Hier wird sichergestellt, dass die Person Teil der Zielgruppe ist.

Ich stehe momentan nicht unter dem Einfluss von harten Drogen wie Kokain, Amphetaminen o.Ä.

Drogen können die Konzentrationsfähigkeit derart beeinflussen, dass die Audioqualität nicht mehr die einzige Variable wäre, welche die Aufnahmefähigkeit beeinflusst (vgl. Bensberg, 2014, S.199).

Ich leide momentan nicht unter extremen Schlafmangel.

Während schlaflose Nächte sicherlich zum Leben von Studierenden dazugehören, kann übermässiger **Schlafmangel** die Konzentrationsfähigkeit derart beeinflussen, dass die Messung ungenau werden würde (vgl. Bensberg, 2014, S.200).

Ich ernähre mich nicht extrem ungesund und versuche regelmässig auf eine ausgewogene Ernährung zu achten.

Eine ausgewogene **Ernährung** kann zu erhöhter Konzentrationsfähigkeit führen (vgl. Bensberg, 2014, S.199). Für die Teilnahme am Experiment ist vor allem wichtig, dass die Konzentrationsfähigkeit nicht derart unter der Ernährung leidet, dass die Messung zu ungenau wird.

Faktoren wie beispielsweise eine Trennung innerhalb des sozialen Umfelds oder Erkrankungen von Familienmitgliedern können starke private Probleme verursachen. Auf einer Skala von 1 (sehr klein) bis 5 (sehr gross) würde ich mein privates Leid 4 oder weniger einschätzen.

Extreme Einwirkung von **Stress** und immense, **private Probleme** können stark von den Aufgaben der Prüfung ablenken (vgl. Bensberg, 2014, S.200). Auch wenn es durchaus zu Extremfällen während der Studienzzeit kommen kann, kann angenommen werden, dass Studierende in solchen Situationen freinehmen können. Aus diesen Gründen macht eine Einbindung in das Experiment unter diesen Umständen keinen Sinn.

Auf einer Skala von 1 (sehr niedrig) bis 5 (sehr hoch) würde ich meinen momentanen Stresspegel auf 4 oder weniger einschätzen.

Falls alles auf dich zutrifft, kannst du die folgenden Fragen ausfüllen:

Wie alt bist du?

Wie lautet dein Geschlecht?

An welchem Ort hast du in den letzten sechs Jahren studiert?

Wie lautet der Studiengang, bzw. die Studiengänge?

Die Messungen dieser Arbeit sind nicht repräsentativ für alle Studierende in deutschsprachigen, Schweizer Kantonen, da die Partizipant:innen mittels Selbstselektionsstichprobe ausgewählt werden. Die Antworten zu diesen Fragen legen offen, welche Teilmenge der Zielgruppe durch die Datenerhebung nicht berücksichtigt wird. Ausserdem wird durch die Antworten die Vergleichbarkeit der Kontroll- und Experimentalgruppe sichtbar.

Angenommen ein Energy Drink entspricht einer Tasse Kaffee. Hast du heute mehr Koffein konsumiert, als in drei Tassen Kaffee enthalten sind?

→ Ja/Nein

Rauchst du regelmässig Zigaretten?

→ Ja/Nein

Drogen wie Koffein oder Nikotin gehören zu den Rauschmitteln, welche gesellschaftlich eher akzeptiert sind. Sie haben dennoch Einfluss auf die Konzentrationsfähigkeit von Studierenden (vgl. Bensberg, 2014, S.199). Es kann davon ausgegangen werden, dass es einige Studierende in der deutschsprachigen Schweiz mit Nikotin- oder Koffeinsucht gibt. Mit den Angaben zu diesen Fragen lässt sich überprüfen, ob die Experimentergebnisse der betroffenen Personen stark von den anderen abweichen und es wird erneut sichtbar, welche Teilmenge der Zielgruppe nicht berücksichtigt, oder vielleicht sogar verhältnismässig zu gross dargestellt wird.

Wurdest du mit ADHS diagnostiziert?

→ Ja/Nein

Leidest du unter einer Schilddrüsenüber/ -unterfunktion?

→ Ja/Nein

Stehst du unter dem Einfluss von Psychopharmaka?

→ Ja/Nein

Ähnlich wie bei den Fragen zum Koffein- / Nikotinkonsum soll auch hier geprüft werden, ob die Ergebnisse der betroffenen Personen stark abweichen, um die Ausschlusskriterien von zukünftigen Forschungen allenfalls zu verschärfen. Die Fragen basieren auf Bensbergs (2014, S.199) Ausführungen zur psychischen Gesundheit.

Die Umfrage nach dem Experiment

Mit der Umfrage nach dem Experiment wird auf der einen Seite überprüft, ob die in Theorie definierten Stufen der Audioqualität in der Praxis gleich zugeordnet werden. Ausserdem wird mit dieser Umfrage erhoben, wie sich schlechte Audioqualität auf die Motivation von Studierenden auswirkt. Dies ist wichtig für zukünftige Erhebungen in diesem Bereich, denn mangelndes Interesse und Motivation hat über längere Zeit hinweg

einen negativen Einfluss auf die Speicherung von neuen Informationen im Langzeitgedächtnis (vgl. Bensberg, 2014, S.199). Es folgen die Inhalte aus der zweiten Umfrage. Auch hier finden sich grau eingefärbte Ausführungen zu den Hintergründen der Fragen, welche die Partizipant:innen nicht erhalten:

Ist dir ein Unterschied in der Audioqualität der drei Hörverstehen Teile aufgefallen?
→ Ja/Nein

Welcher Teil hatte deiner Meinung nach die beste Audioqualität?

Welcher Teil hatte deiner Meinung nach die schlechteste Audioqualität?

Hattest du bereits Online-Unterricht oder Lernmaterialien wie Lehrvideos oder Podcasts, bei denen die Audioqualität ähnlich war wie bei den Hörverstehen Teile dieser Prüfung?
→ Ja/Nein

Mit diesen Fragen wird überprüft, ob die theoretischen Einstufungen der Audioqualität in der Praxis gleich zugeordnet werden. Falls die Einschätzungen der Teilnehmenden von der Theorie dieser Arbeit abweichen, könnte das auf allfällige Fehler in der Operationalisierung der Audioqualität, bzw. der Audiosituationen, hinweisen.

Stell dir vor, die Audioqualität deiner Online-Vorlesungen würde immer der schlechtesten Audioqualität dieses Hörverstehens entsprechen. Würde sich das auf deine Motivation auswirken, zuzuhören und am Unterricht teilzunehmen?
→ Ja/Nein

Nun stell dir vor, deine Online-Vorlesungen würden immer der besten Audioqualität dieses Hörverstehens entsprechen. Wie fest wärst du im Vergleich zur schlechten Audioqualität motiviert, besser zuzuhören und mehr am Unterricht teilzunehmen?
0 (gar nicht) – 3 (sehr stark)

Die erste der beiden obenstehenden Fragen dient als Einleitung in das Thema 'Audioqualität und Motivation'. Würde direkt die zweite der beiden Fragen gestellt werden, bestünde die Gefahr, dass unterbewusst suggeriert wird, schlechte Audioqualität hätte ihre Motivation zu stören, was die Aussagekraft der Umfrage mindert. Die Antworten zur zweiten Frage ist relevant für zukünftige Forschungen in diesem Bereich, da Motivationslosigkeit die Aufnahme neuer Informationen in das Langzeitgedächtnis vermindert.

Die Berücksichtigung der letzten, fehlenden Variablen

Zwei Variablen, die noch nicht thematisiert wurden, sind die '**innere Ablenkung**' und die '**Interesselosigkeit**'. Vor der Teilnahme am Experiment wird potenziellen Teilnehmenden erklärt, dass es sich beim Experiment um ein Hörverstehen handelt, bei dem Englischkenntnisse vorausgesetzt werden, und dass die Dauer etwa vierzig Minuten beträgt. Es wird davon ausgegangen, dass ein Mindestmass an Interesse vorhanden sein muss, um teilzunehmen. Dadurch sollte diese Variable keinen grossen Einfluss auf das Konzentrationsvermögen der Partizipant:innen nehmen. Von '**innerer Ablenkung**' ist dann die Rede, wenn die Gedanken immer wieder weg von der Aufgabe hin zu anderen Themen abschweifen (vgl. Bensberg, 2014, S.200). Weil in der ersten Umfrage sehr persönliche Fragen gestellt werden, zum Beispiel über die privaten Probleme der

Teilnehmenden, ist es denkbar, dass sie beim Ausfüllen wiederholt an potenzielle, stressverursachende Faktoren nachdenken müssen. Durch eine Schreckreaktion kann diese innere Ablenkung durchbrochen werden (vgl. Bensberg, 2014, S.200). Diese könnte herbeigerufen werden, indem die Aufsichtsperson laut in die Hände klatscht, nachdem die erste Umfrage ausgefüllt wurde und fragt, ob die teilnehmende Person noch offene Fragen hat. Anschliessend wird der genaue Ablauf des Experiments erklärt. Auf diese Weise werden die Gedanken weg von den persönlichen Faktoren hin zur zukommenden Aufgabe gelenkt.

3 Fazit: die Auswertung des Experiments & der Umfragen

3.1 Die Genauigkeit und Repräsentativität der Ergebnisse

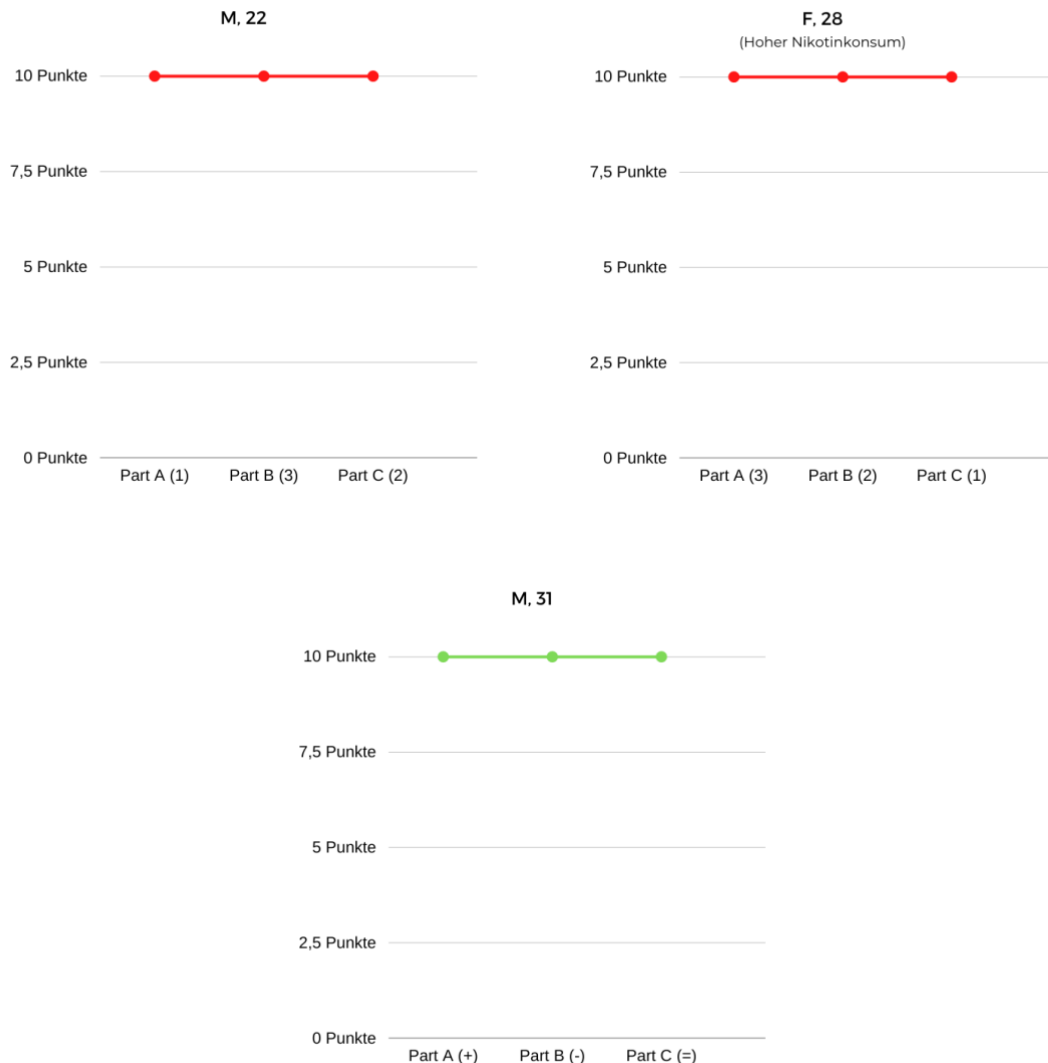
In diesem Kapitel werden die Experimentergebnisse lediglich interpretiert. Eine Übersicht über die einzelnen Resultate der Partizipant:innen und statistische Daten zur Stichprobenerhebung finden sich in Kapitel sechs. Eingangs gilt es zu erwähnen, dass einige Faktoren die Auswertung der Experimentergebnisse erschweren. Diese Faktoren werden in diesem Unterkapitel aufgeführt. Es ist naheliegend, dass durch die Stichprobenerhebung keine präzise Antwort auf die Fragestellung dieser Thesis gegeben werden kann. Das Eingehen auf diese Faktoren soll die Auswertungen dieser Arbeit relativieren und begünstigen, dass das Forschungs-Design für zukünftige Datenerhebungen optimiert werden kann. Nachfolgend findet sich eine Auflistung dieser entsprechenden Faktoren:

- Der Stichprobenumfang & die Repräsentativität
- Die Definition von Audioqualität
- Die Definition von Aufnahmefähigkeit

Der Stichprobenumfang & die Repräsentativität

Im Unterkapitel zum Ablauf des Experiments wurde erläutert, dass aus Zeitgründen nur eine Stichprobenerhebung und die Durchführung eines einzelnen Ablaufs pro Gruppe möglich ist. Das bedeutet also, dass nur zwölf Ergebnisse vorliegen – sechs aus der Experimentalgruppe und sechs aus der Kontrollgruppe. Man stelle sich vor, dass die Personen mit Eigenschaften, welche die Konzentrationsfähigkeit beeinflussen (hoher Nikotin- oder Koffeinkonsum, ADHS, etc.) in der Grundgesamtheit der Studierenden in der Deutschschweiz quasi-normalverteilt sind. Das würde bedeuten, dass der Mittelwert der Stichprobe ab circa 30 Partizipant:innen ebenfalls normalverteilt ist (vgl. Hemmerich, 2016). Weil mit der Kontrollgruppe und der Experimentalgruppe unterschiedliche Variablen untersucht werden, hätte es mit dem Forschungs-Design dieser Arbeit also insgesamt fünf Abläufe mit insgesamt 60 Teilnehmenden benötigt, um statistisch signifikante Ergebnisse zu erreichen. Natürlich gilt es die Vermutung über die Normalverteilung vorher zu überprüfen. Die geringe Grösse des Stichprobenumfangs des Experiments ist eine der grössten Faktoren, welche die Auswertung erschweren. Aus diesem Grund wurde bereits in der Zielsetzung der Thesis erwähnt, dass mit dieser Arbeit lediglich Tendenzen erkannt werden können. Eine Möglichkeit dieses Problem weitgehend zu umgehen, wäre gewesen, die Personen für die Erhebung gezielt so auszuwählen, dass ihre Kerncharakteristiken in einem proportionalen Verhältnis zu den Kerncharakteristiken der Personen aus der Grundgesamtheit der Zielgruppe stehen. Dazu

hätten vor der Ausführung des Experiments allerdings statistische Daten zur Zielgruppe vorbereitet werden müssen und die Personensuche wäre dadurch deutlich aufwändiger gewesen. Das Problem des geringen Stichprobenumfangs kann durch die nachfolgenden Ergebnisse nochmals verdeutlicht werden:



Diese Liniendiagramme zeigen die Ergebnisse von zwei Personen aus der Kontrollgruppe (rot eingefärbt) und einer Person aus der Experimentalgruppe (grün eingefärbt). Alle drei Personen besitzen kein First Certificate aber haben in jedem Teil des Hörverstehens 10 Punkte erreicht. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei den einzelnen Personen einer von zwei Fällen eingetreten ist:

1. Das Englischniveau der Person beträgt genau B2 und alle drei Prüfungsteile waren tatsächlich gleich schwierig für sie.
2. Die Person besitzt zwar kein Englischzertifikat, ihre Englischkenntnisse sind aber deutlich höher als B2.

Im ersten Fall müssen ihre Ergebnisse mitberücksichtigt werden, weil sie immer noch Teil der definierten Zielgruppe des Experiments ist. Beim zweiten Fall handelt es sich aber rein theoretisch um ein Ausschlusskriterium aus dem Experiment. Auch bei einer grösseren Stichprobe kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden, welcher Fall einge-

treten ist. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass diese Ausreisser im Verhältnis einen geringeren Einfluss auf die Gesamtauswertung nehmen. Das bedeutet unausweichlich, dass sich die Interpretationen der Ergebnisse im Diskussionsteil ausschliesslich auf die Stichprobe dieser Thesis bezieht. Ein zusätzlicher Faktor, der die Auswertung erschwert, ist die Vergleichbarkeit. Auf der einen Seite wäre es interessant zu sehen, wie Personen mit Eigenschaften, die in Theorie die Konzentrationsfähigkeit beeinflussen, im Vergleich zu Personen ohne diese Eigenschaften abgeschnitten haben. Dieser Vergleich kann mit diesem Datensatz zwar gemacht werden, ist aufgrund vom geringen Umfang aber nicht sehr aussagekräftig. Ausserdem ist für die Auswertung essenziell, dass die Kontrollgruppe und die Experimentalgruppe miteinander verglichen werden können. Das können sie zwar in einigen Punkten:

- Das Durchschnittsalter beider Gruppen liegt lediglich 0.33 Jahre auseinander. Die Gruppen haben mit einer Standardabweichung von 3.87 Jahren und 4.96 Jahren eine relativ geringe Streuung.
- In beiden Gruppen befanden sich exakt 3 Frauen und 3 Männer.
- Mit der Ausnahme von einer Person haben alle in den letzten sechs Jahren unter anderem in Bern studiert.

Gerade wenn es um Eigenschaften geht, welche die Konzentrationsfähigkeit beeinflussen, kann aber eine ungleiche Verteilung festgestellt werden:

Kontrollgruppe:	Experimentalgruppe:
29, M (Psychopharmaka)	29, M
22, M	31, M
20, F	20, F
28, F (ADHS, Psychopharmaka)	20, F
29, M	27, F
27, F (Hoher Nikotinkonsum)	30, M (Hoher Koffeinkonsum)

Dieser Faktor muss bei der Interpretation berücksichtigt werden. Zusammengefasst lassen sich lediglich Aussagen über die spezifischen Personen treffen, die am Experiment dieser Thesis teilgenommen haben. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass sich die Kontrollgruppe und Experimentalgruppe leicht voneinander unterscheiden. Die Erkenntnisse dieser Stichprobe lassen sich also nicht auf die Zielgruppe übertragen, die in der Zielsetzung der Thesis genannt wurde. Die Ergebnisse dieser Arbeit können aber als erster Anhaltspunkt für grössere Forschungsarbeiten zu diesem Thema betrachtet werden. Die Hindernisse, die sich im Verlaufe dieser Arbeit stellten, sollen dabei transparent gemacht werden, sodass das Forschungs-Design für künftige Erhebungen optimiert werden kann.

Die Definition von Audioqualität

Bereits im Forschungsstand der Thesis wurde thematisiert, dass die Operationalisierung von Audioqualität im Sinne der Medienproduktion zukünftig beispielsweise durch maschinelles Lernen präzisiert werden könnte. Die Ergebnisse aus der qualitativen Inhaltsanalyse der Umfrage über die Audioqualität überschneiden sich zwar mit den Angaben in Herbert Bernsteins (2019) «Elektroakustik» und Peter Böhlers (2018) «AV-Medien». Allerdings stellt sich die Frage, ob es durch die geringe Anzahl an Antworten nicht Faktoren gibt, die noch hätten berücksichtigt werden müssen. Gespräche mit den Experiment Teilnehmer:innen nach der Durchführung deuten darauf hin, dass dies der Fall ist. So hat eine Teilnehmerin darauf aufmerksam gemacht, dass es Personen gibt, die Frauenstimmen angenehmer empfinden als Männerstimmen und umgekehrt. Aus ihrer

Sicht hat die Klangfarbe der Stimme also ebenfalls Einfluss auf die Audioqualität. Andere Teilnehmer:innen wiederum empfanden es als unnatürlich, dass in den Audiodateien, die in dieser Thesis als qualitativ hoch eingestuft wurden, kein Raum Hall zu hören ist. Dementsprechend haben sie die Audiodatei, in der ein wenig Raum zu hören ist, als qualitativ hochwertiger empfunden. Darauf macht Didaktiker Roland Büchi (siehe Kapitel 4.2) indirekt in seiner Antwort zur Umfrage ebenfalls aufmerksam: «Ein aufgenommenes und somit künstlich hergestelltes Audiomedium kann bezogen auf den Unterricht niemals die direkt gesprochene Stimme ersetzen. Die direkte Kommunikation im Präsenzunterricht umfasst mehr Dimensionen als ein blosses Audiosignal.» Betrachtet man die Umfrage, die der Experimentalgruppe vorgelegt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass bei der Einstufung dieser Arbeit allerdings die wichtigsten Faktoren berücksichtigt worden sind. Um die Umfrageergebnisse visuell darzustellen, findet sich folgend die Tabelle, in der die Antworten der Teilnehmenden zusammengefasst sind. Die erste Spalte in der Tabelle, rechts neben der Spalte mit den Teilnehmer:innen, bezieht sich auf die erste Frage aus der Umfrage, die zweite Spalte auf die zweite Frage usw. In der dritten und vierten Spalte der Tabelle findet sich ausserdem eine Farbkodierung. Die **grüne Einfärbung** bedeutet, dass die Audioqualität gleich eingestuft wurde wie in der Theorie dieser Arbeit. Die **rote Einfärbung** bedeutet dementsprechend, dass die Teilnehmenden die Audioqualität anders eingestuft haben. Neben den rot eingefärbten Zahlen steht in Klammer jeweils noch, welche Audioqualität dieser Teil in Theorie besitzt. '=' steht dabei für die mittlere Qualität.

Teilnehmer:in	Unterschied aufgefallen?	Part mit bester Qualität?	Part mit schlechtester Qualität?	Qualität bekannt?	Einfluss auf die Motivation?	Motivation positiver?
M, 29	Ja	1	3	Ja	Ja	2 (stark)
M, 31	Ja	3 (=)	2	Ja	Ja	2 (stark)
F, 20	Ja	2	3	Ja	Ja	2 (stark)
F, 20	Ja	1 (=)	2	Ja	Ja	2 (stark)
F, 27	Ja	2	3 (=)	Ja	Ja	2 (stark)
M, 30 (Hoher Koffeinkonsum)	Ja	3	1	Ja	Ja	2 (stark)

Es ist also allen Personen aus dieser Gruppe ein Unterschied in der Audioqualität aufgefallen. Ausserdem hatten alle Teilnehmenden aus dieser Gruppe bereits digitale Lerninhalte in ihrem Studium, die sich von der Audioqualität mit den Audiodateien der Hörverstehen Teile vergleichen lassen. Allerdings hat nur die Hälfte der Teilnehmenden die Audioqualität der drei Teile gleich eingestuft wie die Theorie dieser Thesis. Zwei Teilnehmende empfanden das Audio mit ein wenig Raum Hall darin als qualitativ hochwertiger. Gleichzeitig ordneten diese Personen das Audio, welches ein Laptopmikrofon simuliert, gleich wie die Theorie dahinter, als qualitativ niedrig ein. Eine Person wiederum empfand dieses Audio als qualitativ mittig und das Audio, welches ein Headset Mikrofon simuliert als schlecht. Während es möglich ist, dass diese Abweichung vom Empfinden der Teilnehmenden zur Theorie dieser Arbeit mit dem Raum Hall zusammenhängt, ist es ebenfalls denkbar, dass sie mit der Wiedergabequalität zu tun hat. Für das Experiment wurden Roland RH5 Kopfhörer verwendet, weil sie in der Hochschule der Künste Bern für den Unterricht ausgeliehen werden können. Somit eignen sie sich, um eine Online-Vorlesung im zuhause eines Studierenden, wie in der Umfrage zur Audioqualität beschrieben, zu simulieren. Allerdings ist der Frequenzgang der Kopfhörer nicht sehr linear. Ein Partizipant hat ebenfalls darauf hingewiesen. Zusammen-

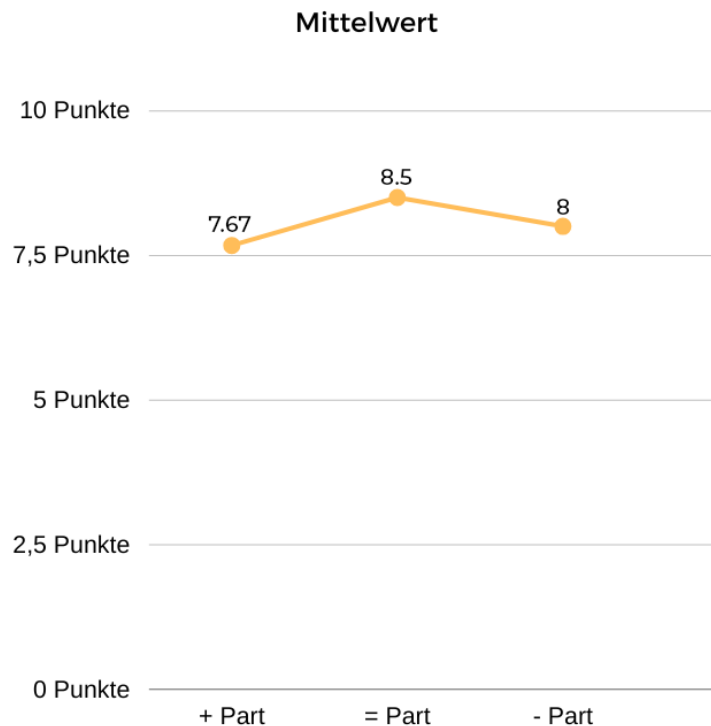
gefasst lässt sich sagen, dass die Definition von Audioqualität, von der diese Arbeit ausgeht, durch eine effektivere Datenerhebung noch präzisiert werden könnte. Ausserdem muss für die zukünftige Gestaltung des Experiments berücksichtigt werden, dass die Wiedergabe der Audiodateien ebenfalls einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Qualität hat. Vergleicht man die Definition von Audioqualität dieser Arbeit aber mit der existierenden, wissenschaftlichen Lektüre aus diesem Bereich und betrachtet man die Umfrageergebnisse der Experimentalgruppe, kann angenommen werden, dass mit der Operationalisierung dieser Thesis die wichtigsten Faktoren berücksichtigt worden sind.

Die Definition von Aufnahmefähigkeit

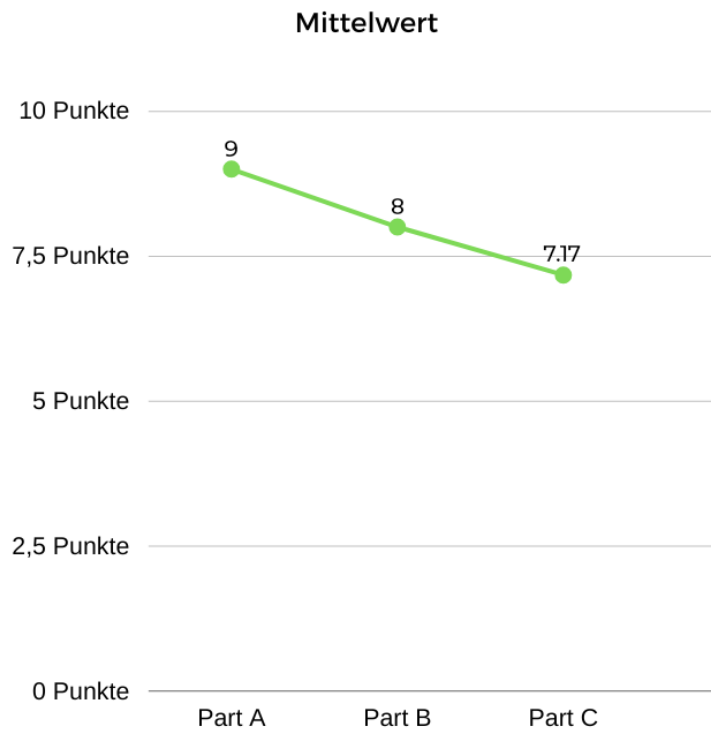
In Kapitel 2.4 wurde die Definition von Aufnahmefähigkeit aus der Gedächtnispsychologie zusammengefasst. Dabei wurde ersichtlich, dass im zeitlichen Rahmen dieser Arbeit nur die Prüfung des Arbeitsgedächtnisses, nicht aber des Langzeitgedächtnisses, möglich ist. Falls mit dem Forschungs-Design dieser Thesis also kein Zusammenhang zwischen der Audioqualität und der Aufnahmefähigkeit festgestellt werden kann, müsste ein neues Design entwickelt werden, mit dem das Langzeitgedächtnis geprüft wird. In Kapitel 2.5 wurden Aussenfaktoren untersucht, welche die Messung der Aufnahmefähigkeit beeinflussen. Bei diesen Aussenfaktoren handelt es sich vor allem um Eigenschaften, welche die Konzentrationsfähigkeit beeinflussen. Diese wurden aus Bensbergs (2014) «Survivalguide Bachelor» abgeleitet, da sich die Zielgruppe des Guides mit der dieser Thesis stark überschneidet und die Ausführungen sehr übersichtlich sind. Während Bensbergs Guide durchaus wissenschaftliche Werke zitiert, handelt es sich dabei aber nicht um wissenschaftliche Lektüre und das Thema wird sehr simplifiziert dargestellt. Dieser Punkt müsste in zukünftigen Forschungen also spezifiziert werden. Das Feedback der Teilnehmer:innen zum Experiment zeigte ausserdem, dass die Uhrzeit, an dem das Experiment durchgeführt wird, ebenfalls berücksichtigt werden sollte. Einige Personen, welche das Hörverstehen abends ausgefüllt haben, haben zurückgemeldet, dass es ihnen nach einem langen Arbeitstag schwergefallen ist, sich zu konzentrieren. Mit der ersten Umfrage, die die Teilnehmenden ausfüllen mussten, wurde zwar sichergestellt, dass sie nicht unter extremer Schlaflosigkeit leiden. Müdigkeit kann sich allerdings ebenfalls im Verlaufe eines Tages bilden. Es ist vorstellbar, dass dieser Faktor bei der Ableitung der Konzentrationsfähigkeit aus wissenschaftlicher Lektüre mitberücksichtigt worden wäre. Das führt automatisch zur Frage, welche Faktoren noch alles nicht berücksichtigt worden sind. Weil es sich bei Bensbergs Werk um eine praxisorientierte Zusammenfassung der wichtigsten Faktoren handelt, kann aber davon ausgegangen werden, dass die grössten Einflüsse auf die Konzentrationsfähigkeit berücksichtigt worden sind.

3.2 Diskussion

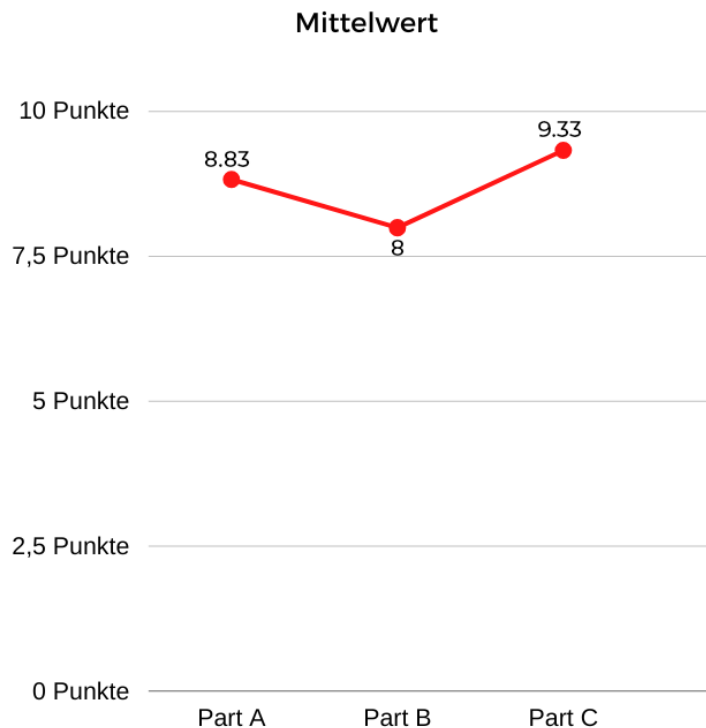
Wie sollen die Experimentergebnisse in Anbetracht der oben genannten Faktoren nun also ausgewertet werden? Während diese Arbeit zwar keine Repräsentativität beanspruchen kann, kann aufgeführt werden, wie die Auswertung in einer präziseren Studie erfolgen müsste. Dabei wird jeweils darauf eingegangen, wie die Ergebnisse dieser Arbeit einzuordnen sind. In dieser Thesis wurde die Hypothese aufgestellt, dass mit zunehmender Audioqualität auch die Aufnahmefähigkeit steigt. Interessanterweise deutet der Mittelwert der Ergebnisse der Experimentalgruppe auf das Gegenteil hin:



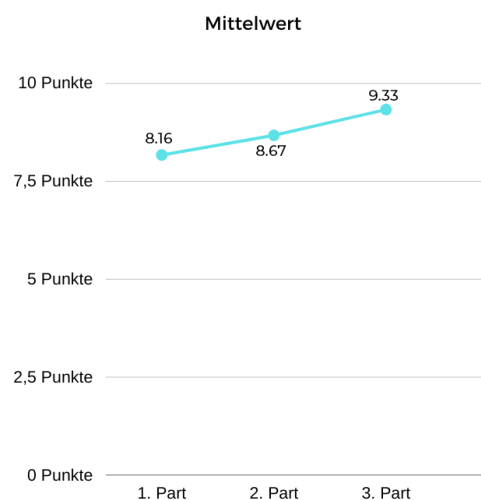
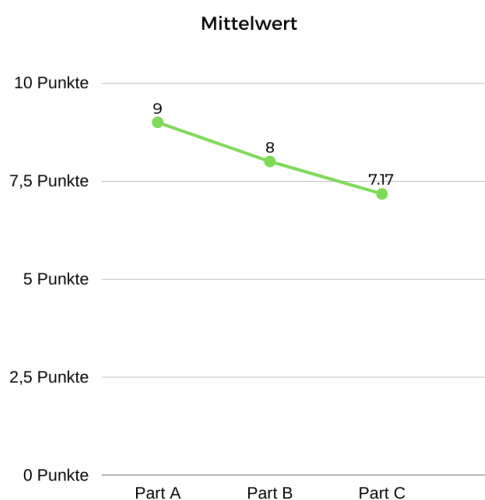
Wie im Liniendiagramm ersichtlich wird, hat die Experimentalgruppe im Teil mit der besten Audioqualität im Durchschnitt 0.83 Punkte weniger erreicht als im Teil mit der mittleren Qualität und 0.33 Punkte weniger als im Teil mit der schlechtesten Qualität. Auffallend ist hierbei, dass die Standardabweichung beim Teil mit der höchsten Qualität mit 3.2 Punkten um 1.23 Punkte höher ist als bei der mittleren Qualität und um 0.59 Punkte höher als bei der niedrigen Qualität. Bei der Kontrollgruppe ist die Standardabweichung deutlich kleiner. Ordnet man die Ergebnisse der Kontrollgruppe nach der Reihenfolge ein, in der die Prüfungen gelöst wurden, beträgt sie bei allen Teilen 2.1 Punkte oder weniger. Geordnet nach Teil A, B und C beträgt sie maximal sogar nur 2.07 Punkte. Hierbei muss erwähnt werden, dass die Grössenunterschiede der Standardabweichung auch auf die kleine Stichprobengrösse zurückgeführt werden können. Wie lassen sich diese Ergebnisse erklären? Eine Möglichkeit ist, dass sich die Teilnehmenden aufgrund der schlechteren Qualität automatisch mehr konzentrieren mussten, um das Gesagte zu verstehen, wodurch sich ihre Leistungen temporär steigerten. Diese Theorie wird unterstrichen, wenn man die Punktzahlen der Experimentalgruppe nach der Reihenfolge ordnet, in der sie die Prüfungen gelöst haben:



In dieser Gruppe war Teil A immer an erster Stelle und Teil C immer an letzter. Im Liniendiagramm wird also deutlich, dass die Leistung der Teilnehmenden im Durchschnitt mit jeder Prüfung abgenommen hat. Geht man von der obenstehenden Theorie aus, dass die Konzentration bei der schlechten Qualität temporär gesteigert werden musste, um das Gesagte zu verstehen, wirkt sich das nach nur dreissig Minuten bereits negativ auf die Leistung aus. Die Konzentrationsfähigkeit nimmt tendenziell also mit jedem Teil ab. Weil sich Teil C bei dieser Gruppe immer an letzter Stelle befand, liesse sich argumentieren, dass dieser Teil vielleicht einfach schwieriger war als die anderen. Die Kontrollgruppe deutet aber gerade auf das Gegenteil hin:



Was ebenfalls spannend ist, ist dass sich die Leistung der Kontrollgruppe mit jedem Teil verbessert hat. Um diesen Unterschied visuell hervorzuheben, folgt links ein Liniendiagramm des Mittelwerts der Experimentalgruppe und rechts der Kontrollgruppe, beide geordnet nach der Reihenfolge, in der die Teile gelöst wurden:



Wie im vorherigen Kapitel erwähnt, befinden sich dreimal so viele Personen in der Kontrollgruppe mit Eigenschaften, welche die Konzentrationsfähigkeit negativ beeinflussen, als in der Experimentalgruppe. Trotzdem steigerte sich ihre Leistung über die Zeit, was stark dafürspricht, dass eine schlechte Audioqualität die Konzentrationsfähigkeit über Dauer hinweg verringert. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, dass diese Resultate auf die Uhrzeit der einzelnen Durchführungen zurückzuführen sind. Diese Möglichkeit wird allerdings eher klein eingeschätzt, da alle Teilnehmenden, mit Aus-

nahme von einer Person aus der Kontrollgruppe, die das Experiment vormittags durchgeführt hat, das Hörverstehen nach ihrer Arbeitszeit oder während einer Pause zwischen 14:00 Uhr und 18:00 Uhr durchgeführt haben. Der Zeitrahmen der Durchführungen ist also eher klein. Zusammengefasst kann für die Personen aus der Stichprobe mit hoher Wahrscheinlichkeit gesagt werden, dass sie ihre Konzentration durch die schlechtere Verständlichkeit der Audiodateien mit niedriger Qualität für einen kurzen Moment erhöhen mussten. Dies hatte allerdings zur Folge, dass die Konzentrationsfähigkeit mit jedem Teil kontinuierlich abgenommen hat. Diese Feststellung erfolgt bei einem Hörverstehen von dreissig Minuten. Überträgt man diese Beobachtung auf den Online-Unterricht, wäre eine schlechte Audioqualität suboptimal für die Konzentrationsfähigkeit von Studierenden, da Vorlesungseinheiten mehrere Stunden dauern können. Dies wiederum erschwert die Aufnahme von neuen Informationen im Langzeitgedächtnis. Weiter haben alle sechs Personen aus der Experimentalgruppe angegeben, dass sich eine gute Audioqualität stark auf die Motivation auswirkt, in Online-Vorlesungen zuzuhören und am Unterricht teilzunehmen. Laut Bensberg (2014, S.199) können Motivationsprobleme die Konzentrationsfähigkeit zusätzlich verringern, was ebenfalls dafür spricht, dass eine geringe Audioqualität die Aufnahme von Informationen im Langzeitgedächtnis erschwert.

3.3 Empfehlungen für die zukünftige Forschung

Im ersten Kapitel dieser Arbeit wurde deutlich aufgeführt, dass der Einsatz von digitalen Mitteln in der Hochschullehre keine Notlösung der Corona-Pandemie war. Im Gegenteil, die Pandemie kann eher als Digitalisierungs-Boost für die Hochschullehre betrachtet werden (vgl. Schnerr 2020). Damit die digitale Transformation der Hochschullehre reflektiert verläuft, müssen die wichtigen Fragen dieses Bereichs erforscht werden. Wie im Kapitel zum Forschungsstand ersichtlich wird, ist hier aber eine deutliche Lücke wahrzunehmen. Die Ergebnisse des Quasi-Experiments deuten darauf hin, dass sich die Konzentration der Teilnehmer:innen bei einer schlechteren Audioqualität temporär steigert, wodurch bessere Ergebnisse bei den entsprechenden Teilen erreicht wurden. Allerdings hat sich dies auf die Konzentrationsfähigkeit der darauffolgenden Teile negativ ausgewirkt. Weiter hat die Qualität einen direkten Einfluss auf ihre Motivation, sich am Unterricht zu beteiligen. Die Ergebnisse lassen sich zwar nicht auf alle Studierenden der Deutschschweiz übertragen. Die Stichprobenerhebung soll aber ein Anstoss dafür sein, das Experiment in detaillierterer Form und in einem grösseren Rahmen zu wiederholen. Als Abschluss dieser Thesis soll aufgeführt werden, welche konkrete Schritte unternommen werden können, um das Forschungs-Design zu optimieren. Das Meiste wurde in Kapitel 3.1 bereits angeschnitten. Die Optimierungen lassen sich in ähnliche Kategorien einordnen wie in jenem Unterkapitel.

Die Definition von Audioqualität

In dieser Arbeit wurden drei unterschiedliche Stufen der Audioqualität in der digitalen Hochschullehre erhoben. Um eine Antwort auf die Fragestellung dieser Thesis zu finden, hätten zwei Einstufungen in guter Audioqualität und schlechter Audioqualität ausgereicht. Weil die Fragestellung an der Praxis der Mediengestaltung in der Hochschullehre anknüpft, wurde ein Konzept mit drei Einstufungen entworfen, um den Aufwand von Lehrproduktion besser relativieren zu können. Um das mit einem Beispiel besser greifbar zu machen, stelle man sich die Produktion eines Lernvideos vor, in dem die Inhalte einer Vorlesungseinheit auf einem Whiteboard visualisiert werden. Dabei werden

diese Inhalte und Visualisierungen von einer Off-Stimme erklärt. Hier stellt sich in der Praxis oftmals die Frage, welcher Kosten- und Zeitaufwand für die Produktion der Off-Stimme betrieben werden soll. Ein detailliertes Modell, welches die Auswirkung mehrerer Qualitätsstufen auf die Aufnahmefähigkeit aufzeigt, könnte diesen Entscheidungsprozess vereinfachen. Allerdings ist dies ein Schritt zu weit gedacht. Das Aufstellen eines solchen Modells basiert auf der Voraussetzung, dass eine schlechte Audioqualität einen Einfluss auf die Aufnahmefähigkeit der Studierenden hat. Selbstverständlich ist es möglich, mit einem Forschungs-Design mehrere Forschungsfragen zu beantworten. Betrachtet man allerdings die Komplexität der Erhebung und der Auswertung empfiehlt es sich vorerst das Experiment mit nur zwei Qualitätsstufen durchzuführen. Für die Definition der beiden Stufen ist es durchaus vorstellbar, dass erneut eine Umfrage an entsprechende Expert:innen zugesandt wird. In dieser Arbeit hat sich gezeigt, dass das Recherchieren nach diesen Personen nicht nur über die Webseiten der Hochschulen funktionieren kann. Es empfiehlt sich hierbei mehrere Personen pro Hochschule zu kontaktieren – sowohl über Mail als auch telefonisch. Die deduktiv-induktive Vorgehensweise für die Erstellung des Kategoriensystems, mit dem die Umfrage ausgewertet wird, ist sicherlich auch bei der Auswertung einer grösseren Umfrage sinnvoll. Eine Teilnehmerin hat ausserdem darauf aufmerksam gemacht, dass die Klangfarbe der Stimme ebenfalls Einfluss auf die Wahrnehmung der Audioqualität hat. Im Idealfall würden alle drei Teile des Hörverstehens von einer professionellen, englischsprachigen Person angesprochen werden.

Die Definition von Aufnahmefähigkeit

Während diese Arbeit detailliert auf die Definition von Aufnahmefähigkeit aus der Gedächtnispsychologie eingegangen ist, gehen die Ausführungen zur Konzentrationsfähigkeit nicht sehr in die Tiefe. Es empfiehlt sich für zukünftige Studien dem Thema Konzentrationsfähigkeit mehr Raum zu lassen, weil dies einen starken Einfluss auf die Gestaltung des Experiments und insbesondere auf die Ausschlusskriterien hat. So hat sich bei dieser Arbeit bereits gezeigt, dass die Uhrzeit der Durchführung hätte berücksichtigt werden müssen. Im Rahmen dieser Arbeit wurden Eigenschaften der Experiment Teilnehmenden erhoben, welche in Theorie die Konzentrationsfähigkeit beeinflussen. Die Ergebnisse jener Personen weichen allerdings nicht eindeutig von den anderen Ergebnissen ab. Es ist vorstellbar, dass dieser Schritt bei einem grösseren Stichprobenumfang übersprungen werden kann. Das führt bereits zum letzten Faktor, der optimiert werden kann:

Der Stichprobenumfang & die Durchführung des Experiments

Wie bereits erwähnt, wäre es interessant das Experiment erneut, mit mindestens 30 Personen pro Gruppe durchzuführen. Im Idealfall würde die Durchführung in mehreren Hochschulen stattfinden. Allerdings ist es realistischer, vorher mit einer Erhebung in einer einzigen Hochschule zu beginnen, bei der der Umfang einfach grösser ist als in dieser Arbeit. Um zu vermeiden, dass erneut so viele Teilnehmer:innen in jedem Teil 10 Punkte erreichen, müsste eine Art von Eignungstest vor dem Experiment eingeführt werden.

Das Forschungs-Design dieser Arbeit ist sicherlich ein guter Grundbaustein für weitere Forschungen. Mit den vorgeschlagenen Optimierungen könnten aufschlussreiche Daten erhoben werden, die einen starken Einfluss auf die zukünftige Gestaltung der Hochschullehre hätten und Hochschulen Abhilfe schaffen würden bei den Entscheidungen über die Gestaltung von Lehrmaterial.

4.1 Ziel der Umfrage, die Zielgruppe & der Inhalt

Ziel der Umfrage

Wie in Kapitel 2.3 ausgeführt, ist im Rahmen dieser Thesis nicht möglich, eine allgemeingültige Definition von 'Audioqualität' im Sinne der Medienproduktion aufzustellen. Um dennoch erste Antworten auf die Fragestellung dieser Thesis zu erhalten, wird in diesem Kapitel mittels qualitativer Umfrage erforscht, wie deutschsprachige, Schweizer Hochschulen Audio in der Lehre einsetzen. Genauer wurden Expert:innen aus diesem Bereich gebeten, drei konkrete Audiosituationen ihrer Hochschullehre zu beschreiben. 'Audiosituation' meint in dem Zusammenhang die Kombination aus der Verwendung von Audio-Equipment und von Software zur Audioübertragung in der Hochschullehre. Dabei sollten die Expert:innen eine Audiosituation niedriger Qualität, eine mittlerer Qualität und eine hoher Qualität aus ihrer Hochschullehre beschreiben. Die drei beschriebenen Audiosituationen liefern anschliessend die Grundlage für die Gestaltung von Audiospuren niedriger, mittlerer und hoher Qualität. Die Auswertung der Umfrage liefert somit die Grundlage für das Quasi-Experiment dieser Arbeit. Im Idealfall liefern die Aussagen der Expert:innen aber nicht nur Informationen zu drei unterschiedlichen Qualitätsstufen von Audio in der Hochschullehre, sondern geben ebenfalls Einblicke darin, wie das Spektrum von Audioqualität, also der Bereich zwischen den drei beschriebenen Audiosituationen, aussehen kann.

Die Zielgruppe der Umfrage

Um den Rahmen dieser Thesis einzugrenzen, wurden ausschliesslich akkreditierte Schweizer Lehrinstitutionen auf Tertiärstufe in deutschsprachigen Kantonen via Mail angeschrieben. Dabei greift diese Arbeit auf die Liste von swissuniversities (2022a) zurück. Im Prozess der Kontaktaufnahme fiel dabei auf, dass keine einheitlichen Berufsbezeichnungen für die Produktion von digitalem Lehrmaterial in der Hochschullehre existieren. Einige Hochschulen besitzen zwar eine Abteilung für 'E-Learning' oder 'Blended Learning', allerdings wird das in den Angestelltenprofilen von Hochschulwebseiten nicht immer sichtbar. Um auch in diesem Prozess einen angemessenen Rahmen für die Thesis zu setzen, wurde die Kontaktaufnahme vereinheitlicht: Es wurden Hochschulangestellte angeschrieben, die im Online-Profil ihrer Hochschulwebseite unter dem Schlagwort 'didaktische Leitung' angezeigt wurden. Wenn keine Treffer sichtbar wurden, wurden in einem zweiten Schritt Angestellte mit dem Schlagwort 'Didaktik' kontaktiert. Die Lerninhalte und -angebote unterschiedlicher Departemente derselben Hochschule können sich stark unterscheiden. Aus diesem Grund wurden alle Departemente berücksichtigt. Einige Lehrinstitutionen wurden also mehrmals angeschrieben, denn je nach Hochschule existiert für jedes Departement eine andere didaktische Leitung. Insgesamt wurden genau 40 Didaktiker:innen angeschrieben.

Der Inhalt der Umfrage

Nachfolgend ein Screenshot der Mail, die versandt wurde. Darin wird das Ziel der Thesis erklärt und nach drei spezifischen Audiosituationen in der digitalen Hochschullehre der Didaktiker:innen gefragt:

Sehr geehrte Damen und Herren

Für meine Master Thesis suche ich Unterstützung von Expert:innen im Bereich Hochschuldidaktik.

Worum geht's?

In meiner explorativen Arbeit untersuche ich den Einfluss der Audio-Qualität auf die Reproduktion von Audio-Lerninhalten. Vereinfacht formuliert, werde ich untersuchen, wie sich die Audio-Qualität in der digitalen Hochschullehre auf die Aufnahmefähigkeit der Inhalte auswirkt. Falls Sie mehr darüber erfahren wollen, finden Sie mein (nicht mehr 100% aktuelles) Proposal im Anhang.

Was ist das Ziel der Thesis?

Das Ziel der Thesis ist es, den aktuellen Umgang mit Audio in der digitalen Hochschullehre zu reflektieren.

Das muss ich von Ihnen wissen

In der Thesis untersuche ich drei Hochschul typische «Audio-Situationen». Im Rahmen meiner Arbeit meint «Audio-Situation» die Kombination aus dem Einsatz von Audio-Equipment und der Verwendung von Software zur Audioübertragung. Ein typisches Beispiel einer Audio-Situation in Schweizer Hochschulen wäre die Verwendung eines Headsets in Zoom für eine Vorlesung.

Können Sie mir drei Beispiele von Audio-Situationen in Ihrer Hochschullehre nennen?

Ich suche spezifisch drei Audio-Situationen:

- Eine Audio-Situation niedriger Qualität
- Eine Audio-Situation mittlerer Qualität
- Eine Audio-Situation hoher Qualität

Ich freue mich, von Ihnen zu hören.

Herzliche Grüsse,
Ricardo

(P.S: Darf ich Ihre Antwort auf diese Mail als Zitat an meine Arbeit anhängen?)

4.2 Die Antworten, das Kategoriensystem & die Kodierung

Der Umfang an Antworten

Insgesamt trafen 25 Antworten ein. Die Mehrheit dieser Antworten waren Rückfragen oder Absagen. Von den elf Personen, die Auskunft über die Audioqualität in ihrer Lehre gegeben haben, konnten nur fünf gezielte Aussagen zur niedrigen, mittleren und hohen Audioqualität geben. Die sechs unvollständigen Antworten liefern keine Vergleichbarkeit zwischen den Qualitätsstufen und müssen deshalb von der Analyse ausgeklammert werden. Eine Person konnte zudem nur mittels Online-Gespräch Auskunft geben, da die Anfrage nicht richtig verstanden wurde. Die Notizen aus diesem Gespräch finden sich ebenfalls in diesem Abschnitt.

Das Kategoriensystem

Um die Antworten der Umfrage auf das Quasi-Experiment anwenden zu können, muss in einem ersten Schritt analysiert werden, worauf die Befragten bei der Produktion digitaler Lehrinhalte übergeordnet achten. Dieser Vorgang fand deduktiv-induktiv statt. Auf der einen Seite wurden im Vorfeld auf Basis der Grundlagen zur Medienproduktion (Wipper et al., 2021, S.92-96) Kategorien für die Umfrageanalyse abgeleitet. Parallel dazu wurde aber ebenfalls induktiv berücksichtigt, welche Muster bei den Antworten auffallen. Dabei entstanden folgende Kategorien:

- **Aufnahmeraum**
- **Mikrofontyp**
- **Hörsituation**
- **Produktion (Abstand zum Mikrofon, Interface, Programm)**

Die Kodierung

Bei der Kodierung der Antworten zur Umfrage wurden die obenstehenden Einfärbungen der Kategorien dazu verwendet, Passagen sichtbar zu machen, die sich in diesen Kategorien einordnen lassen. Für eine bessere Übersicht wurden die Passagen mit

direktem Bezug auf die Audioqualität zudem fett formatiert. Die Antworten, die keinen Aufschluss über unterschiedliche Qualitätsstufen geben, wurden kursiv formatiert und grau eingefärbt. Einzelne Personen haben mehrere Audiosituationen pro Qualitätsstufe beschrieben. Um eine möglichst grosse Bandbreite an Antworten abzudecken, wurden diese Antworten ebenfalls berücksichtigt. Nachfolgend finden sich die Antworten auf die Umfrage-Mail:

Grüezi Herr Farina Mora

Vielen Dank für Ihre Anfrage bezüglich Ihrer Masterthesis. Selbstverständlich dürfen Sie meine Antwort als Zitat anhängen, wenn dies dienlich ist.

Gerne gebe ich Ihnen meine Einschätzung zur Audioqualität. Eine gute Audioqualität ist im Unterricht nötig und eine zwingende Voraussetzung, um die fachlichen Inhalte adäquat zu unterrichten.

Beispiele sind für mich:

Niedrige Qualität: Audiosignale, welche durch ein **Raum- Mikrofon** in einem **Hybrid- Unterrichtszimmer** erzeugt werden.

Mittlere Qualität: Audiosignale durch eigens dafür ausgelegte Audio-Geräte. Dazu gehören **Head- Sets, Raum- Mikrofone** in angemessener **Distanz von maximal 1-2 Metern**, aber auch **Studioqualität**

Hohe Qualität: Ein aufgenommenes und somit künstlich hergestelltes Audiomedium kann bezogen auf den Unterricht niemals die direkt gesprochene Stimme ersetzen. Die direkte Kommunikation im Präsenzunterricht umfasst mehr Dimensionen als ein blosses Audiosignal. Deshalb kann ich **künstliche Audiosignale - auch mit bester Ausrüstung erzeugt - bezogen auf den Unterricht höchstens mit einer mittleren Qualität** bewerten.

Ich hoffe, dass Sie das in der Arbeit verwerten können. Selbstverständlich dürfen Sie für weitere Anfragen gerne auf mich zukommen.

Freundliche Grüsse
Roland Büchi

Lieber Herr Farina,

wahrscheinlich kann ich keinen Beitrag zu Ihrer Untersuchung leisten. Mein Seminar zur Fachdidaktik mit 10 Studierenden findet in einem Schulzimmer an der Kantonsschule Freudenberg in Zürich statt. Der Rahmen ist familiär, die Stimmen sind nicht verstärkt und die Veranstaltung wird weder gestreamt noch aufgezeichnet.

Im Lockdown wurde das Seminar mit Zoom und Teams durchgeführt. Die Audioqualität war meistens ausreichend und hatte keinen erkennbaren Einfluss auf die Veranstaltung. Nur wenn man die Stimmen schlecht verstand wurden Diskussionen schwierig. Viel wichtiger war, dass alle Studierenden mit eingeschalteter Kamera sichtbar waren und ich sie zu Wortmeldungen aufrufen konnte.

*Freundliche Grüsse,
Amadeus Bärtsch*

Lieber Herr Farina

Meine Vorlesungen sind generell in Präsenz, da die Interaktion sehr wichtig ist. Nur während Corona wurde die Vorlesung per zoom gehalten. Andere Erfahrungen in der digitalen Hochschule habe ich leider nicht.

Freundliche Grüsse

Patrick Faller

Lieber Herr Fariña,

ich kann Ihnen mit den drei Beispielen leider nicht helfen. Ich unterrichte wenn immer möglich in Präsenz: In kleinen Vorlesungen (bis 50 Personen) verwende ich dabei kein Mikrophon. Bei den grossen Vorlesungen (bis 750 Studierende, mit Übertragung in einen zweiten Hörsaal) verwende ich ein **Headset**. Ob das in eine der Kategorien "niedrige, mittlere, hohe Qualität" passt, weiss ich nicht.

Herzliche Grüsse,
Norbert Hungerbühler

Guten Tag Herr Farina

Da ich erst seit dem 1. August meine Aufgabe an der ETH und im Lehrdiplom Sport ausübe, habe ich noch keine bzw. sehr wenig Erfahrung im von Ihnen untersuchten Bereich. Deshalb denke ich nicht, dass ich Ihnen bei der Master Thesis behilflich sein kann.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg für Ihre Arbeit.

Freundliche Grüsse
Andreas Thoma

Sehr geehrter Herr Farina Mora

Ich hoffe, ich habe Sie richtig angesprochen. Wenn nicht, dann bitte ich um Entschuldigung.

Zu Ihrer Anfrage: ich tue mich etwas schwer, weil mir nicht klar ist, was Sie unter „hoher“, „mittlerer“ und „niedriger“ Qualität verstehen. Deshalb kann ich Ihnen natürlich 3 Audiosituationen nennen, eine Zuordnung ist mir aber nicht möglich:

Die erste Situation haben Sie selbst ja schon formuliert: Eine Lehrveranstaltung wird als **Zoom- oder Teamskonferenz** durchgeführt.

Zweite Situation: in der asynchronen Lehre wird zur Wissensvermittlung ein **Podcast eingesetzt** bzw. Studierende erstellen als Lernprodukt einen Podcast, der den übrigen Studierenden zur Verfügung gestellt wird

Dritte Situation: Coaching von Studierenden im Rahmen von Calls (**Internettelefonie, ohne Bild**) oder im Rahmen einer Videokonferenz (mit Bild).

Ich hoffe, ich habe Ihre Anfrage über meine Antwort richtig verstanden.

Freundliche Grüsse
Annette Bauer-Klebl

Lieber Ricardo

Danke für die Anfrage.

Das ist in der Tat ein spannendes Themenfeld.

Spontan kann ich dir folgende Situationen schildern:

- Eine Audio-Situation **niedriger Qualität**: **Hybride Übertragung** einer Lehrveranstaltung mit einem Mikrophon im Raum bzw. Veranstaltungsübertragung per Zoom, aufgezeichnet durch **Laptopmikrofon (ohne Headset)**
- Eine Audio-Situation **mittlerer Qualität**: **Veranstaltungsübertragung per Zoom**, aufgezeichnet durch Headset (wobei ich subjektiv die Qualität bei der Benutzung eines integrierten Mikrofons bei einem **Apple iPhone Kopfhörer im Gegensatz zu einem Headset als höher einstuft**)

- Eine Audio-Situation **hoher Qualität**: Aufnahme eines **Lehrvideos mit Rode Wireless to Go II**

Ich weiss nicht, ob du damit etwas anfangen kannst.

Herzlichen Gruss und viel Erfolg!
Samuel

Guten Tag Herr Farina

Vielen Dank für Ihre Anfrage und bitte entschuldigen Sie meine verspätete Rückmeldung. Aus den vergangenen Jahren liegen uns natürlich viele Aufzeichnungen mit unterschiedlicher Audio-Qualität vor. Für Ihre spannende Arbeit können Sie gerne folgende Aufzeichnungen verwenden:

(1) gute Audioqualität:

<https://www.youtube.com/watch?v=HMik1ivDRDs>

Aufnahme mit semiprofessionellem Equipment: **Beyerdynamic TG H55c Kondensator-Headsetmikrofon**, **Steinberg UR12 Audio Interface**, Camtasia

(2) mittlere Audioqualität:

https://www.youtube.com/watch?v=g5_hLjBPDCE

Audioaufnahme an einem **MacBook Pro** über ein **gängiges Headset (Preisklasse ca. 80 Fr.)**, MS-PowerPoint

(3) schlechte Audioqualität:

https://ethz.zoom.us/rec/play/AfI6EBWKqeRD3e6GWB66Vlf3Dn53Z3GAlVu8BCASuVvsSZf7iSrbDYa6G836_nafplMSjDFHB8gEnd6.KIX7Ow7bQk5sgIUN?continueMode=true

Durch einen Bedienfehler war das **Hörsaalmikrofon** nicht eingebunden. Der Ton wurde direkt in **Zoom** über das **eingebaute Mikrofon des Laptops (Lenovo)** aufgenommen.

Ich hoffe, das hilft Ihnen weiter.

Beste Grüsse,
Guillaume Schiltz

PS: Gerne können Sie meine Mail als Zitat verwenden!

Lieber Herr Farina

Wie Sie sehen, hat Ihre Anfrage einen längeren Weg zu mir hinter sich.

In meiner Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fachstelle Digitales Lehren und Lernen berate ich in der Hochschullehre tätige Personen für die Realisierung verschiedener Videoprojekte. Daneben bin ich für die Organisation und Durchführung von Weiterbildungen für den gleichen Personenkreis im gleichen mediendidaktischen Feld zuständig.

Bezüglich Ihrer Anfrage, bin ich nicht ganz sicher, ob ich richtig verstanden habe, was das Ziel Ihrer Frage genau ist. Ich meine, ich könnte für die von Ihnen aufgestellten Kategorien Beispiele nennen, die jeweils für jede Kategorie denkbar sind.

So habe ich beispielsweise bereits Screencast-Videos gesehen, die eine hohe, aber auch solche, eine mittlere oder eine schlechte Audioqualität aufweisen.

Grundsätzlich bin ich der Ansicht, dass es keinen Grund gibt, dass man sich in einem Zusammenhang von Lehren und Lernen mit einer schlechten oder einer mittleren Audioqualität zufrieden gibt.

Viele medial vermittelte Lerninhalte haben den entscheidenden Vorteil, dass sie mehrfach reproduzierbar und verwendbar sind. Immer dann, wenn dies ein Ziel ist, können Abstriche bei der Audioqualität zu einer Schwierigkeit werden. Im Vergleich mit anderen medial vermittelten (und oft professionell produzierten) Inhalten stehen sie automatisch schlecht da. Allgemein gesprochen **sind wir uns von Radio, Fernsehen,**

Filmen, Hörbüchern etc. eine sehr hohe Audioqualität gewohnt. Die Akzeptanz von Inhalten in schlechter Audioqualität leidet entsprechend.

Hier ein Versuch, Ihre Frage zu beantworten:

Schlechte Audioqualität:

Aufzeichnung/Übertragung einer Vorlesung die in Präsenz stattfand für eine Gruppe Studierender, die nicht teilnehmen konnte. Dies wäre mit der Idee verbunden, dass man trotz der verhinderten Teilnahme mitbekommt, was die Inhalte waren.

Mittlere Audioqualität:

Lernvideos, die produziert werden um andere Inhalte (z.B. Texte, Aktivitäten in einem Learning Management System, etc.) zu ergänzen. Zum Beispiel Learning Nuggets, Einführungen in ein Thema, etc.

Hohe Audioqualität:

Werbevideos für ein bestimmtes Lernangebot. Zum Beispiel ein Video für eine Weiterbildung oder ein Studiengang: professionelle Sprechstimme, mit einem guten Mikrofon aufgenommen, sowie hochauflösende Bilder im Kino-Look.

Ich hoffe, das hilft Ihnen weiter, gerne können wir das auch noch telefonisch kurz besprechen.

Herzliche Grüsse und viel Erfolg bei Ihrer Masterarbeit
Cäsar Künzi

Lieber Ricardo

Danke für deine Anfrage.

Das Thema deiner Thesis klingt höchst interessant.

Während der letzten zwei Jahre haben wir natürlich einen Wandel beobachten können, was die Wichtigkeit von Audioübertragung in Kombination mit z.B. Online-Meetings oder Lerninhalten betrifft, nicht nur in der Lehre, sondern auch bei uns Mitarbeitern.

Nach Rücksprache haben wir folgende Situationen definieren können:

- Audio-Situationen mit **mangelnder Qualität** sehen wir oft bei Teams-Meetings mit **Headsets oder In-Ear-Kopfhörer**, beim Versuch eines Dozenten, eine PP-Präsentation mit dem eingebautem **Laptop Mikrofon** zu vertonen, oder wenn sich die Studentinnen und Studenten im Rahmen ihres Praktikums in der Klasse filmen, um später ihre Lektion zu analysieren und bewerten, und diese Aufnahmen mit dem **Handy** vornehmen.
- Audio-Situationen mit **mittlerer Qualität** findet man oft in den gleichen Situationen wie oben, wenn aber noch **besseres Equipment** eingebunden wurde. Bei einer Teams-Sitzung wäre da z.B. ein **Tischmikrofon** (wir benutzen eines von **der Marke EPOS, das Expand SP30**, um genau zu sein), was die Qualität zwar steigert, jedoch noch nicht auf Top Niveau ist. Gleiches gilt, wenn die Dozenten mit einem Mikrofon die Vertonung ihrer Präsentation durchführen, da die **Räume, in denen sie aufnehmen, akustisch nicht super sind und oft Störgeräusche wie z.B. die Lüftung des Laptops auf der Aufnahme noch zu hören sind**. Den Studentinnen und Studenten hilft dagegen die Zunahme eines Bluetooth Ansteckmikrofon (wie das **Samson Go Mic Mobile**), mit welchem sie das empfangene Signal direkt in ihr Handy speisen können und so eine deutliche Steigerung in der Audioqualität ihrer Aufnahme verzeichnen.
- Audio-Situationen mit **hoher Qualität** kommen bei uns vor, wenn wir zum Beispiel unseren Podcast aufnehmen. Da bekommt jeder Gast ein **Funkmikrofon** angesteckt, das Signal fließt in

einen Rekorder (bei uns der MixPre 6) und die Spuren werden nachher im Ableton editiert und abgemischt. Ähnlich ist es, wenn wir z.B. ein Referat aufnehmen. Da wird der Ton einfach direkt in die Kamera geführt und anschliessend im Adobe Premiere Pro editiert und gemischt. Auch für die Dozenten gibt es bei uns mittlerweile eine Möglichkeit, ihre Lerninhalte professionell zu vertonen: Vor ein paar Monaten haben wir ein Studio eröffnet, in dem sich auch eine Sprecherkabine mit einem Neumann TLM 103 sowie einem Blue Yeti befindet. Somit können die Dozenten, mit unserer Unterstützung oder alleine, tolle Aufnahmen machen. Für die Aufnahme wird dabei meist Audacity oder GarageBand verwendet.

Ich hoffe, diese Aufführung hilft dir weiter. Bei weiteren Fragen darfst du dich gerne bei mir melden.

Liebe Grüsse
Tarik Idrizovic

Notizen aus dem Gespräch mit Rico Puchegger:

Mangelnde Qualität an der PHGR:

- Eine Teams Übertragung mittels Laptopmikrofon aus dem Homeoffice
- Eine vertonte Powerpoint, die Dozent:innen mit externem Mikrofon von zu Hause aus aufnehmen (der Standard)

Mittlere Qualität an der PHGR:

- Eine Teams Übertragung aus einem Sitzungszimmer mit einem Jabra-Mikrofon

Hohe Qualität an der PHGR:

- Hörsäle mit guter Akustik im Saal durch Löcher in der Wand, inklusive Unterstützung für Hörbeeinträchtigte. Pultmikrofon ist an Mischpult angeschlossen und wird via Lautsprecher im Raum wiedergegeben
 - Lehr-/Lernfilmaufzeichnung im Studio mit Ansteckmikrofon. Der Screen wird mit OBS aufgenommen. Der Studioraum hat leider keine grossen Schallschluckenden Elemente
-

4.3 Die Unterkategorien & Kodierungstabelle

Bei der Analyse wurden induktiv Unterkategorien erstellt, die sich in den untenstehenden Tabellen finden. Bei den meisten Unterkategorien, wie z.B. 'Unterrichtszimmer', 'Privater Heimraum' und 'Handymikrofon' handelt es sich um Begriffe, die wiederholt genannt wurden und sich linear ableiten liessen. Andere Aussagen wurden in einer Unterkategorie zusammengefasst. Um diese Zusammenfassungen verständlich zu machen, folgen Ausführungen dazu:

AV-Übertragungsprogramm

AV-Übertragungsprogramme sind Applikationen für die audiovisuelle Kommunikation über das Internet. Es werden diesbezüglich in den Antworten häufig die Programme 'Zoom' und 'Microsoft Teams' genannt. Charakteristisch für diese Unterkategorie ist, dass die Audiosignale für eine optimale Online-Übertragung stark komprimiert werden. Spezifisch werden auf den offiziellen Webseiten von Microsoft Teams und Zoom folgende Übertragungsraten genannt:

Teams Grenzwert senden*	Die maximale Anzahl von Daten, Teams gesendet werden können, basierend auf den aktuellen Netzwerkbedingungen und ihrer Verwendung. Dies ist nicht Ihr Geschwindigkeitslimit für Internetdienstanbieter.	Audio: 70 KBit/s Video: 1,5 MBit/s
-------------------------	---	---------------------------------------

Screenshot von der Microsoft 365 Support-Seite (Microsoft Corporation, o.D.).

Die von Zoom verwendete Bandbreite wird auf Grundlage des Netzwerks der Teilnehmer für die beste Erfahrung optimiert. Die Anpassung für 3G, WLAN oder kabelgebundene Netzwerke erfolgt automatisch.

Empfohlene Bandbreite für Diskussionsteilnehmer in Meetings und Webinaren:

- Für Videoanrufe mit zwei Teilnehmern:
 - Für qualitativ hochwertiges Video: 600 KBit/s (Upload/Download)
 - Für 720p HD-Video: 1,2 MBit/s (Upload/Download)
 - Für 1080p HD-Video: 3,8 MBit/s bzw. 3,0 MBit/s (Upload/Download)
- Für Videoanrufe mit Gruppen:
 - Für qualitativ hochwertiges Video: 1,0 MBit/s bzw. 600 KBit/s (Upload/Download)
 - Für 720p HD-Video: 2,6 MBit/s bzw. 1,8 MBit/s (Upload/Download)
 - Für 1080p HD-Video: 3,8 MBit/s bzw. 3,0 MBit/s (Upload/Download)
 - Für Empfang der Galerieansicht: 2,0 MBit/s (25 Ansichten), 4,0 MBit/s (49 Ansichten)
- Nur für Bildschirmfreigabe (kein Video-Thumbnail): 50–75 KBit/s
- Für Bildschirmfreigabe mit Video-Thumbnail: 50–150 KBit/s
- Für Audio VoIP: 60–80 KBit/s
- Für Zoom Phone: 60–100 KBit/s

Screenshot von der Zoom Support-Seite (Zoom Video Communications, Inc., 2022).

DAW

«Zur Aufnahme, Abmischung, Nachbearbeitung und zum Export des finalen Sounds ins gewünschte Endformat benötigen Sie eine Digital Audio Workstation, kurz DAW» (Bühler et al., 2018). Es existieren Methoden der Sprachaufnahmen, beispielsweise mit dem QuickTime-Player oder mittels Aufnahmefunktion in AV-Übertragungsprogrammen, die ein rasches, unkompliziertes Recording ermöglichen. Das Audiofile, das dabei entsteht, ist aber oftmals stark komprimiert und nicht für die weitere Bearbeitung vorgesehen. DAWs nehmen meist unkomprimiert auf, um eine möglichst präzise Nachbearbeitung der Audiospur zu ermöglichen. In der Analyse weist diese Unterkategorisierung also darauf hin, dass eine Audiospur nach der Aufnahme mit hoher Wahrscheinlichkeit unkomprimiert ist.

Schnittprogramm

Diese Unterkategorisierung weist vor allem darauf hin, dass das Endprodukt ein Video ist. Das gibt zwar keinen Aufschluss über die Art und Weise wie eine Audiospur aufgenommen wurde. Allerdings lässt sich daraus erschliessen, dass das finale Audio-File im Video komprimiert ist. Denn damit die Datenübertragung von Videos über das Netz ruckelfrei ablaufen kann, darf die Videodatei nicht zu gross sein (vgl. Bühler et al. 2018, S. 48). Guillaume Schiltz weist in seiner Antwort zur guten Audioqualität ausserdem auf ein YouTube-Video hin. Da YouTube ein äusserst verbreitetes Portal ist, um Videos online zu stellen, geht diese Thesis von den Komprimierungsvorgaben von YouTube aus. Diese lauten wie folgt:

Typ	Audio-Bitrate
Mono	128 kbit/s
Stereo	384 kbit/s
5.1	512 kbit/s

Screenshot von der Webseite Youtube-Hilfe (Google Ireland Limited, Irland, 2022).

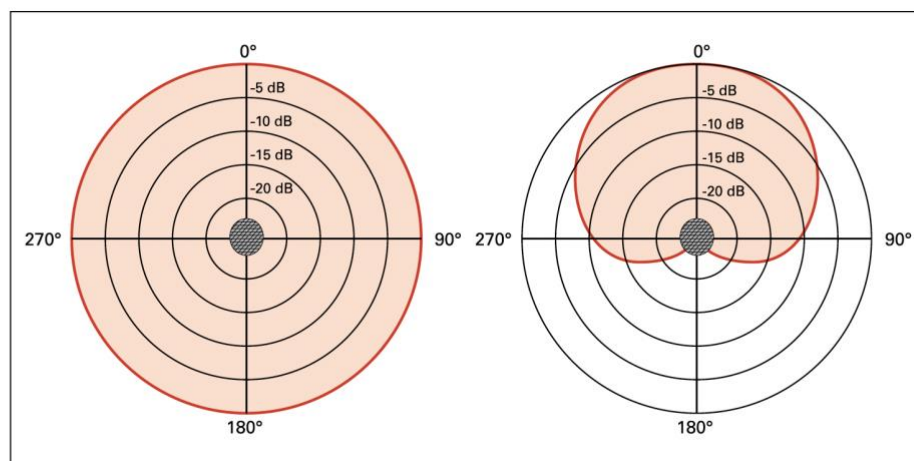
Laptop- /Raummikrofon

Roland Büchi weist in seiner Antwort zur Audiosituation niedriger Qualität auf den Einsatz von einem «Raum- Mikrofon» hin. Samuel Maurer beschreibt in dem Kontext, dass bei einer Audiosituation von geringer Qualität an seiner Hochschule ein Mikrofon im Raum platziert wird. Andere Hochschuldidaktiker:innen wiederum beschreiben, dass sie das interne Mikrofon ihres Laptops verwenden, um die Stimmen von mehreren Personen in einem Raum aufzunehmen, was meist zu einer schlechten Audioqualität führt. Während 'Raummikrofon' kein existierender Begriff in der Medientechnik ist, wurden die obengenannten Antworten zusammengefasst, denn sie geben alle Auskunft über die sogenannte Richtcharakteristik des Mikrofons:

Richtcharakteristik

Die Richtcharakteristik gibt die räumliche Empfindlichkeit eines Mikrofons an. Sie stellt ein wichtiges Kriterium für die Einsatzmöglichkeiten des Mikrofons dar.

Links sehen Sie ein Mikrofon mit Kugel-Charakteristik, rechts ein Mikrofon mit Nieren-Charakteristik.



Visualisierung aus dem Buch «AV-Medien» (Bühler et al., 2018, S.18).

Ein Mikrofon, das die Stimmen von mehreren Personen in einem Raum in einer ähnlichen Lautstärke empfängt, weist auf eine kugelförmige Richtcharakteristik hin. Bei unzureichender Schalldämmung des Raumes werden dabei auch Raumgeräusche, wie in etwa der Hall, gut hörbar. Weiter kann davon ausgegangen werden, dass Laptopmikrofone durch ihre kompakte Grösse die eingehenden Frequenzen nicht linear empfangen und insbesondere tiefe Frequenzen beschneiden (vgl. Bühler et al. 2018, S.19 & Bernstein 2019, S.206).

Die Kodierungstabellen

Niedrige Qualität		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	Kategorie 4
Person	Antwort der Teilnehmenden	Produktion (Abstand, Interface, Programm)	Aufnahmeraum	Mikrofontyp	Hörsituation
Roland Büchi	Audiosignale, welche durch ein Raum- Mikrofon in einem Hybrid-Unterrichtszimmer erzeugt werden.	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.)	Unterrichtszimmer	Laptop-/Raummikrofon	Endgerät Studierende
Samuel Maurer	Hybride Übertragung einer Lehrveranstaltung mit einem Mikrofon im Raum bzw Veranstaltungübertragung per Zoom, aufgezeichnet durch Laptopmikrofon (ohne Headset)	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.)	Unterrichtszimmer	Laptop-/Raummikrofon	Endgerät Studierende
Guillaume Schiltz	Durch einen Bedienfehler war das Hörsaalmikrofon nicht eingebunden. Der Ton wurde direkt in Zoom über das eingebaute Mikrofon des Laptops (Lenovo) aufgenommen.	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.)	Unterrichtszimmer (gross, Hörsaal)	Laptop-/Raummikrofon	Endgerät Studierende
Cäsar Künzi	Aufzeichnung/Übertragung einer Vorlesung die in Präsenz stattfand für eine Gruppe Studierender, die nicht teilnehmen konnte. Dies wäre mit der Idee verbunden, dass man trotz der verhinderten Teilnahme mitbekommt, was die Inhalte waren.	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.)	Unterrichtszimmer	-	Endgerät Studierende
Tarik Idrizovic	Audio-Situationen mit mangelnder Qualität sehen wir oft bei Teams-Meetings mit Headsets oder In-Ear-Kopfhörer, beim Versuch eines Dozenten, eine PP-Präsentation mit dem eingebautem Laptop Mikrofon zu vertonen, oder wenn sich die Studentinnen und Studenten im Rahmen ihres Praktikums in der Klasse filmen, um später ihre Lektion zu analysieren und bewerten, und diese Aufnahmen mit dem Handy vornehmen.	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.) Schnittprogramm Schnittprogramm	Privater Heimraum Privater Heimraum Unterrichtszimmer	Headset/In-Ear-Kopfhörer Laptop-/Raummikrofon Handymikrofon	Endgerät Dozierende Endgerät Studierende Endgerät Studierende
Rico Puchegger	Eine Teams Übertragung mittels Laptopmikrofon aus dem Homeoffice Eine vertonte Powerpoint, die Dozent:innen mit externem Mikrofon von zu Hause aus aufnehmen (der Standard)	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.) Schnittprogramm, DAW	Privater Heimraum Privater Heimraum	Laptop-/Raummikrofon ?	Endgerät Studierende Endgerät Studierende
Zusammenfassung		6x AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.) 3x Schnittprogramm 1x DAW	5x Unterrichtszimmer, 4x Privater Heimraum	5x Laptop-/Raummikrofon, 1x Headset/In-Ear-Kopfhörer 1x Handymikrofon	8x Endgerät Studierende, 1x Endgerät Dozierende

Mittlere Qualität		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	Kategorie 4
Person	Antwort der Teilnehmenden	Produktion (Abstand, Interface, Programm)	Aufnahmeraum	Mikrofontyp	Hörsituation
Roland Büchi	Audiosignale durch eigens dafür ausgelegte Audio-Geräte. Dazu gehören Head- Sets, Raum-Mikrofone in angemessener Distanz von maximal 1-2 Metern, aber auch Studioqualität	1-2 Meter, DAW	Tonstudio	Headset, Ruummikrofon, Studiomikrofon	Endgerät Studierende
Samuel Maurer	Veranstaltungsübertragung per Zoom, aufgezeichnet durch Headset (wobei ich subjektiv die Qualität bei der Benutzung eines integrierten Mikrofons bei einem Apple iPhone Kopfhörer im Gegensatz zu einem Headset als höher einstufe)	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.)	Unterrichtszimmer	Headset	Endgerät Studierende
Guillaume Schiltz	Audioaufnahme an einem MacBook Pro über ein gängiges Headset (Preisklasse ca. 80 Fr.), MS-PowerPoint	Schnittprogramm	Unterrichtszimmer / Privater Heimraum	Headset	Endgerät Studierende
Cäsar Künzi	Lernvideos, die produziert werden um andere Inhalte (z.B. Texte, Aktivitäten in einem Learning Management System, etc.) zu ergänzen. Zum Beispiel Learning Nuggets, Einführungen in ein Thema, etc.	DAW, Schnittprogramm	-	-	-
Tarik Idrizovic	Audio-Situationen mit mittlerer Qualität findet man oft in den gleichen Situationen wie oben, wenn aber noch besseres Equipment eingebunden wurde. Bei einer Teams-Sitzung wäre da z.B. ein Tischmikrofon (wir benützen eines von der Marke EPOS, das Expand SP30, um genau zu sein), was die Qualität zwar steigert, jedoch noch nicht auf Top Niveau ist. Gleiches gilt, wenn die Dozenten mit einem Mikrofon die Vertonung ihrer Präsentation durchführen, da die Räume, in denen sie aufnehmen, akustisch nicht super sind und oft Störgeräusche wie z.B. die Lüftung des Laptops auf der Aufnahme noch zu hören sind. Den Studentinnen und Studenten hilft dagegen die Zunahme eines Bluetooth Ansteckmikrofon (wie das Samson Go Mic Mobile), mit welchem sie das empfangene Signal direkt in ihr Handy speisen können und so eine deutliche Steigerung in der Audioqualität ihrer Aufnahme verzeichnen.	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.)	Privater Heimraum Unterrichtszimmer	Tischmikrofon, Ansteckmikrofon	Endgerät Dozierende Endgerät Studierende
Rico Puchegger	Eine Teams Übertragung aus einem Sitzungszimmer mit einem Jabra-Mikrofon	AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.)	Unterrichtszimmer	Headset	Endgerät Studierende
Zusammenfassung		3x AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.), 2x Schnittprogramm 2x DAW 1x 1-2 Meter	4x Unterrichtszimmer 2x Privater Heimraum 1x Tonstudio	4x Headset 1x Ansteckmikrofon 1x Laptoop-/Raummikrofon 1x Studiomikrofon 1x Tischmikrofon	5x Endgerät Studierende, 1x Endgerät Dozierende

Hohe Qualität		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	Kategorie 4
Person	Antwort der Teilnehmenden	Produktion (Abstand, Interface, Programm)	Aufnahmeraum	Mikrofontyp	Hörsituation
Roland Büchi	Ein aufgenommenes und somit künstlich hergestelltes Audiomedium kann bezogen auf den Unterricht niemals die direkt gesprochene Stimme ersetzen. Die direkte Kommunikation im Präsenzunterricht umfasst mehr Dimensionen als ein blosses Audiosignal. Deshalb kann ich künstliche Audiosignale - auch mit bester Ausrüstung erzeugt - bezogen auf den Unterricht höchstens mit einer mittleren Qualität bewerten.	-	-	-	-
Samuel Maurer	Aufnahme eines Lehrvideos mit Rode Wireless to Go II	DAW, Schnittprogramm	Unterrichtszimmer, Privater Heimraum	Ansteckmikrofon	Endgerät Studierende
Guillaume Schiltz	Aufnahme mit semiprofessionellem Equipment: Beyerdynamic TG H55c Kondensator-Headsetmikrofon, Steinberg UR12 Audio Interface, Camrasia	USB-Interface, DAW, Schnittprogramm	-	Kondensatormikrofon	Endgerät Studierende
Cäsar Künzi	Werbevideos für ein bestimmtes Lernangebot. Zum Beispiel ein Video für eine Weiterbildung oder ein Studiengang; professionelle Sprechstimme, mit einem guten Mikrofon aufgenommen, sowie hochauflösende Bilder im Kino-Look.	USB-Interface, DAW, Schnittprogramm	Tonstudio	Kondensatormikrofon	Endgerät Studierende
Tarik Idrizovic	Audio-Situationen mit hoher Qualität kommen bei uns vor, wenn wir zum Beispiel unseren Podcast aufnehmen. Da bekommt jeder Gast ein Funkmikrofon angesteckt, das Signal fliesst in einen Rekorder (bei uns der MixPre 6) und die Spuren werden nachher im Ableton editiert und abgemischt. Ähnlich ist es, wenn wir z.B. ein Referat aufnehmen. Da wird der Ton einfach direkt in die Kamera geführt und anschliessend im Adobe Premiere Pro editiert und gemischt. Auch für die Dozenten gibt es bei uns mittlerweile eine Möglichkeit, ihre Lerninhalte professionell zu vertonen: Vor ein paar Monaten haben wir ein Studio eröffnet, in dem sich auch eine Sprecherkabine mit einem Neumann TLM 103 sowie einem Blue Yeti befindet. Somit können die Dozenten, mit unserer Unterstützung oder alleine, tolle Aufnahmen machen. Für die Aufnahme wird dabei meist Audacity oder GarageBand verwendet.	Interface, DAW, Schnittprogramm	Tonstudio	Ansteckmikrofon, Kondensatormikrofon	Endgerät Studierende
Rico Puchegger	Hörsäle mit guter Akustik im Saal durch Löcher in der Wand, inklusive Unterstützung für Hörbeeinträchtigte. Pultmikrofon ist an Mischpult angeschlossen und wird via Lautsprecher im Raum wiedergegeben	Mischpult	Hörsaal	Tischmikrofon	Lautsprecher Hörsaal, Unterstützung für Hörbeeinträchtigte
Zusammenfassung		5x DAW, 5x Schnittprogramm, 2x USB-Interface, 1s Mischpult	3x Tonstudio, 1x Unterrichtszimmer 1x Privater Heimraum 1x Hörsaal	3x Kondensatormikrofon, 3x Ansteckmikrofon 1x Tischmikrofon	5x Endgerät Studierende

4.4 Auswertung: Audiosituationen in deutschsprachigen, Schweizer Hochschulen

Repräsentativität der Antworten

Zu Beginn dieses Kapitels wurde der Rahmen der Personen festgelegt, die befragt werden: didaktische Leiter:innen und Didaktiker:innen von akkreditierten, Schweizer Lehrinstitutionen auf Tertiärstufe in deutschsprachigen Kantonen. Wie in Kapitel 4.1 beschrieben, fand die Selektion dieser Didaktiker:innen basierend auf ihrem Eintrag in den Angestelltenprofilen der Hochschul-Webseiten statt. Mit diesem Prozess konnte eine Zielpopulation von $N = 40$ Didaktiker:innen festgestellt werden. Nur sechs Personen konnten dabei gezielte Aussagen über die Qualitätsunterschiede des Audios in ihrer digitalen Hochschullehre geben. Das entspricht 15% der Zielpopulation. Dieser Umfang an Antworten ist sehr gering. Selbst nach Rückfragen haben sich einige Institutionen nicht gemeldet oder Desinteresse an der Teilnahme an der Umfrage bekundet. In künftigen Studien in diesem Feld müsste in einem ersten Schritt die Zielpopulation genauer bestimmt werden. Bei Betrachtung der Antworten kann festgestellt werden, dass sich einige der angeschriebenen Personen nicht als Expert:innen betrachten, wenn es um die Bereitstellung von digitalen Mitteln in der Hochschullehre geht. Bei einigen Hochschulen existiert eine solche Position auch nicht. Der Einsatz von digitalen Mitteln in der Lehre ist je nach Disziplin, zum Beispiel in Sport- oder Musikausbildungen, auch nicht immer sinnvoll. Darauf haben einige befragte Hochschulangestellte ebenfalls in den Antworten zur Umfrage aufmerksam gemacht. Dementsprechend ist die oben genannte Zielpopulation unpräzise. Weil das Experiment dieser Arbeit viel Zeit beansprucht, geht sie trotz der wenigen Antworten und der ungenauen Zielpopulation von dieser Selbstselektionsstichprobe aus.

Die Auswertung der qualitativen Umfrageanalyse

Der Sinn der Umfrage war es, drei Audiosituationen auf dem Spektrum der Audioqualität zu identifizieren, die in möglichst vielen deutschsprachigen, Schweizer Hochschulen wiederzufinden sind. Wie geschildert, ist die Wahrscheinlichkeit durch die obengenannten Probleme hoch, dass dieses Ziel nicht vollständig erreicht werden kann. Gleichzeitig sind die Antworten der Teilnehmenden relativ homogen und decken sich grösstenteils mit Bühlers Anleitung zur Produktion von qualitativ hochstehendem Audio (vgl. Bühler et al., 2018). Es kann also dennoch von einer Korrektheit der Antworten ausgegangen werden. In der Auswertung wird für jede Kategorie untersucht, welche Unterkategorien am häufigsten genannt wurden. Aus diesen meistgenannten Antworten wird anschließend eine Audiosituation konstruiert. Die Erläuterungen in 4.3 dienen dabei als Grundlage für die technische Umsetzung der Audiosituationen. In einzelnen Kategorien sind die Antworten so divers, dass sich nicht eine konkrete Unterkategorie herauskristallisiert, die am häufigsten genannt wurde. In diesen Fällen werden die Unterkategorien auf Basis der Antworten und der bereits genannten theoretischen Grundlage so selektiert, dass die drei Audiosituationen sich möglichst stark voneinander unterscheiden. Nachfolgend finden sich die Beschreibungen der drei Audiosituationen:

Zusammenfassung der Audiosituationen niedriger Qualität:

Zusammenfassung		6x AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.) 3x Schnittprogramm 1x DAW	5x Unterrichtszimmer, 4x Privater Heimraum	5x Laptop-/Raummikrofon, 1x Headset/In-Ear-Kopfhörer 1x Handymikrofon	8x Endgerät Studierende, 1x Endgerät Dozierende
-----------------	--	--	---	---	--

Die Zusammenfassung in der Kodierungstabelle zeigt deutlich, dass eine online Lehr Übertragung aus einem schlecht gedämmten Raum, wie einem geräumigen Unterrichtszimmer oder den schlecht gedämmten vier Wänden der Lehrperson, mit der Verwendung des Laptopmikrofons einer typischen Audiosituation niedriger Qualität entspricht. Charakteristisch für diese Audiosituation ist also, dass die eingehenden Frequenzen nicht linear vom Mikrofon aufgenommen werden und tiefe Frequenzen beschnitten werden. Aufgrund vom schlecht gedämmten Aufnahmeraum ist dabei ein klarer Hall zu hören, der durch die Richtcharakteristik des Mikrofons weiter verstärkt wird. Das Audiosignal, das beim Endgerät der Studierenden ankommt, wird durch das AV-Übertragungsprogramm stark komprimiert. Da es sich um eine Audiosituation niedriger Qualität handelt, geht diese Thesis von der geringsten Bandbreite aus. Wie in Kapitel 4.3 aufgeführt, ist die kleinstmögliche Bandbreite in Zoom vorzufinden und beträgt 60 KBit/s.

Zusammenfassung der Audiosituationen mittlerer Qualität:

Zusammenfassung		3x AV-Übertragungsprogramm (Zoom, Teams, etc.), 2x Schnittprogramm 2x DAW 1x 1-2 Meter	4x Unterrichtszimmer 2x Privater Heimraum 1x Tonstudio	4x Headset 1x Ansteckmikrofon 1x Laptop-/Raummikrofon 1x Studiomikrofon 1x Tischmikrofon	5x Endgerät Studierende, 1x Endgerät Dozierende
-----------------	--	---	--	--	--

Die Deskriptionen der Audiosituation mittlerer Qualität sind weniger einheitlich als jene der niedrigen Qualität. Was sich klar beschreiben lässt, ist der Mikrofon Typ und der Aufnahmeraum. Die Aufnahme findet in dieser Situation mit einem Headset in einem Unterrichtszimmer statt. Damit sich die Qualität im Vergleich mit der niedrigen Qualität besser unterscheiden lässt, wird davon ausgegangen, dass dieser Raum, beispielsweise durch dicke Vorhänge, besser Schall gedämmt ist als der Aufnahmeraum der Audiosituation niedriger Qualität. Aus den Angaben der Didaktiker:innen lässt sich nicht direkt erschliessen, welche Richtcharakteristik das Headset-Mikrofon besitzt. In einer Antwort wird die Marke 'Jabber' genannt. In wiederum einer anderen Antwort wird beschrieben, dass das Headset der Audiosituation mittlerer Qualität circa 80 Franken kostet. Das Headset 'Jabra Evolve2 30' mit einem Preis von 95 Franken entspricht am ehesten diesen Kriterien. Allerdings sind auf der offiziellen Webseite selbst unter den technischen Angaben keine detaillierten Daten zum Mikrofon und seiner Richtcharakteristik zu finden (vgl. GN Audio A/S, 2021). Der einzige Anhaltspunkt zur Richtcharakteristik von Headset-Mikrofonen liefert ein Artikel des Fachmagazins für Veranstaltungstechnik. Darin heisst es, dass diese meist kugelförmig ist (vgl. EBNER MEDIA GROUP GMBH & CO. KG, 2022).

Dafür spricht auch, dass Headsets oftmals verstellbare Bügel haben und die Stimme unabhängig von der Position des Bügels immer gleich verständlich hörbar sein soll. Weil das Mikrofon grösser ist als ein Laptopmikrofon und es sich näher am Mund befindet, kann allerdings davon ausgegangen werden, dass der eingehende Frequenzgang im Vergleich zur Audiosituation niedriger Qualität linearer aufgenommen wird und dadurch ebenfalls die Raumgeräusche weniger laut empfangen werden. Für einen deutlicheren Unterschied zwischen den drei Qualitätsstufen wird weiter die Annahme getroffen, dass das Audiosignal nicht in einer DAW aufgenommen und weiterbearbeitet wird, da die Audioqualität dadurch stark verbessert werden könnte und somit beispielsweise Rico Pucheggers Beschreibung einer Audiosituation hoher Qualität nahekommt. Stattdessen wird auch bei dieser Audiosituation davon ausgegangen, dass die Studierenden das Audio in einem AV-Übertragungsprogramm empfangen. Damit die Qualität dennoch höher ist, als bei der Audiosituation niedriger Qualität wird von der grösstmöglichen Bandbreite der Übertragung ausgegangen. Die ist, wie in Kapitel 4.3 aufgeführt, mit Zoom Phone zu erreichen und beträgt 100 KBit/s.

Zusammenfassung der Audiosituationen hoher Qualität:

Zusammenfassung		5x DAW, 5x Schnittprogramm, 2x USB-Interface, 1s Mischpult	3x Tonstudio, 1x Unterrichtszimmer 1x Privater Heimraum 1x Hörsaal	3x Kondensatormikrofon, 3x Ansteckmikrofon 1x Tischmikrofon	5x Endgerät Studierende
-----------------	--	---	---	---	-------------------------

In dieser Tabelle wird deutlich, dass eine typische Audiosituation hoher Qualität einem Lehrvideo entspricht, das in einem stark gedämmten Tonstudio aufgenommen wurde. In den Aufnahmen ist also nur sehr wenig Raum Hall zu hören. Um die Audiosituation hoher Qualität von jener mittlerer Qualität stärker abzugrenzen, wird davon ausgegangen, dass bei dieser Audiosituation ein Kondensatormikrofon verwendet wird, das das eingehende Audiosignal relativ linear empfängt. Wie in 4.3 beschrieben, kann angenommen werden, dass das Audiosignal beim Export des Videos leicht komprimiert wird. Als Anhaltspunkt für die Stärke der Komprimierung dient die Export-Vorgabe von YouTube, sprich 384 KBit/s bei einem Stereosignal.

5 Anhang: die Vorbereitung & Umsetzung des Experiments

5.1 Die Bearbeitung der Audiodateien

Die Ergebnisse aus der Umfrageanalyse aus Kapitel vier liefern detaillierte Informationen dazu, wie die Audiodateien für das Experiment gestaltet werden müssen:

Die Audiosituation niedriger Qualität:		Komprimierte Zoom-Übertragung
Aufnahmerraum	Schlecht gedämmte vier Wände der Lehrperson oder ein geräumiger, schlecht gedämmter Unterrichtsraum	
Mikrofontyp	Laptopmikrofon → Kugelförmige Richtcharakteristik → Kein linearer Frequenzgang → Tiefe Frequenzen werden beschnitten → Durch Richtcharakteristik und dem geräumigen Raum sind Raumgeräusche und Hall klar zu hören	
Hörsituation	Endgerät der Studierenden	
Produktion / Übertragung	Übertragung mit Zoom → 60 KBit/s	

Die Audiosituation mittlerer Qualität:		Headset-Übertragung in Zoom
Aufnahmerraum	Unterrichtsraum mit einzelnen Schallschluckenden Elementen wie dicken Vorhängen	
Mikrofontyp	Headset → Mit hoher Wahrscheinlichkeit kugelförmige Richtcharakteristik → Frequenzgang nicht linear, aber linearer als beim Laptopmikrofon → Durch Nähe des Mikrofons am Mund ist die Stimme verständlich zu hören und Raumgeräusche sind im Vergleich leiser	
Hörsituation	Endgerät der Studierenden	
Produktion / Übertragung	Zoom Phone → 100 KBit/s	

Die Audiosituation hoher Qualität:		Ein professionelles Lehrvideo
Aufnahmerraum	Studio mit Schall schluckenden Matten an den Wänden → Nur sehr wenig Hall zu hören	
Mikrofontyp	Kondensatormikrofon → Relativ linearer Frequenzgang → Nierencharakteristik	
Hörsituation	Endgerät der Studierenden	
Produktion / Übertragung	Aufnahme und Abmischung in einer DAW → Upload auf YouTube → 384 KBit/s	

Wie in 2.6 erläutert, werden für das Experiment Englisch Prüfungen der Cambridge-Universität auf B2 Niveau verwendet. Die Cambridge-Universität führt für die Sicherstellung der Vergleichbarkeit des Niveaus ihrer Prüfungen Qualitäts-Management-Erhebungen durch (vgl. Beresford-Knox, N., 2015, S.40-44). Würde das Gesagte aus den Hörverstehen Prüfungen also einfach nochmals aufgenommen werden, kann diese Qualität nicht gewährleistet werden, ohne dass Profisprecher:innen und Personen, die die

Aussprache überprüfen, engagiert werden. Um diesem Problem entgegenzuwirken, geht diese Thesis davon aus, dass die Audiodateien, welche die Cambridge-Universität zur Verfügung stellt, der Audiosituation hoher Qualität entsprechen. Dafür sprechen mehrere Faktoren: Die Stimmen in den Audiodateien klingen realistisch und nicht in etwa, wie Stimmen im Radio stark komprimiert oder sehr Bass lastig. Dies deutet auf die Verwendung eines Kondensatormikrofons mit relativ linearem Frequenzgang hin. In den Aufnahmen ist ausserdem so gut wie kein Hall zu hören, was dafürspricht, dass sie in einem Tonstudio stattgefunden haben. Der einzige Faktor, der nicht komplett übereinstimmt, ist die Komprimierungsrate. In der Umfrageanalyse heisst es, dass diese 384 KBit/s entspricht. Bei genauerer Betrachtung der Audiodateien der Cambridge-Universität kann allerdings festgestellt werden, dass die MP3-Dateien mit einer Komprimierungsrate von 96 KBit/s exportiert wurden. Wichtig ist im Rahmen des Experiments aber vor allem der Unterschied zwischen den drei Qualitätsstufen. Werden die MP3-Dateien erneut komprimiert, sollte das Verhältnis des Qualitätsverlustes vergleichbar mit dem Qualitätsverlust sein, der bei der entsprechenden Komprimierung einer unkomprimierten Audiodatei entsteht. Somit weicht die Audiodatei hoher Qualität zwar leicht von der Erhebung der Audiosituation hoher Qualität ab. Die Unterschiede in der Audioqualität der drei Dateien lassen sich allerdings mit den Unterschieden der drei erhobenen Stufen der Audioqualität vergleichen. Um die Mikrofontypen und die Aufnahmeräume der drei erhobenen Audiosituationen zu simulieren, wurden die Audiodateien der drei Prüfungen in der DAW 'Ableton Live 10' bearbeitet. Für die Simulation des Frequenzganges eines Laptopmikrofons und eines Headsets wurde ein Plugin verwendet, das 'Ozone 9 Match EQ' heisst. Dieses Plugin kalkuliert den Mittelwert der Lautstärke der einzelnen Frequenzen einer Audiospur und ermöglicht es im Anschluss, dieses durchschnittliche Lautstärkenverhältnis auf eine andere Audiospur zu übertragen. Möglichst präzise funktioniert das Plugin, wenn dieselbe Audiodatei zweimal mit unterschiedlichen Frequenzlautstärken vorliegt (vgl. iZotope, Inc., 2022). Um dies zu erreichen, wurden drei Mikrofone in einem Tonstudio mit der Grösse von 2.86m x 2.54m x 2.18m platziert, welches über schalldämmende Elemente verfügt.



Fotografie der Wände und der schallschluckenden Elemente des Tonstudios.

Jedes Mikrofon repräsentiert hierbei eine Qualitätsstufe der drei Audiosituationen aus Kapitel vier. Für die Simulation des Frequenzgangs eines Mikrofons hoher Qualität wurde das Neumann U87 Ai Studiomikrofon verwendet, welches auf der offiziellen Webseite von Neumann als weltweiter Studiostandard beschrieben wird (vgl. Georg Neumann GmbH, 2023). Für den Frequenzgang eines Mikrofons mittlerer Audioqualität wurde das USB Headset H390 von Logitech verwendet. Es lässt sich von der Audioqualität her mit dem Headset Jabra Evolve 2 30 vergleichen, das in der Umfrageanalyse in Bezug auf die mittlere Audioqualität genannt wurde (vgl. Headset Advisor, 2021 & Headset Advisor, 2022). Weil dieses Headset an der Hochschule der Künste Bern für den Unterricht ausgeliehen werden kann, eignet es sich zusätzlich für die Simulation des Frequenzgangs eines Mikrofons mittlerer Qualität. Für die niedrige Audioqualität wurde das eingebaute Lap-

topmikrofon eines 16-inch MacBook Pros 2019 verwendet. Dabei handelt es sich um den Arbeitslaptop für die Tätigkeiten als wissenschaftlicher Assistent bei der ZHAW. Die Mikrofone wurden vor einem PreSonus Eris E3.5 Lautsprecher platziert:



Fotografie der drei Mikrofone im Tonstudio. Für die finalen Aufnahmen wurden das Headset und der Laptop umplatziert.

Während es sich hierbei nicht um einen qualitativ hochwertigen Aktivlautsprecher handelt, ist für die Verwendung von 'MatchEQ' nur wichtig, dass dreimal der gleiche Ausschnitt abgespielt wird. Dieser Ausschnitt wurde mit den drei Mikrofonen aufgenommen. Die Aufnahmen des Neumann Mikrofons fanden unkomprimiert über ein Steinberg UR22c-Audiointerface in Ableton Live mit 44.1kHz und 24bit statt. Die Aufnahmen des Headset- und Laptopmikrofons fanden ebenfalls unkomprimiert mit 44.1kHz und 24bit statt, allerdings über den eingebauten Audiotreiber des MacBooks in QuickTime. Die Mikrofone wurden dabei so zur Audioquelle positioniert, als würde es sich um eine tatsächliche Sprachaufnahme halten. Das bedeutet zwischen dem Kondensatormikrofon und dem Lautsprecher befanden sich circa 25cm Abstand. Das MacBook wurde auf einen Tisch gestellt mit einem ungefähren Abstand zur Lautsprechermembran von 35cm. Das Headset wurde um den Lautsprecher gestülpt, als würde es sich dabei um einen Kopf halten. Auf diese Weise konnte das Mikrofon direkt vor die Audioquelle positioniert werden. Die Lautstärke des abgespielten Audios wurde in allen drei Situationen gleichgelassen.



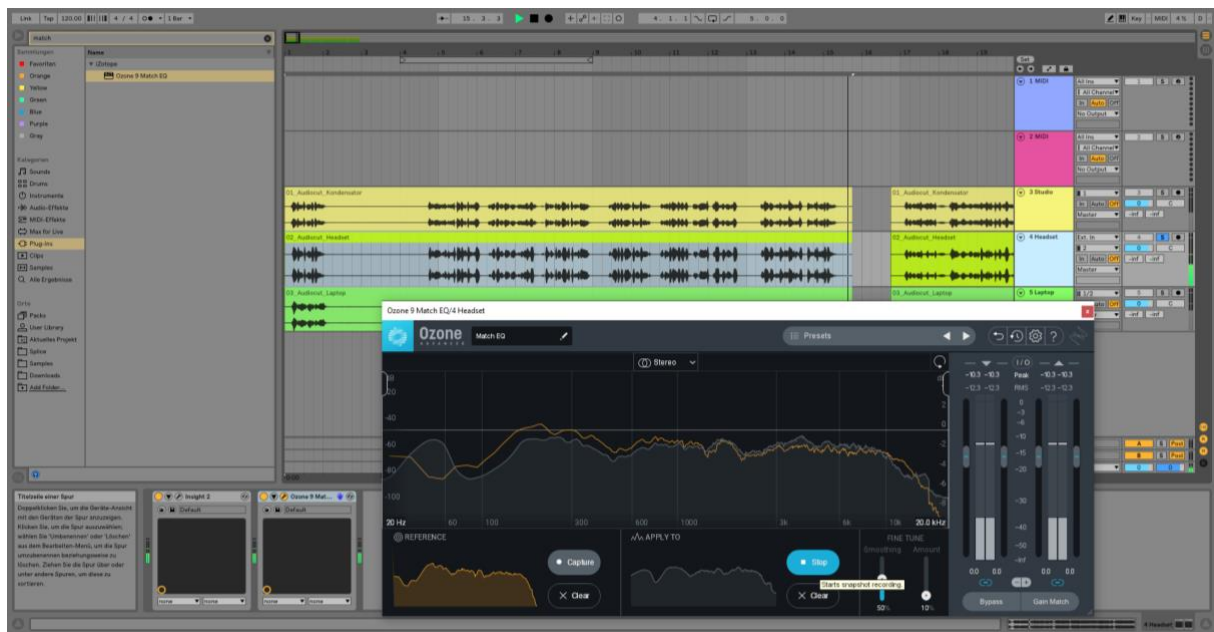
Fotografie der Aufnahmetechnik mit dem Headset.

Anschliessend fand in Ableton Live eine Bearbeitung der originalen Audiodateien der Cambridge Prüfungen statt. Dazu wurden zwei Ebenen angelegt. Auf beiden Ebenen wurden alle originalen Audiodateien der Hörverstehen Prüfungen gezogen. Anschliessend wurde eine Ebene so bearbeitet, dass sie die Audioqualität des Headsets simuliert, und die andere Ebene so, dass sie die Audioqualität des Laptopmikrofons simuliert. Das bedeutet also, dass durch die Bearbeitung in Ableton die Qualität der originalen Audiospuren der Hörverstehen Prüfungen absichtlich und gezielt 'verschlechtert' wurden. Diese 'Verschlechterung' fand allerdings nur für die Teile der Prüfungen statt, die inhaltlich für das Lösen der Tests relevant sind. Das bedeutet, die Anweisungen in den Audiodateien, in denen erklärt wird, wie die Prüfungsfragen zu beantworten sind, wurden in hoher Qualität gelassen. Mehr Informationen zu diesen Anweisungen finden sich im nachfolgenden Unterkapitel. Somit sind für das Lösen der drei Teile die gleichen Rahmenbedingungen gegeben und die Resultate werden nicht in etwa durch Unverständlichkeit der Aufgabenstellung negativ beeinflusst. Die Bearbeitung fand in drei Schritten statt:

1. Equalizing
2. Reverb
3. Komprimierung

Der Equalizing-Prozess fand gänzlich mit dem ebenerwähnten Plugin 'MatchEQ' statt. Für die Audiosituation mittlerer Qualität wurde in diesem Plugin die Audiodatei als Referenzspur eingelesen, welche mit dem Headset aufgenommen wurde. Unter 'apply to' wurde die Spur eingelesen, welche mit dem Neumann Mikrofon aufgenommen wurde.

Stellt man nun den Regler 'Smoothing' auf 0% und 'Amount' auf 100% erhält man Equalizer-Einstellungen, die das Verhältnis zwischen dem Frequenzgang des Headsets und des Neumannmikrofons beinhalten. Diese Ausführung von 'MatchEQ' wurde anschliessend auf die originale, unbearbeitete Audiospur der Hörverstehen Prüfungen auf der Ebene angewandt, welche eine Audiosituation mittlerer Qualität simuliert. Dieser Prozess wurde für die Audiosituation niedriger Qualität wiederholt mit dem Unterschied, dass die Audiodatei in 'MatchEQ' als Referenzspur eingelesen wurde, welche mit dem Laptopmikrofon aufgenommen wurde.



Screenshot des Programms Ableton Live 10, in dem das Plugin 'MatchEQ' angewandt wird.

Die Ergebnisse der Umfrageanalyse aus dem vierten Kapitel weisen darauf hin, dass bei der Audiosituation mittlerer und niedriger Qualität auch mehr Hall und Raumgeräusche zu hören sind. Durch das Hinzufügen von 'Reverb' auf den beiden Ebenen wurden diese Raumgeräusche simuliert. Dafür wurde das Plugin 'Altverb 7' von der Firma AudioEase verwendet. Das Unternehmen hat echte Räume ausmessen lassen und ermöglicht mit dem Plugin, den Hall dieser Räume beinahe originalgetreu zu simulieren (vgl. Audio Ease B.V., 2023). In einem Preset von 'Altverb 7' wird dabei ein Schulzimmer simuliert, das erfahrungsgemäss ähnliche Raumeigenschaften besitzt wie ein Unterrichtsraum an der ZHAW.



Screenshot des Programms Ableton Live 10, in dem das Plugin 'Altiverb 7' angewandt wird.

Die Audiospur, welche die Audiosituation niedriger Qualität simuliert, erhielt 40% 'Wetness'. Ein solcher Hall entsteht etwa in einem geräumigen Unterrichtszimmer mit einem Abstand von ein bis zwei Metern des Dozierenden zum Laptop. Die Audiospur, welche die Audiosituation mittlerer Qualität simuliert, wurde mit 20% 'Wetness' versehen. Diese Audiospur ist also deutlich trockener verglichen zur schlechten Qualität aber hallreicher als die Spur mit der besten Qualität. Es wurde darauf verzichtet, Raumgeräusche, wie beispielsweise Tastaturtippen oder das Flüstern von Studierenden, hinzuzufügen. Diese Geräusche könnten unabhängig von der Audioqualität vermieden werden. Gleichzeitig macht Bensberg (2014, S.200) darauf aufmerksam, dass Lärm die Konzentration mindern kann. Durch das Hinzufügen dieser Geräusche würde neben der Audioqualität noch eine weitere Variable beim Experiment gemessen werden.

Die beiden Ebenen, welche die Audiosituationen mittlerer und niedriger Qualität simulieren, wurden anschliessend als zwei WAVE-Dateien exportiert mit 44.1kHz und 24 Bit. Mittels Adobe Media Encoder wurden die Dateien anschliessend in MP3-Dateien umgewandelt. In der Auswertung der Umfrageanalyse zur Audioqualität wird ersichtlich, dass die Komprimierungsrate auf mittlerer Qualitätsstufe 100 KBit/s betragen müsste und auf niedriger 60 KBit/s. Diese Einstellungen sind mit dem Media Encoder allerdings nicht möglich. Die auswählbaren Komprimierungsraten, welche den Vorgaben am nächsten kommen, sind 96 KBit/s und 56 KBit/s. Das Verhältnis zwischen den Komprimierungsraten ist also das gleiche. Anschliessend wurden die komprimierten Audiodateien zusammen mit den unbearbeiteten Audiodateien in Ableton Live so zusammengeschnitten, dass alle Zusammensetzungen der Hörverstehen entstehen und die Anweisungen jeweils unbearbeitet sind.

5.2 Die Inhalte der Prüfung

Bei den drei Hörverstehen Prüfungen, die für die Messung der Arbeit verwendet werden, handelt es sich um Probe Tests der Cambridge Universität aus dem Jahre 2015 (vgl.

Cambridge University Press & Assessment, 2022b & 2022c). Vor dem ersten Teil der drei Probe Prüfungen folgt jeweils eine Anweisung der Erzählperson über den Ablauf der Prüfung. Die Transkription der Anweisung aus der ersten Prüfung findet sich nachfolgend:

cambridge-english-first-2015-sample-paper-1-listening-audio-file v2

«Cambridge English. First Certificate in English. Listening. Sample test. I'm going to give you the instructions for this test. I shall introduce each part of the test and give you time to look at the questions. At the start of each piece, you will hear this sound. (Sinuswelle ertönt). You will hear each piece twice. Remember, while you are listening, write your answers on the question paper. You will have five minutes at the end of the test to copy your answers onto the separate answer sheet. There will now be a pause. Please ask any questions now because you must not speak during the test. (Pause erfolgt) Now open your question paper and look at part one.»

Die Instruktionen der drei Hörverstehen Prüfungen sind beinahe identisch. Es liegen vor allem zu Beginn kleine Unterschiede vor. So heisst es zu Beginn der zweiten Prüfung beispielsweise:

cambridge-english-first-for-schools-sample-1-listening-audio-1-1

«This is the Cambridge First Certificate in English for Schools Listening Test.»

Diese Unterschiede sollten allerdings keinen Einfluss auf die Verständlichkeit der Anweisungen haben. Die Instruktionen, die nach dem Einleitungssatz folgen, sind bei allen drei Prüfungen identisch. Im Rahmen des Experiments ist es nicht nötig, dass die Antworten vom 'question paper' auf das 'answer sheet' übertragen werden. Den Partizipant:innen steht zwar ein Notizblatt zur Verfügung. Sie können die Antworten aber auch direkt auf das Prüfungspapier schreiben. Ausserdem ist die Information, dass es sich um einen 'sample test' handelt, nicht wichtig für die Teilnehmenden und kann potenziell zu Verwirrung führen. Daher wurden diese Informationen aus der Audiodatei herausgeschnitten, welche die Partizipant:innen des Experiments erhalten. Auch herausgeschnitten wurden die Abschnitte «I shall introduce each part of the test and give you time to look at the questions.» und «There will now be a pause. Please ask any questions now because you must not speak during the test. (Pause erfolgt)». Weil die Anweisungen von jedem Test Teil von einer anderen Erzählperson erfolgen, könnte der erste der beiden ebenerwähnten Abschnitte zu Verwirrung führen. Die Informationen, welche herausgeschnitten wurden, werden vor dem Abspielen der Audiodatei von der Aufsichtsperson des Experiments gegeben. Nachfolgend werden die herausgeschnittenen Teile der Anweisung visualisiert:

«Cambridge English. First Certificate in English. Listening. ~~Sample test.~~ I'm going to give you the instructions for this test. ~~I shall introduce each part of the test and give you time to look at the questions.~~ At the start of each piece, you will hear this sound. (Sinuswelle ertönt). You will hear each piece twice. Remember, while you are listening, write your answers on the question paper. ~~You will have five minutes at the end of the test to copy your answers onto the separate answer sheet.~~ There will now be a pause. Please ask any questions now because you must not speak during the test. (Pause erfolgt) Now open your question paper and look at part one.»

Weil es sich bei den drei Teilen des Hörverstehens, welche die Experiment Teilnehmenden ausfüllen, eigentlich immer um den zweiten Teil der originalen Probe Prüfungen handelt, wird das Audio ausserdem so umgeschnitten, dass die Erzähler:innen die Teile 'part one, two and three' betiteln, und nicht dreimal 'part two' sagen. Dementsprechend werden auch die Prüfungspapiere angepasst. Ausserdem werden alle Informationen aus dem Deckblatt entfernt, die potenziell zu Verwirrung führen könnten. Nachfolgend findet sich das originale Deckblatt der Prüfung '174037-first-2015-sample-papers-1':

First

Listening

D251/03

Sample Test 1

Time Approximately 40 minutes (including 5 minutes' transfer time)

INSTRUCTIONS TO CANDIDATES

Do not open this question paper until you are told to do so.

Write your name, centre number and candidate number on your answer sheet if they are not already there.

Listen to the instructions for each part of the paper carefully.

Answer all the questions.

While you are listening, write your answers on the question paper.

You will have 5 minutes at the end of the test to copy your answers onto the separate answer sheet. Use a pencil.

At the end of the test, hand in both this question paper and your answer sheet.

INFORMATION FOR CANDIDATES

There are four parts to the test.

Each question carries one mark.

You will hear each piece twice.

For each part of the test there will be time for you to look through the questions and time for you to check your answers.

Nachfolgend das angepasste Deckblatt, das den Partizipant:innen vorgelegt wird:

First

Listening

Time Approximately 30 minutes

INSTRUCTIONS TO CANDIDATES

Do not open this question paper until you are told to do so.

Listen to the instructions for each part of the paper carefully.

Answer all the questions.

While you are listening, write your answers on the question paper.

At the end of the test, hand in this question paper.

INFORMATION FOR CANDIDATES

There are three parts to the test.

Each question carries one mark.

You will hear each piece twice.

For each part of the test there will be time for you to look through the questions and time for you to check your answers.

Bei den Teilen des 'question papers' mit den Aufgabenstellungen wurden lediglich die Seitenzahl, die Überschrift, in der steht, um welchen Teil es sich handelt, und die Fragennummern geändert. Hier als Beispiel das Original der Prüfung '174037-first-2015-sample-papers-1':

Part 2

You will hear a woman called Angela Thomas, who works for a wildlife organisation, talking about the spectacled bear.

For questions 9 – 18, complete the sentences with a word or short phrase.

Spectacled Bears



Angela says that it was the (9)..... of the spectacled bear
that first interested her.

Angela mentions that the bear's markings can be found on its
(10) as well as its eyes and cheeks.

Angela is pleased by evidence that spectacled bears have been seen in
(11) areas of Argentina.

Angela says the bears usually live in (12)....., though they
can also be found in other places.

Spectacled bears behave differently from other types of bear during
(13)....., which Angela finds surprising.

Angela is upset that (14)..... are the biggest danger to
spectacled bears.

Angela says that spectacled bears usually eat (15)
and tree bark.

Bears climb trees and make a (16)....., which fascinated
Angela.

When bears eat meat, they much prefer (17)..... although
they do eat other creatures.

One man has produced an amusing (18)..... about the time he
spent studying the bears.

Hier eine angepasste Version, welche der Experimentalgruppe vorgelegt wird:

Part 1

You will hear a woman called Angela Thomas, who works for a wildlife organisation, talking about the spectacled bear.

For questions 1 – 10, complete the sentences with a word or short phrase.

Spectacled Bears



Angela says that it was the (1)..... of the spectacled bear
that first interested her.

Angela mentions that the bear's markings can be found on its
(2)..... as well as its eyes and cheeks.

Angela is pleased by evidence that spectacled bears have been seen in
(3)..... areas of Argentina.

Angela says the bears usually live in (4)....., though they
can also be found in other places.

Spectacled bears behave differently from other types of bear during
(5)....., which Angela finds surprising.

Angela is upset that (6)..... are the biggest danger to
spectacled bears.

Angela says that spectacled bears usually eat (7).....
and tree bark.

Bears climb trees and make a (8)....., which fascinated
Angela.

When bears eat meat, they much prefer (9)..... although
they do eat other creatures.

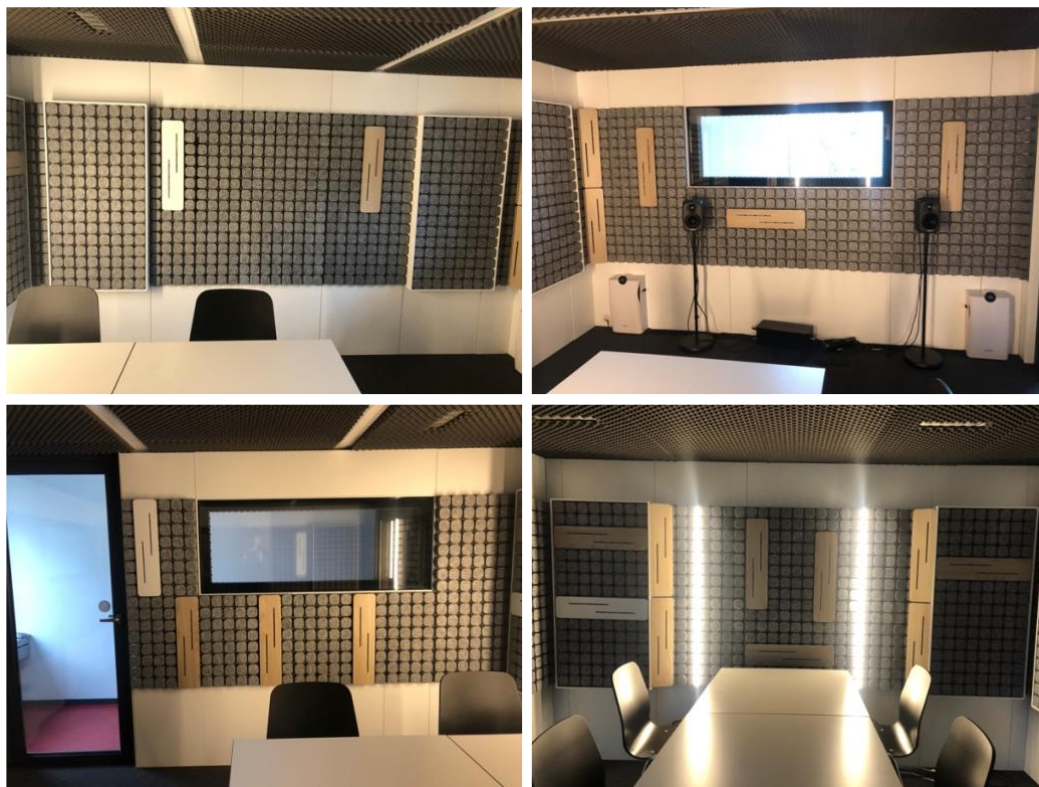
One man has produced an amusing (10)..... about the time he
spent studying the bears.

Die restlichen Inhalte des Prüfungstexts und des Audios wurden unverändert übernommen. Aus diesem Grund, und um den Anhang nicht zu überfüllen, wird darauf verzichtet jede einzelne Prüfung aufzuführen und die gesamte Prüfung zu transkribieren. Um die Veränderungen der Daten besser nachvollziehen zu können, wird mit der physi-

schen Kopie dieser Thesis ein USB-Stick mitgegeben, auf dem die originalen Daten der Cambridge Prüfungen, die geschnittenen Audiodateien in allen Qualitätsstufen und die für das Experiment angepassten Prüfungen zu finden sind. Eine digitale Kopie der Originalprüfungen ist unter den Links in der Bibliografie unter 'Cambridge University Press & Assessment 2022b & 2022c' erhältlich.

5.3 Der Raum des Experiments & der konkrete Ablauf

Das Experiment wird im Tonstudio der Hochschule der Künste Bern am Holzikofenweg 8 durchgeführt. Dieses Studio ist dafür konzipiert, dass die Studierenden eigene Podcasts produzieren können. Der Raum eignet sich deshalb für das Experiment, weil das Isolationsmaterial an den Wänden des Studios äussere Ablenkungen auf ein Minimum reduziert. Für das Experiment werden die Mikrofone und das Mischpult aus dem Raum entfernt, sodass sich lediglich die Tische und die Stühle im Raum befinden. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass sich Technik affine Testpersonen von der Audio-technik ablenken lassen. Zudem wird darauf geachtet, dass die Aufsichtsperson schlicht gekleidet ist, um einen weiteren Faktor auszuschliessen, der zu Ablenkung vom Hörverstehen führen könnte. Das bedeutet im Konkreten, dass die Kleidungsstücke keine knalligen Farben oder Muster aufweisen dürfen. Um sich das Studio besser vorstellen zu können, folgen Fotos aus dem Experimentraum:





Fotografien der Wände im Experimentraum.

Das Studio besitzt eine Grösse von 3.52m x 3.21m x 2.04m. In der Wand auf der Seite der Eingangstüre ist ein schmales Fenster eingebaut. So sehen Personen, die den Raum betreten, ob sich bereits jemand darin befindet.



Fotografien der Glaselemente im Tonstudio. Links befindet sich ein Partizipant im Raum.

Vor der Durchführung des Experiments wird auf der Eingangstüre, die zum Vorraum des Podcast-Studios führt, sichtbar gemacht, dass der Raum besetzt ist.



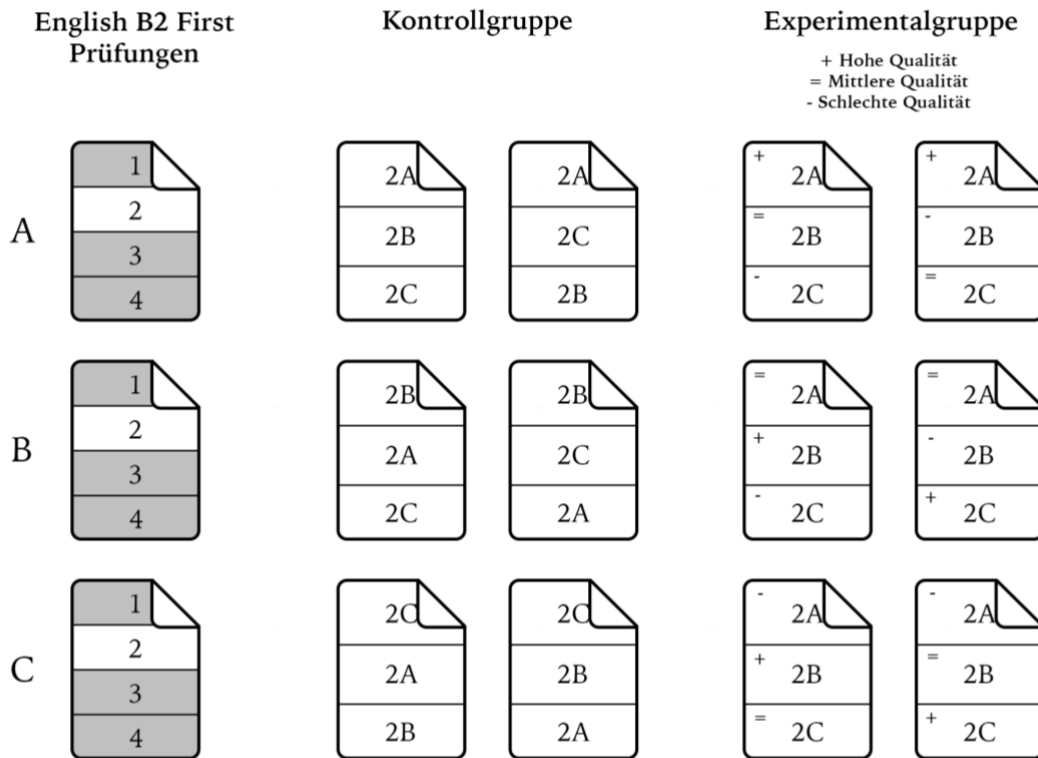
Fotografien der Tür, die ins Tonstudio führt. Links geschlossen, rechts offen.

Zu Beginn der Durchführung wird die Testperson in den Vorraum des Tonstudios geführt. Sie wird anschliessend gebeten Gepäck und Smartphone auf dem Fenstersims des Vorraumes zu platzieren. Anschliessend wird das Tonstudio betreten und der Testperson wird ein Platz angeboten, der entgegen dem Fenster gerichtet ist. Auf diese Weise werden auch potenzielle, visuelle Einflüsse von Aussen auf ein Minimum reduziert. Die Aufsichtsperson setzt sich vor die Testperson hin und reicht ihr die erste Umfrage und einen Stift. Die Testperson wird darüber aufgeklärt, dass auf die Anonymität der Antworten geachtet wird. Nach dem Beantworten der Umfrage klatscht die Aufsichtsperson laut in die Hände, um einen Gedankenstopp anzuregen und sagt in etwa folgenden Text: «So, vielen Dank für's Ausfüllen. Hast du gerade noch Rückfragen zur Umfrage?» Falls es Rückfragen gibt, werden diese beantwortet und im Anschluss wird die Umfrage von der Aufsichtsperson eingesammelt. Danach werden der Testperson die Prüfungsblätter des Hörverstehens mit dem Deckblatt zuoberst und einem Notizpapier überreicht. Unmittelbar nach dem Überreichen folgt die Anweisung, dass die Seiten immer erst dann umgeblättert werden dürfen, wenn es in der Audiodatei, die im Anschluss zu den Erklärungen der Aufsichtsperson abgespielt wird, explizit erwähnt wird. Damit der Wechsel der Erzählperson oder der Audioqualität im Verlaufe der Prüfungen nicht zu Verwirrung führt, wird den Teilnehmenden erklärt, dass es sich um drei Teile aus drei unterschiedlichen Prüfungen handelt. Somit werden drei verschiedene Audiodateien abgespielt, was zu leichten Unterschieden im Ton führen kann. Die Testpersonen werden gebeten, dies zu ignorieren. Sie werden ausserdem darüber informiert, dass es in den Audiodateien Erzähler:innen gibt, die den gesamten Ablauf detailliert erklären. Der Testperson werden danach Roland RH5 Kopfhörer aufgesetzt, die mit einem iPhone X verbunden sind. Dabei handelt es sich um Kopfhörer, die bei der Hochschule der Künste Bern im internen System für den Unterricht ausgeliehen werden können. Der Sperrbildschirm des iPhones wird auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt, um visuelle Ablenkungen zu verhindern. Vor der Durchführung der Prüfung wird eine Testaufnahme abgespielt, um die Lautstärke auf ein angenehmes Level für die Testperson zu pegeln. Anschliessend wird die Person gebeten, den Test nach den Anweisungen in der Audiodatei auszufüllen. Sie wird ausserdem darauf hingewiesen, dass das Anfassen des Smartphones, auf dem die Audiodatei abgespielt wird, nicht gestattet ist, und dass das Experiment über die Glastüre überwacht wird. Die Prüfperson lässt anschliessend die Audiodatei abspielen und verlässt dabei sofort den Raum. Die Testperson wird, wie in den

Anweisungen vorgewarnt, über das Fenster in der Türe überwacht, um sicherzustellen, dass sie sich an die Regeln hält. Nach dem Ablauf der Zeit betritt die Prüfperson wieder den Raum und fragt, ob alles gut abgelaufen ist. Dieses Gespräch nutzt die Aufsichtsperson, um Feedback über das Experiment einzuholen. Die Prüfungsblätter und das Notizblatt werden zum Schluss eingesammelt und falls es sich bei der Testperson um eine Person der Experimentalgruppe handelt, wird ihr noch die letzte Umfrage überreicht.

5.4 Die Anzahl Durchführungen für einen kompletten Ablauf

Um den zeitlichen Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen, ist nur die Erhebung einer Selbstselektionsstichprobe möglich. Erreicht werden die Testpersonen durch Anfragen an das eigene soziale Umfeld. Ausserdem kann im Rahmen dieser Thesis nur ein kompletter Ablauf getestet werden. Unter einer 'Durchführung' ist im Zusammenhang mit dem Experiment das Ausfüllen eines einzelnen Tests durch eine Testperson gemeint. Wie in 2.6 angeschnitten, erhalten alle Teilnehmenden zwar die gleichen Prüfungsteile, allerdings gibt es Unterschiede in der Abfolge der Testteile und in der Abfolge der abgespielten Audioqualität. Mit einem 'kompletten Ablauf' sind alle Durchführungen gemeint, die nötig sind, damit alle Abfolgen einmal getestet werden. Um beantworten zu können, wie viele Durchführungen für einen kompletten Ablauf nötig sind, gilt es zuerst zu präzisieren, was das Ziel der Erhebung durch die beiden Gruppen ist. Bei der Kontrollgruppe wird einzig untersucht, welcher Einfluss die Reihenfolge der Prüfungsteile, beziehungsweise das wiederholte Lösen des gleichen Prüfungsmechanismus, auf das Ergebnis hat. Die Audioqualität, welche die Kontrollgruppe beim Lösen der Prüfung zu hören bekommt, ist also immer die höchste. Um diesen Einfluss zu messen, werden alle möglichen Zusammensetzungen der drei Prüfungsteile einmal getestet. Ändert sich die Reihenfolge dieser drei Teile bei jeder Prüfung und jeder Teil soll in einer Prüfung nur einmal vorhanden sein, ergeben sich insgesamt sechs unterschiedliche Zusammensetzungen. Weil sich jeder Prüfungsteil insgesamt zweimal an erster, zweimal an zweiter und zweimal an dritter Stelle befindet, kann durch das Errechnen des Mittelwerts der erreichten Punkte ebenfalls der Schwierigkeitsgrad der Prüfungen evaluiert werden. Weil der Einfluss der Reihenfolge, beziehungsweise der wiederholten Durchführung des gleichen Prüfungsmechanismus, dank der Kontrollgruppe nun bekannt ist, muss die Reihenfolge der Prüfungsteile für die Experimentalgruppe nicht mehr randomisiert werden. Bei jener Gruppe wird einzig und allein der Einfluss der Audioqualität auf die Leistung der Partizipant:innen untersucht. Die Reihenfolge, in der die einzelnen Personen aus der Experimentalgruppe die Teile lösen, ist also jedes Mal dieselbe. Allerdings ist die Abfolge der unterschiedlichen Qualitätsstufen bei jeder Prüfung, die den einzelnen Personen aus der Experimentalgruppe vorgelegt wird, anders. Um alle möglichen Zusammensetzungen besser verständlich zu machen, folgt eine Visualisierung:



Wie in der Visualisierung sichtbar wird, werden für einen kompletten Ablauf dieses Designs also zwölf individuelle Prüfungen, Audiodateien und Teilnehmende, und damit also zwölf Durchführungen, benötigt.

6 Anhang: die Experimentergebnisse

6.1 Die Auswertungskriterien der Hörverstehen Prüfungen

In den Prüfungsunterlagen, welche auf der Webseite der Cambridge University verfügbar sind, finden sich die sogenannten ‘answer keys’. Darin stehen sowohl die Lösungen der schriftlichen als auch die der mündlichen und der Hörverstehen Teile. Was in den ganzen Unterlagen nicht erläutert wird, ist die Punktevergabe. So ist nicht klar, ob bei einer inhaltlich korrekten Antwort mit Rechtschreibfehler in etwa noch ein halber Punkt vergeben wird. Im Fokus des Experiments stehen allerdings nicht die grammatikalischen Englischkenntnisse, sondern lediglich der Abruf aus dem Arbeitsgedächtnis. Es ist vorstellbar, dass gerade Studierende, deren Sprachniveau tiefer als B2 ist, die Inhalte korrekt erkennen können aber grammatikalische Fehler beim Ausfüllen der Antworten machen. Aus diesem Grund fand eine binäre Punktevergabe bei der Auswertung der Prüfungen statt. Für inhaltlich korrekte Antworten wurde ein Punkt verliehen, bei inhaltlichen Fehlern gab es keinen Punkt.

6.2 Statistik und Demographie der Teilnehmenden

Nachfolgend das Alter und Geschlecht der zwölf Teilnehmenden des Experiments. 'M' steht dabei für 'Male' und 'F' für 'Female'. Personen anderer Geschlechter haben nicht am Experiment teilgenommen.

Kontrollgruppe:	Experimentalgruppe:
29, M (Psychopharmaka)	29, M
22, M	31, M
20, F	20, F
28, F (ADHS, Psychopharmaka)	20, F
29, M	27, F
27, F (Hoher Nikotinkonsum)	30, M (Hoher Koffeinkonsum)

Durchschnittsalter:

Kontrollgruppe:	25.83 Jahre
Experimentalgruppe:	26.16 Jahre
Alle Teilnehmende:	26 Jahre

Standardabweichung:

Alter der Personen aus der Kontrollgruppe:	3.87 Jahre
Alter der Personen aus der Experimentalgruppe:	4.96 Jahre

Geschlechterverteilung:

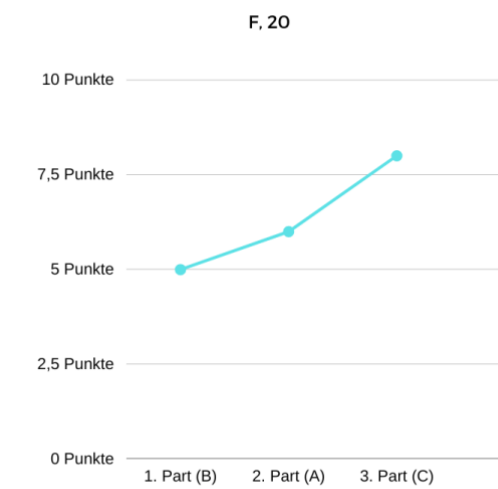
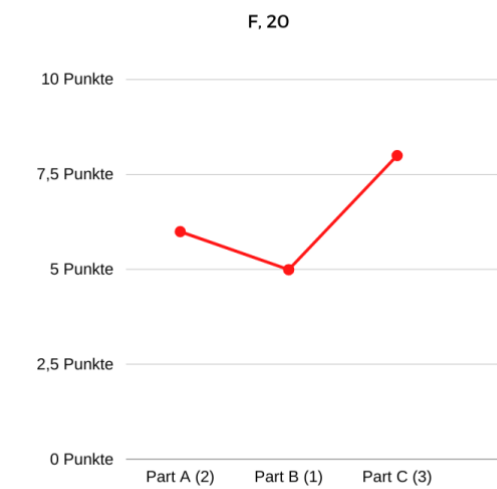
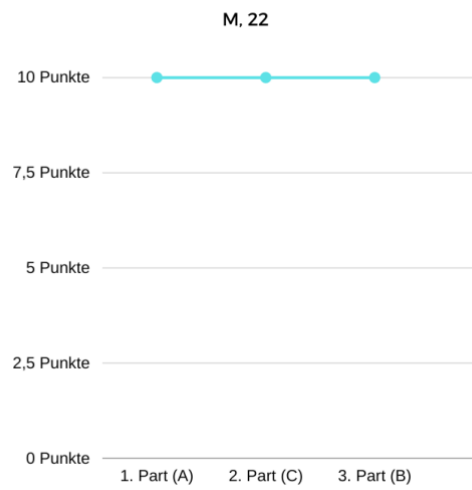
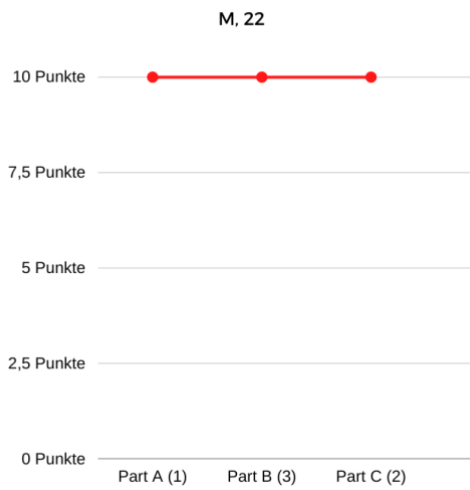
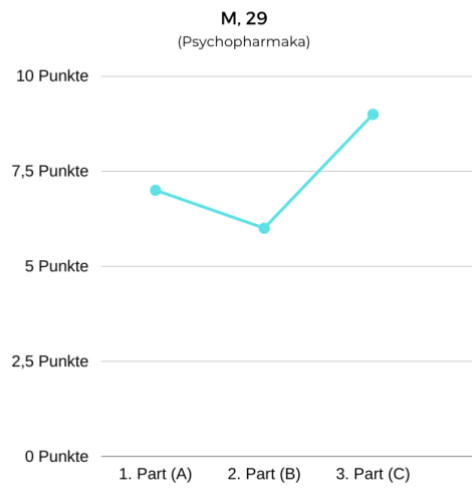
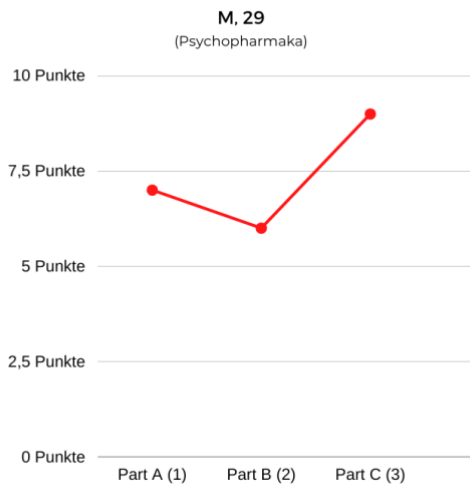
In der Kontrollgruppe:	3 * M, 3 * F (1:1)
In der Experimentalgruppe:	3 * M, 3 * F (1:1)
Aller Teilnehmenden:	6 * M, 6 * F (1:1)

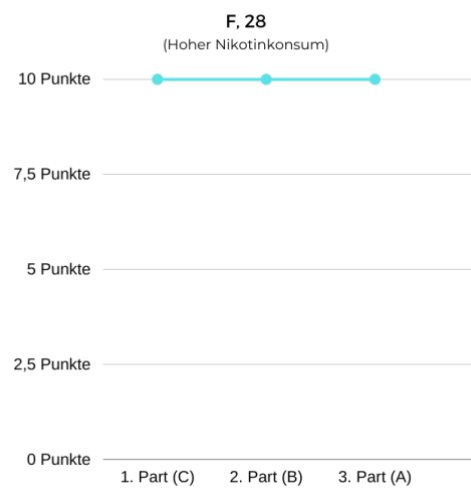
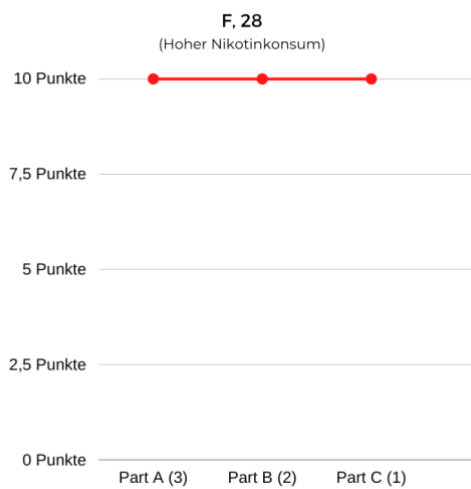
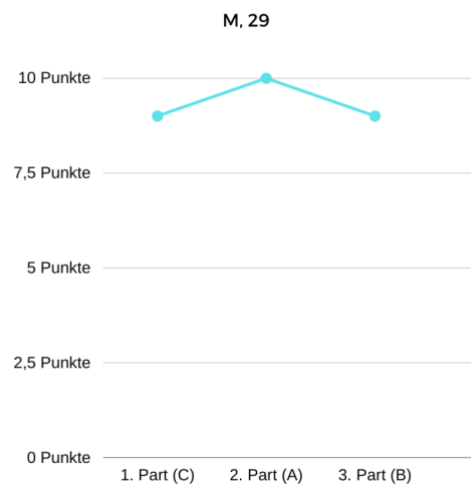
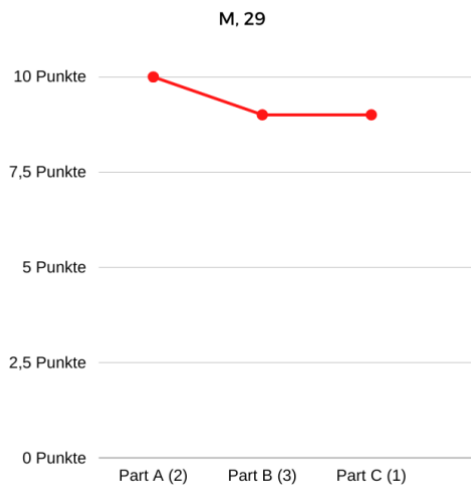
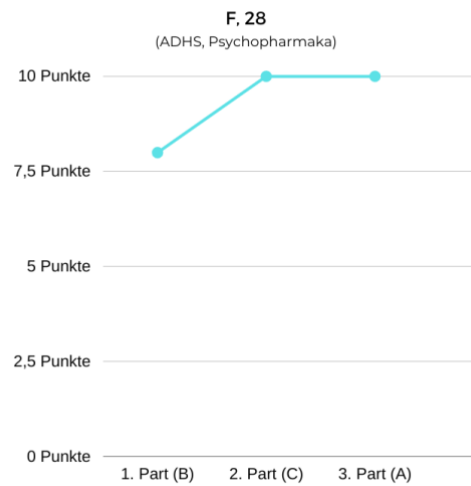
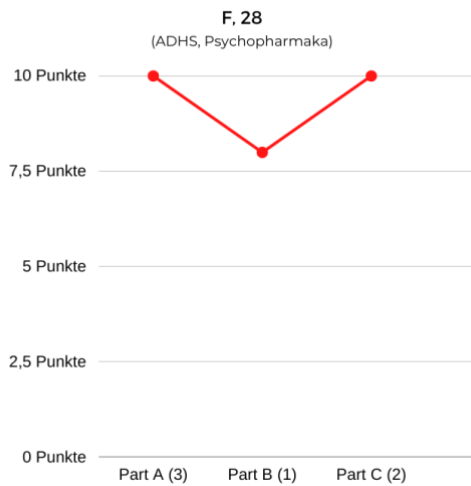
In der nachfolgenden Tabelle wird zusammengefasst, welche Studiengänge die Teilnehmenden in den letzten sechs Jahren besucht haben und wo sie studiert haben. Ein:e Partizipant:in hat in den letzten sechs Jahren nicht nur in der deutschsprachigen Schweiz studiert, sondern ebenfalls einen Studiengang in Genf besucht. Aus diesem Grund wurde diese Antwort in Klammern gesetzt.

Besuchte Studiengänge:	Studienort:
Multimedia Production, Multimedia Communications & Publishing	Bern, Bern
(Linguistik), Klassische Musik	(Genf), Bern
Klassische Musik	Bern
BA Sekundarstufe I, MA Sekundarstufe I	Bern, Bern
Biomedical Engineering	Bern
Psychologie	Bern
Soziologie und Kulturanthropologie	Basel
Hyper Werk, Multimedia Communications & Publishing	Basel, Bern
Klassische Musik	Bern
Klassische Musik	Bern
Multimedia Production, Multimedia Communications & Publishing	Bern, Bern
HF TGZ Polygrafische Akademie, Multimedia Production	Zürich, Bern

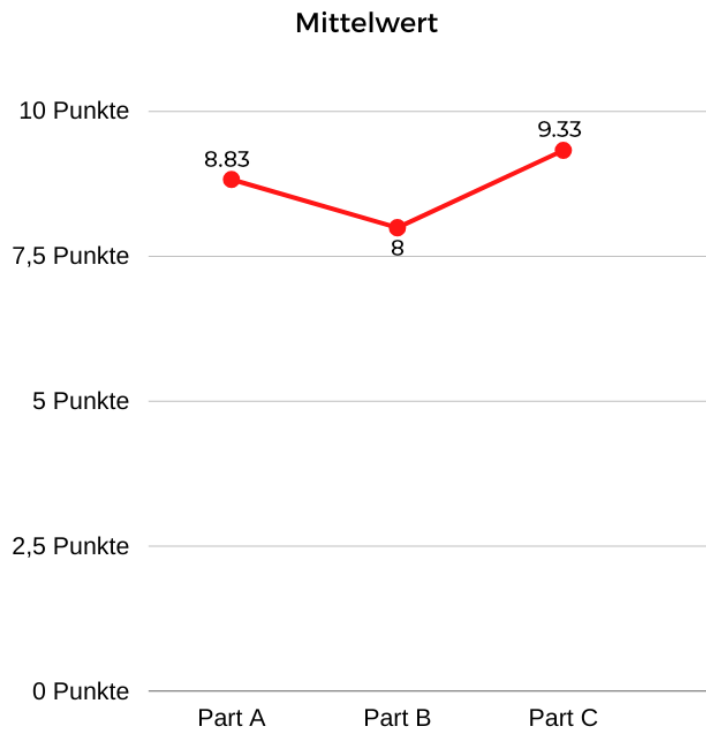
6.3 Die Leistungen der Teilnehmenden

Die Ergebnisse der Teilnehmenden sind nachfolgend in Liniendiagrammen visualisiert. Über den Diagrammen stehen jeweils das Geschlecht und das Alter der Teilnehmenden sowie, falls vorhanden, Eigenschaften mit Einfluss auf die Konzentrationsfähigkeit. Es kann festgestellt werden, dass einige Diagramme mit 'Part A', 'Part B' und 'Part C' beschriftet sind. In den Diagrammen wurde das englische Wort 'Part' aus den Hörverstehen Prüfungen übernommen. Part A steht hierbei für den Prüfungsteil mit dem Titel 'Spectacled Bears'. Part B steht für den Teil 'Puffins' und C für 'My Vacation Job in Australia'. Zuerst folgen die Ergebnisse der Kontrollgruppe. In den Diagrammen der linken Spalte sind die erreichten Punkte so visualisiert, dass sich auf der X-Achse ganz links stets Part A und ganz rechts stets Part C befindet. Der Vergleich der Diagramme mit **roter Einfärbung** gibt also Aufschluss über den Schwierigkeitsgrad der Prüfungsteile für die Personen der Kontrollgruppe. In den Diagrammen in der rechten Spalte sind die erreichten Punkte nach der Chronologie dargestellt, in der die Teilnehmenden die Prüfungen gelöst haben. Der Vergleich der Diagramme mit **blauer Einfärbung** gibt also Aufschluss darüber, welcher Einfluss das wiederholte Ausfüllen des gleichen Prüfungsmechanismus auf die Leistung hat. Hier also die Ergebnisse der Kontrollgruppe:





Die Leistungen der Teilnehmenden in der Kontrollgruppe können in den nachfolgenden Diagrammen zusammengefasst werden. Die Diagramme zeigen den Mittelwert der erbrachten Leistungen.



Part A

Mittelwert: 8.83 Punkte
 Varianz: 3.37 Punkte
 Standardabweichung: 1.83 Punkte

Part B

Mittelwert: 8 Punkte
 Varianz: 4.4 Punkte
 Standardabweichung: 2.1 Punkte

Part C

Mittelwert: 9.33 Punkte
 Varianz: 0.67 Punkte
 Standardabweichung: 0.82 Punkte

Vergleich A zu B

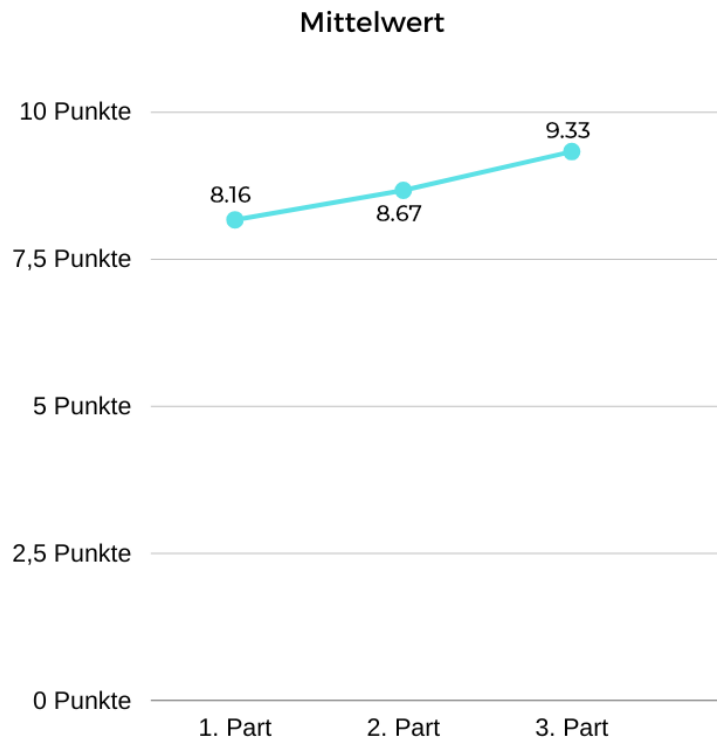
Mittelwert Punkteunterschied: -0.83 Punkte
 Varianz Punkteunterschied: 0.57 Punkte
 Standardabweichung Punkteunterschied: 0.75 Punkte

Vergleich B zu C

Mittelwert Punkteunterschied: +1.33 Punkte
 Varianz Punkteunterschied: 2.27 Punkte
 Standardabweichung Punkteunterschied: 1.51 Punkte

Vergleich A zu C

Mittelwert Punkteunterschied:	+0.5 Punkte
Varianz Punkteunterschied:	1.5 Punkte
Standardabweichung Punkteunterschied:	1.22 Punkte



1. Part

Mittelwert:	8.16 Punkte
Varianz:	3.77 Punkte
Standardabweichung:	1.94 Punkte

2. Part

Mittelwert:	8.67 Punkte
Varianz:	4.27 Punkte
Standardabweichung:	2.07 Punkte

3. Part

Mittelwert:	9.33 Punkte
Varianz:	0.67 Punkte
Standardabweichung:	0.82 Punkte

Vergleich 1 zu 2

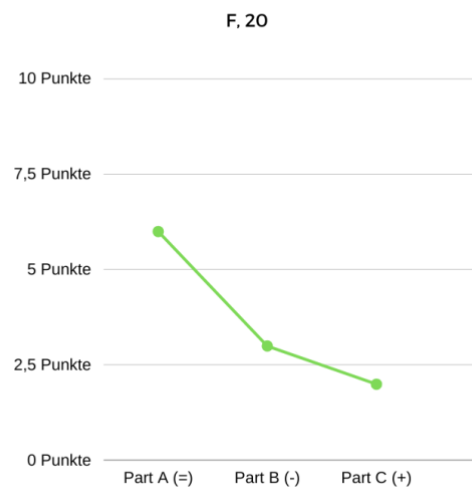
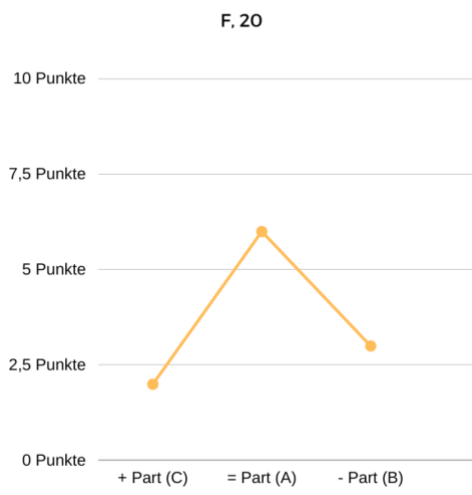
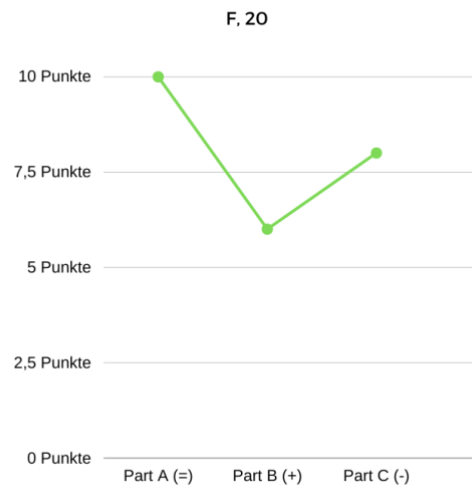
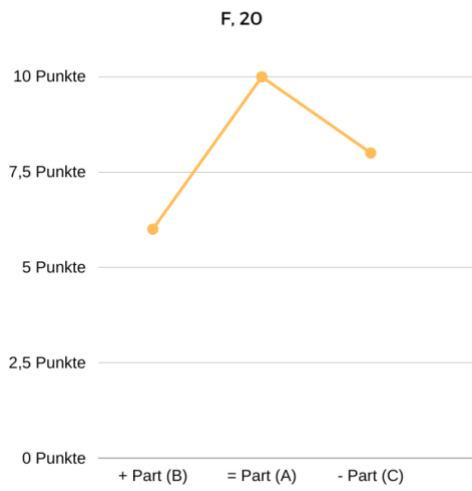
Mittelwert Punkteunterschied:	+0.5 Punkte
Varianz Punkteunterschied:	1.1 Punkte
Standardabweichung Punkteunterschied:	1.05 Punkte

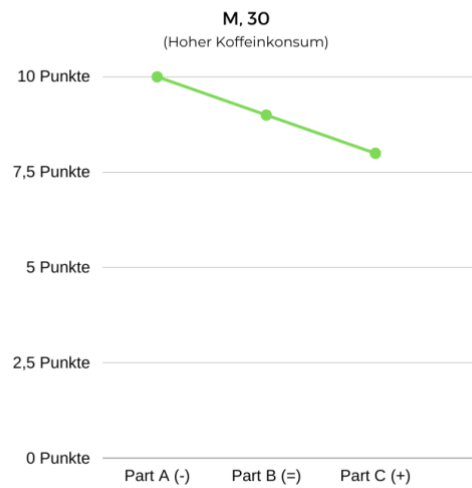
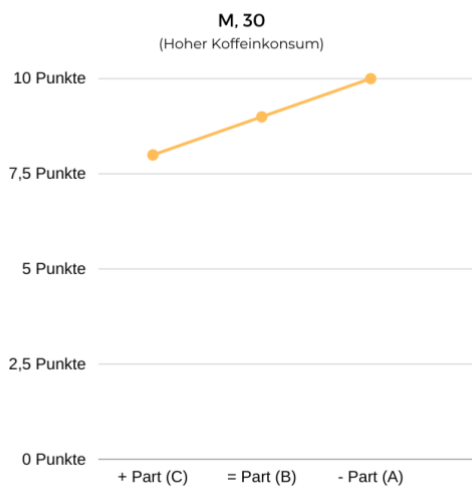
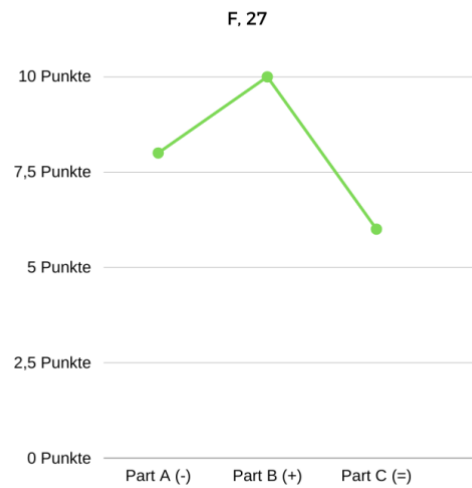
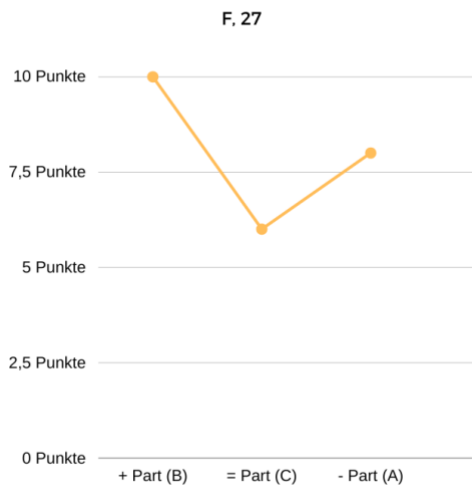
Vergleich 2 zu 3

Mittelwert Punkteunterschied: +0.67 Punkte
 Varianz Punkteunterschied: 2.27 Punkte
 Standardabweichung Punkteunterschied: 1.51 Punkte

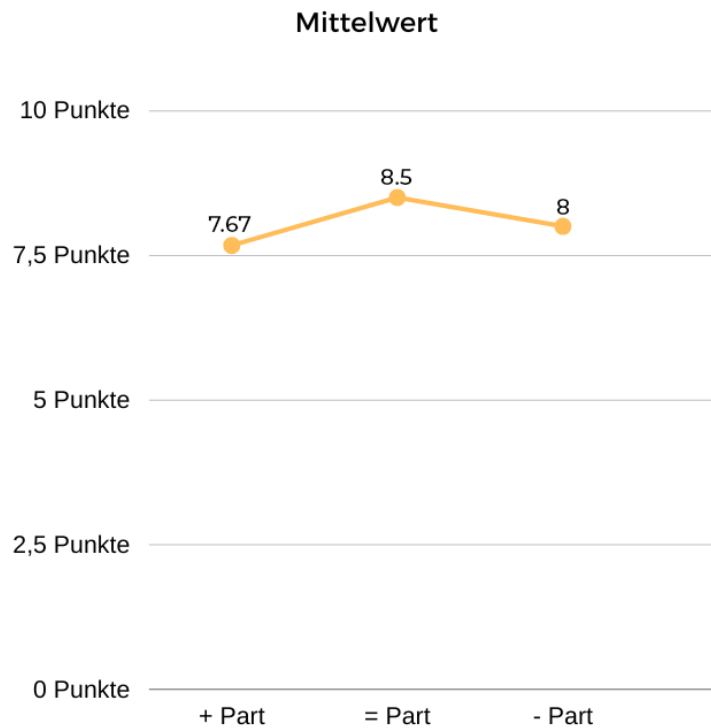
Nachfolgend finden sich die Ergebnisse der Experimentalgruppe. Die Diagramme in der linken Spalte sind nach absteigender Audioqualität geordnet. Das bedeutet, links auf der X-Achse befindet sich stets die erreichte Punktzahl beim Teil mit der höchsten Audioqualität und rechts stet die beim Teil mit der niedrigen Audioqualität. Die Linien dieser Diagramme sind **gelb eingefärbt**. In den Diagrammen in der rechten Spalte sind die erreichten Punkte in der Reihenfolge geordnet, in der die Testteile gelöst wurden. Weil sich die Reihenfolge der Testteile bei der Experimentalgruppe nicht geändert hat, bedeutet das, 'Part A' befindet sich bei diesen Diagrammen immer links auf der X-Achse und 'Part C' immer ganz rechts. Diese Linien sind **grün eingefärbt**.







Die Leistungen der Teilnehmenden in der Experimentalgruppe werden in den nachfolgenden Diagrammen zusammengefasst. Die Diagramme zeigen den Mittelwert der erbrachten Leistungen.



+ Part

Mittelwert: 7.67 Punkte
 Varianz: 10.27 Punkte
 Standardabweichung: 3.20 Punkte

= Part

Mittelwert: 8.5 Punkte
 Varianz: 3.9 Punkte
 Standardabweichung: 1.97 Punkte

- Part

Mittelwert: 8 Punkte
 Varianz: 6.8 Punkte
 Standardabweichung: 2.61 Punkte

Vergleich + zu =

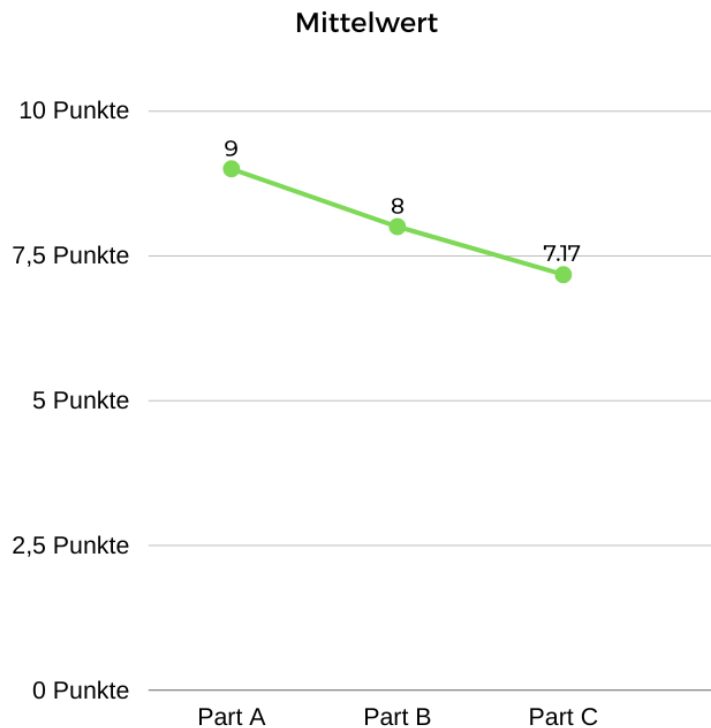
Mittelwert Punkteunterschied: +0.83 Punkte
 Varianz Punkteunterschied: 8.97 Punkte
 Standardabweichung Punkteunterschied: 2.99 Punkte

Vergleich = zu -

Mittelwert Punkteunterschied: -0.5 Punkte
 Varianz Punkteunterschied: 3.5 Punkte
 Standardabweichung Punkteunterschied: 1.87 Punkte

Vergleich + zu -

Mittelwert:	+0.33 Punkte
Varianz Punkteunterschied:	2.67 Punkte
Standardabweichung Punkteunterschied:	1.63 Punkte



Weil die Reihenfolge der Prüfungsteile bei der Experimentalgruppe nicht randomisiert wurde, kann aus dem obenstehenden Liniendiagramm nicht nur abgelesen werden, wie die Partizipant:innen bei Part A, B und C abgeschnitten haben, es zeigt auch die durchschnittliche Leistung der einzelnen Teilnehmenden vom ersten, zweiten und dritten Teil.

Part A (1)

Mittelwert:	9 Punkte
Varianz:	2.8 Punkte
Standardabweichung:	1.67 Punkte

Part B (2)

Mittelwert:	8 Punkte
Varianz:	8.4 Punkte
Standardabweichung:	2.9 Punkte

Part C (3)

Mittelwert:	7.17 Punkte
Varianz:	8.17 Punkte
Standardabweichung:	2.86 Punkte

Vergleich 1 zu 2 (A zu B)

Mittelwert Punkteunterschied: -1 Punkte
Varianz Punkteunterschied: 5.45 Punkte
Standardabweichung Punkteunterschied: 2.19 Punkte

Vergleich 2 zu 3 (B zuC)

Mittelwert Punkteunterschied: -0.83 Punkte
Varianz Punkteunterschied: 3.77 Punkte
Standardabweichung Punkteunterschied: 1.94 Punkte

Vergleich A zu C

Mittelwert: -1.83 Punkte
Varianz Punkteunterschied: 1.77 Punkte
Standardabweichung Punkteunterschied: 1.33 Punkte

6.4 Die Ergebnisse der Umfrage zur Audioqualität & der Motivation

Den Personen in der Experimentalgruppe wurde nach der Durchführung des Experiments noch eine Umfrage vorgelegt. Mit dieser wurde geprüft, ob die drei unterschiedlichen Audioqualitäten in der Praxis gleich eingestuft werden, wie in der Theorie und welcher Einfluss die Audioqualität auf die Motivation der Studierenden hat. Die Zusammenfassung der Umfrageergebnisse findet sich in der nachfolgenden Tabelle. Um deutlich darzustellen, auf welche Fragen sich die Spalten der Tabelle beziehen, werden zuerst alle Fragen der nochmals Umfrage aufgeführt. Die erste Spalte der Tabelle, rechts neben der Spalte mit den Teilnehmer:innen, bezieht sich also auf die erste Frage aus der Umfrage, die zweite Spalte auf die zweite Frage usw. In der dritten und vierten Spalte der Tabelle findet sich ausserdem eine Farbkodierung. Die **grüne Einfärbung** bedeutet, dass sich die Einstufung der Audioqualität von der teilnehmenden Person mit der Einstufung der Theorie dieser Arbeit deckt. Die **rote Einfärbung** bedeutet dementsprechend, dass sich die Einstufung der Teilnehmenden von der theoretischen Einstufung unterscheidet. Neben den rot eingefärbten Zahlen steht in Klammer jeweils noch, welche Audioqualität dieser Teil in Theorie besitzt. '=' steht hierbei, wie es im letzten Unterkapitel bereits der Fall war, für die mittlere Qualität. Nachfolgend also die Fragen aus der zweiten Umfrage und die Tabelle, welche die Antworten der Teilnehmenden zusammenfasst:

Ist dir ein Unterschied in der Audioqualität der drei Hörverstehen Teile aufgefallen?

→ Ja/Nein

Welcher Teil hatte deiner Meinung nach die beste Audioqualität?

Welcher Teil hatte deiner Meinung nach die schlechteste Audioqualität?

Hattest du bereits Online-Unterricht oder Lernmaterialien wie Lehrvideos oder Podcasts, bei denen die Audioqualität ähnlich war wie bei den Hörverstehen Teile dieser Prüfung?

→ Ja/Nein

Stell dir vor, die Audioqualität deiner Online-Vorlesungen würde immer der schlechtesten Audioqualität dieses Hörverstehens entsprechen. Würde sich das auf deine Motivation auswirken, zuzuhören und am Unterricht teilzunehmen?

→ Ja/Nein

Nun stell dir vor, deine Online-Vorlesungen würden immer der besten Audioqualität dieses Hörverstehens entsprechen. Wie fest wärst du im Vergleich zur schlechten Audioqualität motiviert, besser zuzuhören und mehr am Unterricht teilzunehmen?
 0 (Gar nicht), 1 (Ein bisschen), 2 (Stark), 3 (Sehr stark)

Teilnehmer:in	Unterschied aufgefallen?	Part mit bester Qualität?	Part mit schlechtesten Qualität?	Qualität bekannt?	Einfluss auf die Motivation?	Motivation positiver?
M, 29	Ja	1	3	Ja	Ja	2 (stark)
M, 31	Ja	3 (=)	2	Ja	Ja	2 (stark)
F, 20	Ja	2	3	Ja	Ja	2 (stark)
F, 20	Ja	1 (=)	2	Ja	Ja	2 (stark)
F, 27	Ja	2	3 (=)	Ja	Ja	2 (stark)
M, 30 (Hoher Koffeinkonsum)	Ja	3	1	Ja	Ja	2 (stark)

7 Bibliografie

Audio Ease B.V. (2023). ALTIVERB The original, professional convolution reverb. In *audioease*. Abgerufen am 02. Januar 2023 von <https://www.audioease.com/altiverb/>

Bak, P. M., Werningerode, G. F. & Fichter, C. (2020). *Wahrnehmung, Gedächtnis, Sprache, Denken : Allgemeine Psychologie I – das Wichtigste, prägnant und anwendungsorientiert*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61775-5>

Bensberg, G., Messer, J. (2014). *Survivalguide Bachelor*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-39027-2>

Beresford-Knox, N. (2015). The role of Quality Management in ensuring accurate and meaningful test scores. In CAMBRIDGE ENGLISH Language Assessment (Hrsg.) *Research Notes: Bd. 59*. (S.40-44).

Bernstein, H. (2019). *Elektroakustik: Mikrofone, Klangstufen, Verstärker, Filterschaltungen und Lautsprecher*. (2. Aufl.) Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25174-1>

Bundesamt für Gesundheit BAG (2022). Coronavirus: Massnahmen und Verordnungen. In *Bundesamt für Gesundheit BAG*. Abgerufen am 30. Oktober 2022 von <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/aktuelle-ausbrueche-epidemien/novel-cov/massnahmen-des-bundes.html#1570431754>

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021). Digitale Hochschullehre – Der Hörsaal der Zukunft. In *DIGITALE ZUKUNFT. LERNEN. FORSCHEN. WISSEN..* Abgerufen am 30. Oktober 2022 von <https://www.bildung->

forschung.digital/digitalezukunft/de/bildung/hochschule/digitale-hochschullehre/digitale-hochschullehre.html

Bruns, A. (2006). *Kosten und Nutzen von Blended Learning Lösungen an Hochschulen*. Eul Verlag.

Bühler, P., Schlaich, P. & Sinner, D. (2018) *AV-Medien: Filmgestaltung – Audiotechnik – Videotechnik*. Springer Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54605-5>

Cambridge University Press & Assessment (2022a). B2 First. In *CAMBRIDGE English Language Assessment*. Abgerufen am 22. Dezember 2022 von <https://www.cambridgeenglish.org/de/exams-and-tests/first/>

Cambridge University Press & Assessment (2022b). B2 First. In *CAMBRIDGE English Language Assessment*. Abgerufen am 22. Dezember 2022 von <https://www.cambridgeenglish.org/exams-and-tests/first/preparation/>

Cambridge University Press & Assessment (2022c). B2 First. In *CAMBRIDGE English Language Assessment*. Abgerufen am 22. Dezember 2022 von <https://www.cambridgeenglish.org/exams-and-tests/first-for-schools/exam-format/>

delamar, Fachmagazin für Musiker (o.D.). Abmischen: Tutorial + Grundlagen für deinen Song Mixdown. In *delamar*. Abgerufen am 30. Oktober 2022, von <https://www.delamar.de/musikproduktion/abmischen-mixing-tutorial/#tiefe>

Döring, N., Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. (5. Aufl.) Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>

EBNER MEDIA GROUP GMBH & CO. KG (2022). Richtcharakteristik von Mikrofonen – Eine Übersicht. In *PRODUCTION PARTNER Fachmagazin für Veranstaltungstechnik*. Abgerufen am 07. Dezember 2022 von <https://www.production-partner.de/basics/die-richtcharakteristik/>

Faulbaum, F. (2019). *Methodische Grundlagen der Umfrageforschung*. Springer Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-93278-1_1

Francis, R., Shannon, S. J. (2013). Engaging with blended learning to improve students' learning outcomes. In 2022 Informa UK Limited (Hrsg.) *European Journal of Engineering Education*: Bd. 38. (S. 359-467). <https://doi.org/10.1080/03043797.2013.766679>

Genau, L. (2022). Ein Experiment in deiner Abschlussarbeit durchführen. In *Scribbr*. Abgerufen am 21. Dezember 2022 von <https://www.scribbr.de/methodik/experiment/>

Georg Neumann GmbH (2023). U87 Ai Studio Set. In *NEUMANN.BERLIN*. Abgerufen am 02.01.2023 von <https://de-de.neumann.com/u-87-ai>

GN Audio A/S (2021). Evolve2 30. In *Jabra GN*. Abgerufen am 07. Dezember 2022 von <https://www.jabraheadsets.ch/business/office-headsets/jabra-evolve/jabra-evolve2-30##23089-999-979>

Google Ireland Limited (2022). Von YouTube empfohlene Einstellungen für die Upload-Codierung. In *YouTube-Hilfe*. Abgerufen am 28. November 2022 von <https://support.google.com/youtube/answer/1722171?hl=de#zippy=%2Cvideo-codec-h%2Cbitrate>

Headset Advisor (2021). Logitech H390 USB Headset Review - LIVE MIC & SPEAKER TEST!. In *YouTube*. Abgerufen am 02. Januar 2023 von <https://youtu.be/7MOISQ St44>

Headset Advisor (2022). Jabra Evolve2 30 Review - Overpowered USB Headset for PC - Teams Zoom and More. In *YouTube*. Abgerufen am 02. Januar 2023 von <https://youtu.be/vd5UeIbaD9M>

Hemmerich, W. (2016). Stichprobenverteilung. In *StatistikGuru*. Abgerufen am 02. Februar 2023 von <https://statistikguru.de/lexikon/stichprobenverteilung.html>

iZotope, Inc. (2022). How to Use Match EQ in Ozone 9. In *iZOTOPE*. Abgerufen am 02. Januar 2023 von <https://www.izotope.com/en/learn/how-to-use-match-eq-in-ozone-9.html>

Knaus, T., Merz, O. & Junge, T. (Hrsg.) (2022). Editorial: Lehre in Zeiten von Corona. Und wir lernen weiter.... In *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik: Bd. 22*. (S. 1–16). <https://doi.org/10.21240/lbzm/22/01>

Microsoft Corporation (o.D.). Überwachen der Anruf- und Besprechungsqualität in Teams. In *Microsoft 365-Support*. Abgerufen am 24. November 2022 von <https://support.microsoft.com/de-de/office/%C3%BCberwachen-der-anruf-und-besprechungsqualit%C3%A4t-in-teams-7bb1747c-d91a-4fbb-84f6-ad3f48e73511>

Nydegger, S. (2020, 23. April). Studieren in Zeiten von Corona. In *DIGITAL BYTES. Forschen und entwickeln mit der Hochschule für Technik FHNW*. Abgerufen am 30. Oktober 2022 von <https://digitalbytes.ch/studieren-in-zeiten-von-corona/>

Robra-Bissantz, S., Bott, O. J., Kleinfeld, N., Neu, K. & Zickwolf, K. (2019). Teaching Trends 2018. Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation. In ELAN e.v. (Hrsg.), *DIGITALE MEDIEN IN DER HOCHSCHULLEHRE*: Bd. 7. Waxmann Verlag.

Schacter, D. L., Gilbert, D. T., Wegner, D. M. & Hood, B.M. (2012). *Psychology*. Palgrave Macmillan.

Schnerr, B. (2020). Ist Corona ein Digitalisierungs-Boost für Schweizer Hochschulen?. In *Bildungsmagazin by eduwo*. Abgerufen am 30. Oktober 2022 von <https://eduwo.ch/bildungsmagazin/ist-corona-ein-digitalisierungs-boost-fuer-schweizer-hochschu.len/>

Schoblick, R. (2020). *Blended Learning mit MOODLE: Elektronische Lehrmittel in den modernen Unterricht integrieren*. Carl Hanser Verlag München.

STABSSTELLE DIVERSITY (o.D.). Übersicht für eine gendergerechte Schreibweise: Unterstrich, Sternchen oder Doppelpunkt?. In *Universität Rostock. Traditio et Innovatio*. Abgerufen am 30. Oktober 2022 von https://www.uni-rostock.de/storages/uni-rostock/UniHome/Vielfalt/Vielfaltsmanagement/Toolbox/UEbersicht_gendern.docx.pdf

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (2022). HOCHSCHULLEHRE NACH CORONA - ZUKUNFTSKONZEPTE IN SICHT?. In *Hochschulforum Digitalisierung*. Abgerufen am 30. Oktober 2022 von <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/presse/hochschullehre-nach-corona-zukunftskonzepte-sicht>

swissuniversities (2022a). Akkreditierte Hochschulen und andere akkreditierte Institutionen des Hochschulbereichs gemäss HFKG*. In *swissuniversities*. Abgerufen am 10. November 2022 von <https://www.swissuniversities.ch/themen/studium/akkreditierte-schweizer-hochschulen>

swissuniversities (2022b). Coronavirus. In *swissuniversities*. Abgerufen am 30. Oktober 2022 von <https://www.swissuniversities.ch/themen/coronavirus>

Vaughan, N. D., Cleveland-Innes, M. & Garrison, D.R. (2013). *Teaching in Blended Learning Environments: Creating and Sustaining Communities of Inquiry*. AU Press.

Wipper, A. & Schulz, A. (2021). Digitale Lehre an der Hochschule: Vom digitalen Tool bis zum Blended-Learning-Konzept. In Brendel, S. (Hrsg.), *Kompetent lehren*: Bd. 11. Verlag Barbara Budrich, Opladen & Toronto.

Zoom Video Communications, Inc. (2022). Zoom Systemanforderungen: Windows, macOS, Linux. In *ZOOM Support*. Abgerufen am 24. November 2022 von [https://support.zoom.us/hc/de/articles/201362023-Zoom-Systemanforderungen-Windows-macOS-Linux#:~:text=Empfohlene%20Bandbreite%20f%C3%BCr%20Diskussionsteilnehmer%20in,%2Fs%20\(Upload%2FDownload\)](https://support.zoom.us/hc/de/articles/201362023-Zoom-Systemanforderungen-Windows-macOS-Linux#:~:text=Empfohlene%20Bandbreite%20f%C3%BCr%20Diskussionsteilnehmer%20in,%2Fs%20(Upload%2FDownload))