



WWU
MÜNSTER



HANDREICHUNG

ZUM KÜNSTLERISCHEN DIGITALUNTERRICHT

Stand 27. April 2021



WWU
MÜNSTER



EINFÜHRENDE HINWEISE

Um eine akzeptable Ton- und Bildqualität im Online-Musikunterricht zu erreichen, werden hier kursorisch einige Aspekte in den Blick genommen.

Zunächst: Die im präsenten Musikunterricht sehr wichtige Möglichkeit des gemeinsamen Musizierens ist über das Internet wegen zu hoher Latenzen nicht trivial erreichbar und wird im Folgenden nicht betrachtet. Vielmehr liegt der Fokus auf der Durchführung eines künstlerischen Digitalunterrichts mittels der Videokonferenzsoftware Zoom.

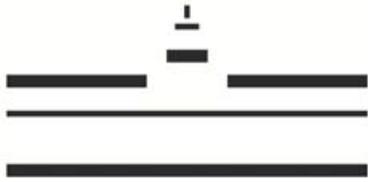
Weiter: Musiker*innen sind gewohnt, sich Gedanken über Technik zu machen. Mittlerweile gehört zum professionellen Umgang mit Musik, auch die Technik im Blick zu haben, mit der eigene Klänge bei räumlich entfernten Menschen ankommen. Je professioneller die Musikausübung, desto selbstverständlicher sollte der eigenständige Umgang mit der Frage sein, welches Audio-Equipment, für welchen Einsatzzweck, wo und wie auf- und eingestellt wird.

Unterschieden werden muss dabei zwischen den Bereichen Netzwerk-, Ton- und Bildtechnik. Ein Einsatz von mehr Geräten und mehr Software im Bereich Tontechnik erfordert, dass alle diese Geräte auch verstanden und bedient werden können. Gegenüber integrierten Lösungen, wie beim Smartphone oder Tablet, bieten zusätzliche Geräte oft auch die Möglichkeit zu erheblichen Qualitätssprüngen im Klang.

Andreas Küper-Wohlers

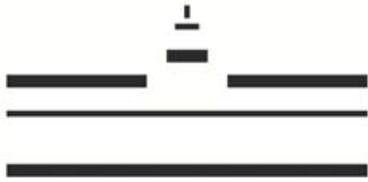
Lehrbeauftragter am Institut für Musikpädagogik

Autor der Handreichung



INHALTSVERZEICHNIS

NETZWERKTECHNIK.....	4
TONÜBERTRAGUNG.....	4
KONKRETE AUDIOAUSSTATTUNG: CHECKLISTE	5
SOFTWAREEINSTELLUNGEN	7
Konkrete Softwareeinstellungen am Beispiel der Software Zoom	8



NETZWERKTECHNIK

Die Priorität einer guten Internetverbindung ist sehr hoch. Die schönste Ton- und Bildtechnik an den Endgeräten nützt nichts, wenn die Verbindung zwischen den Teilnehmenden von mäßigem Datendurchsatz und Unterbrechungen gestört wird.

Um nun eine hohe Qualität in Klang und Bild zu erreichen, ist vor allem ein hoher und möglichst ungestörter Datendurchsatz („Bandbreite“) erforderlich – besonders in Senderichtung („upload“). Eine Kabelverbindung über „Ethernet“ bis zum Endgerät ist den weit verbreiteten WLAN-Verbindungen unbedingt vorzuziehen. Online-Plattformen wie Zoom, Skype und Co. können Störungen und Schwankungen in einer Internetverbindung gut abfangen. Dies geschieht jedoch durch die direkte Absenkung der Ton- und Bildqualität. Nur so lassen sich die Verbindungen überhaupt aufrechterhalten. Mit einer stabilen Uploadgeschwindigkeit von 3,0 Mbit/s ist man auf der sicheren Seite. Kabelverbindungen lassen sich sogar für einige Mobilgeräte mit preisgünstigen Adaptern („USB-OTG“) einrichten.

Über die Website <https://www.breitbandmessung.de> der Bundesnetzagentur lässt sich die vor Ort zur Verfügung stehende Bandbreite ermitteln.

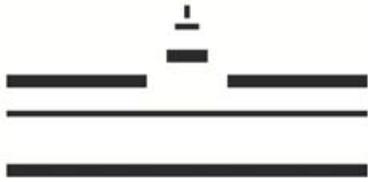
TONÜBERTRAGUNG

Wenn eine stabile und passend dimensionierte Internetverbindung gewährleistet ist, lohnt ein Blick auf den Ton. Wir sind vom Telefonieren gewohnt, dass die Tonqualität, die wir von unseren Gesprächspartner*innen geboten bekommen, in etwa der von uns selbst abgelieferten Tonqualität entspricht. Beim Online-Musikunterricht vom Gegenüber nun gute Klangqualität zu erleben, kann zum falschen Schluss führen, man würde selbst – quasi wie von Zauberhand – das gleiche klangliche Qualitätslevel abliefern. Die beiden zueinander geführten Ton- und Bild-Streams können jedoch erhebliche Qualitätsunterschiede aufweisen.

Eine Schwierigkeit des Online-Unterrichts besteht darin, dass sich nur auf Umwegen eine Vorstellung von der selbst abgelieferten Soundqualität gewinnen lässt. Die o.g. einschlägigen Online-Plattformen bieten daher die Möglichkeit, den selbst erzeugten Sound vor dem Beginn eines Meetings zu testen. Von dieser Möglichkeit sollte vor dem Start eines jeden Meetings Gebrauch gemacht werden. Für integrierte Endgeräte (Smartphone, Tablet) bestehen diese Testmöglichkeiten – abhängig vom verwendeten Betriebssystem, der verwendeten Online-Plattform und vom jeweiligen Client – jedoch oft leider nicht.

Weiter muss bedacht werden, dass sehr unterschiedliche Schallquellen von den Mikrofonen erfasst werden müssen. Sprach-, Gesangs- und Instrumentalklang unterscheiden sich erheblich in Klangfarben und Lautstärken. Hinzukommt, dass diese Klänge i. d. R an verschiedenen Orten im Raum erzeugt werden.

Bei einer Minimalausstattung mit nur einem Mikrofon sollte der Ort für das Mikro daher mit

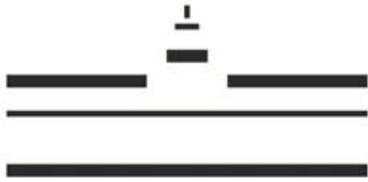


Bedacht ausgewählt und rechtzeitig erprobt werden. Mobilgeräte kommen hier schnell an systemische Grenzen, wenn sie gleichzeitig auch noch mit der Kamera ein aussagekräftiges Bild der Musizierenden abliefern sollen.

KONKRETE AUDIOAUSSTATTUNG: CHECKLISTE

Verschiedene Ausstattungen für den Audiopart können für den Online-Musikunterricht eingesetzt werden:

1. **Minimalausstattung/Provisorium:** Smartphone, bzw. Tablet unter Verwendung von eingebauter Kamera, Display, Mikrofon und Lautsprecher:
 - überprüfen, ob Kabelverbindung zum Internet per USB-OTG möglich ist
 - ggf. WLAN-Sender optimieren (z.B. mit Hilfe eines „Repeaters“)
 - günstigste Position für WLAN, Ton und Bild ermitteln
 - ggf. Flugmodus einstellen, dann WLAN erneut aktivieren
 - Upgrademöglichkeiten prüfen
2. **Upgrademöglichkeiten** bei Verwendung eines Endgerätes mit Anschlussmöglichkeit für externes Equipment: Beim Anschluss externer Geräte über USB sollten – falls erforderlich – möglichst kurze Verlängerungskabel verwendet werden. Dabei sollten 5 Meter Gesamtlänge nicht überschritten werden.
 - Anschluss eines **externen USB-Mikrofons:** Höherwertige Mikrofone lassen sich unabhängig vom Standort des Endgerätes gezielt ausrichten.
 - Standort und Richtung so auswählen, dass alle Schallquellen möglichst gleich laut ankommen
 - Mikrofon-Empfindlichkeit einpegeln
 - Anschluss eines **mobilen digitalen Audiorekorders:** Diese Geräteklasse ist eigentlich für Aufnahmen von Proben, Konzerten, Fieldrecordings, etc. ohne Computer konzipiert, lassen sich aber auch sehr gut für Online-Meetings nutzen. Sie können – wie schon die USB-Mikrofone – flexibel im Raum ausgerichtet werden. Durch ihre hohe Klangqualität, ihre hohe Flexibilität bezüglich der Nutzungsart und ihr ausgezeichnetes Preis-/Leistungsverhältnis lohnt sich hier oftmals ein genauerer Blick. Sie können über den einschlägigen Musikalien- oder Elektronikhandel bezogen werden. Saturn, Mediamarkt & Co. oder der HiFi-Händler um die Ecke führen diese Geräte üblicherweise nicht. Vor der Anschaffung eines solchen Gerätes bitte unbedingt prüfen, ob es auch per USB als „Audiointerface“ verwendet werden kann.
 - Positionierung und Einpegeln wie beim USB-Mikro
 - Anschluss eines eigenständigen **Audiointerface:**
Abhängig von der Zahl der hier zur Verfügung stehenden Eingangskanäle,



können entsprechend viele Mikrofone (nicht USB-Mikrofone!) angeschlossen werden. Solch ein Interface muss mindestens über zwei Kanäle und Mikrofoneingänge verfügen; ein Kanal für die Sprechstimme und einer für das Instrument. Mehr Kanäle eröffnen mehr Optionen, für die entsprechend zusätzliche geeignete Mikrofone erforderlich sind.

Mit dieser Ausstattung lassen sich bereits hervorragende Klangqualitäten im Unterricht erreichen.

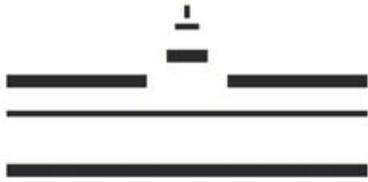
- Mikros und Mikro-Standorte und -Richtungen passend für jede Schallquelle individuell aussuchen, ausrichten und Empfindlichkeit einpegeln.
- Anschluss eines **Mischpultes mit Audiointerface:**
Mit dieser Konfiguration lässt sich die höchstmögliche Qualität und Flexibilität erreichen. Sie erfordert aber auch eine adäquate Auseinandersetzung mit der Thematik.

Analoge Mischpulte mit zwei Kanälen und integriertem Audiointerface (aber ohne Mikrofone) sind ab ca. 70 € erhältlich.

- Mikros wie schon beim Audiointerface aussuchen, ausrichten und Empfindlichkeit einpegeln
- Klänge / Klangmix auch im laufenden Unterricht beliebig kontrollieren und nach individuellem Bedarf spontan anpassen
- Spontanes Zuschalten und Einmischen beliebiger weiterer Schallquellen möglich

Weitere Konstellationen sind denkbar – werden hier aber nicht weiter erörtert.

Für Online-Instrumental-/Vokalunterricht mit professionellem Anspruch sollte die Ausstattung mit Audiointerface und/oder Mischpult zur Anwendung kommen. Nur so lässt sich eine für Instrument bzw. Stimme angemessene Mikrofonierung mit der Auswahl geeigneter Mikros, ihrer Positionierung, Ausrichtung und Einpegeln erreichen.



SOFTWAREEINSTELLUNGEN

Über die verwendete Ausstattung hinaus sind schließlich auch die passenden Einstellungen in den jeweiligen Online-Plattformen (Zoom/Skype etc.) ein erheblicher Faktor mit großen Auswirkungen auf die jeweils erreichte Klangqualität. Auch hier gilt: Das tollste und teuerste Equipment mit im Raum positionierten Mikrofonen kann mit falschen Einstellungen zu irreführendem übertragenem Klang führen.

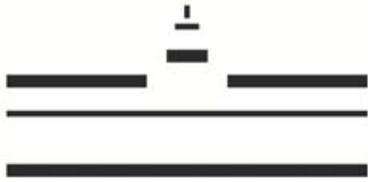
Die o. g. Online-Dienste werden in ihren Audioübertragungen hauptsächlich für die Sprachübermittlung genutzt und sind daher „out of the box“ zunächst für Sprecher*innen in womöglich lauter Umgebung voreingestellt. Die Software soll und kann mit raffinierten Algorithmen sehr gut störende Nebengeräusche entfernen, Lautstärkeschwankungen von sich am Mikro bewegendem Sprecher*innen ausgleichen und diverse weitere Verbesserungen im Sound vornehmen. Diese – meistens erwünschten – Modifikationen des Klanges, sind im Online-Musikunterricht aber kontraproduktiv. Musik ist hier kein störendes Nebengeräusch, das entfernt werden muss. Unterschiede in Lautstärke und Klangfarbe werden von Musiker*innen bewusst gestaltet und sollen nicht automatisch nivelliert werden.

Darüber hinaus muss bedacht werden, dass eine Plattform, wie Zoom, einen immensen Funktionsumfang besitzt. Hier lassen sich beispielsweise gemeinsam Bilder malen, geheime Wahlen durchführen, große Gruppen im Meeting kurzzeitig in kleine aufteilen und vieles mehr. Um seine Nutzer*innen nicht mit zu vielen Buttons und Einstellungsmöglichkeiten für zu viele Meeting-Szenarien zu überfordern, sind viele nützliche Optionen zunächst „versteckt“. Bei entsprechenden Anforderungen an das Meeting müssen sie daher zunächst auf „sichtbar“ gestellt und dann bei Bedarf auch eingeschaltet werden. Auch sind manche Funktionen/Optionen nur mit bestimmten Lizenzen zu erhalten. Alle Informationen zur WWU-Zoom-Lizenz sind unter <http://go.wwu.de/zoom> einsehbar.

Als letzte Vorüberlegung im Bereich Bedienung und Einstellung des Online-Dienstes muss bedacht werden, dass Software von verantwortungsbewussten Unternehmen permanent gepflegt und weiterentwickelt wird. Neue Funktionen werden nachgeliefert, alte und bekannte Funktionen werden umbenannt und verändert. Die Nutzungsoberfläche der Software ändert sich daher häufig. Aus diesem Grund sind Tutorials mit Hinweisen wie „klicke unten links auf den grünen Knopf“ sehr schnell veraltet und wenig hilfreich.

Hier wird daher nur darauf verwiesen, welche Möglichkeiten dem/der Anwender*in zur Verfügung stehen. Die entsprechenden Optionen sollten auch für Nutzer*innen mit wenig Forschungsgeist mit angemessenem Aufwand zu entdecken und passend einzustellen sein.

Am Beispiel des Online-Dienstes von „Zoom-Video-Communications“ sollen hier nun einige Einstellungen zum Spezialbereich „Audio“ erörtert werden.



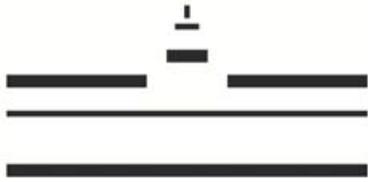
KONKRETE SOFTWAREEINSTELLUNGEN AM BEISPIEL DER SOFTWARE ZOOM

Audioeinstellungen für Einladende (Lehrende): Diese Einstellungen werden außerhalb der Meetings in der Accountverwaltung über den Browser vorgenommen.

- **„Audiotyp“**: Computeraudio verwenden.
 - Hier wird abgegrenzt zwischen den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten, über ein reines Telefon, das bordeigene Equipment am Computer oder sogar über einen Drittanbieter für die Klangübertragung am Meeting teilzunehmen.
- „Den Benutzern ermöglichen, in ihren Client-Einstellungen den **Originalton** zu wählen“
 - Sehr wichtige Option, die unbedingt anzubieten ist. Nur mit dieser Option lassen sich die anderswo nützlichen – im Musikunterricht aber störenden – Algorithmen zur automatischen Klangveränderung deaktivieren.
- „Den Benutzern ermöglichen, in ihren Client-Einstellungen **Stereoton** zu wählen“
 - Mit entsprechend zur Verfügung stehendem Equipment und starker Internetverbindung eine gute Möglichkeit zur Steigerung der Klangqualität. Vorsicht ist jedoch geboten: Das zu übertragende Datenvolumen wird hier erhöht. Bei gegebenen Voraussetzungen des Equipments mit den Studierenden zunächst testen.

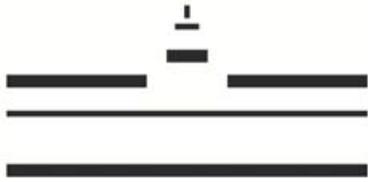
Audioeinstellungen für alle und im Meeting:

- **„Lautsprecher“**
 - Gewünschte Einstellungen vornehmen.
 - Hier wird die Lautstärke der Klangausgabe für das gesamte System eingestellt.
- **„Mikrofon“**
 - Wenn externes Equipment angeschlossen ist, bitte unbedingt überprüfen, ob das richtige Mikrofon ausgewählt ist. Insbesondere unter Windows können hier durch Drittanwendungen unbemerkte Veränderungen durchgeführt worden sein.
 - „Mikrotest“
 - Empfiehlt sich vor jedem (!) Online-Unterricht. Mit dieser Funktion werden einige Sekunden des eigenen Klanges aufgezeichnet und anschließend lokal abgespielt. Ermöglicht also einen generellen Funktionstest sowie zu hören, welcher eigene Klang zum Gegenüber gesendet wird.
 - „Emissionslautstärke“
 - Zeigt den Signalausschlag des eigenen Klanges an. Idealerweise sollte der Ausschlag hauptsächlich in der Mitte der Anzeige ankommen. Ansonsten droht Verzerrung (zu laut) oder man ist nur zu leise zu hören.
 - „Lautstärke“



- Lässt sich nur einstellen, wenn die automatische Lautstärkeinstellung ausgeschaltet ist
- Hier wird die Intensität geregelt, mit der das ankommende Audiosignal (vom Mikro/Audiointerface/Mischpult) zu anderen Meeting-Teilnehmern weitergereicht wird. (Anzeige siehe „Emissionslautstärke“)
- „Lautstärke automatisch einstellen“
 - Im Musikunterricht unbedingt deaktivieren, da andernfalls unerwünschte Effekte auftreten können (Impulsreiche und laute Starts werden sofort herunter geregelt; Gestaltete Dynamik wird nivelliert, etc).
- „**Hintergrundgeräusche** unterdrücken“
 - Einstellung abhängig von den Gegebenheiten vor Ort auswählen
- „**Musik und professionelles Audio**“
 - „In-Meeting-Option ‚Originalton einschalten‘ anzeigen“
 - Unbedingt aktivieren, nur so wird der Button „Originalton“ im Meeting sicht- und anwählbar
 - „HiFi-Musikmodus“
 - Erhöht die Audioqualität durch eine höhere Abtastfrequenz. Erfordert eine stabile Internetverbindung und hochwertiges Audioequipment
 - „Hallunterdrückung“
 - Eliminiert Echos.
Ohne diese Echounterdrückung sind i. d. R. Kopfhörer erforderlich, um den eingehenden Klang der Unterrichtspartner*innen nicht als Echo an sie zurückzuleiten.
 - Modus „Aggressiv“ oder „Automatisch“. Muss individuell erprobt werden
 - „Stereoaudio“
 - Bei gegebener hochwertiger Hardware-Voraussetzung eine gute Option.

Schließlich: im Meeting selbst „**Originalton** einschalten“ wählen.



WWU
MÜNSTER



musik
hochschule
mensch.musik | MÜNSTER

Arbeitsgruppe Digitale Lehre am Fachbereich 15
der Westfälischen Wilhelms-Universität

Andreas Küper-Wohlers, Lehrbeauftragter Institut für Musikpädagogik
Tobias Thomas, Lehrbeauftragter Musikhochschule Münster
Malte Küster, Studienkoordination Musikhochschule Münster

Ludgeriplatz 1
48151 Münster

Redaktionelle Hinweise: studienkoordination.mhs@uni-muenster.de
Fragen zum Inhalt: andreas.kueper-wohlers@uni-muenster.de

Stand: 27. April 2021