

EMPIRISCHER VERGLEICH VON

SMARTPHONE- UND STUDIO-

MIKROFONAUFNAHMEN

IN DER

MUSIKPRODUKTION

Bachelorthesis im Studiengang Audiovisuelle Medien (B.Eng.) an der Hochschule der Medien zur Erlangung des akademischen Grades "Bachelor of Engineering"

Vorgelegt von: Steffen Marquardt

Matrikelnummer: 34995

Mail: steffen-marquardt@gmx.de

Betreuer: Prof. Oliver **Curdt** (Erstprüfer)

Heiko **Schulz** (Dipl.-Ing. FH) (Zweitprüfer)

Benjamin Müller (M.Eng.) (Praxisbetreuung

Fraunhofer IBP)

vorgelegt am: 28.02.2021

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit versichere ich, **Steffen Marquardt**, ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel: "**Empirischer Vergleich von Smartphone- und Studio-Mikrofonaufnahmen in der Musikproduktion**" selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen wurden, sind in jedem Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht oder in anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt worden. Ich habe die Bedeutung der ehrenwörtlichen Versicherung und die prüfungsrechtlichen Folgen (§26 Abs. 2 Bachelor-SPO (6 Semester), § 24 Abs. 2 Bachelor-SPO (7 Semester), § 23 Abs. 2 Master-SPO (3 Semester) bzw. § 19 Abs. 2 Master-SPO (4 Semester und berufsbegleitend) der HdM) einer unrichtigen oder unvollständigen ehrenwörtlichen Versicherung zur Kenntnis genommen.

Steffen Marguardt

ABSTRACT

Wie klingen Songs, die lediglich mit MEMS-Mikrofonen von Smartphones aufgenommen wurden? Immer mehr Menschen nutzen Ihr Smartphone, um Bandproben oder Sounds aufzunehmen, die sie in ihrer Musikproduktion weiterverarbeiten. Es ist unkompliziert und steht einem Großteil der Weltbevölkerung unmittelbar zur Verfügung.

Doch wo liegt das Maximum der Nutzung für die Musikproduktion in einer professionellen Tonstudioumgebung? Ziel der Arbeit ist die empirische Untersuchung mittels Labor- und Feldforschung bezüglich der Einsatzgebiete und Verwendbarkeit von Smartphones in der professionellen Musikproduktion.

Die Feldforschung beinhaltet die Aufnahme zweier Songs durch Smartphone- und Studio-Mikrofone und zeigt, dass Smartphone-Aufnahmen alleine für das Mischen eines Songs qualitativ nicht genügen, jedoch in einem Kompromiss aus Smartphone- und Studio-Mikrofonen in einer hybriden Mischung sogar besser bewertet werden, als eine Songmischung, die ausschließlich aus Studiomikrofonen erstellt wurde.

Gestützt wird die Arbeit durch die Laborforschung unter Freifeldbedingungen und veranschaulicht die unterschiedlichen Frequenzgangsverläufe unterschiedlicher Apple iPhones, sowie Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Aufnahme bei Deaktivierung des Apple Audio Processings (Measurement-Mode).

Abstract in english

How do songs sound that were recorded using smartphone MEMS microphones only? More and more people are using their smartphones to record band rehearsals or sounds to process in their music production. It's straightforward and immediately available to much of the world's population.

But where is the maximum usage for music production in a professional recording studio environment? The goal of this thesis is to empirically investigate through laboratory and field research regarding the uses and usability of smartphones in professional music production.

The field research includes the recording of two songs by smartphone and studio microphones and shows that smartphone recordings alone are not qualitatively sufficient for mixing a song, but in a compromise of smartphone and studio microphones in a hybrid mix are even better rated than a song mix created exclusively from studio microphones.

Supported by laboratory research under free-field conditions, the work illustrates the different frequency response characteristics of different Apple iPhones, as well as similarities and differences in recording when Apple Audio Processing (measurement mode) is disabled.

INHALTSVERZEICHNIS

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG	II
ABSTRACT	III
INHALTSVERZEICHNIS	IV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VI
TABELLENVERZEICHNIS	
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	
1 EINLEITUNG	1
2 FORSCHUNGSSTAND	4
3 METHODEN	6
3.1 Laborversuch	7
3.1.1 Messaufbau im Freifeldraum	
3.1.2 Messverfahren	14
3.2 FELDVERSUCH - AUFNAHMEN, MIXING UND UMFRAGE	15
3.2.1 Song 1: The Giant von Martin Prömper	16
3.2.2 Song 2: Sehnsucht von Elias Kiefer	19
3.2.3 Onlinebefragung von Audioexpert:innen	22
4 ERGEBNISSE	23
4.1 LABORVERSUCH: MESSERGEBNISSE	23
4.1.1 Devices Under Test für Song 1	26
4.1.2 Devices Under Test für Song 2	28
4.2 FELDVERSUCH: UMFRAGEERGEBNISSE	29
4.2.1 Umfrageergebnisse Song 1	30
4.2.2 Umfrageergebnisse Song 2	36
4.2.3 AB-Vergleich Gruppenspuren	40
5 DISKUSSION	46
DANKSAGUNG	IX
LITERATURVERZEICHNIS	x
ANHANG	XII
A 4 T "In-reserve III	2
ANHANG 1: LABELLE UBERSICHT HARD- UND SOFTWAREELEMENTE MESSALIEBALL	-
ANHANG 1: TABELLE ÜBERSICHT HARD- UND SOFTWAREELEMENTE MESSAUFBAU	3
ANHANG 2: SONG 1 SPURENPLAN MARTIN PRÖMPER	
	4

Anhang 6: Song 2 Mixing	38
ANHANG 7: SONG 1 LEADSHEET THE GIANT	39

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Freifeldmessraum Fraunhofer IBA	8
Abbildung 2: Messkette Fraunhofer IBP	9
Abbildung 3: Freifeldmessung & Song 2 AudioShare Einstellungen	11
Abbildung 4: Kurztest Apple Audio Processing	12
Abbildung 5: Song 1 Specs zum m4a-Format Apple Lossless Audio Codec	13
Abbildung 6 Transfermessung DUT, Refmic und Lautsprecher	15
Abbildung 7: Song 2 Mikrofonierung Piano	21
Abbildung 8: Smaart v8 Übersicht Messoberfläche und Nahfeldergebnisse	24
Abbildung 9: Richtcharakteristik iPhone 11 Pro	24
Abbildung 10: Nahfeld (Grün) & Fernfeld (rot) iPhone 8 Plus	25
Abbildung 11: Song 1 Vocals Schoeps V4 (orange) iPhone 8Plus (grün) 30 cm 0°	26
Abbildung 12: Song 1 Bar-Git und Ukulele MK 2s (orange) iPhone 8Plus (grün) 30 cm 0°	27
Abbildung 13: Song 2 Kbass TLM 170R Niere (orange) und iPhone 11 Pro (grün) 30 cm 0)°28
Abbildung 14: Song 2 Piano Schoeps MK 2s (grün) iPhone 11 (rot) 30 cm 0°	29
Abbildung 15: Song 1 Gesamtübersicht Mischungen	30
Abbildung 16: Song 1 Frequenzbezogene Bewertung Studio-mischung	31
Abbildung 17: SONG 1 frequenzbezogene Bewertung Smartphone-MISCHUNG	33
Abbildung 18: SONG 1 frequenzbezogene Bewertung Hybrid-MISCHUNG	34
Abbildung 19: SONG 2 Gesamtübersicht Mischungen	36
Abbildung 20: SONG 2 frequenzbezogene Bewertung STUDIO-MISCHUNG	37
Abbildung 21: SONG 2 frequenzbezogene Bewertung SMARTPHONE-MISCHUNG	38
Abbildung 22: SONG 2 frequenzbezogene Bewertung HYBRID-MISCHUNG	39
Abbildung 23: Song 1 AB-Vergleich GRUPPENSPUREN Drums	40
Abbildung 24: Song 1 AB-Vergleich Gruppenspuren Voc male	41
Abbildung 25: Song 1 AB-Vergleich GRUPPENSPUREN VOC FEMALE	41
Abbildung 26: Song 1 AB-Vergleich GRUPPENSPUREN Bar-Git	42
Abbildung 27: Song 1 AB-Vergleich GRUPPENSPUREN Ukulele	42
Abbildung 28: Song 2 AB-Vergleich GRUPPENSPUREN DRUMS	43
Abbildung 29: Song 2 AB-Vergleich GRUPPENSPUREN KBass	44
Abbildung 30: Song 2 AB-Vergleich GRUPPENSPUREN Piano	44
Abbildung 31: Song 1 FL Studio Session Übersicht	36
Abbildung 32: SONG 2 Cubase SESSION ÜBERSICHT	38
Abbildung 33: Song 1 Leadsheet	39

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Übersicht der gemessenen Mikrofone	14
Tabelle 2: Song 1 Mikrofonierung	17
Tabelle 3: Song 2 Mikrofonierung	19
Tabelle 4: Song 1 Mittelwertvergleiche der Mischungen	30
Tabelle 5: Song 1 Mittelwertvergleiche der Frequenzgänge der Mixe	35
Tabelle 6: Song 2 Mittelwertvergleiche der Mischungen	36
Tabelle 7: Song 2 Mittelwertvergleiche der Frequenzgänge der Mixe	40
Tabelle 8: Song 1 Mittelwertvergleiche Gruppenspuren	43
Tabelle 9: Song 2 Mittelwertvergleiche Gruppenspuren	45
Tabelle 10: Song 2 Mischung Abhörbedingungen	XII
Tabelle 11: Song 1 Mischung Abhörbedingungen	37

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb. Abbildung

a.b.a. auch bekannt als

ALAC Apple Lossless

ANC Active-Noise-Cancelling / aktive Geräuschunterdrückung

Bar-Git Bariton-Gitarre

BD Bass Drum, Kick Drum

dBFS Decibels relative to full scale

Disto Gerät für die elektrooptische Entfernungsmessung,

Laser-Distanzmesser

DSP Digitaler Signalprozessor

DUT

Device Under Test, Prüfling (das zu testende Mikrofon)

Hybridmix / -mischung

Mischung, die Signale aus Smartphone- & Studio-

Mikrofonen enthält

IBP Institut für Bauphysik (Fraunhofer)

LS Lautsprecher

MEMS Mic micro-electromechanical systems Mikrofon in

Mikrosystemtechnik

Mic Mikrofon

SD standard deviance (Standardabweichung)

Smartphonemic(s) MEMS-Mikrofon / internes Smartphone-Mikrofon SNR Signal-to-Noise Ratio, Geräuschspannungsabstand

TF Transfermessung

RefMic Kondensator Messmikrofon Beyerdynamic MM1

Specs Specifications, Technische Daten

Voc Vocals, Stimmaufnahmen

1 EINLEITUNG

Seit der Einführung des ersten Handys bis zum aktuellen Entwicklungszustand von Smartphones haben sich mobile Endgeräte kontinuierlich weiterentwickelt. Dabei liegt der Fokus der Öffentlichkeit hinsichtlich der technischen Ausstattung bislang bspw. auf der Kameratechnik, der Sprachsteuerung, Extended Reality und weiteren Technik- und Technologieschwerpunkten. Die Integration hochwertiger Bauteile führte dazu, dass sich die mobilen Endgeräte für einige Nutzer:innen in den letzten Jahren von einem Mobiltelefon mit Kamerafunktion zu einer mobilen Kamera mit nun 108 Megapixeln mit Telefonfunktion entwickelt haben. Doch was ist mit den Mikrofonen?

Dass iene internen Mikrofone für andere Zwecke als das Telefonieren genutzt werden, ist schon lange bekannt und gewinnt zunehmend an Bedeutung. So lassen sich durch die intern verbauten Smartphone Mikrofone nicht nur Sprachmemoaufnahmen tätigen und dadurch wichtige Information, Interaktion oder gar Beweise festhalten. Sie dienen zur aktiven Unterdrückung von Umgebungsgeräuschen während eines Telefonats oder steuern damit Smart-Home-Equipment. Spitzen des Einsatzes von MEMS-Mikrofonen Überlegungen bezüglich einer Atem-Überwachungsapplikation zur Früherkennung von COVID-19. ² Des Weiteren tragen Sprachnachrichten, die via Messenger an andere Smartphones und weitere Endgeräte versendet werden, zu einer neuen zusätzlichen asynchronen Kommunikationsform bei.

Darüber hinaus besteht ein relevanter Faktor darin, mit dem Smartphone Aufnahmen zu tätigen, die je nach ihrem Inhalt die Möglichkeit zur weiteren Nutzung in Musikproduktionen bieten kann. So sieht man bspw. Künstler:innen Aufnahmen von atmosphärischen Klängen erstellen.3

Durch die stetige Weiterentwicklung der unterschiedlichsten Smartphones durch jeweilige Herstellerfirmen ist auch deren Sprachqualität und in unterschiedlich hohem Ausmaß qualitativ hochwertiger geworden. Kreativschaffende nutzen teilweise ausschließlich ihr Smartphone für Textur-, Sprach- und Gesangsaufnahmen, um jene in ihrem Werk weiterzuverwenden. Sie fertigen Aufnahmen von urbanen Klängen an (Stadtatmo-Aufnahmen), also typische Stadtgeräusche, wie bspw. Bahnverkehrsgeräusche, das gleichzeitige Sprechen von mehreren Menschen an unterschiedlichen Plätzen oder fahrenden Autos. Ein anderes typisches Beispiel sind Naturaufnahmen, wie bspw. das Plätschern von Wasser. Dies kann wiederum im Musikproduktionsprozess perkussiv unter ein synthetisches Schlagzeug gelegt

yeebase media GmbH (2021)Faezipour; Abuzneid (2020)

³ Tobias Ruhland (2020)

und gleichzeitig abgespielt werden (layering), sodass noch mehr organische Komponenten in ein überwiegend digital produziertes Stück Audio mit einfließen.4

Die unmittelbare Verfügbarkeit der Recordingfunktion des Smartphones macht in manchen Situationen bereits Audio Rekordern oder Handy Rekordern Konkurrenz, bei derzeit 5,22 Milliarden Smartphone-Nutzer:innen (das sind 66,6% der Weltbevölkerung).⁵

Doch inwiefern reichen diese internen Smartphone-Mikrofone auch für qualitativ hochwertige Aufnahmen zur Musikproduktion? Wo befindet sich das Maximum der Aufnahmequalität von Gesang und unterschiedlichen Instrumenten mittels interner Smartphone-Mikrofone? Wo sind Unterschiede in der Aufnahmequalität einer Signalquelle von mehreren Mischungen einer Songaufnahme kaum oder gar nicht mehr wahrnehmbar? In welchen Anwendungsbereichen der Musikproduktion genügen interne Smartphone Mikrofone und ersetzen teilweise professionelle und teure Studio-Mikrofone bei unterschiedlichen Aufnahmen von Musikinstrumenten, Gesang und Geräuschen?

Ziel dieser empirischer Vergleich von Smartphone-Arbeit ist ein und Studiomikrofonaufnahmen in der Musikproduktion. Dabei umfasst dieser Vergleich einerseits einen technischen Vergleich, der den quantitativen Aspekt im Rahmen eines Messversuchs untersucht ("Laborversuch"). Andererseits soll vor allem auch die qualitative Komponente des Einsatzes von Smartphone-Mikrofonaufnahmen im konkreten Anwendungsfeld der Musikproduktion in den Blick genommen werden ("Feldversuch"). Für den Feldversuch wurden Musik-Aufnahmen zwei verschiedener Songs ("Song 1" und "Song 2") in einem Tonstudio durchgeführt, bei welchen gleichzeitig professionelle Tonstudiotechnik und interne Smartphone-Mikrofone zum Einsatz kamen. Anschließend wurden unterschiedliche Mischungen erstellt und im Rahmen einer empirischen Onlineumfrage im Blindvergleich von Audioexpert:innen bewertet.

Nach einem dem explorativen Charakter dieser Arbeit geschuldeten knapp gehaltenem Abriss zum Forschungsstand⁶ werden im Methodenteil⁷ zunächst die Details zum Laborversuch⁸ im Freifeldraum des Fraunhofer IBA und zum Feldversuch⁹ im Rahmen der Studioproduktion Ton bei Prof. Curdt geschildert. Die Ergebnisdarstellung 10 orientiert sich an den Labor- und Feldversuchen 11 sowie den beiden Songs. 12 Den Abschluss bildet ein AB-Vergleich der Gruppenspuren.¹³ Dabei werden folgende Forschungsfragen an die Daten gestellt:

⁴ Ableton (2019)

⁵ Global Ecommerce (2021)

⁶ siehe 2

⁷ siehe 3

⁸ siehe 3.1

⁹ siehe 3.2

¹⁰ siehe 4

¹¹ siehe 4.1 & 4.2

¹² siehe 4.1.1 & 4.2.1 bzw. 4.1.2 & 4.2.2

¹³ siehe 4.2.3

Wie unterscheiden sich die internen Mikrofone von Apple Geräten und von professionellen Studio-Mikrofonen hinsichtlich der Richtcharakteristika und Frequenzgänge?

Wie unterscheiden sich einzelne Smartphone-Aufnahmespuren von Aufnahmen mit professioneller Mikrofontechnik nach dem subjektiven Empfinden?

Unter welchen Voraussetzungen und für welche Art von Aufnahmen sind Smartphone-Mikrofone qualitativ ausreichend für die Musikproduktion?

Abschließend werden die Ergebnisse aus beiden Versuchen gemeinsam diskutiert.14

_

¹⁴ siehe 5

2 FORSCHUNGSSTAND

Im folgenden Teil wird zunächst der Begriff der internen Smartphone-Mikrofone definiert und anschließend die aktuelle Forschung behandelt. Die Mikrofone in Smartphones sind mittlerweile sogenannte MEMS-Mikrofone, was für micro-engineered mechanical systems steht und als miniaturisierte Wandler eine Grundfläche von ungefähr 1 mm², besitzen.¹⁵ Diese Mikrosysteme sind auch bspw. als Beschleunigungsmesser und Gyroskop¹⁶ in Smartphones verbaut. Sie sind durch eine kostengünstige Produktion, ihren niedrigen Preis und der platzsparenden Größe von wenigen Millimetern sehr gefragt. Mit fast 80% des weltweiten Umsatzes an MEMS-Mikrofonen im Jahre 2018, waren Goertek, Knowles und AAC Technologies die drei umsatzstärksten Anbieter. Weitere Recherchen ergaben, dass Apple mit einem Anteil von 31% an den insgesamt ausgelieferten Einheiten im Jahr 2017 als wichtigster Abnehmer galt.¹¹ Tatsächlich arbeitet Apple seit der Entwicklung des iPhone 4 Kondensator MEMS-Mikrofonen.¹¹8

Zum Aufbau und der Funktionsweise ist zu sagen, dass ein digitales MEMS-Mikrofon aus einer feststehenden Grundplatte und einer Membran besteht. Die bewegliche Membran schwingt nach Kondensatormikrofon-Funktionsweise, wenn akustischer Druck auf sie ausgeübt wird, was zu einer Veränderung des Luftspalts führt. ¹⁹ Über einen zweiten Halbleiterchip, der als Audio-Vorverstärker arbeitet, wird die wechselnde Kapazität in ein elektrisches Signal umwandelt und gelangt in den Analog-Digital-Wandler (ADC). Der ADC kodiert durch Deltamodulation i.S.v. Pulsdichtemodulation (PDM) das analoge in ein digitales Signal. Das digitale Signal nimmt dabei stets zwei diskrete Werte an, was einem Ein-Bit-Datenstrom aus den Logikpegeln low und high entspricht.²⁰

Es gibt bereits schon jetzt umfangreiche Einsatzgebiete von MEMS-Mikrofonen, wie bspw. die aktive Geräuschunterdrückung (ANC), ein transparenter Hörmodus, der neben bspw. der abgespielten Musik auch gleichzeitig über die MEMS-Mikrofone die Umgebungsgeräusche wiedergeben kann. ²¹ Dennoch ist das eigentliche Thema nämlich die Untersuchung der eingebauten MEMS-Mikrofone in Bezug auf den professionellen Einsatz in der Musikproduktion neben einigen Medieninhalten von Anwender:innen²² nicht erforscht.

Der aktuelle Stand der Forschung zum Einsatz und der Messung der Signalaufnahmequalität von Smartphones in der Musikproduktion lässt sich somit grundsätzlich dahingehend

¹⁷ Tagliavini (2018)

¹⁵ Weinzierl (2008)

¹⁶ Chollet; Liu

¹⁸ Zawawi u.a. (2020)

¹⁹ Ebenda, S. 3

²⁰ Widder; Morcelli (2015)

²¹ Apple Inc. (2021b)

²² Dan Baker (2020)

zusammenfassen, dass es bereits Erfahrungen aus der Praxis gibt, jedoch noch keine empirischen Untersuchungen getätigt wurden, welche sich konkret mit der Thematik dieser Arbeit auseinandersetzen. Daher wird diese Arbeit einen vorwiegend explorativen Charakter aufweisen. Alle Details zu den Inhalten der Normen findet sich in Kapitel 7 wieder.²³

²³ siehe 3.1

3 METHODEN

Im nachstehenden Methodenteil werden Details, Abläufe und die genauen Vorgehensweisen der durchgeführten Versuche erläutert. Teil 1 umfasst den Laborforschungsteil²⁴ und Teil 2 die Feldversuche.²⁵

Der Laborforschungsteil besteht aus einem technischen Vergleich von ausgewählten Studio-Mikrofonen und Smartphone-Mikrofonen. Hierfür wird zunächst der Messaufbau²⁶ und im Anschluss die Messverfahren²⁷ erläutert. Ungeachtet der Tatsache, dass es unterschiedliche Unternehmen gibt, welche Smartphones entwickeln, konzentriert sich diese Arbeit auf ein Unternehmen, sodass alle DUTs in dieser Arbeit Apple-Geräte sind. Darüber hinaus werden keine sogenannten Plug-In- oder Aufsteckmikrofone behandelt. Im Zentrum des Interesses dieser Arbeit steht die bestmögliche Signalaufnahmequalität *interner* Smartphone Mikrofone in Verbindung mit unterschiedlichen Aufnahme- und Mikrofonierungsverfahren. Diese und weitere Limitierungen finden sich zudem im Diskussionsteil wieder.²⁸

Die Feldversuche beinhalten das Aufnehmen und Mischen von zwei Songs²⁹ im Rahmen der Studioproduktion Ton des Wintersemesters 2020/2021. Alle Signalquellen wurden mit mehreren Smartphones teilweise zur selben Zeit, teilweise im Overdubbing-Verfahren aufgenommen.³⁰ Zur Bewertung der unterschiedlichen Mischungen beider Songs wurde eine empirische Untersuchung mit Audio-Expert:innen mittels Onlineumfrage³¹ durchgeführt, die sich aus Studierenden und Mitarbeitenden der Hochschule der Medien Stuttgart und weiteren externen Audio-Expert:innen zusammensetzen.³²

²⁴ siehe 3.1

²⁵ siehe 3.2

²⁶ siehe 3.1.1

²⁷ siehe 3.1.2

²⁸ siehe 5

²⁹ siehe 3.2.1 & 3.2.2

³⁰ Weinzierl (2008)

³¹ siehe 3.2.3

³² siehe Kapitel 3.2

3.1 LABORVERSUCH

Die Recherche von Normen war in Bezug auf genaue Abläufe zur Messung von internen Smartphone Mikrofonen nicht weiter ertragreich, wie bspw. die Norm zu elektroakustischen Geräten, welche zwar akustische Messungen beinhaltet, Mikrofone jedoch exkludiert.³³ Da der Fokus dieser Arbeit mehr auf der künstlerischen und somit subjektiven Qualitätsanalyse liegt, wird der Kompromiss einer Orientierung (anstatt der vollständigen Ausrichtung) an einer Norm in Kauf genommen. Das bedeutet, dass in diesem Kapitel ein ähnliches Messverfahren beschrieben wird, welches sich an der Norm "Elektroakustische Geräte - Teil 4: Mikrofone" anlehnt. Jene Norm ist für den Laborversuch relevant, weil sie u.a. Nah- und Fernfeld in konkreten Abständen zwischen jeweiligen DUT und LS kategorisiert, Anhaltspunkte in Sachen "Anwendungsbereiche", "Normative Verweisungen zur allgemeinen Vorgehensweise" und "Messbedingungen" abdeckt. 34 Die künstliche Herstellung unter Laborbedingungen im Freifeldraum dient der Kontrollierbarkeit der Variablen. Die Priorität eines vollständig normierten Messaufbaus wird durch den Anwendungsbereich Musikproduktion relativiert, da es hauptsächlich um den subjektiven und qualitativen Vergleich des Klangs unterschiedlicher Songs, Mischungen und Gruppenspuren geht und nicht um die Messergebnisse. Jene untermauern dennoch die Umfrageergebnisse. Eine ausführliche Erläuterung der Inhalte und entsprechende Verweise der verwendeten Norm wird an den relevanten Stellen des Messaufbaus vorgenommen.³⁵

³³ DIN e. V. (2019b)

³⁴ DIN e. V. (2019a)

³⁵ siehe 3.1

3.1.1 Messaufbau im Freifeldraum



ABBILDUNG 1: FREIFELDMESSRAUM FRAUNHOFER IBA

Im Folgenden wird auf den Messaufbau der technischen Untersuchungen und den Vergleich der internen Smartphone Mikrofone und ausgewählten Studio-Mikrofonen unter Laborbedingungen im Freifeldmessraum eingegangen. Der Freifeldraum³⁶ des Fraunhofer IBP zeichnet sich durch vorteilhafte Messbedingungen aus, da von einem Spektrum von 63Hz bis 8kHz alle Frequenzen absorbiert werden. Störgeräusche, welche in unserer unmittelbaren Umwelt vorliegen, fallen somit beim technischen Vergleich weg.³⁷ Selbst Grundrauschen, welches in unterschiedlichen Räumen wahrnehmbar sein kann, ist nur minimal existent bzw. nicht wahrnehmbar.³⁸

Es wurden zwei Messdurchläufe geplant und umgesetzt, wobei sich der zweite Durchlauf lediglich in der Distanz von LS-Kalotte zum RefMic und den jeweiligen Studio-Mikrofonen und DUTs unterschied. Die Abstände wurden entsprechend der DIN EN IEC 60268-4 gewählt, die für die jeweiligen beteiligten Mics einen 30 cm-Abstand als "Nahfeldmikrofon" deklariert, wobei dies nicht die Art des Mikrofons beschreibt, sondern wie es innerhalb der Messung angewandt wird. Analog dazu ist ab einem Meter Abstand von einem "Fernfeldmikrofon" die Rede.³⁹

³⁶ siehe Abbildung 1

³⁷ van Ackeren (2020)

³⁸ Fraunhofer IBP (2021)

³⁹ DIN e. V. (2019a)

Fortan ist bei etwaiger Verwendung der beiden Begriffe von den eben beschriebenen Abständen auszugehen.

Abbildung 2 zeigt eine Übersichtsgrafik zur Messkette.⁴⁰ Die Stative für DUTs und für den Lautsprecher sowie weitere relevante Technik wurden außerhalb des Fraunhofer IBP organisiert und teilweise ausgeliehen. Darüber hinaus stellte das Fraunhofer IBA einen ferngesteuerten Drehteller für mögliche Messungen der Richtcharakteristik, einen Foto-Arm mit variabler Friktion (Magic Arm von Manfrotto) und ein Gerät für die elektrooptische Entfernungsmessung (Laser-Distanzmesser oder auch Disto genannt) zur Verfügung.

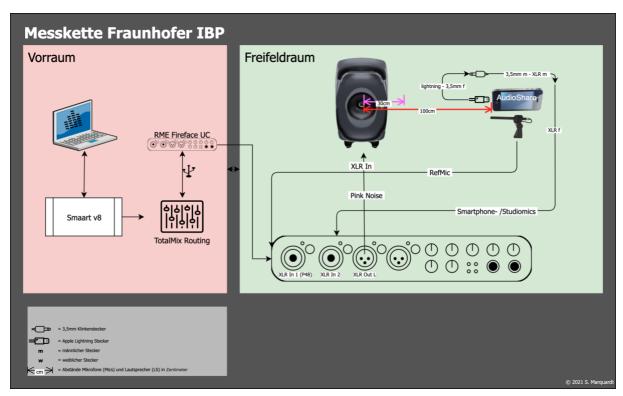


ABBILDUNG 2: MESSKETTE FRAUNHOFER IBP

Auf dem Mikrofon-Stativ wurde eine Manfrotto Smartphone-Halterung angebracht, um nacheinander alle zu testenden Smartphones fixieren und die bereits definierten Abstände zum LS messen zu können. Auch der umgangssprachlich genannte "Magic Arm", der aus mehreren Kugelgelenken besteht und somit in jede Richtung bewegt und anschließend mit einer Stellschraube fixiert werden kann, wurde an dieses Stativ angebracht, um des RefMic daran zu befestigen. Somit wurde stets gewährleistet, dass sich bei den teilweise unterschiedlich großen, breiten und langen Smartphones das RefMic möglichst nahe an dem jeweiligen DUT befindet. Die beiden Mikrofone waren somit nicht weiter als 0,5 cm bis 2,5 cm voneinander entfernt und konnten immer on-axis zum LS am gleichen Punkt in der gleichen

-

⁴⁰ siehe Abbildung 2

Distanz positioniert werden, um eine möglichst genaue Messung vornehmen zu können. Der Genelec 8331A Lautsprecher wurde auf einem Stativ angeschraubt, das auf einem Montagegitter stand.

Die Kalotte des 8331A, das RefMic und die DUTs befanden sich stets in 140 cm bis 142 cm Höhe von den Montagegitterelementen entfernt.⁴¹ Ein kurzer Nachhalltest zeigte, dass neben dem einmaligen Erklingen des Direktschalls schrill klingende Reflexionen hörbar waren, wenn ca. 20 cm bis 30 cm von einem Gitterelement entfernt in die Hände geklatscht wurde. Andere, nicht benötigte Montagegitter, die auf Metallstützen lagen, wurden entfernt und die Stative mit 10 cm dicken Caruso-Absorbern (20 kg/m³) zur Dämmung abgedeckt, um eine noch reflexionsärmere Umgebung herstellen zu können.

Neben dem Freifeldraum gibt es einen kleineren Vorraum, wo die restlichen Elemente der Messkette aufgebaut wurden. Hier standen auf einem Tisch das MacBook Pro, welches mit dem Fireface UC via USB verbunden wurde. Das Fireface wurde wiederum mit zwei XLR Kabeln an zwei Eingängen verbunden, nachdem die beiden Kabel durch eine kleine Öffnung vom Freifeldraum in den Vorraum gezogen wurden. Diese beiden Kabel waren für das RefMic und die DUTs vorgesehen.

Die Verkabelung im Freifeldraum für die DUTs war folgendermaßen: In das jeweilige DUT wurde ein passender 3,5-mm-Kopfhöreranschluss Adapter auf Lightning-Stecker eingesteckt, welcher wiederum in den 3,5-mm-Kopfhöreranschluss Adapter auf XLR male Kabel gesteckt wurde und dann über ein weiteres langes XLR Kabel mit dem RME Fireface UC verbunden wurde.

Als Stimulus diente 1/f-Rauschen, welches in der Messsoftware erzeugt wurde und zur "Signalgenerierung und Bestimmung des Verhaltens im Zeit- und Frequenzbereich"⁴² dient. Um das rosa Rauschen direkt über das jeweilige DUT bis in die Messsoftware des Computers zu leiten, ist bei den zu testenden Smartphones Direct Monitoring unabdingbar. Dies war nur mittels Drittanbieter-App möglich, da es in iOS bis dato noch nicht möglich war. Die iPhone App AudioShare des Softwareentwicklers Jonatan Liljedahl wurde für dieses Vorhaben eingesetzt.⁴³

Für die Messung wurde der Lautstärkepegel das rosa Rauschens über Total Mix kontrolliert, sodass das regulierbare Input Gain von AudioShare nicht eingestellt werden musste und sich somit in 0 dBFS-Stellung befand.⁴⁴

⁴¹ siehe Abbildung 1

⁴² DIN e. V. (2019a)

⁴³ Liljedahl (2020)

⁴⁴ siehe Abbildung 3

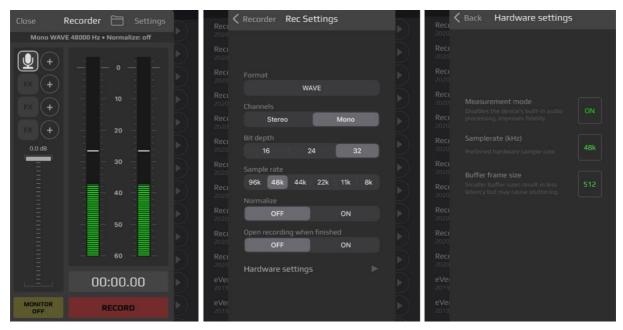


ABBILDUNG 3: FREIFELDMESSUNG & SONG 2 AUDIOSHARE EINSTELLUNGEN

Weitere Messungenauigkeiten wurden reduziert, indem die interne Audioverarbeitung aller Apple-DUTs deaktiviert wurde. Apple verwendet hierzu den Begriff Measurement-Mode. 45 Wird jener Modus aktiviert, reguliert er den Umfang der vom iOS Betriebssystem bereitgestellten Signalverarbeitung für Eingangs- und Ausgangssignale. Durch Aktivieren des Modus, wird also die Signalverarbeitung minimiert. Ein weiterer relevanter Hinweis ist die Nutzung des primären Mikrofons, wenn im jeweiligen DUT mehrere Mikrofone verbaut sind, was bei allen der Fall ist. 46 Bei aktiviertem Measurement-Mode wird das Auto-Gain, welches Kompressoren und Limiter zu einer verbesserten Sprachaufnahme beinhaltet, deaktiviert und es findet eine Reduzierung der Hochpassfilterung statt. 47 Zu laute Eingangssignale, die bspw. durch Filmen eines Live-Konzerts entstehen können, werden bei deaktiviertem Modus stark komprimiert oder gar limitiert. Was zum einen vorteilhaft für die Stimmaufnahme mit dem jeweiligen iPhone ist, da es nicht übersteuert, führt andererseits zu einer unmittelbaren und starken Veränderung der Klangfarbe (bspw. bei der Aufnahme einer Bandprobe mit einem iPhone). Darüber hinaus werden bei einigen DUTs ohne Deaktivieren dieses Modus die tiefen Frequenzen ab ca. 100 Hz mittels Hochpass gefiltert.

Ein kurzer Test veranschaulicht die Kompression und Lautstärkeanhebung bei eingeschaltetem Audio Processing. 48 Beide Sprecheraufnahmen sind in nahezu gleicher Lautstärke aufgezeichnet bei 30 cm Abstand zwischen Mund und iPhone 8 Plus. Es ist ein deutlicher Kurvenabfall bei ca. 100 Hz zu verzeichnen.

⁴⁷ Smith (2017)

⁴⁵ Apple Inc. (2021a)

⁴⁶ Ebenda

⁴⁸ siehe Abbildung 4 zweiter Audioclip von oben & lila Kurve im Equalizer (AAP On)



ABBILDUNG 4: KURZTEST APPLE AUDIO PROCESSING

Das Ausgabeformat der Sprachmemo-App ist trotz Umstellung auf verlustfreie Komprimierung weiterhin ein .m4a-Container-Format 49 und hat bspw. eine Bitrate von 280kbps bei 16 Bit Auflösung und 48kHz.50

⁴⁹ Weinzierl (2008) ⁵⁰ siehe Abbildung 5









ABBILDUNG 5: SONG 1 SPECS ZUM M4A-FORMAT APPLE LOSSLESS AUDIO CODEC

Das dritte XLR Kabel wurde an einem Ausgang des Fireface UC angeschlossen und ebenfalls durch eben genannte Röhre geschoben, um den Lautsprecher so zu verkabeln, dass rosa Rauschen auf den LS über einen Aux-Weg innerhalb der Messsoftware gegeben werden konnte.

Als nächstes wurde eine Kalibrierungs-Textdatei in Smaart v8 geladen, um das Kondensator Messmikrofon MM 1 (RefMic) in 0° Richtung im Freifeld zu entzerren, sodass die im Freifeld durch Druckstau entstehende Höhenanhebung bei Positionierung des RefMic auf 0° Achse, kompensiert werden kann.⁵¹ Eine Transfermessung (TF) wurde Smaart v8 eingerichtet, wo Impuls, Phase, Kohärenz und Magnitude in der Ansicht ausgewählt wurden. Entsprechende Ein- und Ausgänge wurden entsprechend der Verkabelung in Smaart v8 eingerichtet und mittels Treibersoftware Totalmix von RME geroutet. Die Hardware Inputs wurden bewusst stummgeschaltet, sodass keine Rückkopplung zwischen den jeweiligen Mics und dem LS entstehen konnte und somit alles über Smaart v8 gesteuert werden konnte.

-

⁵¹ beyerdynamic GmbH & Co. KG (2021)

3.1.2 MESSVERFAHREN

In der Control Bar der Messsoftware wurden auf Grund der optimalen akustischen Voraussetzungen die Glättung der Phase und der Magnitude deaktiviert, lediglich ein einsekündiger Durchschnitt der Messung wurde aktiviert (Averaging 1 sec.), was im Ergebnisteil noch veranschaulicht wird. ⁵² Darunter befinden sich die Einstellungen zur Verzögerung des RefMics, um die längere Zeitdauer aller DUTs mit dem RefMic auszugleichen. ⁵³

Bei einer Transfermessung wird die Magnitude errechnet, indem die Abweichung von DUT zu RefMic in der Messsoftware dargestellt wird. So wird ersichtlich, in welchen Frequenzen die DUTs bezogen auf den Lautstärkepegel in dB empfindlicher sind und in welchen unempfindlicher. Durch die Transfermessung ist der übliche Pegel von 94 dB SPL (1 Pa) hier nicht relevant.

Es folgt eine Übersicht aller gemessenen Mikrofone im Freifeldraum des Fraunhofer IBP.⁵⁴ Auf Grund des Focus der bei den Aufnahmen verwendeten Mikrofonen werden ausgewählte Mikrofone beschrieben. Darüber hinaus wurde eine zusätzliche Messung der Richtcharakteristik stichprobenartig anhand des iPhone 11 Pro in 15°-Schritten mittels Drehteller gemessen.

TABELLE 1 ÜBERSICHT DER GEMESSENEN MIKROFONE

Smartphone- Mikrofone	(Veröffentlich- ungsjahr)	Studio-Mikrofone
Apple iPhone 6 Plus	(2014)	Schoeps V4
Apple iPhone 8	(2017)	Schoeps MK 2S
Apple iPhone 8 Plus	(2018)	Neumann TLM 170R
Apple iPhone XS	(2018)	
Apple iPhone 11	(2019)	
Apple iPhone 11 Pro	(2019)	
Apple iPhone SE	(2020 2. Generation)	

⁵³ siehe Abbildung 8

⁵² siehe Abbildung 8

⁵⁴ siehe Tabelle 1



ABBILDUNG 6 TRANSFERMESSUNG DUT, REFMIC UND LAUTSPRECHER

3.2 FELDVERSUCH - AUFNAHMEN, MIXING UND UMFRAGE

Im Folgenden werden zwei praktische Feldversuche geschildert, für welche zwei Songs aufgenommen, gemischt und in einer empirischen Onlineumfrage durch Audioexpert:innen bewertet wurden. Die erste Aufnahme wurde mit Singer-Songwriter Martin Prömper durchgeführt, die zweite Aufnahme mit dem Jazz-Trio von Elias Kiefer. Beide Aufnahmen entstanden innerhalb der Studioproduktion Ton bei Prof. Curdt und wurden in unterschiedlichen Aufnahmetechniken festgehalten. Grundsätzlich erfolgten die beiden Aufnahmen der Künstler:innen nach der gängigen Vorgehensweise des gemeinsamen Vorbesprechens für die Mikrofonierung im Plenum mit Prof. Curdt und den Studierenden, wobei im Vorfeld relevante Informationen über das Vorgehen bei den Aufnahmen berücksichtigt werden konnten. Es wurden zeitliche und räumliche Abläufe definiert, wie bspw. Soundchecks und deren Ablauf und Beginn, welche Studio-Mikrofone eingesetzt und welche Mikrofonierungstechniken mit den im Tonstudio vorhandenen Mikrofonen (wie bspw. Schoeps, AKG, Shure und weiteren state of the art-Mikrofonherstellenden) angewendet werden. Bei der Mikrofonierung (inklusive aller Maße) wird vorrangig auf jene der Smartphone-Mikrofone eingegangen. Für die Mikrofonierung der Studio-Mikrofone bei den Signalquellen ist von einem Standardverfahren auszugehen, dass grundsätzlich als bekannt vorausgesetzt wird. Abweichungen und Besonderheiten werden dennoch kenntlich gemacht.

Die Künstler:innen stimmten den Feldversuchen mit den internen Mikrofonen der Smartphones im Rahmen dieser Arbeit in beiden Fällen zu, jedoch unter der Voraussetzung, dass der laufende (Aufnahme-)Betrieb und somit der kreative Schaffensprozess nicht negativ davon beeinflusst wird.

In beiden Fällen wurde durch Unterstützung der mitwirkenden Projektassistenz und Trial-and-Error-Prinzip jeweils ein individueller Workflow pro Aufnahmeprojekt mit den Smartphones entwickelt. Dieser wurde bereits im Vorfeld, aber auch noch beim Aufbau und während der Soundchecks, überarbeitet. Die jeweilige Dateibenennung und Zuordnung der einzelnen Smartphone Aufnahmen konnte so kontinuierlich weiterentwickelt werden.

Die Erstellung der unterschiedlichen Mischungen von beiden Songs wurde aus Zeitgründen von zwei Kommilitonen und Audioexperten der Studioproduktion Ton übernommen.

Nachdem die einzelnen Smartphone-Mikrofonaufnahmen in Kooperation mit der Projektassistenz ausgewertet und beurteilt wurden, wurden Einzelspuren erstellt und zur Mischungsanfertigung weitergeleitet. Es wurden zu beiden Songs jeweils vier Varianten angefragt. Es sollte eine Mischung ausschließlich mit den Studio-Mikrofonen kreiert werden, eine weitere ausschließlich mit Smartphone-Mikrofonen, eine Kombination aus den beiden vorhergehenden Mischungen (Hybrid-Mischung) und Gruppenspuren (Stems) von Gesang, Schlagzeug, Bariton-Gitarre, Ukulele, Piano und Kontrabass. Alle Mischungen der beiden Songs wurden pandemiebedingt im jeweils häuslichen Umfeld durch die Herren Selter und Argiropoulos mittels den Digitalen Audio Workstations (DAWs) Cubase und FL Studio erstellt.

3.2.1 Song 1: The Giant von Martin Prömper

Als Singer-Songwriter wünschte sich der Künstler eine möglichst authentische und puristische Aufnahme ohne Effekte auf den Saiteninstrumenten und dem Gesang, was grundsätzlich nicht untypisch im Genre Singer-Songwriter ist.

Für die Aufnahme des Songs "The Giant" mit den Smartphone-Mikrofonen wurden alle Signale mit der Apple-eigenen App "Sprachmemos" aufgenommen.⁵⁵ In den Einstellungen wurde eine verlustfreie Kompressions-Option von Apple Lossless oder auch ALAC⁵⁶ eingestellt, um eine noch höhere Aufnahmequalität zu erreichen.⁵⁷

Ein Direct Monitoring war mit der App nicht gegeben, dennoch wurden potentielle Distanzkorrekturen von Smartphone-Mikrofonen zur Signalquelle in den Spielpausen der Musiker:innen durchgeführt. Während der Pausen wurden bspw. die männliche Gesangsaufnahme stichprobenartig auf den Computer übertragen, gegengehört und ggf.

⁵⁵ Apple Inc. (2020a)

⁵⁶ Apple Inc. (2021)

⁵⁷ Ben Otterstein (2020)

Abstände von Sänger und Smartphone angepasst, um bspw. Clipping zu vermeiden und Artefakte zu reduzieren.

Song 1 bestand aus Schlagzeug, Gesang, einer Bariton-Gitarre und einer Ukulele. Die Smartphone-Mikrofonaufnahmen erfolgten zeitgleich zu den Aufnahmen mit den Studio-Mikrofonen, welche in einer anderen Regie aufgenommen wurden. Die Zuordnung der Studio-Mikrofone ist nachstehend aufgeführt.⁵⁸ Die Noten befinden sich im Anhang.⁵⁹

TABELLE 2: SONG 1 MIKROFONIERUNG

Inhalt	StudioMic	SmartMic (iPhones)	Raum
BD	Beta 52A	SE 2016	Studio D
ОН	MK 5	11 Pro Max	Studio D
OH R	MK 5	11 Pro	Studio D
Bar-Git	MK2s	8 Plus	Regie B
Bar-Git R	MK2s	8 Plus	Regie B
Ukulele	MK2s	8 Plus	Regie B
Ukulele R	MK2s	8 Plus	Regie B
Voc Martin	V4	8 Plus	Regie B
Voc Eva	MK4	8 Plus	Studio E

Folgende Smartphones standen für die Aufnahme zur Verfügung: zwei Apple iPhone 8 Plus⁶⁰, ein iPhone SE der ersten Generation (2016)⁶¹, ein iPhone 6s⁶², ein Apple iPhone 11 Pro⁶³ und ein Apple iPhone 11 Pro Max⁶⁴.

Es wurde überwiegend im Overdubbing-Verfahren aufgenommen, wodurch mehrere Smartphones an unterschiedliche Instrumente und Stimmen positioniert werden konnten. Nur das Schlagzeug und die Bariton-Gitarre wurden als erstes gleichzeitig in zwei separaten Aufnahmeräumen eingespielt. Daraus wurde dem Sänger ein Guide-Track auf dessen Kopfhörer gegeben, sodass jener mit dem Overdubbing beginnen konnte.

Die Mikrofonierung des Schlagzeugs bestand aus einer Overhead-Mikrofonierung (OH) mit dem iPhone 11 Pro Max (OH L) und dem iPhone 11 Pro (OH R) und einem iPhone SE als Bass Drum-Mikrofon. Dies wurde einmal durch zwei iPhones als Groß-AB⁶⁵-Overheads mit ca. 160 cm Abstand zueinander und mit jeweils ca. 130 cm symmetrisch zur Snare umgesetzt.

⁵⁹ siehe Abbildung 33

⁵⁸ siehe Tabelle 2

⁶⁰ Apple Inc. (2020d)

⁶¹ Apple Inc. (2018)

⁶² Apple Inc. (2020e)

⁶³ Apple Inc. (2020b)

⁶⁴ Apple Inc. (2020c)

⁶⁵ Wuttke (2000)

Durch den Forschungsstand bezüglich der MEMS Mikrofone aller iPhones kam Intensitätsstereofonie nicht in Frage. Toms und Snare wurden daher ebenfalls nicht mikrofoniert. Nichtsdestotrotz wurde das iPhone SE (1. Generation, 2016) in ca. 150 cm Abstand on-axis zum Mittelpunkt des Außenfells der Bass Drum platziert, um Tiefen abbilden zu können, da es bei einem Vergleich nach dem Soundcheck Lowend verhältnismäßig besser als die anderen Smartphone-Mikrofone abbildete.

Anschließend wurde die Stimme des Sängers mit unterschiedlichen Smartphones in einem Abstand von jeweils 40 cm zum Sänger aufgenommen. Diese Distanz ergab sich aus Gründen des Platzes, da sich das V4 von Schoeps mit ca. 30 cm Abstand vor den Smartphones befand. Die Bariton-Gitarre und die Ukulele wurden nacheinander mit einer Mikrofon-Ergänzungsschiene (Traverse) parallel in einem Klein-AB⁶⁶ von 35 cm Abstand angewandt. Die Distanz zu Bariton-Gitarre und Ukulele betrug ca. 40 bis 50 cm. Die Sängerin war am ursprünglichen Aufnahmetermin verhindert, konnte jedoch Ende November dem Titel ihre Stimme verleihen. Beide Stimmen wurden mit einem Apple iPhone 8 Plus aufgenommen, womit sichergestellt wurde, dass die Gesangsaufnahmen möglichst einheitlich klingen.

Nach den Aufnahmen wurden jene zusammen mit der Projektassistenz analysiert und entschieden, welche Takes und welche iPhones für die Erstellung von Einzelspuren genutzt wurden, damit diese wiederum an die Mixing Engineers weitergeleitet werden konnten. Bezüglich des Audiomaterials der Smartphones wurden Kompromisse in Bezug auf Timing und Take Auswahl zu Gunsten der Signal-Aufnahmequalität getroffen und weitere Anpassungen vorgenommen, wie bspw. eine Filterung in Form eines High Shelf Filters. Dieser wurde mit einer Anhebung von +2,3dB bei 1,5kHz und einer Güte von 0,7 bei der Schlagzeug Spur des iPhone 11 Pro (OH R) realisiert, um den Höhenverlust zu kompensieren und es klanglich an das iPhone 11 Pro Max anzupassen.

Die eingesetzten Plugins von Song 1 werden der Vollständigkeit halber im Anhang aufgeführt.⁶⁷

Der Kommilitone Herr Argiropoulos nahm die Erstellungen der reinen Smartphone- und Studio-Mikrofon Mischungen sowie der Hybrid-Mischung von Song 1 vor. Bei der hybriden Mischung wurde das Schlagzeug ausschließlich aus Spuren gemischt, die mit den Studio-Mikrofonen aufgenommen wurden, weil die Qualität (insbesondere bei den Toms) durch den Mischer als ungenügend bewertet wurde.

_

⁶⁶ Ebenda, S. 5

⁶⁷ siehe Anhang 5

Die Bariton-Gitarre und die Ukulele wurden jedoch als ausreichend deklariert und mit den Smartphones gemischt. Lediglich das DI-Signal der Bariton-Gitarre wurde noch hinzugefügt. Für die beiden Gesangsspuren wurden die Smartphoneaufnahmen genutzt.⁶⁸

3.2.2 Song 2: Sehnsucht von Elias Kiefer

Die Aufnahme des zweiten Songs erfolgte unter anderen Bedingungen: Das Zusammenspiel von unterschiedlichen Instrumenten im Jazz, wie Schlagzeug, Piano und Kontrabass, lässt sich als durchaus dynamisch und wechselseitig charakterisieren. Daher befinden sich die jeweiligen Künstler:innen während Jazz-Aufnahmen meistens im selben Aufnahmeraum. Die Musiker des Jazz-Trios interagierten und stimmten sich während der Aufnahmen stets durch Blickkontakte ab.

Das stellt Tontechniker:innen vor die Herausforderung, mit möglichst wenig Übersprechen auf den einzelnen Mikrofonen ein ausgewogenes Klangbild aus den einzelnen Mikrofon-Signalen zu gewinnen. Was durch die gängigen Mikrofonierungstechniken und den jeweiligen Mikrofon-Charakteristika der Studio-Mikrofone solide gelöst werden kann, wurde durch Kompromisse in der Mikrofonierung mit den Smartphones realisiert. Folgende Smartphones standen bei Song 2 zur Verfügung.⁶⁹

TABELLE 3: SONG 2 MIKROFONIERUNG

Inhalt	StudioMic	SmartMic (iPhones)	Raum
BD	Beta 52A	iPhone 8 Plus	Studio D
Sn	C 414		Studio D
OH L	MK 5	iPhone XS	Studio D
OH R	MK 5	iPhone XS	Studio D
НН	MK 41		Studio D
Tom 1	SM 56		Studio D
Tom 2	SM 56		Studio D
Tom 3 ???	SM 56		Studio D
Pno L	MK2s	iPhone 11	Studio D
Pno R	MK2s	iPhone 11	Studio D
Pno M	MK4 CCM		
Pno S	MK8 CCM		
Bass DI			Studio D
Bass Mic Steg	MK8		Studio D
Bass Mic Amp	MD421		Studio D
Bass Frontal	TLM 170	iPhone 11 Pro	Studio D

⁶⁸ siehe Anhang 5

⁶⁹ siehe Tabelle 3

Bei den Aufnahmen des Jazz-Trios wurde die App AudioShare genutzt. Wie bereits im Methodenteil erwähnt, bietet die digitale Input Gain Kontrolle die Wahl einer nicht übersteuernden Pegeleinstellung von Piano, Kontrabass und Schlagzeug. Es wurde im WAV-Format mit 48kHz und 32Bit Auflösung aufgenommen und mit aktiviertem Apple Measurement Mode, welcher das Audio-Processing der iPhones deaktiviert.⁷⁰

Das Schlagzeug wurde wie in Song 1 in einem OH-Laufzeitstereofonie-Verfahren mikrofoniert.⁷¹ Das linke OH-Smartphone-Mikrofon befand sich auf 185,5 cm Höhe, das OH R in 192 cm Höhe und beide befanden sich je in 129,5 cm Abstand zum Mittelpunkt der Snare. Hier wurde ein Eingangspegel von -24 dBFS wegen des Crosstalks einerseits und der Lautstärke des Schlagzeugs andererseits gewählt. Die Bass Drum wurde wie in Song 1 mikrofoniert, jedoch mit einem iPhone 8 Plus in einem Abstand von 21,5 cm zur Mitte des Außenfells und in einer Höhe von 27 cm bei -36 dBFS Input Gain.

Das Piano wurde mit zwei iPhone 11 unter dem Flügeldeckel als Grenzflächen-Mikrofone mikrofoniert. Jene befanden sich im Abstand von ca. 17 cm Abstand zueinander und leicht versetzt, sodass sie jeweils (wie auch die MK 2s von Schoeps) auf zwei mittig gelegene Öffnungen des Gussrahmens des Flügels zielten und so für ein breites Stereobild sorgten. Die Distanz zwischen Smartphones und Gussrahmen betrug ca. 12 cm bei geschlossenem Flügeldeckel.⁷²

_

⁷⁰ siehe 3.2.2

⁷¹ siehe 3.2.1

⁷² siehe Abbildung 7

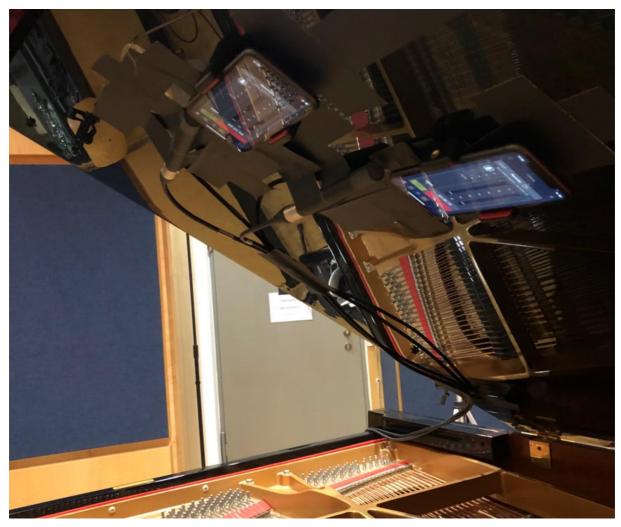


ABBILDUNG 7: SONG 2 MIKROFONIERUNG PIANO

Der digitale Eingangspegel in AudioShare wurde auf -18,3 dBFS eingestellt, um Clipping zu vermeiden und gleichzeitig genügend Direktschall einfangen zu können, wie auch Übersprechen der anderen Instrumente zu reduzieren.

Der Kontrabass wurde on-axis mit einem iPhone 11 Pro mikrofoniert in 20 bis 30 cm Abstand, in einer Höhe von 80,5 cm und mit -6 dBFS Input Gain in AudioShare gepegelt.

Bei Song 2 fertigte der zweite Kommilitone, Hr. Selter, die gewünschten Mischungen an. Die Hybrid-Mischung enthielt das Piano und das Schlagzeug von den Smartphone Aufnahmen, lediglich die Kontrabass-Spur mit dem Studiomikrofonen wurde benutzt. Näheres dazu in der Diskussion.⁷³

Weitere Informationen zu Abhörbedingungen und dem schriftlichen Feedback bei der Mischung von Song 2 werden der Vollständigkeit im Anhang aufgeführt.⁷⁴

_

⁷³ siehe 5

⁷⁴ siehe Anhang 6

3.2.3 Onlinebefragung von Audioexpert:innen

Bei einem Blindvergleich haben sich alle Teilnehmenden mehrmals die Soundbeispiele der Mischungen A, B und C beider Songs angehört und verglichen. Eine Zeitlimitierung war nicht vorgegeben. Insgesamt nahmen 20 Audio-Expert:innen an der Umfrage teil, die entweder Lehrende, Studierende der Audiovisuellen Medien mit dem Schwerpunkt Ton der Hochschule der Medien Stuttgart oder externe Audio-Expert:innen sind.

Die Audiobeispiele wurden in Mischung A, B und C, die Gruppenspuren in jeweils A und B kategorisiert. Mischung A ist stets die Mischung, die ausschließlich mit den Studio-Mikrofonen erstellt wurde. Mischung B bestand exklusiv aus Aufnahmen, die mit den internen Smartphone-Mikrofonen festgehalten wurden und Mischung C ist eine sogenannte Hybridmischung (Hybridmix), da sie grundsätzlich Audiomaterial beinhaltet, welches mit beiden Mic-Kategorien, also Studio-Mikrofonen und Smartphone-Mikrofonen aufgenommen wurde.

Die Auswertung aller quantitativ erfassten Antworten wurden fünf- und achtstufig erfasst (-2 bis +2, wie auch von -4 bis +4 und ohne den Wert 0, um Enthaltungen zu vermeiden). Die achtstufige Skala wurde anschließend in eine Skala von 0 bis 100 rekodiert, um sie analog zu Prozenträngen interpretieren zu können. Die individuellen Antworten aus der Umfrage, die mittels Textboxen erfasst wurden, werden als Ergänzung zur numerischen Auswertung herangezogen und dienen der Vervollständigung der quantitativen Umfrageergebnisse.

Die Ergebnisse beider Songs werden nacheinander behandelt.⁷⁵ Pro Song wird zunächst eine Globalbewertung der Aufnahmequalität der drei Mixe in je einem Gesamtübersichtsdiagramm dargestellt, welches die Verteilungen und den Mittelwert der Mixe im Vergleich zeigt. Am Ende der Abhandlung zu jeder einzelnen Mischung A, B und C werden diese durch frequenzbezogene Formulierungen der Onlineumfrage-Teilnehmenden sowie durch weitere Diagramme ergänzt, welche eine frequenzbandbezogene Übersicht über die Verteilung der gelieferten Antworten bieten. Abschließend wird auf die AB-Vergleiche der einzelnen Instrumente pro Song eingegangen, wobei die AB-Vergleiche ebenfalls in Diagrammen veranschaulicht werden. Die Mittelwerte und Standardabweichungen der jeweiligen Werte werden zusätzlich tabellarisch dargestellt.⁷⁶

⁷⁵ siehe 4.2.1 & 4.2.2

⁷⁶ siehe 4.2.3

4 ERGEBNISSE

Im folgenden Kapitel werden alle Ergebnisse der durchgeführten Labor- und Feldversuche beschrieben. Die Umfrageergebnisse werden schriftlich und mittels entsprechender Diagramme beschrieben. Die Messungen von Smaart v8 werden mit Abbildungen veranschaulicht und Verbindungen zu beiden Ergebnisbereichen geknüpft. Eine kritische Auseinandersetzung mit allen Ergebnissen findet in der Diskussion statt.⁷⁷

4.1 LABORVERSUCH: MESSERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Messungen werden im folgenden Kapitel anhand von Screenshots der gemessenen Kurven in Smaart v8 veranschaulicht und beschrieben. Der Übersichtlichkeit halber werden alle Messergebnisse auf die beiden aufgenommenen Musikstücke aufgegliedert. Die Ergebnisse sollen der Plausibilisierung der Umfrageergebnisse dienen, wobei die Aufteilung nach den beiden Songs lediglich heuristischen Charakter hat.⁷⁸

Die angezeigten Werte links am oberen Rand der Abbildungen in schwarzer Schrift sind zu vernachlässigen, da sie lediglich den letzten Stand des Mauscursors anzeigen, wenn die Messung gecaptured wurde. Auf der rechten Seite in farbiger Schrift ist jeweils das ausgewählte DUT angezeigt. Die genaue Bezeichnung im Magnituden-Feld in der rechten oberen Ecke abgelesen werden (Bspw. "TF-iPhones-XS-30-0", was 30 cm Abstand in 0°-Richtung bedeutet). Darüber hinaus wurde aus Gründen der Übersicht der Abbildungen die linke und die rechte Leiste (Data Bar und Control Bar) ausgeblendet, sodass die drei Anzeigen (von oben nach unten: Lin, Phase und Magnitude) in der Mitte besser und größer zu beurteilen sind.⁷⁹

⁷⁷ siehe 5

 ⁷⁸ Bei den Aufnahmen für Song 1 kam die Sprachmemo App zum Einsatz, weswegen die Messergebnisse in Kapitel 4.1.1 nicht 1:1 auf Song 1 übertragbar sind, da hier der Measurement-Modus bei den Aufnahmen nicht aktiviert werden konnte.
 ⁷⁹ siehe Abbildung 8

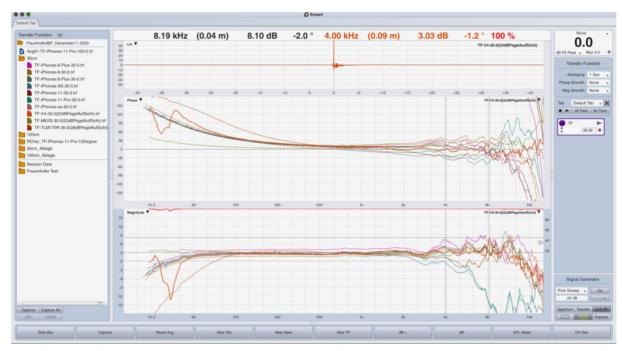


ABBILDUNG 8: SMAART V8 ÜBERSICHT MESSOBERFLÄCHE UND NAHFELDERGEBNISSE

Grundsätzlich wurde bei allen Messungen der erste Ausschlag des Impulses in der Lin-Anzeige im positiven Bereich festgehalten, was ebenfalls die positive Phasenlage bestätigt. Des Weiteren stimmte das gesendete und das gemessene Testsignal mit einer Kohärenz von nahezu durchgehend 100% überein und belegt neben den Phasenverläufen auch das jeweils korrekt eingestellte Delay und somit die Verwertbarkeit der Messungen. Alle gemessenen Smartphones wiesen keinen für eine Niere charakteristischen Roll-Off im tieffrequenten Bereich auf. Die iPhones 11 Pro und iPhone XS sind die einzigen DUTs, welche bei ca. 4kHz einen starken Abfall in den Höhen vorweisen.⁸⁰



ABBILDUNG 9: RICHTCHARAKTERISTIK IPHONE 11 PRO

-

⁸⁰ siehe Abbildung 9

Die Messung der **Richtcharakteristik** des iPhone 11 Pro weist eine typische Kugel-Charakteristik auf. Sichtbar wird dies aufgrund der relativ gleich verlaufenden Frequenzgänge in 15°-Schritten bis 180°. Es existiert keine wesentliche Pegelveränderung im hochfrequenten Bereich (HF-Bereich) und die Richtwirkung im tieffrequenten (TF-Bereich) existiert weder bei Niere noch Kugelcharakteristik.

Es sind jedoch zwei 180°-Drehungen der Phase erkennbar.81



ABBILDUNG 10: NAHFELD (GRÜN) & FERNFELD (ROT) IPHONE 8 PLUS

Die Abstände im Nahfeld und Fernfeld des iPhone 8 Plus sind in dieser Abbildung aufgeführt und zeigen keine außerordentlichen Änderungen, weshalb alle weiteren Abbildungen ausschließlich die Magnituden der im Nahfeld gemessenen DUTs aufweisen. Das Fernfeld weist aufgrund neuen Einpegelns aller DUTs bei 100cm eine höher gelegene Magnitude auf.⁸² Auf das Schlagzeug in beiden Songs wird in diesem Kapitel bewusst nicht eingegangen, da einerseits die zur Mikrofonierung des Schlagzeugs eingesetzten Smartphone- und Studio-Mikrofone am Tag der Messung nicht zur Verfügung standen und es durch die jeweiligen Ergebnisse des Feldforschungsteils nicht weiter relevant ist.⁸³

_

⁸¹ Diese Shifts können an dem Adapter-Kabel des iPhone 1 Pro (oder dem RefMic) liegen, welche sich bei 180°-Stellung des Drehtellers ungeschickt um das iPhone und RefMic gedreht haben kann (mit einer Kohärenz von ca. 90%). Dies bestätigt auch die Distanz von ca. 2 cm (0,02 m) bei ca. 14,8 hHz wodurch Kammfilter entstehen, jedoch das Messergebnis nicht maßgeblich beeinträchtigen.

⁸² siehe Abbildung 10

⁸³ siehe 4.2.3.1

4.1.1 Devices Under Test für Song 1

Wie bereits erwähnt, wurde jeglicher Gesang zwar mit unterschiedlichen iPhones aufgenommen, verwendet wurden jedoch die Aufnahmen des iPhone 8 Plus, weshalb in der Hauptsache auf jene Messungen und das jeweilige Studio-Mikrofon eingegangen wird.⁸⁴



ABBILDUNG 11: SONG 1 VOCALS SCHOEPS V4 (ORANGE) IPHONE 8PLUS (GRÜN) 30 CM 0°

Beide Kurven der DUTs Schoeps V4 und iPhone 8 Plus weisen sehr ähnliche Verläufe auf und dies bei deaktivierter Phasen- und Magnitudenglättung.⁸⁵

Das V4 von Schoeps, wie auch das iPhone 8 Plus weisen mehrere kleine Kammfilter in den Höhen ab ca. 8 kHz auf. Dies entspricht einer Distanz von ca. 4 cm, in der sich die jeweiligen DUTs, elastische Aufhängungen (Mikrofon-Käfig) des V4 und das Lightning-Adapterkabel der Magic Arm und das RefMic zueinander befanden. Hinzu kommen die gängigen zusätzlichen Reflexionen im jeweiligen DUT-Gehäuse ab ca. 5 kHz, wenn Schallwellen nicht mehr vollständig gebeugt werden, da die Wellenlänge zu gering ist. Dies ist in diesem Fall für das iPhone 8 Plus zu berücksichtigen, da das gemessene MEMS-Mikrofon in den iPhones ähnlich wie ein Druckempfänger wirkt.⁸⁶

Das V4 weist ab ca. 63 Hz den typischen Roll-off in den Tiefen auf, der durch die reduzierte Aufnahme des Schalls durch die Membran des V4 herrührt (akustischer Kurzschluss). Darauf

85 Abbildung 8

⁸⁴ siehe 3.2.1

⁸⁶ Abbildung 11

folgt zwar ein anschließender Anstieg und ein Peak bei ca. 35 Hz, welchen es zu vernachlässigen gilt, da der Freifeldraum bis 63 Hz genormt ist.

Der Frequenzgang des iPhone 8 Plus ist fast so linear wie beim V4. Die Phase beim iPhone 8 Plus shiftet bei ca. 10,8 kHz um 180° und ein weiterer Phasensprung ist bei knapp 17 kHz ersichtlich, was sich mit steilem Abfall der Frequenzkurve des iPhone 8 Plus ab 14kHz beginnend mit noch steilerem Abfall um 17kHz kombinieren lässt.



ABBILDUNG 12: SONG 1 BAR-GIT UND UKULELE MK 2S (ORANGE) IPHONE 8PLUS (GRÜN) 30 CM 0°

Die nächste Abbildung zeigt das MK2s und das iPhone 8 Plus, mit denen sowohl die Baritongitarre als auch die Ukulele aufgenommen wurden.⁸⁷ Beide Kurven verlaufen zwischen 125 Hz bis ca. 3 kHz sehr ähnlich. Das MK2s fällt 14 kHz flacher als das iPhone 8 Plus ab und weist so noch eine verhältnismäßig stärkere Höhenabbildung auf.

⁸⁷ siehe 3.2.1

4.1.2 DEVICES UNDER TEST FÜR SONG 2

Im folgenden Teil sind die Verläufe der Magnitude des iPhone 11 Pro und des TLM 170R von Neumann in Nierenstellung zu sehen.⁸⁸ Jene Mikrofone wurden frontal vor den Kontrabass positioniert.

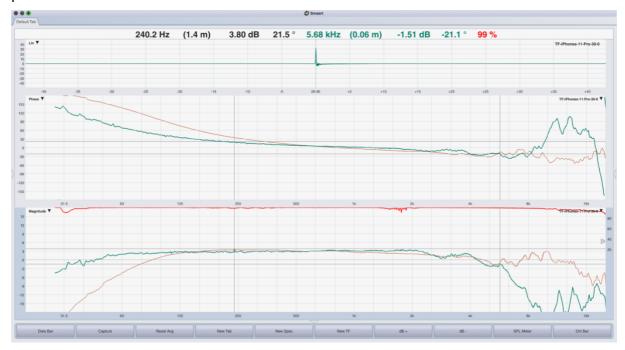


ABBILDUNG 13: SONG 2 KBASS TLM 170R NIERE (ORANGE) UND IPHONE 11 PRO (GRÜN) 30 CM 0°

Das iPhone 11 Pro weist grundsätzlich auch eine kugelartige Richtcharakteristik auf. Auffällig ist jedoch, dass es bei aktivem Measurement-Mode bei 5,68 kHz stark abfällt, während das TLM 170 R mit ein paar Kammfiltern bei ca. 14 kHz abfällt. Kammfilter weist wiederum das iPhone 11 Pro nahezu durchgehend auf (was beim iPhone 8 Plus nicht der Fall war), bei einem sehr linearen Verlauf des TLM 170 bis zu dem für die Niereneinstellung typischen Roll-Off bei 63 Hz. Die Kohärenz des iPhone 11 Pro liegt um 1,74 kHz bei 96%, was immer noch als verwertbare Messung gilt.

⁸⁸ siehe Abbildung 13



ABBILDUNG 14: SONG 2 PIANO SCHOEPS MK 2S (GRÜN) IPHONE 11 (ROT) 30 CM 0°

Die MK2s, die beim Piano eingesetzt wurden, tragen ab ca. 250 Hz einen minimalen Anstieg im Verlauf der Magnitude in sich, anstatt üblicherweise als Kugelmikrofon ab ca. 40 Hz abzufallen. Sie sind, wie auch das iPhone 11, bis ca. 3 kHz linear im Kurvenverlauf. Bei beiden DUTs sind ähnliche Schwankungen der genannten Frequenz ersichtlich, was für Phasing spricht. Das iPhone 11 fällt ab 16kHz noch etwas steiler ab, als das MK2s und hat daher auch noch einen Phasensprung um 180°.89

4.2 Feldversuch: Umfrageergebnisse

Im folgenden Teil werden alle Ergebnisse aus der Onlineumfrage zu Song 1 "The Giant" von Martino und zum zweiten Song "Sehnsucht" des Jazz-Trios aufgeführt. Dazu werden zunächst die Mischungen in einer Globalbewertung veranschaulicht und beschrieben,⁹⁰ anschließend wird auf die einzelnen Versionen der Song-Mischungen A, B und C eingegangen und zum Schluss die AB-Vergleiche der Gruppenspuren gegenübergestellt⁹¹.

_

⁸⁹ siehe Abbildung 14

⁹⁰ siehe 4.2.1 & 4.2.2

⁹¹ siehe 4.2.3

4.2.1 UMFRAGEERGEBNISSE SONG 1

In der Globalbewertung des Songs 1 "Giant" schneidet die Hybrid Mischung mit einem Mittelwert von 72,86 am besten ab. Die reine Smartphone Mischung wurde fast ausschließlich negativ bewertet (M =13,57), während der Studiomix eine größere Bewertungsbandbreite abdeckt und sich auch im Mittel zwischen den beiden anderen Mixen ansiedelt.⁹²

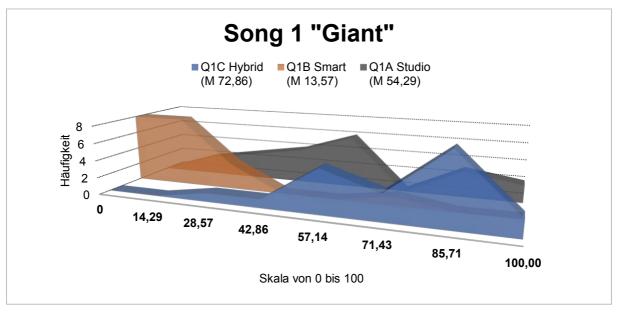


ABBILDUNG 15: SONG 1 GESAMTÜBERSICHT MISCHUNGEN

TABELLE 4: SONG 1 MITTELWERTVERGLEICHE DER MISCHUNGEN

Song 1: GIANT			Δ
	mw	SD	mw
Studiomic-Mix	54,29	26,05	0,00
Smartphonemic-Mix	13,57	17,01	-40,71
Hybrid-Mix	72,86	19,05	18,57

4.2.1.1 STUDIO-MISCHUNG (1A)

Der Studiomix⁹³ erhielt auf der 100-Punkte-Skala 15 von 20 Bewertungen im moderaten bis schlechten Bereich, wie auch fünf Bewertungen im sehr guten Bereich (85,71 bis 100) Auf diese Auffälligkeit und weitere Phänomene wird im Diskussionsteil eingegangen. Zur Signalaufnahmequalität meldeten die meisten Teilnehmenden zurück, dass alle Elemente dünn wirken und zu wenig Bass besitzen. Das Schlagzeug wurde von den meisten als stumpf,

_

⁹² siehe Tabelle 4

⁹³ siehe Abbildung 15

hintergründig und wenig präsent wahrgenommen. Die Gitarre besitzt wenig Korpus, ist etwas zu laut, topfig, hell, blechig. Der Gesang wurde überwiegend als leicht verwaschen, indirekt und dünn deklariert.

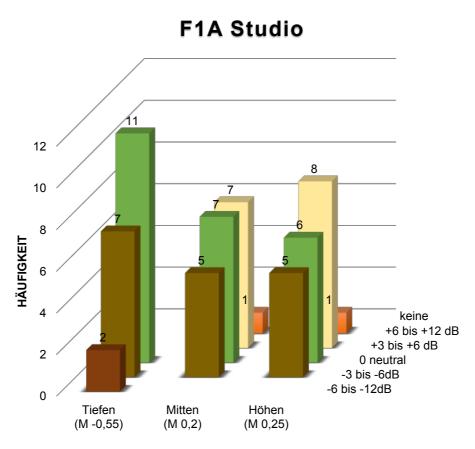


ABBILDUNG 16: SONG 1 FREQUENZBEZOGENE BEWERTUNG STUDIO-MISCHUNG

In der frequenzbezogenen Fragestellung wurde nach der wahrgenommenen Lautstärke in den Tiefen, Mitten und Höhen gefragt. Anhand der Mittelwerte ist zu sehen, dass die Mitten und Höhen weitetestgehend neutral bis etwas lauter wahrgenommen wurden. Die Tiefen hingegen wurden mit einem Mittelwert von -0,55 (SD=0,69) als neutral bis etwas leiser wahrgenommen.⁹⁴

In Abbildung 16 ist einerseits die etwas ausgeprägtere Höhenpräsenz erkennbar, andererseits auch die ein wenig zu lauten Mitten und der relativ neutrale bis ein wenig zu leise Bassbereich. Die frequenzbezogenen Kurztextantworten decken sich mit den eingegebenen Werten. Die Tiefen wurden als zu wenig vorhanden bezeichnet, aber auch als unaufdringlich und natürlich, während mittlere Frequenzen einerseits als drucklos, andererseits bei 400-500 Hz überbetont und blechern empfunden wurden. Die Höhen wurden als natürlich, unaufdringlich, klar, brillant

-

⁹⁴ siehe Tabelle 4

bis scharf und zischelig bewertet, was in Abbildung "F1A Studio" mit 8 Stimmen bei "+3 bis +6dB" erkennbar ist.⁹⁵

4.2.1.2 SMARTPHONE-MISCHUNG (1B)

Die Smartphone Mikrofon-Mischung, welche exklusiv aus den Aufnahmen der internen Smartphone Mikrofone bestand, schnitt am schlechtesten ab. Hier wurde mit 0 bis 42,84 (von 100 Punkten) einheitlich schlecht bewertet. Hier untermauern lässt sich dieses Ergebnis mit den stichwortartigen Aussagen, die sich im Anhang dieser Arbeit wiederfinden. Das Schlagzeug wurde als unausgewogen mit zu wenig Punch und zu wenig Definition deklariert. Dies deckt sich ebenfalls mit den Werten in den Tiefen in Abb. 9, wo die Hälfte der Teilnehmenden die Tiefen als -3 bis -6dB zu leise charakterisierten und fünf Antworten -6 bis -12 dB als Antwortmöglichkeit einloggten. Die Gesangsaufnahmen wiederum werden bei der ausschließlich mit Smartphone-Mikrofonen erstellten Mischung überwiegend als dünn, unklar, indirekt und leicht verwaschen bewertet. Die Männerstimme wurde als nasal deskribiert, die Frauenstimme einerseits mit "geht unter" betitelt, andererseits als klar hörbar beschrieben. Die Bariton-Gitarre wurde überwiegend hell, dünn, harsch, sehr direkt, blechig und topfig wahrgenommen. Die Ukulele wurde nicht in den Textfeldern beim Smartphone Mix erwähnt, worauf im Diskussionsteil von Kapitel 9 eingegangen wird.

⁹⁵ siehe Abbildung 16

⁹⁶ siehe Abbildung 17

⁹⁷ siehe Anhang 4

⁹⁸ siehe Anhang 2

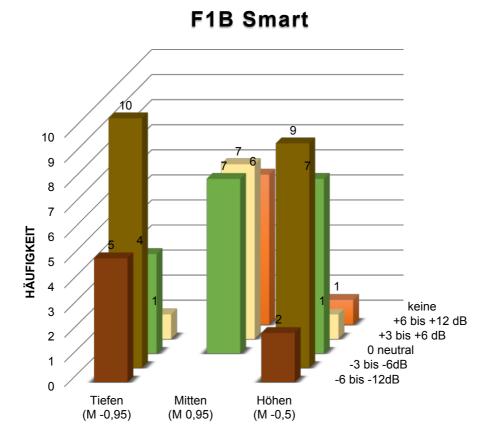


ABBILDUNG 17: SONG 1 FREQUENZBEZOGENE BEWERTUNG SMARTPHONE-MISCHUNG

Die Smartphone Mischung wurde frequenzbezogen, überwiegend in den Höhen als dumpf mit fehlender Klarheit und Brillanz charakterisiert. Sie wurde in den mittleren Frequenzbändern als überbetont, nasal, boxy und topfig wahrgenommen und dadurch verlieren die Transienten an Klarheit. Außerdem werden die Tiefen überwiegend als zu leise, dünn, schwach aber auch unaufdringlich wahrgenommen und die einzelnen Instrumente im Raum waren nicht klar zu differenzieren. Weitere recht konkrete Aussagen waren bspw. eine Filterung bei 150-300 Hz, um Mitten- und Bassbereich weniger muddy zu gestalten und eine gefühlte Anhebung bei 700 Hz und 1,6 kHz wurde registriert.⁹⁹

99 siehe Anhang 4

-

4.2.1.3 HYBRID-MISCHUNG (1C)

Die Hybridmischung schnitt mit einem Mittelwert von 72,86 (SD=19,05)¹⁰⁰ ab und wurde von der Mehrheit aller Teilnehmenden in Sachen Aufnahmequalität der Signale am besten bewertet. Bezüglich des gesamten Mix bestand Konsens darin, dass low-end vorhanden ist, Klangfarbe und Balance ok sei.¹⁰¹

Die Mehrheit der 20 Teilnehmenden empfanden das Schlagzeug als schönklingend, präsent und druckvoll, insbesondere die Bass Drum wurde als voluminös betitelt.

Die Rückmeldungen bezüglich der Gesangsaufnahmen in der Hybridmischung beinhalteten überwiegend positive Bewertungen. So wurde dem Gesang ein klarer, ausgewogener, bezaubernder und differenzierbarer Klangcharakter zugesprochen, die Männerstimme wurde warm wahrgenommen, die Frauenstimme präsenter. Die Baritongitarre besitzt laut der getätigten Aussagen der Teilnehmenden eine bessere Balance zwischen Höhen und Tiefen Signalanteilen und wurde überwiegend als ausgewogen charakterisiert. Die Ukulele wurde in der Beurteilung der Mischung nicht näher erwähnt, dafür genauer in den AB-Vergleichen in 8.3.1.4 benotet.¹⁰²

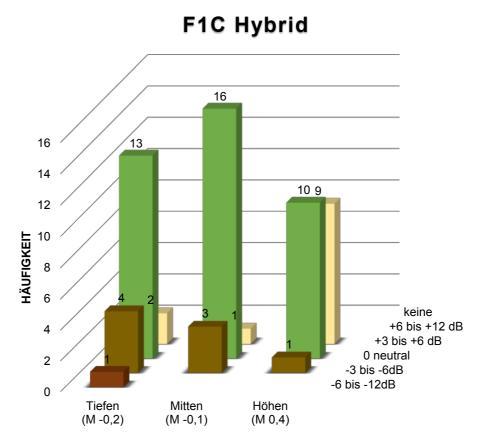


ABBILDUNG 18: SONG 1 FREQUENZBEZOGENE BEWERTUNG HYBRID-MISCHUNG

_

¹⁰⁰ siehe Abbildung 18

¹⁰¹ siehe Anhang 4

¹⁰² siehe 8.3.1.4

Frequenzbezogene Reaktionen in Bezug auf die Tiefen mit Mittelwert -0,2 (SD=0,7) wurden als etwas zu laut, definiert, tief und voluminös bezeichnet. Dennoch von über 50 % als neutral mit 0 dB wahrgenommener Lautstärke numerisch bewertet. Die Mitten wurden numerisch überwiegend als neutral bewertet. Bei Sichtung der Textantworten der Umfrage wurden die Mitten als etwas zu dünn und leise bewertet.¹⁰³

TABELLE 5: SONG 1 MITTELWERTVERGLEICHE DER FREQUENZGÄNGE DER MIXE

Song 1: GIANT	Tie	fen	Mit	ten	Höl	nen
	mw	SD	mw	SD	mw	SD
Studiomic-Mix	-0,55	0,69	0,20	0,89	0,25	0,91
Smartphonemic-Mix	-0,95	0,83	0,95	0,83	-0,50	0,95
Hybrid-Mix	-0,20	0,70	-0,10	0,45	0,40	0,60
				-		2 1-1 2

5-stufig erfasst, -2 bis +2

103 siehe Anhang 4

4.2.2 UMFRAGEERGEBNISSE SONG 2

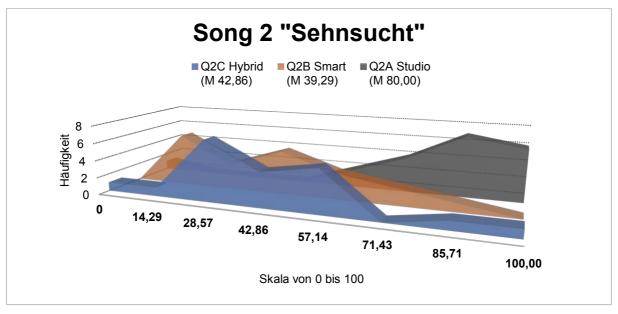


ABBILDUNG 19: SONG 2 GESAMTÜBERSICHT MISCHUNGEN

Beim Song 2 "Sehnsucht" schneidet die Studio Mischung mit einem Mittelwert von 80 am besten ab. Die Smartphone- und Hybrid-Mischung unterscheiden sich kaum im Mittelwert (39,29 vs. 42,86). Bei Song 2 deckt die Smartphone Mischung eine deutlich größere Bewertungsbandbreite ab als bei Song 1 und wurde im Mittel auch deutlich besser bewertet.

TABELLE 6: SONG 2 MITTELWERTVERGLEICHE DER MISCHUNGEN

Song 2: SEHNSUCHT			Δ
	mw	SD	mw
Studiomic-Mix	80,00	23,36	0,00
Smartphonemic-Mix	39,29	22,17	-40,71
Hybrid-Mix	42,86	23,17	-37,14

8-stufig erfasst, auf 0-100 Skala rekodiert

4.2.2.1 STUDIO-MISCHUNG (2A)

Der Studiomix, mit einem Mittelwert von 80,00, wurde in Sachen Gesamtklang ausgewogen, gut balanciert und warm beurteilt. Laut einer der an der Onlineumfrage teilnehmenden Person zeichnet das Schlagzeug aus, dass es vor allem bei den Becken durch klare Transienten und damit schön definiert gekennzeichnet wurde. Das Schlagzeug wurde als angenehm und natürlich geschildert, wie auch positiv in seiner Räumlichkeit bewertet. Der Kontrabass wurde warmklingend, schön und klar ohne zu wummern betitelt. Das Piano klingt schön, besitzt eine schöne Räumlichkeit, ist ausgewogen und warm.¹⁰⁴

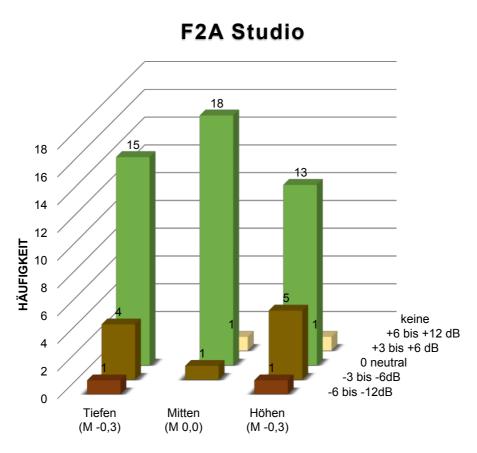


ABBILDUNG 20: SONG 2 FREQUENZBEZOGENE BEWERTUNG STUDIO-MISCHUNG

Ergänzende frequenzbandbezogene Aussagen zum Studiomix waren bspw. ein offeneres Klangbild durch eine klarere frequenzielle Abgrenzung der Instrumente, eine gute Stereoabbildung, wie auch eine glaubwürdige Bühne im Sinne der Platzierung der Instrumente im Stereopanorama. Die Tiefen wurden mit einem Mittelwert von -0,55 ein wenig zu leise bewertet, was in den qualitativen Aussagen bspw. mit dünn quittiert wurde. Die Mitten werden neutral bis +3 bis +6dB zu laut wahrgenommen, was als präsent und differenzierbar deklariert

-

¹⁰⁴ siehe Anhang 4

wurde. Am häufigsten wurden Tiefen, Mitten und Höhen der Studio Mischung von Song 2 jedoch frequenzbezogen als neutral bewertet, was sich auch in den Mittelwerten zeigt (-0,3 vs. 0,0 vs. -0,3).

4.2.2.2 SMARTPHONE-MISCHUNG (2B)

Die Signal-Aufnahmequalität der Mischung, welche ausschließlich mit Smartphones erstellt wurde, erhielt überwiegend negative Bewertungen, was sich in der Kurve "Q2B Smart" und deren Mittelwert von 39,29 in Abbildung 19 bestätigt.

Das Schlagzeug wurde überwiegend dumpf und mit wenig Höhen, mittig, undefiniert und mit einer Räumlichkeit, wie in einem anderen Raum beschrieben. Der Kontrabass wurde als wenig präsent, ebenfalls dumpf, sowie flach, dröhnend und mit diffuser Räumlichkeit betitelt, was auch in Abbildung 21 frequenzbezogen bei den Tiefen mit einem Mittelwert von -0,95 veranschaulicht wurde.¹⁰⁵

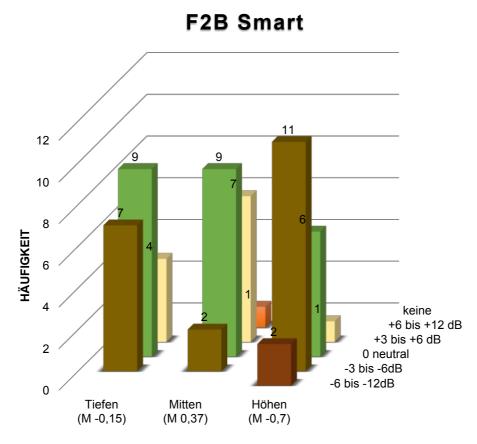


ABBILDUNG 21: SONG 2 FREQUENZBEZOGENE BEWERTUNG SMARTPHONE-MISCHUNG

Das Piano setzt sich relativ gut im Gesamtmix durch, wirkt aber klanglich etwas verschwommen, mittenlastig und phasig gemäß den ergänzenden geschrieben Antworten der Onlineumfrage. Zur wahrgenommenen Lautstärke in den Tiefen wurde leicht mumpfig,

_

¹⁰⁵ siehe Abbildung 21

verwaschen und leise angegeben. Die Mitten wurden als boxy und die Höhen als dünn bezeichnet, was ebenfalls in Abbildung 21 bei dem Mittelwert von -0,7 und den Balken bei -3 bis -12dB ersichtlich ist.¹⁰⁶

4.2.2.3 HYBRID-MISCHUNG (2C)

Q2C Hybrid weist einen Mittelwert von 42,86 auf.¹⁰⁷ Die Bemerkungen zu den Tiefen von Hybridmix 2C waren bspw. klar, bis mumpfig in den Tiefmitten. Die Mitten wurden als hohl und boxy beschrieben, die Höhen als dünn, dumpf und wackelig etikettiert. Alle Mittelwerte liegen in einem relativ neutralen Bereich bis auf die Höhen, die -3 bis -6dB zu leise wahrgenommen werden.¹⁰⁸

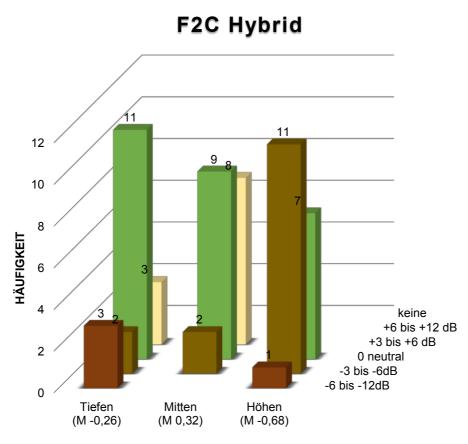


ABBILDUNG 22: SONG 2 FREQUENZBEZOGENE BEWERTUNG HYBRID-MISCHUNG

Dem Schlagzeug wurde das Fehlen von Percussion, eine schlechte Hörbarkeit und starke Kompression zugeschrieben. Der Kontrabass wurde weniger mittig, wummernd, dröhnend und undefiniert wahrgenommen. Matschig klingend, sehr gefiltert und etwas überkomprimiert in den Höhen wurde über das Piano geschrieben.

-

¹⁰⁶ siehe Abbildung 21

¹⁰⁷ Siehe Abb. 19

¹⁰⁸ siehe Abb. 22

TABELLE 7: SONG 2 MITTELWERTVERGLEICHE DER FREQUENZGÄNGE DER MIXE

Song 2: SEHNSUCHT	Tie	fen	Mit	ten	Höl	nen
	mw	SD	mw	SD	mw	SD
Studiomic-Mix	-0,30	0,57	0,00	0,32	-0,30	0,66
Smartphonemic-Mix	-0,15	0,75	0,37	0,76	-0,70	0,73
Hybrid-Mix	-0,26	0,93	0,32	0,67	-0,68	0,58

5-stufig erfasst, -2 bis +2

4.2.3 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN

Zum Abschluss werden nun die Bewertungen der Gruppenspuren von Song 1 und Song 2 in der Studio-Mikrofon Aufnahme und der Smartphone-Mikrofon Aufnahme gegenübergestellt.

4.2.3.1 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN (1AB)

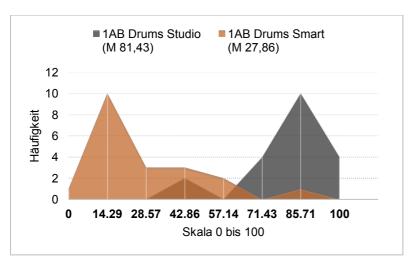


ABBILDUNG 23: SONG 1 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN DRUMS

Die Drums weisen die größten Bewertungsdifferenzen bei den Gruppenspuren des ersten Songs auf: Die Smartphone Aufnahme schneidet im Mittel mit 27,86 deutlich schlechter als die Studio Aufnahme mit 81,43 ab.

Die Smartphone-Mikrofonaufnahme ¹⁰⁹ des Schlagzeugs klingen für die meisten Teilnehmenden matschig, wenig definiert, schlechter im Stereofeld aufgeteilt, harsch, extrem beckenlastig, dumpf, topfig und überkomprimiert. Die Studio-Mikrofon Aufnahmen des Schlagzeugs dagegen klingen klarer, haben eine höhere Qualität, wurden wärmer, dynamischer wohlklingender und differenzierbarer wahrgenommen, was auch dem Diagramm zu entnehmen ist.¹¹⁰

-

¹⁰⁹ siehe Abbildung 23

¹¹⁰ ebenda

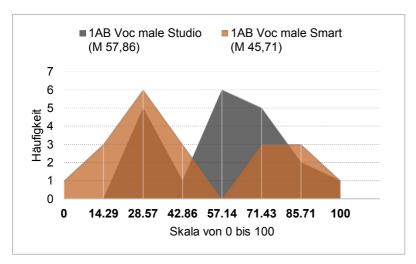


ABBILDUNG 24: SONG 1 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN VOC MALE

Die männlichen Gesangsaufnahme der Studio-Mikrofone von Giant wurde überwiegend mittenbetont, etwas unnatürlich, leicht überkomprimiert aber angenehm präsent, warm, kratzig natürlich wahrgenommen, die Smartphone-Mikrofonaufnahmen hingegen wurden als dumpf und undeutlich eingestuft, teilweise aber als luftiger. Nebengeräusche und Raumreflektionen wurden als störend eingruppiert, die Hochmitten seien nicht schön aufgelöst. Der Mittelwert der Gesangsaufnahmen mit der Studio-Mikrofonmischung liegt bei 57,86 (SD=21,48) und ist damit etwas höher als der Mittelwert der Smartphone-Mikrofone mit 45,71 (SD=29,53).¹¹¹

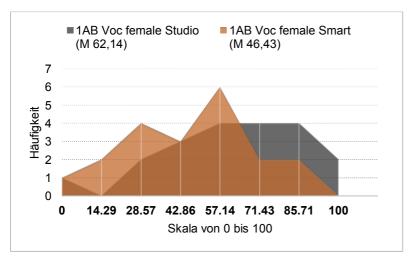


ABBILDUNG 25: SONG 1 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN VOC FEMALE

Die weiblichen Gesangsaufnahmen des Studiomix von Giant werden meist mit positiven Kommentaren beschrieben. Die Teilnehmenden nehmen die Aufnahmen ein bisschen ausgewogener, voluminöser und natürlicher wahr. Dagegen wurde die Smartphone Version

_

¹¹¹ siehe Abbildung 24

zu überbetont in den unteren Mitten wahrgenommen, teilweise etwas zu scharf, zu viel Hall und über komprimiert.¹¹²

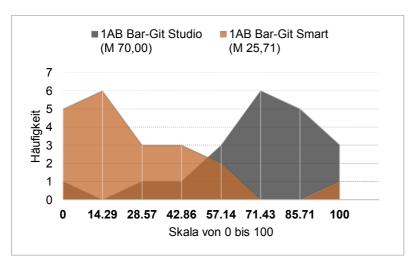


ABBILDUNG 26: SONG 1 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN BAR-GIT

Die Aufnahmen der Bariton Gitarre durch die Studio-Mikrofone wurden überwiegend positiver bewertet als die der Smartphone-Mikrofone. Die Studio-Mikrofonaufnahmen werden als natürlich ausgewogener und präziser deklariert, während die Smartphone-Mikrofonaufnahmen als unausgewogen, resonierend und topfig eingeordnet werden.¹¹³

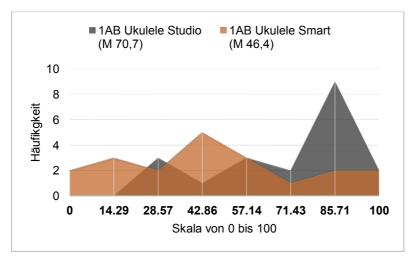


ABBILDUNG 27: SONG 1 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN UKULELE

Ähnliches wurde auch bei der Aufnahme der Ukulele festgestellt. Es wurde bspw. die schlechte Differenzierbarkeit in der Smartphone Aufnahme im Gegensatz zur wärmer und natürlicher klingenden Ukulelen Aufnahme durch die Studio-Mikrofone genannt.¹¹⁴

¹¹² siehe Abbildung 25

¹¹³ siehe Abbildung 26

¹¹⁴ siehe Abbildung 27

TABELLE 8: SONG 1 MITTELWERTVERGLEICHE GRUPPENSPUREN

Song 1: GIANT	Studi	iomic	Smartpl	nonemic	Δ
	mw	SD	mw	SD	mw
Drums	81,43	16,12	27,86	20,97	53,57
Vocals male	57,86	21,48	45,71	29,53	12,14
Vocals female	62,14	25,92	46,43	23,58	15,71
Bar-Git	70,00	24,92	25,71	25,64	44,29
Ukulele	70,70	23,40	46,40	30,70	24,30
		8-stufig	g erfasst, auf	0-100 Skala	rekodiert

Die Mittelwerte und Differenzen zwischen den Bewertungen der Studio-Mikrofon und der Smartphone-Mikrofon Aufnahmen zeigen, dass die weibliche und männliche Gesangsaufnahme mit lediglich ca. 12-15% Differenz in den Bewertungen am besten abschneiden, gefolgt von der Ukulele (ca. 25% Differenz). Die größten Differenzen sind bei Bariton-Gitarre und den Drums zu verzeichnen (ca. 45-55% Differenz).

4.2.3.2 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN (2AB)

Die bewertete Aufnahmequalität der Signale des Schlagzeugs des zweiten Songs gehen mit den numerischen Wertungen einher.

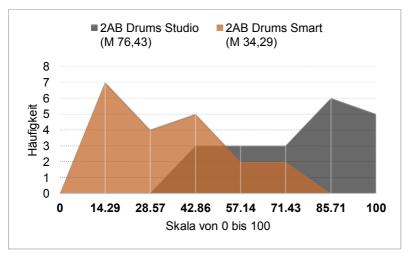


ABBILDUNG 28: SONG 2 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN DRUMS

So wurden die Schlagzeug-Aufnahmen der Studio-Mikrofone mit einem Mittelwert von 76,43 bewertet, während die Smartphone Version einen Mittelwert von 34,29 innehat. Die Smartphone Version wurde als entfernt, indirekt, komprimierter, dumpf klingend und mit viel

Übersprechen deklariert. Die Becken kommen dennoch "gut rüber".¹¹⁵ Die Aufnahmen der Studio-Mikrofone wurden definierter mit schönen Höhen, einem runden Klang und positiver Räumlichkeit empfunden.

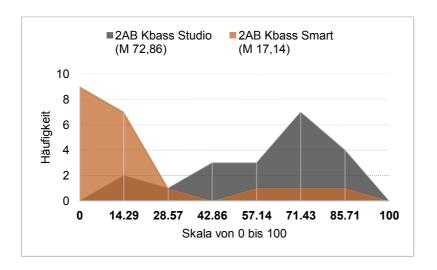


ABBILDUNG 29: SONG 2 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN KBASS

Die Smartphone Aufnahmen des Kontrabass wurden als schmalbandig, untersteuert und mit viel Übersprechen beschrieben, die Studioversion hingegen besitzt laut Aussagen der Teilnehmenden einen angenehmen, ausgewogenen Klang und einen klar definierteren Bassanteil, was sich ebenfalls in der numerischen Bewertung wiederspiegelt (Mittelwerte 17,14 vs. 72,86).

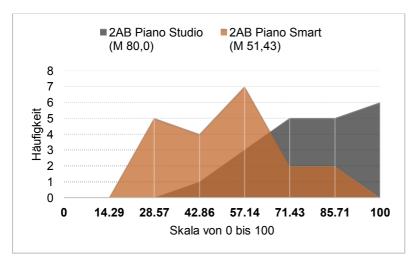


ABBILDUNG 30: SONG 2 AB-VERGLEICH GRUPPENSPUREN PIANO

-

¹¹⁵ siehe Anhang 6, S. 11

Das Piano klingt für die Teilnehmenden in der Smartphone Version dünner, verwaschener, aber auch kristalliner, was auch Abbildung 30 veranschaulicht. Die Aufnahmequalität der Studio-Mikrofone wurde als angenehm, sauber, voller und wärmer empfunden.

Die Mittelwertdifferenzen liegen bei Piano A und Piano B bei 28,57, bei den beiden Versionen A und B des Kontrabasses liegt eine Mittelwertdifferenz von 55,71 vor und bei beiden Schlagzeugspuren besteht eine Differenz des Mittelwerts von 42,14. ¹¹⁶ Von den drei Instrumenten des Song 2 lässt sich folglich das Piano am besten mit Smartphone Mikrofonen aufnehmen, während das Kontrabass am schlechtesten abschneidet.

TABELLE 9: SONG 2 MITTELWERTVERGLEICHE GRUPPENSPUREN

Song 2: SEHNSUCHT	Studi	iomic	Smartpl	nonemic	Δ
	mw	SD	mw	SD	mw
Drums	76,43	20,35	34,29	19,33	42,14
Kontrabass	72,86	25,76	17,14	25,22	55,71
Piano	80,00	17,59	51,43	18,19	28,57

8-stufig erfasst, auf 0-100 Skala rekodiert

¹¹⁶ siehe Anhang 4

5 DISKUSSION

Der empirische Vergleich von Smartphone- und Studiomikrofonaufnahmen in der Musikproduktion soll nun abschließend anhand zentraler Ergebnisse diskutiert werden.

Zusammenfassend zeigen die Umfrageergebnisse, dass die **Overdubbing**-Aufnahmetechnik (Song 1) besser bewertet wurde als die Aufnahmen im selben Raum (Song 2), was durch eine bessere Signaltrennung durch das Einspielen von unterschiedlichen Instrumenten und der Stimme nacheinander erklärt werden kann. Die Gruppenspuren der einzelnen Instrumente und Vocals zeigen ein diverseres Bild:

Die Schlagzeug Aufnahmen mit Smartphones wiesen in beiden Songs eine ausreichende bis ungenügende Signalaufnahmequalität auf. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass die harten Transienten bspw. von Becken nicht hochwertig von den MEMS-Mikrofonen aufgenommen werden. Gesangsaufnahmen der internen Mikrofone wurden hingegen deutlich besser in ihrer Aufnahmequalität bewertet, was sich durch den eigentlichen Verwendungszweck von MEMS-Mikrofonen, die für die Sprachverständlichkeit optimiert sind, plausibilisieren lässt. Saiteninstrumente, wie die Baritongitarre und die Ukulele wurden neutral bis gut bewertet. Die Pianoaufnahmen wurden grundsätzlich zwar gut bewertet, klingen jedoch nicht so voll, da die Aufnahme in niederen Frequenzbereichen wie den Tiefmitten und Tiefen durch die internen Smartphone-Mikrofone nicht so gut abgebildet wird. Die Aufnahmequalität des Kontrabasses wurde von allen Gruppenspuren am schlechtesten bewertet, was sich unter anderem durch starkes Übersprechen des Pianos und des Schlagzeugs erklären lässt.

Zur **technischen Qualität** ist zu sagen, dass sich die Ausstattung der iPhones zwar bspw. in der Anzahl der verbauten MEMS-Mikrofone weiterentwickelt hat, was an den derzeitigen Einsatzgebieten z.B. der Sprachsteuerung und dem Active-Noise-Cancelling (ANC) liegt.

Für die Musikproduktion haben sich Smartphone-Mikrofone jedoch nicht nur zum Positiven entwickelt, was bspw. an der Frequenzabbildung in den Höhen der neueren iPhones (iPhone 11 Pro und iPhone XS) ersichtlich ist. Dies gilt allerdings nur für den aktivierten Measurement-Mode und beansprucht somit keine allgemeine Gültigkeit. Bei aktivem Apple Audioprocessing der Sprachmemo-App können Aufnahmeergebnisse erzielt werden, die in Kombination mit Studio-Mikrofonen positiv bewertet werden, was die Hybrid-Mischungsbewertung bestätigt.

Eine weitere wichtige Erkenntnis für die Musikproduktion mit deaktiviertem Apple Audio Processing ist der relativ einheitliche Abfall der Höhen aller iPhones ab ca. 5 kHz und die relativ konstante und lineare Abbildung des Mittenbereich bis ca. 50 Hz, wo anschließend eine Absenkung zu verzeichnen ist.

Dies stellt einen möglichen Ansatzpunkt für weiterführende Forschung dar, um zu erkunden, wie die Frequenzgänge durch entsprechende Entzerrkurven für die Musikproduktion optimiert werden können.

Die Phasenlagen und Magnituden aller gemessenen DUTs verzeichnen im Fernfeld und Nahfeld keine wesentlichen Unterschiede. Dies kann u.a. auch am gewählten Abstand für das Fernfeld liegen und auch an der Bauweise des Genelec 8331A. Als aktiver 3-Wege-Coaxial-Monitor und somit Punktschallquelle spielen so alle Treiber bereits im Nahfeld zusammen. Wenngleich das Fernfeld der verwendeten Norm ab 100cm definiert wird, so ist ein größerer Abstand bei der Messung im Fernfeld bei weiterführender Forschung von Vorteil, um die Unterschiede im Verhalten der MEMS-Mics noch exakter zu ergründen.

Die Drehung der Phase wie bspw. bei dem iPhone 8 Plus¹¹⁷ könnte elektronisch, mechanisch oder softwareseitig bedingt sein. Es könnte ein elektronisch gesetzter Tiefpass vorliegen, um Rauschen vor dem Wandler zu vermeiden und weil für den Usecase der verbalen Kommunikation mit den Smartphones nicht mehr Frequenzen übertragen werden müssen. Eine andere Vermutung liegt nahe, dass das MEMS-Mikrofon mechanisch nicht mehr übertragen kann, da die Auflösung der Codierung im Wandler des MEMS- Mikrofon nicht mehr zu leisten im Stande ist und sodann bei ca. 14 kHz auch der Abfall im HF-Bereich erklärbar wird. Zu guter Letzt kann dies auch softwareseitig am inaktiven Apple Audio Processing liegen, welches die Höhen durch digitale Filterung ausgleicht.

Die getesteten iPhones weisen einen Roll-Off im tieffrequenten Bereich aus (was sonst für eine Nierencharakteristik sprechen würde) und eine Kugelcharakteristik aufweist.¹¹⁸

Bezüglich der kugelförmigen Richtcharakteristik können Smartphone-Mikrofone durch das Fehlen einer Richtwirkung nur begrenzt bei Aufnahmen von mehreren unterschiedlichen Instrumenten und Gesang im selben Raum eingesetzt werden. Durch Drittanbieter-Apps wie AudioShare kann dem zum Teil durch Regelung der Vorverstärkung entgegengewirkt werden. Alternativ kann die Aufnahme im Overdubbing-Modus erfolgen, sodass Crosstalk ausgeschlossen werden kann. Dies muss aber auch zum jeweiligen Genre passen, was bei Song 2 nicht der Fall war. Deshalb erscheint es plausibel, dass die Hybrid-Mischung von Song 1 positiver bewertet wurde als jene von Song 2.

Die softwaretechnische Ausstattung hat sich bei den Applegeräten außerdem auf ein Niveau weiterentwickelt, dass die vier verbauten MEMS-Mikrofone auch bereits im Bereich der Messtechnik ¹¹⁹ und der Sprachbefehle durch entsprechende Apps und iOS-Updates kontinuierlich verbessert werden. Selbst in den Apple Earbuds (AirPods Pro) sind für ANC MEMS-Mikrofone eingebaut, welche rein hypothetisch auch umgekehrt als binaurale Mikrofone Verwendung finden, wenn entsprechende Vorkehrungen in iOS möglich sind und mittels Apps umsetzbar sind.

_

¹¹⁷ siehe 4.1.1 i.V.m. Abbildung 11

¹¹⁸ siehe 4.1

¹¹⁹ Kardous; Shaw (2014)

Zum **subjektiven Empfinden** ist zunächst hervorzuheben, dass es bei der Bewertung der Gruppenspuren von beiden Songaufnahmen eindeutige Unterschiede zwischen Smartphone-Mikrofonaufnahmen und Studio-Mikrofonaufnahmen zu Gunsten letzterer gibt (4.2.3).

Bemerkenswert ist jedoch die Bewertung der verschiedenen Mischungen. Während bei Song 1 die reine Smartphone-Mischung am schlechtesten bewertet wurde, wurde die Hybrid-Mischung (in der lediglich das Schlagzeug aus den Studio-Mikrofonaufnahmen implementiert war) hinsichtlich der Audioqualität sogar besser als die Mischung mit Studio-Mikrofonen bewertet.

Zur Untermauerung dieser Aussage wäre zwar eine höhere Anzahl an Teilnehmenden wünschenswert, dennoch stammen alle Aussagen von Expert:innen im Audiobereich und sind somit fachlich fundierter. Geht es bspw. um finanziellen Erfolg von Tonschaffenden und Musiker:innen, so wären bspw. auch Endverbraucher:innen für die Bewertung der Mischungen eine sehr relevante Zielgruppe, damit jene Songs in Playlists von Streaminganbieter gelangen. Weiterführende Untersuchungen sollten auch diese Zielgruppe miteinschließen.

Doch welche Spuren lassen sich unter welchen Voraussetzungen nun ausreichend gut für die Musikproduktion mit Smartphones mikrofonieren?

Als nächstes findet die kritische Betrachtung das Schlagzeugs statt. Das Schlagzeug schneidet sowohl in den Bewertungen der Mischungen, in der frequenzbezogenen Bewertung und im AB-Vergleich der Gruppenspuren in beiden Songs schlecht ab. In Song 2 wurde das Schlagzeug bei der hybriden Mischung genutzt, da es mit aktivem Measurement-Mode aufgenommen wurde und die Vorverstärkung in AudioShare gepegelt wurde und daher ein wenig mehr Kontrolle in Sachen Eingangspegel und inaktiven Apple Audio Processing bot. Eine Nutzung der nativen App Sprachmemo von Apple iOS (ohne Measurement-Mode) ist aufgrund der Kompression, Färbung und der Artefakte für Aufnahmen von Schlagzeug nicht zu empfehlen, außer ein derartiger Effekt ist in der jeweiligen Song-Mischung klangästhetisch und stillstisch gewünscht. Diese Artefakte erhält man nicht aus einem als Spion-Mikrofon eingestellten Mikrofon, was üblicherweise für die Kommunikation zwischen Tonregie und Schlagzeuger:in einzusetzen ist. Das Smartphone-Signal des Schlagzeugs kann bspw. der Mischung mit Studio-Mikrofonen beigemischt werden und verleiht dem Schlagzeug durch die überkomprimierten und limitierten Aufnahmen ein neues Timbre. Diese neue Klangfarbe wird bspw. in den Genres Pop, Indie und Hip-Hop nachgefragt, wo das Schlagzeug (insbesondere die Snare) bisweilen rough, stark komprimiert, angezerrt und / oder voll klingen darf. Für weitere Aufnahmen wäre die Kombination aus räumlich separierter Schlagzeugaufnahme in einem Raum (wie bei Song 1) und den Einstellungen von AudioShare aus Song 2 ein interessanter Weg. Diese Möglichkeit war beim ersten Song noch nicht gegeben, da es zu diesem Zeitpunkt zunächst um die Erkundung der nativen Sprachmemo App von iOS ging.

Durch ihren Fokus der Sprachverständlichkeit, ist die Aufnahme von **Gesang** in einer akustisch vorteilhaften Umgebung auf einem guten Niveau möglich und dies sogar mit der Sprachmemo-App im m4a-Format der untersuchten iPhones. Ein Roll-Off in den Tiefen bei den Smartphones ist somit sogar von Vorteil, da dies spätestens in der Mischungskreation entsprechend gefiltert wird, um einen klaren und aufgeräumten Gesang in der Mischung zu erhalten. Entstehende Artefakte, schlechtere Transientenabbildung und weitere qualitative Verschlechterungen zu Studiomikrofonen können hier in der Mischung des jeweiligen Songs durch Maskierung mit anderen Elementen der Mischung überdeckt werden.

Saiteninstrumente wie die **Ukulele** aus Song 1 wurden als qualitativ hochwertiger bewertet als die **Bariton-Gitarre**. Beide Instrumente schnitten verhältnismäßig schlecht ab, weswegen auch hier keine Empfehlung vorliegt und gleiches gilt, wie beim Schlagzeug: Wenn es den Song klanglich und stilistisch unterstützt, kann auch eine Gitarrenaufnahme mit dem iPhone genügen. Auch hier können Schwächen, wie der fehlende Körper der Bariton-Gitarre in der Mischung des jeweiligen Genres maskiert werden und fallen nicht auf (vgl. Hybrid-Mischung Song 1).

Die frontale **Kontrabass**-Mikrofonierung on-axis erhielt überwiegend negative Kritik wegen des erwarteten starken Übersprechens der anderen Instrumente. Eine Smartphone-Mikrofonierung ist nicht zu empfehlen, außer es würden bei weiteren Feldversuchen die Vorkehrungen analog zu den Ideen zur weiterführenden Forschung des Schlagzeugs berücksichtigt werden (bspw. eine Stegmikrofonierung mit einem Smartphone).

Die Grenzflächen-Mikrofonierung mit den iPhones bei den **Piano**-Aufnahmen ist grundsätzlich zu empfehlen, da die MEMS-Mikrofone mit ihrer kugelartigen Charakteristik auch die Tiefen verhältnismäßig gut abbilden, dafür dass es sich um wenige Millimeter große Mikrofone handelt, die als Bauteil ca. 2,09 EUR im Einkauf kosten gegenüber einem Pärchen MK 2s für knapp 3.000,00 EUR.

Im Feldforschungsteil finden sich somit diverse Hinweise dafür, dass die Nutzung von MEMS-Mikrofonen in der Musikproduktionspraxis von Nutzen sein kann. Dieser Nutzen fällt jedoch je nach Genre, Aufnahmeverfahren, Mikrofonierungsart, Klangästhetik, wirtschaftlichen Faktoren und subjektivem Geschmack unterschiedlich groß aus.

Abschließend werden Begrenzungen der Arbeit aufgeführt. An erster Stelle ist hier die Limitation bei der Auswahl der untersuchten Smartphone-Mikrophone zu nennen. Diese Arbeit behandelt weder unterschiedliche Smartphone-Hersteller noch die aktuellsten mobilen

Endgeräte von Apple. Selbst das in der Bearbeitungszeit erschienene Apple iPhone 12 und Apple iPhone 12 Pro konnten aus Zeit- und Kostengründen nicht eingesetzt werden. Mögliche Anknüpfungspunkte für eine weitere Erforschung der Thematik dieser Arbeit sind daher zum einen das Testen von Smartphones weiterer Hersteller unter Laborbedingungen und durch Feldversuche. Zum anderen wäre die Nutzung der neuesten 16" Apple MacBook Pro-Geräte sowie der neuesten Apple iPad Pro-Geräte interessant, denn diese haben jeweils drei interne Mikrofone in Studioqualität in einer Ringanordnung verbaut. Seit iOS 14 könnten Musikaufnahmen im Landscape Modus (Querformat) als Video aufgenommen werden, da dann mindestens 2 MEMS-Mikrofone genutzt werden und so Stereoaufnahmen möglich sind. Des Weiteren empfiehlt es sich, Plug-In Mikrofone, welche an Smartphones angeschlossen werden, zu untersuchen. Neben unterschiedlichen Bauweisen der Plug-In Mikrofone kann so (teilweise mittels dazugehöriger Applikationen) mit unterschiedlichen Richtcharakteristiken im jeweiligen Aufnahmeprozess experimentiert werden. Einem etwaigen Übersprechen, wie es bei Kontrabass und Schlagzeug des Jazz-Trios im Ergebnisteil dieser Arbeit ersichtlich ist, könnte so positiv entgegengewirkt werden. Richtcharakteristiken könnten auch im Bereich Beamforming mit MEMS-Mikrofon-Arrays untersucht werden.

Die Ungenauigkeiten des Timings beim ersten Song sind der gleichzeitigen Entwicklung des Workflows geschuldet. Zunächst war der erste Song als Voruntersuchung gedacht und wurde dann durch seine bemerkenswerten Ergebnisse zur Beantwortung der Forschungsfragen dieser Arbeit herangezogen. Weitere Limitationen ergaben sich beim Durchführen der Online-Umfrage inklusive des Anhörens der Soundbeispiele. Die teilnehmenden Audioexpert:innen konnten pandemiebedingt nicht wie geplant im Tonstudio der Hochschule der Medien unter sehr guten und gleichbleibenden Abhörbedingungen mit demselben Equipment abhören. Auch die Anzahl der Teilnehmer:innen könnte in künftiger Forschung erhöht werden, um statistisch belastbarere Resultate zu erzielen.

Trotz gewisser Einschränkungen im Vorfeld für den Inhalt dieser Arbeit, konnten erste Antworten auf die in der Einleitung beschrieben Fragen gefunden werden. Smartphones, insbesondere die untersuchten Apple iPhones, sind in Bezug auf die Signal-Aufnahmequalität schon jetzt in der Musikproduktion einsetzbar und werden auch seit mehreren Jahren eingesetzt. Die untersuchten Smartphone-Mikrofone zeigten durchaus solide Resultate, sowohl bei den Labor- als auch bei den Feldversuchen, wenngleich die Studio-Mikrofone technisch ungeschlagen sind. Diesen gelingt eine bessere Abbildung des Klangs, da sie durch unterschiedliche Richtcharakteristika eine exaktere Signaltrennung aufweisen als Smartphones, und haben einen besseren Dynamikumfang. Selbst wenn sich etablierte Studio-Mikrofone keinesfalls ersetzen lassen, so weisen Smartphones durchaus eine Berechtigung bei der Verwendung in der Musikproduktion auf. Sie gelten als günstigere und qualitativ

ausreichende Mikrofon-Wahl bei der unkomplizierten und schnellen Erstellung von Aufnahmen im Alltag und ggf. auch im Tonstudio.

Letztlich ist es auch in diesem Bereich stets eine Frage des Musik-Genres, des Einsatzzwecks, der alltäglichen und unmittelbaren Verfügbarkeit von Smartphones, der Kosten- und Nutzenrechnung, der Musikhörenden und nicht zuletzt des subjektiven Geschmacks der Künstler:innen und Tonschaffenden.

DANKSAGUNG

Ich bedanke recht herzlich für die Betreuung meiner BA-Thesis bei Herrn Prof. Oliver Curdt und Herrn Heiko Schulz (auch für das Leihen des Lautsprechers).

Danke für die hervorragende Projektassistenz und das Troubleshooting und ständige Begleitung: Alex Frey.

Danke für die Fraunhofer IBP-Betreuung: Benjamin Müller (M.Eng.) und mit tatkräftiger Unterstützung von Leon Hoffmann.

Für das Erstellen der Mischungen danke ich Marco Selter und Alexis Argiropoulos, für die umfangreiche technische Ausstattung und Beratung: Arne Morgner, Bene Ludwig, Georg Chatzigiannidis

Für alle ausgeliehenen Apple iPhones: (Tobias Schneider & Daniel Grießhaber (Technik Team MM der HdM), den Mitarbeitern des HdM Technikpools, Philip Singer, Dennis Wagner, Bettina Marquardt, Mathias Kling, Nico Raffler, Gimmi u.v.m.)

Allgemeine Beratung: Arne Morgner, Max Utke

Korrekturlesen: Melanie Acosta, Alex Frey vor allem Manuela Marquardt

Besonderer Dank für emotionalen Support: Bettina Marquardt und vor allem Melanie Acosta Ich liebe Dich sehr!

Danke auch an alle Menschen, die nicht aufgeführt sind und mich dennoch sehr in dieser sehr besonderen Epoche unterstützt haben!

LITERATURVERZEICHNIS

- **Ableton (2019):** One Thing: Ninajirachi Textured drum layers. , URL: https://www.youtube.com/watch?v=aluQf2jjuLM&list=PLZcH-wcFxd-1hLdsQRcJlqLHpEIGndQPC&index=2&t=11s [Zugriff: 29.11.2020]
- Apple Inc. (2018): iPhone SE Technische Daten. 7.5.2018,
 URL: https://support.apple.com/kb/SP738?locale=de_DE&viewlocale=de_DE [Zugriff: 11.1.2021]
- **Apple Inc. (2020a):** Die Sprachmemos-App verwenden. 21.2.2020, URL: https://support.apple.com/de-de/HT206775 [Zugriff: 15.1.2021]
- **Apple Inc. (2020b):** iPhone 11 Pro Technische Daten. 6.7.2020, URL: https://support.apple.com/kb/SP805?viewlocale=de_DE&locale=de_DE [Zugriff: 11.1.2021]
- Apple Inc. (2020c): iPhone 11 Pro Max Technische Daten. 6.7.2020, URL: https://support.apple.com/kb/sp806?locale=de_DE [Zugriff: 11.1.2021]
- Apple Inc. (2020d): iPhone 8 Plus Technische Daten. 17.8.2020, URL: https://support.apple.com/kb/SP768?viewlocale=de_DE&locale=de_DE [Zugriff: 11.1.2021]
- **Apple Inc. (2020e):** iPhone 6s Technische Daten. 17.8.2020, URL: https://support.apple.com/kb/sp726?locale=de_DE [Zugriff: 11.1.2021]
- Apple Inc. (2021a): measurement | Apple Developer Documentation. 2021, URL: https://developer.apple.com/documentation/avfaudio/avaudiosession/mode/161 6608-measurement [Zugriff: 14.2.2021]
- **Apple Inc. (2021b):** AirPods Pro and AirPods Max Active Noise Cancellation and Transparency mode. 13.1.2021, URL: https://support.apple.com/en-us/HT210643 [Zugriff: 28.2.2021]
- **Apple Inc. (2021):** Apple Lossless Audio Codec. 24.2.2021, URL: https://macosforge.github.io/alac/ [Zugriff: 24.2.2021]
- **Ben Otterstein (2020):** iOS 13: So verbessern Sie die Aufnahmequalität von Sprachmemos *Update*. 4.1.2020, URL: https://www.maclife.de/ratgeber/ios-12-verbessern-aufnahmequalitaet-sprachmemos-100106191.html [Zugriff: 15.1.2021]
- beyerdynamic GmbH & Co. KG (2021): MM 1. 26.1.2021, URL: https://www.beyerdynamic.de/mm-1.html [Zugriff: 26.1.2021]
- Chollet, Franck; Liu, Haobing A (not so) short introduction to MEMS. In: , S. 299
- **Dan Baker (2020):** Smartphone Mic for Recording Drums?., URL: https://www.youtube.com/watch?v=nl5fTUNszKw&list=PLZcH-wcFxd-1hLdsQRcJlqLHpEIGndQPC&index=3 [Zugriff: 28.2.2021]
- DIN e. V. (2019a): DIN EN IEC 60268-4:2019-08, Elektroakustische Geräte_- Teil_4: Mikrofone (IEC_60268-4:2018); Deutsche Fassung EN_IEC_60268-4:2018. Berlin: Beuth Verlag GmbH, URL: https://www.beuth.de/de/-/-/305647171 [Zugriff: 28.1.2021]

- **DIN e. V. (2019b):** DIN EN IEC 60268-21:2019-11, Elektroakustische Geräte_- Teil_21: Akustische (ausgabebasierte) Messungen (IEC_60268-21:2018); Deutsche Fassung EN_IEC_60268-21:2018. Berlin: Beuth Verlag GmbH, URL: https://www.beuth.de/de/-/-307740926 [Zugriff: 30.11.2020]
- **Faezipour, Miad; Abuzneid, Abdelshakour (2020):** Smartphone-Based Self-Testing of COVID-19 Using Breathing Sounds. In: *Telemedicine and e-Health*, Band 26, Ausgabe 10, 1.10.2020, S. 1202–1205, URL: https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/tmj.2020.0114 [Zugriff: 28.2.2021]
- **Global Ecommerce (2021):** Global Ecommerce Overview January 2021 DataReportal. 28.2.2021, URL: https://datareportal.com/global-digital-overview [Zugriff: 28.2.2021]
- **Kardous, Chucri A.; Shaw, Peter B. (2014):** Evaluation of smartphone sound measurement applications. , URL: https://doi.org/10.1121/1.4865269 [Zugriff: 26.2.2021]
- **Liljedahl, Jonatan (2020):** AudioShare. 20.12.2020, URL: http://kymatica.com/apps/audioshare.html [Zugriff: 26.1.2021]
- **Smith, Andrew (2017):** Using iOS Devices for Noise and Vibration Measurements. In: *SOUNDANDVIBRATION*, Ausgabe March 2017, 2017, S. 3
- **Tagliavini, Manuel (2018):** MEMS microphones generate new buzz, face resonant future. 30.5.2018, URL: https://omdia.tech.informa.com/OM001889/MEMS-microphones-generate-new-buzz-face-resonant-future [Zugriff: 28.2.2021]
- **Tobias Ruhland (2020):** AnnenMayKantereit und ihr Lockdown-Album "12". 17.11.2020, URL: https://www.br.de/nachrichten/kultur/annenmaykantereit-12-album-kritik-lockdown,SGaJyAA [Zugriff: 1.12.2020]
- Weinzierl, Stefan (Hrsg.) (2008): Handbuch der Audiotechnik. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, URL: http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-34301-1 [Zugriff: 29.11.2020]
- Widder, John; Morcelli, Alessandro (2015): Konstruktionsprinzipien von MEMS-Mikrofonen:: Klein und trotzdem gut. 11.6.2015, URL: https://www.elektroniknet.de/messen-testen/sensorik/klein-und-trotzdem-gut.120402.html [Zugriff: 30.11.2020]
- Wuttke, Jörg (2000): Mikrofonaufsätze.
- yeebase media GmbH (2021): Bessere Budget-Phones, 5G für alle und mehr: Die Android-Smartphone-Trends 2021. 9.1.2021, URL: https://t3n.de/news/android-smartphone-trends-2021-analyse-1348192/ [Zugriff: 28.2.2021]
- Zawawi, Siti Aisyah; Hamzah, Azrul Azlan; Majlis, Burhanuddin Yeop; Mohd-Yasin, Faisal (2020): A Review of MEMS Capacitive Microphones. In: *Micromachines*, Band 11, Ausgabe 5, 8.5.2020, S. 484, URL: https://www.mdpi.com/2072-666X/11/5/484 [Zugriff: 21.2.2021]

ANHANG

TABELLE 10: SONG 2 MISCHUNG ABHÖRBEDINGUNGEN

Mischung Ausstattung

Song 2

Interface:	RME Babyface				
Kopfhörer:	Beyerdynamic DT 770 Pro 250Ohm				
Monitore:	Yamaha HS8 & Mono Breitband Lautsprecher				
Einmessung:	Sonarworks Reference 4 Software	(Einmessung Kopfhörer)	von HS8	und E	Beyerdynamic
Akustische Elemente:	Moltonvorhang gewellte um Abhörposition herum (15cm von Wand entvernt)				
	Steinwolle- Elemente (1.000 x 625 x 100 mm) - hinter vorhang verteilt	- Link https://www.bau steinwolle-sonor	haus.info/ste	einwolle/ro	Steinwolle:
Decke	Bassotect Elemente	- Link https://www.sch.breitbandabsorbbasotect-100cm	aumstofflage er/breitband	absorber-	aus-

Anhang 1: Tabelle Übersicht Hard- und Softwareelemente Messaufbau

Hardware		Software	
Lautsprecher	Genelec 8331A	Messapplikation	Smaart v8
RefMic	Beyerdynamic MM1	Audio Recording App	AudioShare iOS
Interface	RME Fireface UC	DAW	Ableton Live 10
Laptop	MacBook Pro 2012		
Stative	Tellerstativ für Mics und ein Stativ für den Lautsprecher		
Schwenkarm	Manfrotto Magic Arm		
Smartphone- halterung	Manfrotto MCLAMP Smartphone Holder		
Adapterkabel	UGREEN 3,5-mm-Kopfhöreranschluss Adapter auf USB-C		
	UGREEN 3,5-mm-Kopfhöreranschluss Adapter auf Lightning-Stecker		
	3,5-mm-Kopfhöreranschluss Adapter auf XLR male		

ANHANG 2: SONG 1 SPURENPLAN MARTIN PRÖMPER

purenplan			
Sauraummer	Inhalt	Mic	Raum
Spurnummer 1	BD	Beta 52A	Studio D
2	BD pzm	pzm	Studio D
3	BD sub	subkick	Studio D
4	Sn o	C 414	Studio D
5	Sn u	C414	Studio D
6	OH	MK 5	Studio D
7	OH R	MK 5	Studio D
8	НН	MK 41	Studio D
9	Tom 1	SM 56	Studio D
10	Tom 2	SM 56	Studio D
11	Tom 3	SM 56	Studio D
12	Wurst	MD 421	Studio D
13	E-Bass DI	DI-Box	Regie B
14	Bar-Git	MK2s	Regie B
15	Bar-Git R	MK2s	Regie B
16	Bar-Git DI	DI-Box	Regie B
17	Wi-Git DI	DI-Box	Regie B
18	W-Git	mic 13 mk2s	Regie B
19	W-Git R	mic 14 mk2s	Regie B
20	Ukulele	mic 13 mk2s	Regie B
21	Ukulele R	mic 14 mk2s	Regie B
22	Voc Martin	V4	Regie B
23	Voc Eva	MK4	Studio E
24	Clap Martin	sm 56	Regie B
25	Clap Eva	sm56	Studio E
26			
27			
28	Sp Drums	beta 56	Studio D
29	Laptop (Zoom)		Regie A
30	Laptop R (Zoom)		Regie A
31	Kunstkopf	KU 100 L	Regie A
32	Kunstkopf R	KU 100 R	Regie A
33			
34			
25			

ANHANG 3: SONG 2 SPURENPLAN JAZZ-TRIO

Spurenplan			
Spurnummer	Inhalt	Mic	Raum
1	BD	Beta 52A	Studio D
2	Sn	C 414	Studio D
3	OH L	MK 5	Studio D
4	OH R	MK 5	Studio D
5	нн	MK 41	Studio D
6	Tom 1	SM 56	Studio D
7	Tom 2	SM 56	Studio D
8	Tom 3 ???	SM 56	Studio D
9	Pno L	MK2s	Studio D
10	Pno R	MK2s	Studio D
11	Pno M	MK4 CCM	
12	Pno S	MK8 CCM	
13	Bass DI		Studio D
14	Bass Mic Steg	MK8	Studio D
15	Bass Mic Amp	MD421 (?)	Studio D
16	Bass Frontal	TLM 170	Studio D
17			

ANHANG 4: ONLINEUMFRAGE

Zum unkomplizierteren Nachschlagen der Umfrageergebnisse befinden sich auf den folgenden Seiten zunächst eine nach Songs und Instrumenten sortierte Zusammenfassung aller schriftlichen Bewertungen.

Im Anschluss wird der Vollständigkeit die **originalen Ergebnisse aus Google Forms** angehängt.

Song 1

AB1 Drums A und B: Drums A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen?

Smart-Giant-Drums-A

A angezerrt, wenig mitten, kaum BASS,; DRUMS A sind Matschiger und weniger definiert. Weiter sind DRUMS A schlechter im Stereofeld aufgeteilt (nicht sicher ob wegen der Mic aufstellung oder wegen dem Mix). ; DRUMS a billig, ;A: Frequenzbereich wie oben und unten abgeschnitten - harsch, ;DRUMS A: extrem Beckenlastig, klingt wie das Stützmic für das Ridebecken / ;DRUMS A etwas zu topfig und räumlich;DRUMS A dumpf/weit weg/kalt, ;DRUMS A mattklingend, ;DRUMS a kein BASS aber trotzdem dumpf, ;DRUMS A topfig und überkomprimiert, ;;A: räumlich, dünn, schwankend / ;;A zu räumlich ;A: klar hörbar aber klingt distanzierter, Einzelelemente nicht so nah am Zuhörer und mehr in einem Gesamtbild als einzeln differenzehrbar;A: nasal, ungenaues Stereobild, überkomprimiert, Atmet zu stark, klingt wie der Spion mit Compressor ;DRUMS A dünn , ;Drum A flach und etwas undefiniert. ;DRUMS A mitten betont, Mumpfig und beschnitten;-

Studio-Giant Giant-DRUMS-B

B sauber; DRUMS B klingen klarer, haben mehr Punch und sind insgesamt ausgewogener. Weiter kommen die Transienten besser durch den Mix.; DRUMS b hohe qualität; B: klingt gut. Kick fehlt vielleicht bisschen Mpf in der Tiefe; DRUMS B: klingt wie ein ausgewogener Mix aus vielen Mikrofonen, aber die Becken sind noch zu laut; ; DRUMS B warm, guter Punch, dynamisch; DRUMS B wohlklingend; DRUMS B mit gutem BASS,; DRUMS B leicht überkomprimiert; ; B: besser, direkter, klarer; DRUMS B: wärmer, mehr druck in den BÄSSEn, ausgewogener; B ok; B: Größerer Klangumfang, klarer differenzierbar; B: weich, gute Dimension, schönes Stereo; DRUMS B drückvoll; Drum B sehr ausgewogen; DRUMS B warm klingend;

<u>VQC MARTIN</u> A und B: <u>VQC MARTIN</u> A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen?

Studio-Giant VQC-MARTIN-A

A etwas mittenbetont, ;Für mich ist der Unterschied der Aufnahmen hier nicht so groß wie bei den Instrumentalaufnahmen. Mir gefällt A ein ganz bisschen Besser aber kann nicht begründen wieso.;VOC a gute qualität, ;A: wirkt nasal ;VOCA: mittig, echt fiese obere Mitten, klingt "unangenehm nah dran" / ;MARTIN B klingt etwas unnatürlich und gefiltert;geschmacksache.... A kaltklingend, ;A warmklingend, ;a klingt gut;MARTIN A leicht überkomprimiert, aber angenehm präsent, ; ;A: warm, natürlich ;A: mehr Mitten, könnte mehr Höhen vertragen, aber sonst gutes Signal.;A besser als B;A: Mitten reduziert, fällt auseinander;A: nasal ;VOC MARTIN A warmklingend , ;VOC MARTIN A kratzig im Präsenz Bereich, ;A: Warm klingend ;

Smart-Giant VQC-MARTIN-B

B zu dumpf; ;VOC b undeutlich;B: klingt besser;VOC B: luftiger, echter, aber Rauschen, Nebengeräusche und Raumreflexionen sind sehr störend; ;B warm, cool, als wäre n rähreneffekt trauf, höhere mitten stäreker vertreten;B extrem Gate;b klingt hohl und dumpf und ist voll mit artefakten man hört zwar wenig übersprechen aber ich glaube da ist dick noise reduction am start aber das ist eher Effekt als Aufnahmequalität,;MARTIN B überkomprimiert, Hochmitten nicht schön aufgelöst; ;B: unnatürlich, räumlich, zischelig, dicht;B: eindeutig Kammfilter zu hören, nicht zu gut zu gebrauchen. Hohe Grundrauschen, wenn GESANG absetzt.; ;B: Voluminös und warmer klang;B: dumpfer aber ausgewogener;VOC MARTIN B stark komprimiert;VOC MARTIN B räumlicher, etwas hohl/kammfilterig;B: luftiger;

<u>VQC EVA</u> A und B: <u>EVA</u> A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen?

Smart-Giant Voc-Eva-A

A hört sich schlechter aufgelöst an, sonst eigentlich ganz okay, ;A klingt in den Mitten für mich ein bisschen zu betont. ;a nicht so gut, ;A: wirkt ebenfalls nasal ;VOCEVAA: Krass störende TIEFRASSANTEILE, klingt dicht und aggressiv, Überbetonung in den unteren Mitten / ;beide ok, EVA A stark komprimiert;A fast etwas zu scharf klingens, ;A extrem halliger und gegateter Sound, ;Hm ja also da is so viel Effekt da weiß ich nicht was die aufnahmequalität macht. A ist krass komprimiert und das gate hackt Sachen klein kann aber im Gesamtzusammenhang gut klingen, ;EVA A sehr überkomprimiert, ; ;A: dicht, spitz, räumlich, zischelig / ;A: Hohlklingend, evtl. auch Kammfilter;A besser als B;A: mehr Obertöne, klingt flacher (trotzdem guter Höreindruck);A: überkomprimiert, nasal ;VOC EVA A stark komprimiert, ;VOC EVA A deutliche Präsenz, ;ich höre keinen unterschied zwischen den beiden;

Studio-Giant Voc-Eva-B

B klar;B klingt für mich ein wenig ausgewogener.;b gut;B: besser;VQCEVAB: relativ natürlicher Sound, aber Höhen zu schwach ausgeprägt; ;B ok, weich klingend;B schön klingend, viel Hall;b klingt gut;EVA B überkomprimiert,; ;B: ausgewogener;B: besseres Signal, etwas zu wenig Mitten; ;B: sehr klar und voluminöser;B: ausgewogener, aber immer noch nasal;VQC EVA B mumpfig;VQC EVA B belegt; ;

Bar- <u>GIT</u> (= Bariton<u>GITARRE</u>) A und B: Bar- <u>GIT</u> A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? Smart-Giant

Bar- GIT-A

A viel zu mittenlastig und übersteuert, ;In Bsp A sind die Mitten viel zu Präsent. Dadurch verwaschen die Transienten und die <u>GITARRE</u> verliert an Brillianz. ;a nicht gut, ;A: übersteuert, aber gewinnt durch Nähe an Körper, ;Bar <u>GIT</u>A: stark topfig, zu viele untere Mitten und <u>BASSE</u>, völlig unaufgeräumt, übersteuert / ;Bar A etwas zu dick und gefiltert, ;A viele lauter als B, A ist dumpfer, aber auch etwas zu dumpf, an sich mag ich hellere, klarere Sound mehr... kommt aber eigentlich aus Song an...;A mattklingend, ;a klingt hohl teilweise boomy und stark linkslastig, ;Bar <u>GIT</u> A dumpf und dröhnend, ; ;A: mittig, resonant, unausgewogen, trashig / ;A: Hohl, wenig <u>BASSE</u>;A "topfig" ;A: Übersteuert an manchen Stellen, leichter UBahneffekt (distanziert) -> wirkt nicht hochauflösend/ die einzelnen Elemente des Klangs sind nicht so klar greifbar;A: zu wenig Höhen, scheppert ;Bar-<u>GIT</u> A boxy, ;Bar-<u>GIT</u> A mittenbetont und weniger definiert, ;A: übersteuert, Mitten betont, ;

Studio-Giant Bar- GIT-B

B schöner BASS, aber etwas badewannig;In Bsp B sind die Signalanteile sehr viel ausgewogener, wodurch sich die Aufnahme sehr viel Besser anhört. Auch der BASS ist in Bsp B besser zu hören und klingt präziser. Die Transienten und Hohen signalanteile werden in Bsp B nicht so arg durch die Mitten verdrängt, wodurch die Aufnahme insgesamt besser als Aufnahme A ist.;b gut;B: Klar aber wirkt weit weg und zu höhenbetont - für Mix aber besser abgrenzbar;Bar GITB: viel besser, aber Mitten etwas unterrepräsentiert, zu viel TiefBASS, gute Höhen;Bar B räumlicher und natürlicher;B ist viel heller, klarer, härter, etwas zu hart/schrill;B realistisch-klingend;b klingt ausgewogen;Bar GIT B feiner aufgelöst; ;B: ausgehöhlt, badewannig;B: wärmerer Sound, besser ausgesteuert, lässt sich im Mix bestimmt besser unterbringen.;B ok;B: Klingt näher am Zuhörer. Größerer Dynamikumfang und klarer Unterscheidbarkeit der Einzelnen Instrumentelemente (Anschlag, Klinge oder einzelnen Saiten);B: zu viele Höhen, weniger Scheppern aber unangenehme Resonanzen bei 200-300Hz;Bar- GIT B dünn;Bar- GIT B ausgewogen zwischen Höhen und TIEFEN;B: wenig Mitten;

Ukulele A und B: Ukulele A und B HINSICHTLICH IHRER SIGNAL-AUFNAHMEQUALITÄT ZUTREFFEN?

Studio-Giant UKULELE-A

A zu wenig höhen, ;

Bei Aufnahme A is mir der hohe Frequenzanteil leicht zu präsent. ;a gut, ;A: klarer, ;UkeA: schöne Räumlichkeit, luftiger, natürlicher Klang / ;UKULELE A mono, wenig Obertöne, mittenreicher Klang;Schwieriger vergleich bei so nem großen Pan-Change, klar wirkt A klarer und härter, da mittiger und ;A warmklingend,;a ist mono klingt aber fast besser, ;Schwer zu vergleichen da sehr unterschiedliches Stereobild, UKULELE A wärmer und natürlicher als UKULELE B; ;A: direkt, ausgewogen ;A: Stereoverteilung besser wie bei B. da es mehr zusammen liegt, somit fällt der Sound in der Mitte nicht so auseinander. ;A gut ;A: Guter Höreindruck, klare Unterscheidbarkeit einzelner Instrumentfacetten;A: nasal und etwas honky ;UKULELE A klar , ;UKULELE A ausgewogen, zentriert, ;A: mono, Mumpfig resonierend ;

Smart-Giant UKULELE-B

B schönes Stereo; Aufnahme B wurde entweder zu Breit aufgenommen oder danach per Haas zu breit gemacht. Mir geht dadurch im Beispiel B zu viel Mittiger Signalanteil verloren. Weiter wird die aufnahme dadurch verwaschen und Matschig.; b schlecht; B: Höhen abgeschnitten und Schlaggeräusch zu stark im Vergleich zum Klang; UkeB: Stereobild völlig unnatürlich, klingt total übertrieben nach Effekt, echte Höhen fehlen; UKULELE B schönes Stereobild, offener Klang,; B weicher da weit außen, kann beides seinen Reiz haben; B mattklingend; b ist stereo; ; ; B: räumlich, diffus, unausgewogen; B: Stereobreite weit auseinander.; B überbreit, unnatürlich; B: schwammiger, linkslastig, wirkt distanziert. wirkt eher "geschrammelt" auf Grund des schlechte differenzierbarkeit der einzelnen Seiten die die Akkorde ergeben -> Mitten und Höhen verschwimmen; B: schön breit aber immer noch honky; UKULELE B dünn; UKULELE B nach panning nach rechts und flacheres Klangbild; B: Stereo, quakig;

1-Mix A: Signal-Aufnahmequalität Studio-Giant

Alle Elemente sehr dünn, insgesamt zu wenig BASS, <u>GITARRE</u> besonders hell und blechig "Mitten sind etwas überbetont in den Signalen. Dadurch verlieren die Aufnahmen teilweise etwas an der Klarheit bei den Transienten. Jedoch nicht so stark wie bei Bsp B. Den <u>DRUMS</u> fehlt es an Definition und Punch.

Die GESANGsaufnahmen fühlen sich leicht verwaschen an.

ausgeglichen, normal, kein hifi sound, schlechte mikros aber gute nachbearbeitung?

GESANG indirekt, GITARRE wenig Körper, DRUMS wenig present, Aufnahme insgesamt wenig räumlich,

aufdringliche, zischelige Höhen/obere Mitten, substanzlos

hochwertig, GIT. etwas zu laut und zu weit vorne

schmaler gemischt/sehr mittig, leicht dumpf (dumpf muss aber nicht immer negativ sein) :) , Sound klingt etwas trockener, aber gut

Die der <u>STIMME</u> klingt nicht klar, <u>GITARRE</u> klingt schön, <u>SCHLAGZEUG</u> klingt sehr stumpf & nicht schön, die verwendeten Instrumente sind nicht gut zu hören.

GITARRE hart, DRUMS hintergründig

"Flacher" Mix, etwas topfige <u>GITARRE</u>n und <u>DRUMS</u>, natürliche <u>STIMME</u>n

Gute Aufnahmequalität, alles klingt ausgewogen und gut

<u>GITARRE</u> sehr dominant und komisch scharf/ metallen. <u>SCHLAGZEUG</u> / vor allem Snare geht unter. Klingt etwas unausgewogen. Sehr schmal im Stereofeld enger Stereobereich, w

Klangfarbe ok, Balance suboptimal, GIT hörbar, schmales Stereobild

"GESANG: GESANG klingt etwas dünn, Frau gut differenzierter und klar hörbar.

DRUMS: Basedrum dünn

GITARRE: Saitenanschlag im Vordergrund(v.a. Höhen), Seitenton/Klang reduziert
KEIN PIANO IN GIANT-PIANO: Keine Differenzierung möglich, wirkt etwas
schwammig/flächig. Stützt den Song harmonisch, konnte aber nicht als Einzelinstrument klar
differenziert werden.

Gesamtwirkung: TIEFEN wirken etwas dünn, Differenzierbarkeit der Instrumenten im vollen Klangraum nicht möglich"

GESANG von MARTIN zu Nasal, GITARRE scheppert sehr, FrauenSTIMME geht unter, GITARRE zu laut, kaum TIEFEN im Gesamtmix, schöne Centerbetonung, kein fehlendes Stereo, kein BASS in der Kick, DRUMS sehr zurückhaltend

DRUMS unausgewogen, GITARRE dünn/scheppernd, GESANG ausgewogen SCHLAGZEUG wenig räumliche tiefe, GITARRE zu wenig Grundtonbereich

<u>SCHLAGZEUG</u> dumpf und zu leise, <u>GITARRE</u> harsch und sehr direkt, <u>GESANG</u> gut, SCHLAGZEUG ohne druck

ausgewogene Aufnahmequalität/Klangbild

1-Mix A: Ergänzende Bemerkungen Studio-Giant

;Höhen zu spitz, Mitten blechig 'zu wenig TIEFEN;Mitten sind überbetont.;TIEFEN unaufdringlich aber natürlich, mitten im vordergrund, höhen unaufdringlich aber natürlich;Mitten wegen <u>GESANG</u> anheben aber <u>GITARRE</u> ist zu laut also nicht pauschal zu lösen. <u>BASS</u>bereich muss lauter; ; ; ;Höhen klar, Mitten gut vorhanden, wenig <u>TIEFEN</u>;höhen knallig;Mitten drucklos;brilliant, Mitten mumpfig;mittig, scharf. Freqeunzgang "stachlig"; ; ; <u>GIT</u>tare sher Obertonlastig;leicht nasaler Klang, Anhebung bei 400-500 Hz liegt vor; <u>TIEFEN</u> dünn, Mitten dünn, Höhen zischelig; ;

1-Mix B: Signal-Aufnahmegualität Smart-Giant

Zu viele Mitten in der <u>GITARRE</u>, <u>GESANG</u> wenig Brillanz, aber trotzdem scharfe S-Laute, <u>DRUMS</u> sehr verzerrt

"Die Transienten der Instrumente sind sehr schwammig in der Aufnahme und nicht gut definiert rauszuhören. Mitten sind allgemein zu präsent in den Aufnahmen, wodurch die Aufnahmen etwas matschig klingen und an Brillianz und Definition in den Höhen verlieren. Den DRUMS fehlt der nötige Punch um bei den Aufnahmen durch den Mix zu drücken.

Der <u>GESANG</u> hat durch die Mittenbetonung nasalen Charakter." schlechte qualität, verzerrt, quäkig, <u>TIEFEN</u> verwaschen und undefiniert, <u>GITARRE</u> klingt grausam :D, frauen<u>STIMME</u> sehr dünn und spitz, <u>GESANG</u> hat wenig Höhen, wenig brilliant, <u>GITARRE</u> überdeckt viel, Klare Abgrenzung schwer, da Einzelanschläge schlecht trennbar sind (wenig dynamisch) <u>DRUMS</u> fehlen

Höhen und TIEFEN, Alle Instrumente scheinen im gleichen Frequenzbereich dominant zu sein

boxy, kammfiltrig, "falsch"

klingt dumpf, STIMMEn gehen unter, schmales Stereobild

er raschelt iwas ziemlich stark mit, iein störendes nebengeräusch, dumper <u>GESANG</u> und <u>GITARRE</u>

Alles klingt sehr, sehr matt...um es direkt zu sagen...so muss eine Handy-Aufnahme klingen! sehr monomäßig, dumpfes Klangbild, DRUMS hintergründig, kickdrum quasi nicht hörbar Topfig klingende GITARRE, Pappiges SCHLAGZEUG

GITARRE wummert im BASS, GITARRE klingt phasig, FrauenSTIMME scharf, DRUMS dünn

Band klingt sehr nach Proberaumaufnahme. Blechern, Diffus, Räumlich. <u>STIMME</u>n im Vergleich etwas zu weit vorne. Sie hat eine gewisse schärfe. Trotzdem runder, ausgewogener als A. Etwas breiter im Stereofeld

Gesamtsound klingt hohl, wenig BASSE, Mitten mit viel Resonanzfrequenzen Klangfarbe suboptimal, Balance ok, dr weit weg, breites Stereobild "GESANG:

Frau: (Sehr dünn), geht unter, zerrt leicht bei Halteklägen

Mann: Geht unter

DRUMS: Becken scheppern

<u>GITARRE</u>: wenig Obertöne, dafür besserer Akkordklang (Anschlagen jetzt im Hintergrund) PIANO:

Gesamtwirkung: Dröhnt, wummrig, blechern"

allgemein schlechtester Mix, Mitten überbetont, <u>STIMME</u>n gehen unter, Stereo zu breit, <u>DRUMS</u> nicht gut betont, klingt insgesamt sehr verwaschen

DRUMS dünn, GITARRE boxy, GESANG zischelig

<u>GITARRE</u> undefiniert, hohl übersteuert, <u>GESANG</u> (Frau) unangenehm, <u>SCHLAGZEUG</u> sehr undefiniert und räumlich

GESANG dumpf, GITARRE sehr mitten betont, SCHLAGZEUG ohne druck dumpfes Klangbild, phasig, mehr Hall/Refelektionen BASS, weniger richtend, matschig

1-Mix B: Ergänzende (frequenzbandbezogene) Bemerkungen Smart-Giant

Mitten überbetont nasal, quasi kein BASS, Höhen dumpf;Sehr Mittenbetont. Es fehlt Klarheit und Brillianz in den Höhen; IEFEN zu leise, mitten gut, höhen zu laut;Alles sehr mittig, GESANG der Dame gewinnt durch Nähe an sich, aber alles zusammen zu wenig getrennt, weil IEFEN zu schwach - pure Anhebung würde aber glaube ich nich wirklich was nützen - dann wird der Rest überlagert - eher GITARRE im GESANGsbereich zurücknehmen und DRUMS in TIEFEN anheben - Höhen wenig brilliant;;;;NUR MATT...;TIEFEN nicht vorhanden, Mitte viel zu präsent, höhen passen;Mitten zu mumpfig/topfig, TIEFEN zu leise;TIEFEN mumpfig, Höhen dumpf;diffus im unteren bereich. dünn;evt. bei 150 - 300Hz etwas filtern, da Sound etwas muddy ist.;;;Starker nasaler Klang, gefühlte Anhebung bei 700 Hz und 1,6kHz;TIEFEN mumpfig, Mitten boxy, Höhen zischelig;Matschig/mumpfig,;;

1-Mix C: Signal-Aufnahmequalität Hybrid-Giant

kann man mit arbeiten, nichts zu störendes;Die einzelnen Instrumente sind gut ausbalanciert. Die Transienten wurden im hohen Frequenzbereich am besten von allen drei Beisßielen aufgenommen.

GITARRE hat eine bessere Balance zwischen Hohen und ILEEEN Signal Anteilen.

<u>DRUMS</u> haben von allen Beispielen die Beste qualität und kommen auch am Besten in Beispiel C durch. Haben einen angenehmen Punch und auch die drum.;Druckvoll, Klar, Transparent, hifi;Wirkt deutlich räumlicher auch hinsichtlich Tiefenstaffelung - einzelne

Instrumente klarer abgrenzbar - mehr TIEFEN und Höhen vorhanden, weniger dumpf als B, GESANG klarer;satt, weit, angenehm, "echt";STIMMEn zu leise, klingt etwas matt, aber besser als Mix B;klingt breiter gemischt, am klarsten (bei GITARRE und bei GESANG);DRUMS klingen schön, Die der STIMME klingt bezaubernd & klar;ausgewogenes Klangbild, volle DRUMS;Schöne, präsente STIMMEn, Überkomprimierte DRUMS (Becken), geschmackvoller Reverb; GITARRE höhenlastig, DRUMS und STIMMEn gut;Klingt ausgewogener, aufgeräumter. Die Timing-Ungenauigkeiten zwischen Drum und GIT fallen hier besonders stark auf. Toms stechen etwas raus;gute Höhen, breiter Stereobereich (gut), gut ausgewogen, Lowend vorhanden;Klangfarbe ok, Balance ok, GIT undeutlich, breites Stereobild;

GESANG

Frau: präsent, klar differenzierbar, in den Halteklängen + "sounds" etwas scharf/eng Mann: gut differenzierbar, warmer Klang

DRUMS: gute voluminöse BASEDRUM, kein Scheppern GITARRE: Anschlag nicht so präsent wie in A, gute Hörbarkeit der Harmonien, weniger Obertöne

PIANO: Flächig aber nicht dröhnend

Gesamtwirkung: Ausgeglichen, gute Differnzierbarkeit Instrumental und GESANG, wirkt breiter.;Bester Mix/ beste Aufnahme, Schöne DRUMS, Snare rutscht in den Hintergrund, STIMMEn haben schöne Dimension, Mix trotz allem sehr chaotisch;DRUMS druckvoll, GITARRE ausgewogen, GESANG zischelig;GESANG (Mann) angenehm, GITARRE ausgewogen, SCHLAGZEUG sehr gut;GESANG hat kurz übersteuert, SCHLAGZEUG hat mehr höhen und zu wenig druck;eher undefinierter Sound, wenig Brillanz, VQCALS harsh,

1-Mix C: Ergänzende (frequenzbandbezogene) Bemerkungen Hybrid-Giant insgesamt ausgewogen, etwas scharfe Höhen gelegentlich;; TIEFEN etwas zu laut, mitten zu leise, höhen etwas zu laut; Männlicher Sänger könnte lauter - also Mitten evtl. etwas anheben aber nur minimal;;;; TipTop; TIEFEN definiert, höhen vielleicht ein bisschen knallend;; Höhen klar; mittig; hier würde ich die Filterung etwas höher ansetzten, z.w 400 - 700 Hz;; Voluminöser BASS, Höhen bei Frau manchmal etwas zerrend; runder Klang, evtl etwas zu viel Hohe Mitten (1 BASS 4 kHz); TIEFEN dünn, Mitten dünn, Höhen zischelig; Schöne Präsenz, tiefe

Song 2

AB2

DRUMS A und B: **DRUMS** A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen?

Smart- Sehnsucht DRUMS-A

A Dumpf, schmal und relativ wenig Nutzsignalanteil (Übersprechen Klavier), ;Bei A sind die Mitten Zu Betont. In den Höhen fehlt es an Brillanz. Die Transienten sind verwaschen und intransparent. ;a undeutlich undefiniert, ;A: dumpf, mittig, ;DRUMS. A: belegte Höhen, alles zieht nach links, wenig Details im Klang, Räumlichkeit wenig glaubwürdig, komprimierter Gesamtklang / ;;A ist dumper, weiter weg, kälter als B, ;Beide mit viel übersprechen aufgezeichnet A leise, trübe, ;a ist breit, ;DRUMS A dumpf und eher flach, ; ;A: natürlich, diffuser, räumlicher ; ;A zu indirekt, verfärbt ;A: Toms klingen nicht, klingt entfernt, Becken kommen gut rüber.;A: sehr indirekt, nasal und boxy ;DRUMS A dünn, ;DRUMS A sehr entfernt und indirekt, ;A: (Vie übersprechen) mumpfig , ;

Studio- Sehnsucht **DRUMS**-B

B klar und schön breit;B klingt ausgewogener. Der BASS bereich ist definierter und die DRUMS haben einen angenehmen Punch;b klar druckvoll;B: klarer, mehr Dynamik; Drums B: schöne Höhen, tolle Räumlichkeit, gesunder, runder Klang;B klingt natürlicher;HH hallt am anfang mit bei B das nervt ein bisschen;B übersteuert, viel Hall & verschwommen;b ist mehr zentral außerdem lauter und klarer;DRUMS B räumlicher und brillianter; ;B: direkter, etwas harsch; ;B klar ok;B: Toms präsenter, klingen mehr -> tonal klarer erkennbar;B: phasig, aber schönerer Transient und bessere Ausgewogenheit;DRUMS B räumlich;DRUMS B direkt und schöne Räumlichkeit;B: Klaarer;

KBASS (= KONTRABASS) A und B: KBASS A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen?

Studio- Sehnsucht KBASS-A

A schönklingend, ;Beispiel A hat einen angnehmen BASSanteil. die mittleren Signalanteile sorgen für einen schönen Anschlag. Insgesamt seh ausgewogen und definiert.;a klar druckvoll, ; A: klarer, mehr Dynamik; KBASSA: Stabiles und natürliches Klangbild, sehr detailreich, vollmundiger BASSbereich / ;KBASSA: Stabiles und natürliches Klangbild, sehr detailreich, vollmundiger BASSbereich / ;KBASSA: stabiles und natürliches Klangbild, sehr detailreich, vollmundiger BASSbereich / ;KBASSA: sehr dumpf, ; ;A: ausgewogen, besser :) ,;A warmklingend, ;a klingt klar definiert, ;KBASSB: B sehr dumpf, ; ;A: ausgewogen, natürlich; ;A zuviel Pickup, ;A: warmer klang, sehr präsent und hebt sich klar vom Übersprechen ab.;A: schöner direkter Klang, etwas zu viele Höhen; KBASSB: A klar, ;KBASSB: A gute Präsenz und BASSB; ;A:Warm;

Smart- Sehnsucht; KBASS-B

B seehr schmalbandig, sowohl wenig Grundton als auch Höhen und schlecht aufgelöst;in Beispiel B sind wieder die Mitten überbetont und auch Matschig. Es fehlt an definiertem BASS anteil. Insgesamt sehr viel verwaschener als Beispiel A.;b undeutlich;B: dumpf, mittig,; BASS B: Als KONTRABASS signal nicht zu gebrauchen, weil Übersprechen viel zu stark, SOundqualität auf dem schlechten Niveau eines Piezopickups (da hätte man aber wenigstens kein Übersprechen!); BASS B zu viel Übersprechen von den DRUMS und zu dumpfer Klang;B ist dumpf, weit weg, kälter;B untersteuert, noise zu laut;b klingt dumpf und leise; BASS A ausgewogener; ;B: dumpf, unausgewogen, starkes übersprechen; ;B zuviel pno + dr;
B: ContraBASS kaum vom Rest zu unterscheiden...nicht als "Soloaufnahme zu erkennen" Übersprechen des Klaviers/ Obertonbereich presenter auf der Aufnahme als

Übersprechen und wenig definiert;B: mumpgig ohne druck;

PIANO A und B: PIANO A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? Smart- Sehnsucht PIANO-A

A relativ ausgewogen nur etwas matschig im Mittenbereich und zu wenig Höhen, ;

PIANO A klingt breiter als PIANO B. Es ist ein wenig definierter in den höhen, jedoch in den Mitten nicht so voll wie in Bsb B (vllt weil A breiter Mikrofoniert wurde?).;a undeutlich, ;;PIANOA: alles zieht nach links, deswegen keine wirkliche Stereoabbildung des PIANOs, klingt mittig und forciert, anstrengend, irgendwie komprimiert / ;PIANO klingt etwas dünner, ;A und B sind auf unterschiedliche arten warm, , A ist sehr weit LR (außen), da fehlt mir was in der mitte, ;A untersteuert, ;a klingt breit und klare höhen, ;Schwerer Vergleich aufgrund unterschiedlichen Stereo Bilds, ; ;A: ok, keine transienten vorhanden, etwas verwaschen ; ;A überbreit verfärbt ;A: Klingt flächiger, einzelne Töne brillieren dadurch aber nicht;A: schöner Kristalliner Klang, aber etwas dünn ;PIANO A dünn, ;PIANO A: schmal und wenig Höhen und TIEFEN, ;B: Voller als A;

Studio-Sehnsucht PIANO-B

;B sehr angenehm und sauber; PIANO B klingt insgesamt ein wenig voller/wärmer.;b klar;B: räumlicher, mehr TEEN, weniger mittig als A; PIANOB: Ausgewogener, "richtiger" Klang, die Dynamik kommt schön rüber; PIANO B etwas ausgewogener und voller;B klingt etwas voller (vlt auch wegen mittigerem Panorama); bei B ist mir das PIANO bei manchen tönen minimal zu hart klingend;B wohlklingend;b klingt zentral und mittelastig; PIANO B klingt präsenter und ausgewogener als PIANO A;;B: klarer, direkter;;B ok;B: Klingt näher, einzelne Töne gut differenzierbar. Warmer Klang;B: viel offener und direkter; PIANO B voll; PIANO B wohlklingend;;

2-Mix A: Signal-Aufnahmequalität Studio- Sehnsucht

nichts störendes, PIANO schön breit, KONTRABASS warmklingend; PIANO klingt schön ausgewogen. Ich empfinde die DRUMS (Cymbals) als schön definiert mit klaren Transienten. Der BASS ist schön voll ohne in den Mitten überpräsent zu sein.; klar, tansparent, druckvoll, räumlich; Hochfrequentes Grizzeln aus Percussion/DRUMS klar und angenehm, Klangbild offener durch klarere frequenzielle Abgrenzung der Instrumente; gute Stereoabbildung, glaubwürdige Bühne, angenehm, schöne TIEFEN staffelung, ausgewogener Gesamtklang; dumpf, keine Obertöne insbes. DRUMS und PIANO, PIANO pumpt; von Quali her ist das hier mein Favorit, klingt schön klar - und gut verteilt, kann aber auch daran liegen, dass es mittiger gemischt ist, wie die anderen und dadurch für mich einen angenehmeren und ein klaren klang verursacht.; Die Aufnahme ist sehr sehr leise im direkten Vergleich!! ca.10dB xD
PIANO klanglich okay, aber etwas matt, DRUMS klingen schön, schöner Raum.; DRUMS klar, klavier monoig; Schöner Raum, SCHLAGZEUG natürlich, PIANO und BASS klingen zu komprimiert für das Genre; Gute Aufnahmequalität, PIANO warmklingend, DRUMS gut; Klingt gut und ausgewogen. Eher warm; gleichmäßige Aufteilung der Instrumente im Stereobild.

ContraBASS: Klar hörbar, kein wummern, PIANO: warme Mitten, Höhen etwas reduziert

Gesamtwirkung: warmer Klang, gute Balance und Zusammenklang, Alles sehr mittig ausgerichtet; PIANO sehr angenehm, klingt alles rundum, schöne Dimension, PIANO evtl. etwas zu viele Hohe Mitten, BASS könnte mehr, leichte gefühlte Überkompression in den lauten Drumparts / -fills; DRUMS ausgewogen, BASS muddy, PIANO höhenlastig; schöne Räumlichkeit, SCHLAGZEUG schön präsent, PIANO schmalbannig; Tiefe BASSE fehlen, SCHLAGZEUG hat auch kaum druck, PIANO ha klare höhen; ausgewogenes Klangbild/Frequenzgang

Schönes Lowend, Höhen sind feiner.; Klangfarbe ok, Balance ok,; DRUMS: Im Hintergrund

2-Mix A: Ergänzende (frequenzbandbezogene) Bemerkungen Studio- Sehnsucht

etwas Höhenarm;;;Ich hätte dem <u>PIANO</u> evtl. noch mehr Körper gegönnt - so zwischen 200-600 Hz;;;;<u>TIEFEN</u> mumpfig, Höhen brilliant;höhen klar, <u>TIEFEN</u> verwaschener;;ausgewogen;klar;;;Klar differenzierbare Mitten und Höhen, warmer und klarer Klang;gute Balance, leichte Höhenanhebung wäre schöner, <u>BASS</u> ist gut, Klavier zu laut und etwas nasal; <u>TIEFEN</u> dünn, Mitten präsent, Höhen klar;etwas flach

2-Mix B: Signal-Aufnahmegualität Smart- Sehnsucht

PIANO dumpf und Mono? BASS im BASSbereich zu wenig präsent, DRUMS wenig Höhen; Das PIANO ist Mittenlastiger als in Bsp A. Dadurch wirkt es auf mich zwar ein bisschen wärmer, jedoch auch schwammiger und weniger gut ausgewogen. Die Cymbals wirken ein wenig schwammiger mit mehr TIFFEN Frequenzanteilen. Weiter sind mir die Transienten der DRUMS nicht definiert genug.

Dem BASS fehlt es mir ein bisschen im höheren BASSbereich. ;verschwommen, mulmig:Hochfrequente Teile der DRUMS/Percussion fehlen, gilt auch für PIANO, bereich allgemein dumpf; Überbreit, diffuse Räumlichkeit, belegter Klang (schlechte Höhen), leicht kammfiltrig, alles auf der gleichen Ebene, klingt "wie um eine Ecke herum gehört"; etwas besser als Mix, Balance ok, immer noch etwas zu matt, fehlende Obertöne; Sehr ähnlich wie C, hier ist n bisschen mehr BASS dabei (der tick mehr BASS ist auf jeden fall nicht schlecht für den Song); PIANO klanglich etwas verschwommen, aber viel mehr Höhen, DRUMS im Hintergrund, alles klingt leicht wie in einem anderen Raum.; DRUMS dumpf, klavier breit; SCHLAGZEUG pappig, dumpf und zu stark komprimiert;Klingt unsauber, übersteuert;Klingt alles ein bisschen artifiziell. Als wäre es stark denoised oder eine schlechte MP3. Vor allem die DRUMS sehr blechern und das PIANO komisch phasig, kammfiltrig.; Mitten sind mehr im Focus, setzt sich relativ gut durch (Gesamtmix). Man hat mehr das Gefühl im Raum zu stehen. PIANO hat mehr Fleisch, evtl. mehr MittenFrequenzen.;Klangfarbe suboptimal, Balance ok, seitenlastig, stark komprimiert; DRUMS: Klicks wirkt blechern ContraBASS: nicht mehr gut differenzierbar, wirkt dumpf PIANO: Links ausgerichtet, PIANO dominiert

Gesamtwirkung: Linkslastig durch dominantes Klavier und unscheinbaren Contraßass, wirkt flach;Sehr nasaler Klang, Überbetonung der hohen Mitten, Balance in Ordnung; DRUMS dünn, BASS dröhnend, PIANO dünn;Schlechte Qualität der Präsenz beim SCHLAGZEUG, ausgewogenes PIANO, BASS guter Anschlag; SCHLAGZEUG ist mitten betont;dumpf,

phasig

2-Mix B Ergänzende (frequenzbandbezogene) Bemerkungen Smart- Sehnsucht

Mitten dünn, TIEFEN okay, Höhen etwas dumpf;Tiefere Mitten etwas mumpfig;;TIEFEN sind leicht mumpfig;;;Höhen klar, TIEFEN mumpfig & leise;TIEFEN klar;Tiefmitten zu mumpfig;TIEFEN mumpfig;verwaschen, artifiziell;;;;Nasal im gesamten Track, evtl bei 500 Hz angehoben;TIEFEN mumpfig, Mitten boxy, Höhen dünn;;;

2-Mix-C: Signal-Aufnahmequalität Hybrid- Sehnsucht

Klavier sehr schmal, KONIRABASS hat seltsam abgeschnittene Transienten, DRUMS etwas angezerrt; Auch hier sind die Aufnahmen mittenlastiger als in Bsp A. Für mich sind Mix B und C sehr ähnlich. Es fählt mir schwer genaue Unterschiede hierbei zu formulieren.;kompressor auf PIANO hörbar, verschwommen, mulmig;Hochfrequente Teile der DRUMS/Percussion fehlen - gilt auch für PIANO, PIANO wirkt sehr direkt gegen Ende und wie gefiltert; matschig, Stereoabbildung stark vorhanden, aber unklar, verwaschener bereich, weniger mittig als B, aber immer noch unschöne Höhen; gute Qualität, volles Spektrum, gute Balance, ausgewogen; ist mir fast zu breit, das fehlt n bisschen was in der Mitte; PIANO kling teilweise düster, aber langsam gewöhne ich mich an den Effekt...wie stark komprimiert; DRUMS sehr dumpf, Klavier breit, gesamte Mischung linkslastig; SCHLAGZEUG pappig, dumpf und zu stark komprimiert; PIANO übersteuert, BASS wummert, DRUMS dünn; Klingt sehr komprimiert und dicht. Als wäre beim Aufnehmen ein Auto Gain an gewesen;) Allerdings ist alles da und man hört alles in einer passablen Qualität. Im Radio würde es nicht auffallen ;);Mehr Ortbarkeit der Instrumente, PIANO etwas rechts z.B. Komprimierung ist hörbar.;Klangfarbe suboptimal, Balance ok, Raumreflektionen stark hörbar; DRUMS: Base DRUMS nicht aut hörbar, keine Masse ContraBASS: besser hörbar als in B aber dennoch nicht definiert present. PIANO: Wirkt abgehackt. Höhen scheppern etwas.

Gesamtwirkung: auch leicht flach, aber Instrumente wieder besser voneinander unterscheidbar warmer klang fehlt.;Weniger Natalität als B, jedoch etwas überkomprimiert klingend und umdimensioniert in den Höhen; DRUMS dünn, BASS dröhnend, PIANO dünn;PIANO etwas undefiniert, BASS undefiniert; SCHLAGZEUG dumpf;dumpf, phasig af

2-Mix C Ergänzende (frequenzbandbezogene) Bemerkungen Hybrid- Sehnsucht Höhen relativ klar, JEFEN im höheren Bereich/low mids präsent, Mitten etwas hohl; Tiefere Mitten etwas mumpfig;; Höhere Mitten nerven ein bisschen gegen Ende;;;; Schöne aufnähme, klingt etwas nach Sausage Fattener; JEFEN klar; Höhen zu leisen, JEFEN und Mitten zu gedrückt; JEFEN mumpfig, Höhen dumpf; dünn, wackelig;;;; leichte Nasalität, bei 400 Hz betont; JEFEN mumpfig, Mitten boxy, Höhen dünn; Matschig;;

Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

20 Antworten

Beurteilung Aufnahmequalität der Mischungen A, B, C des Songs "Giant"

Mix A: Bitte beschreiben Sie, welche Attribute auf diese Mischungen hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zu treffen? (Bsp. Gesang zu schrill, Drums übersteuert, Piano warmklingend, etc.)

20 Antworten

Alle Elemente sehr dünn, insgesamt zu wenig Bass, Gitarre besonders hell und blechig

Mitten sind etwas überbetont in den Signalen. Dadurch verlieren die Aufnahmen teilweise etwas an der Klarheit bei den Transienten. Jedoch nicht so stark wie bei Bsp B. Den Drums fehlt es an Definition und Punch.

Die Gesangsaufnahmen fühlen sich leicht verwaschen an.

ausgeglichen, normal, kein hifi sound, schlechte mikros aber gute nachbearbeitung?

Gesang indirekt, Gitarre wenig Körper, Drums wenig present, Aufnahme insgesamt wenig räumlich,

aufdringliche, zischelige Höhen/obere Mitten, substanzlos

hochwertig, Git. etwas zu laut und zu weit vorne

schmaler gemischt/sehr mittig, leicht dumpf (dumpf muss aber nicht immer negativ



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Mix B: Bitte beschreiben Sie, welche Attribute auf diese Mischungen hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zu treffen? (Bsp. Gesang zu schrill, Drums übersteuert, Piano warmklingend, etc.)

20 Antworten

Zu viele Mitten in der Gitarre, Gesang wenig Brillanz, aber trotzdem scharfe S-Laute, Drums sehr verzerrt

Die Transienten der Instrumente sind sehr schwammig in der Aufnahme und nicht gut definiert rauszuhören. Mitten sind allgemein zu präsent in den Aufnahmen, wodurch die Aufnahmen etwas matschig klingen und an Brillianz und Definition in den Höhen verlieren. Den Drums fehlt der nötige Punch um bei den Aufnahmen durch den Mix zu drücken.

Der Gesang hat durch die Mittenbetonung nasalen Charakter.

schlechte qualität, verzerrt, quäkig, tiefen verwaschen und undefiniert, gitarre klingt grausam :D, frauenstimme sehr dünn und spitz,

Gesang hat wenig Höhen, wenig brilliant, Gitarre überdeckt viel, Klare Abgrenzung schwer, da Einzelanschläge schlecht trennbar sind (wenig dynamisch) Drums fehlen Höhen und Tiefen, Alle Instrumente scheinen im gleichen Frequenzbereich dominant zu sein



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Mix C: Bitte beschreiben Sie, welche Attribute auf diese Mischungen hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zu treffen? (Bsp. Gesang zu schrill, Drums übersteuert, Piano warmklingend, etc.)

20 Antworten

kann man mit arbeiten, nichts zu störendes

Die einzelnen Instrumente sind gut ausbalanciert. Die Transienten wurden im hohen Frequenzbereich am besten von allen drei Beisßielen aufgenommen. Gitarre hat eine bessere Balance zwischen Hohen und Tiefen Signal Anteilen.

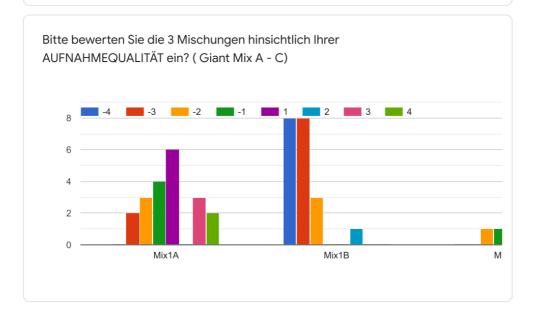
Drums haben von allen Beispielen die Beste qualität und kommen auch am Besten in Beispiel C durch. Haben einen angenehmen Punch und auch die Transienten kommen gut durch.

Druckvoll, Klar, Transparent, hifi

Wirkt deutlich räumlicher auch hinsichtlich Tiefenstaffelung - einzelne Instrumente klarer abgrenzbar - mehr Tiefen und Höhen vorhanden, weniger dumpf als B, Gesang klarer

satt, weit, angenehm, "echt"

Stimmen zu leise, klingt etwas matt, aber besser als Mix B



Beurteilung der Aufnahmequalität der Mischungen A, B, C des Songs "Sehnsucht"



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Mix A: Bitte beschreiben Sie, welche Attribute auf diese Mischungen hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zu treffen? (Bsp. Gesang zu schrill, Drums übersteuert, Piano warmklingend, etc.)

20 Antworten

nichts störendes, Piano schön breit, Kontrabass warmklingend

Piano klingt schön ausgewogen. Ich empfinde die Drums (Cymbals) als schön definiert mit klaren Transienten. Der Bass ist schön voll ohne in den Mitten überpräsent zu sein.

klar, tansparent, druckvoll, räumlich

Hochfrequentes Grizzeln aus Percussion/Drums klar und angenehm, Klangbild offener durch klarere frequenzielle Abgrenzung der Instrumente

gute Stereoabbildung, glaubwürdige Bühne, angenehm, schöne Tiefenstaffelung, ausgewogener Gesamtklang

dumpf, keine Obertöne insbes. Drums und Piano, Piano pumpt

von Quali her ist das hier mein Favorit, klingt schön klar - und gut verteilt, kann aber auch daran liegen, dass es mittiger gemischt ist, wie die anderen und dadurch für mich einen angenehmeren und ein klaren klang verursacht.



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Mix B: Bitte beschreiben Sie, welche Attribute auf diese Mischungen hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zu treffen? (Bsp. Gesang zu schrill, Drums übersteuert, Piano warmklingend, etc.)

20 Antworten

Piano dumpf und Mono? Bass im Bassbereich zu wenig präsent, Drums wenig Höhen

Das Piano ist Mittenlastiger als in Bsp A. Dadurch wirkt es auf mich zwar ein bisschen wärmer, jedoch auch schwammiger und weniger gut ausgewogen. Die Cymbals wirken ein wenig schwammiger mit mehr Tiefen Frequenzanteilen. Weiter sind mir die Transienten der Drums nicht definiert genug.

Dem Bass fehlt es mir ein bisschen im höheren Bassbereich.

verschwommen, mulmig

Hochfrequente Teile der Drums/Percussion fehlen, gilt auch für Piano, Bassbereich allgemein dumpf

Überbreit, diffuse Räumlichkeit, belegter Klang (schlechte Höhen), leicht kammfiltrig, alles auf der gleichen Ebene, klingt "wie um eine Ecke herum gehört"

etwas besser als Mix, Balance ok, immer noch etwas zu matt, fehlende Obertöne



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Mix C: Bitte beschreiben Sie, welche Attribute auf diese Mischungen hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zu treffen? (Bsp. Gesang zu schrill, Drums übersteuert, Piano warmklingend, etc.)

20 Antworten

Klavier sehr schmal, Kontrabass hat seltsam abgeschnittene Transienten, Drums etwas angezerrt

Auch hier sind die Aufnahmen mittenlastiger als in Bsp A. Für mich sind Mix B und C sehr ähnlich. Es fählt mir schwer genaue Unterschiede hierbei zu formulieren.

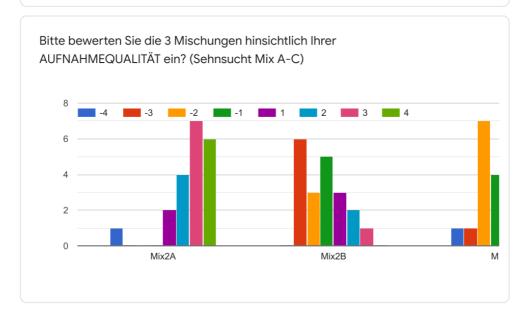
kompressor auf piano hörbar, verschwommen, mulmig

Hochfrequente Teile der Drums/Percussion fehlen - gilt auch für Piano, Piano wirkt sehr direkt gegen Ende und wie gefiltert

matschig, Stereoabbildung stark vorhanden, aber unklar, verwaschener Bassbereich, weniger mittig als B, aber immer noch unschöne Höhen

gute Qualität, volles Spektrum, gute Balance, ausgewogen

ist mir fast zu breit, das fehlt n bisschen was in der Mitte



Beurteilung der frequenzbezogenen Lautstärke von "Giant"



Mix A: Haben Sie ergänzende Bemerkungen zu den TIEFEN, MITTEN und HÖHEN der Mischung A? (stichwortartig antworten, z.B. Tiefen mumpfig, Höhen klar, schrill, tiefenbetont, brilliant etc.)

12 Antworten

Höhen zu spitz, Mitten blechig ,zu wenig Tiefen

Mitten sind überbetont.

tiefen unaufdringlich aber natürlich, mitten im vordergrund, höhen unaufdringlich aber natürlich

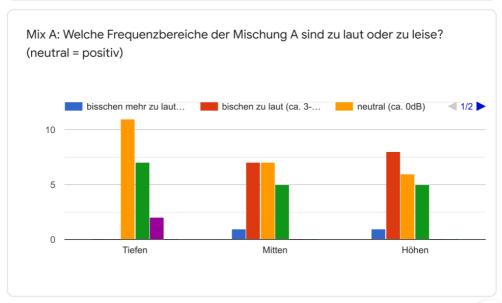
Mitten wegen Gesang anheben aber Gitarre ist zu laut also nicht pauschal zu lösen. Bassbereich muss lauter

Höhen klar, Mitten gut vorhanden, wenig Tiefen

höhen knallig

Mitten drucklos

brilliant, Mitten mumpfig





Mix B: Haben Sie ergänzende Bemerkungen zu den TIEFEN, MITTEN und HÖHEN der Mischung B? (stichwortartig antworten, z.B. Tiefen mumpfig, Höhen klar, schrill, tiefenbetont, brilliant etc.)

13 Antworten

Mitten überbetont nasal, quasi kein Bass, Höhen dumpf

Sehr Mittenbetont. Es fehlt Klarheit und Brillianz in den Höhen

tiefen zu leise, mitten gut, höhen zu laut

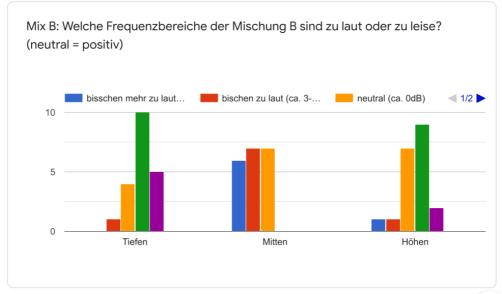
Alles sehr mittig, Gesang der Dame gewinnt durch Nähe an sich, aber alles zusammen zu wenig getrennt, weil Tiefen zu schwach - pure Anhebung würde aber glaube ich nich wirklich was nützen - dann wird der Rest überlagert - eher Gitarre im Gesangsbereich zurücknehmen und Drums in Tiefen anheben - Höhen wenig brilliant

NUR MATT...

tiefen nicht vorhanden, Mitte viel zu präsent, höhen passen

Mitten zu mumpfig/topfig, Tiefen zu leise

Tiefen mumpfig, Höhen dumpf





Mix C: Haben Sie ergänzende Bemerkungen zu den TIEFEN, MITTEN und HÖHEN der Mischung C? (stichwortartig antworten, z.B. Tiefen mumpfig, Höhen klar, schrill, tiefenbetont, brilliant etc.)

12 Antworten

insgesamt ausgewogen, etwas scharfe Höhen gelegentlich

tiefen etwas zu laut, mitten zu leise, höhen etwas zu laut

Männlicher Sänger könnte lauter - also Mitten evtl. etwas anheben aber nur minimal

TipTop

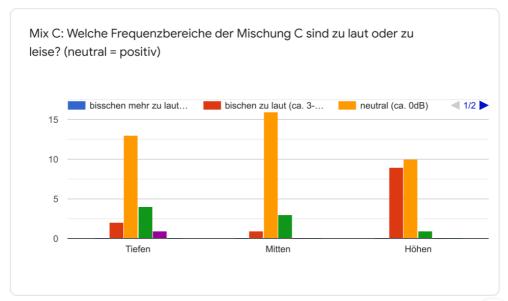
tiefen definiert, höhen vielleicht ein bisschen knallend

Höhen klar

mittig

hier würde ich die Filterung etwas höher ansetzten, z.w 400 - 700 Hz

Voluminöser Bass, Höhen bei Frau manchmal etwas zerrend



Beurteilung der frequenzbezogenen Lautstärke von "Sehnsucht"



Mix A: Haben Sie ergänzende Bemerkungen zu den TIEFEN, MITTEN und HÖHEN der Mischung A? (stichwortartig antworten, z.B. Tiefen mumpfig, Höhen klar, schrill, tiefenbetont, brilliant etc.)

10 Antworten

etwas Höhenarm

Ich hätte dem Piano evtl. noch mehr Körper gegönnt - so zwischen 200-600 Hz

Tiefen mumpfig, Höhen brilliant

höhen klar, tiefen verwaschener

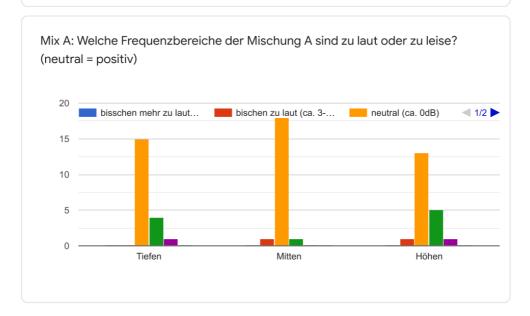
ausgewogen

klar

Klar differenzierbare Mitten und Höhen, warmer und klarer Klang

gute Balance, leichte Höhenanhebung wäre schöner, Bass ist gut, Klavier zu laut und etwas nasal

Tiefen dünn. Mitten präsent. Höhen klar





Mix B Haben Sie ergänzende Bemerkungen zu den TIEFEN, MITTEN und HÖHEN der Mischung B? (stichwortartig antworten, z.B. Tiefen mumpfig, Höhen klar, schrill, tiefenbetont, brilliant etc.)

10 Antworten

Mitten dünn, Tiefen okay, Höhen etwas dumpf

Tiefere Mitten etwas mumpfig

Tiefen sind leicht mumpfig

Höhen klar, Tiefen mumpfig & leise

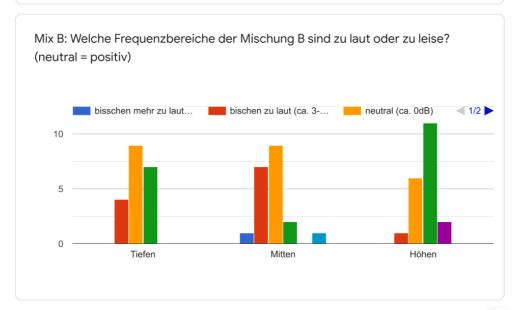
tiefen klar

Tiefmitten zu mumpfig

Tiefen mumpfig

verwaschen, artifiziell

Nasal im gesamten Track, evtl bei 500 Hz angehoben





Mix C Haben Sie ergänzende Bemerkungen zu den TIEFEN, MITTEN und HÖHEN der Mischung C? (stichwortartig antworten, z.B. Tiefen mumpfig, Höhen klar, schrill, tiefenbetont, brilliant etc.)

11 Antworten

Höhen relativ klar, Tiefen im höheren Bereich/low mids präsent, Mitten etwas hohl

Tiefere Mitten etwas mumpfig

Höhere Mitten nerven ein bisschen gegen Ende

Schöne aufnähme, klingt etwas nach Sausage Fattener

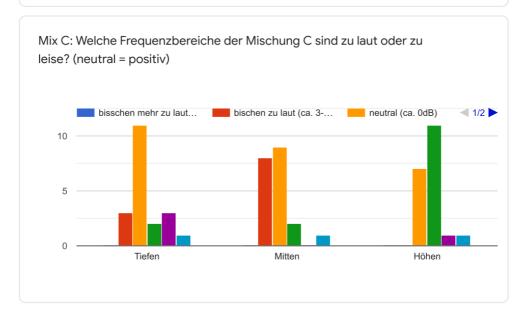
tiefen klar

Höhen zu leisen, Tiefen und Mitten zu gedrückt

Tiefen mumpfig, Höhen dumpf

dünn, wackelig

leichte Nasalität, bei 400 Hz betont



AB-Vergleich der Gruppenspuren des Songs "Giant"



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Drums A und B: Bitte beschrieben Sie, welche Attribute auf die Gruppenspur Drums A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? (Bsp. Drums A warmklingend, Drums B übersteuert, etc.)

19 Antworten

A angezerrt, wenig mitten, kaum Bass, B sauber

Drums A sind Matschiger und weniger definiert. Weiter sind Drums A schlechter im Stereofeld aufgeteilt (nicht sicher ob wegen der Mic aufstellung oder wegen dem Mix). Drums B klingen klarer, haben mehr Punch und sind insgesamt ausgewogener. Weiter kommen die Transienten besser durch den Mix.

drums a billig, drums b hohe qualität

A: Frequenzbereich wie oben und unten abgeschnitten - harsch, B: klingt gut. Kick fehlt vielleicht bisschen Mpf in der Tiefe

Drums A: extrem Beckenlastig, klingt wie das Stützmic für das Ridebecken / Drums B: klingt wie ein ausgewogener Mix aus vielen Mikrofonen, aber die Becken sind noch zu laut

Drums A etwas zu topfig und räumlich



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Voc Martin A und B: Bitte beschrieben Sie, welche Attribute auf die Gruppenspur Voc Martin A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? (Bsp. A warmklingend, B übersteuert, etc.)

19 Antworten

A etwas mittenbetont, B zu dumpf

Für mich ist der Unterschied der Aufnahmen hier nicht so groß wie bei den Instrumentalaufnahmen. Mir gefällt A ein ganz bisschen Besser aber kann nicht begründen wieso.

voc a gute qualität, voc b undeutlich

A: wirkt nasal B: klingt besser

VocA: mittig, echt fiese obere Mitten, klingt "unangenehm nah dran" / VocB: luftiger, echter, aber Rauschen, Nebengeräusche und Raumreflexionen sind sehr störend

Martin B klingt etwas unnatürlich und gefiltert

geschmacksache.... A kaltklingend, B warm, cool, als wäre n rähreneffekt trauf, höhere mitten stäreker vertreten



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Voc Eva A und B: Bitte beschrieben Sie, welche Attribute auf die Gruppenspur Eva A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? (Bsp. A warmklingend, B übersteuert, etc.)

19 Antworten

A hört sich schlechter aufgelöst an, sonst eigentlich ganz okay, B klar

A klingt in den Mitten für mich ein bisschen zu betont. B klingt für mich ein wenig ausgewogener.

a nicht so gut, b gut

A: wirkt ebenfalls nasal B: besser

VocEvaA: Krass störende Tiefbassanteile, klingt dicht und aggressiv, Überbetonung in den unteren Mitten / VocEvaB: relativ natürlicher Sound, aber Höhen zu schwach ausgeprägt

beide ok, Eva A stark komprimiert

A fast etwas zu scharf klingens, B ok, weich klingend

A extrem halliger und gegateter Sound, B schön klingend, viel Hall



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Bar-Git (= Baritongitarre) A und B: Bitte beschrieben Sie, welche Attribute auf die Gruppenspur Bar-Git A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? (Bsp. A warmklingend, B übersteuert, etc.)

19 Antworten

A viel zu mittenlastig und übersteuert, B schöner Bass, aber etwas badewannig

In Bsp A sind die Mitten viel zu Präsent. Dadurch verwaschen die Transienten und die Gitarre verliert an Brillianz. In Bsp B sind die Signalanteile sehr viel ausgewogener, wodurch sich die Aufnahme sehr viel Besser anhört.

Auch der Bass ist in Bsp B besser zu hören und klingt präziser. Die Transienten und Hohen signalanteile werden in Bsp B nicht so arg durch die Mitten verdrängt, wodurch die Aufnahme insgesamt besser als Aufnahme A ist.

a nicht gut, b gut

A: übersteuert, aber gewinnt durch Nähe an Körper, B: Klar aber wirkt weit weg und zu höhenbetont - für Mix aber besser abgrenzbar

BarGitA: stark topfig, zu viele untere Mitten und Bässe, völlig unaufgeräumt, übersteuert / BarGitB: viel besser, aber Mitten etwas unterrepräsentiert, zu viel Tiefbass, gute Höhen

Bar A etwas zu dick und gefiltert, Bar B räumlicher und natürlicher



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Ukulele A und B: Bitte beschrieben Sie, welche Attribute auf die Gruppenspur Ukulele A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? (Bsp. A warmklingend, B übersteuert, etc.)

19 Antworten

A zu wenig höhen, B schönes Stereo

Aufnahme B wurde entweder zu Breit aufgenommen oder danach per Haas zu breit gemacht. Mir geht dadurch im Beispiel B zu viel Mittiger Signalanteil verloren. Weiter wird die aufnahme dadurch verwaschen und Matschig.

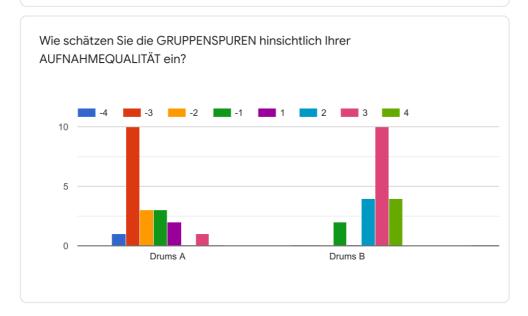
Bei Aufnahme A is mir der hohe Frequenzanteil leicht zu präsent.

a gut, b schlecht

A: klarer, B: Höhen abgeschnitten und Schlaggeräusch zu stark im Vergleich zum Klang

UkeA: schöne Räumlichkeit, luftiger, natürlicher Klang / UkeB: Stereobild völlig unnatürlich, klingt total übertrieben nach Effekt, echte Höhen fehlen

Ukulele B schönes Stereobild, offener Klang, Ukulele A mono, wenig Obertöne, mittenreicher Klang



AB-Vergleich der Gruppenspuren des Songs "Sehnsucht"



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Drums A und B: Bitte beschrieben Sie, welche Attribute auf die Gruppenspur Drums A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? (Bsp. A warmklingend, B übersteuert, etc.)

17 Antworten

A Dumpf, schmal und relativ wenig Nutzsignalanteil (Übersprechen Klavier), B klar und schön breit

Bei A sind die Mitten Zu Betont. In den Höhen fehlt es an Brillanz. Die Transienten sind verwaschen und intransparent.

B klingt ausgewogener. Der Bassbereich ist definierter und die Drums haben einen angenehmen Punch

a undeutlich undefiniert, b klar druckvoll

A: dumpf, mittig, B: klarer, mehr Dynamik

DrumsA: belegte Höhen, alles zieht nach links, wenig Details im Klang, Räumlichkeit wenig glaubwürdig, komprimierter Gesamtklang / DrumsB: schöne Höhen, tolle Räumlichkeit, gesunder, runder Klang

B klingt natürlicher



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Kbass (= Kontrabass) A und B: Bitte beschrieben Sie, welche Attribute auf die Gruppenspur Kbass A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? (Bsp. A warmklingend, B übersteuert, etc.)

17 Antworten

A schönklingend, B seehr schmalbandig, sowohl wenig Grundton als auch Höhen und schlecht aufgelöst

Beispiel A hat einen angnehmen Bassanteil. die mittleren Signalanteile sorgen für einen schönen Anschlag. Insgesamt seh ausgewogen und definiert.

in Beispiel B sind wieder die Mitten überbetont und auch Matschig. Es fehlt an definiertem Bassanteil. Insgesamt sehr viel verwaschener als Beispiel A.

a klar druckvoll, b undeutlich

B: dumpf, mittig, A: klarer, mehr Dynamik

KBassA: Stabiles und natürliches Klangbild, sehr detailreich, vollmundiger Bassbereich / KBassB: Als Kontrabasssignal nicht zu gebrauchen, weil Übersprechen viel zu stark, SOundqualität auf dem schlechten Niveau eines Piezopickups (da hätte man aber wenigstens kein Übersprechen!)



Umfrage: EMPIRISCHER VERGLEICH VON SMARTPHONE- UND STUDIOMIKROFONAUFNAHMEN IN DER MUSIKPRODUKTION

Piano A und B: Bitte beschrieben Sie, welche Attribute auf die Gruppenspur Piano A und B hinsichtlich Ihrer Signal-AUFNAHMEQUALITÄT zutreffen? (Bsp. A warmklingend, B übersteuert, etc.)

17 Antworten

A relativ ausgewogen nur etwas matschig im Mittenbereich und zu wenig Höhen, B sehr angenehm und sauber

Piano B klingt insgesamt ein wenig voller/wärmer.

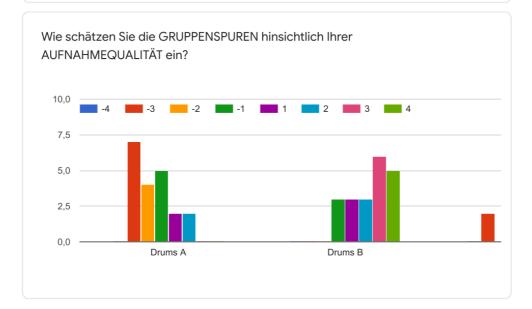
Piano A klingt breiter als Piano B. Es ist ein wenig definierter in den höhen, jedoch in den Mitten nicht so voll wie in Bsb B (vllt weil A breiter Mikrofoniert wurde?).

a undeutlich, b klar

B: räumlicher, mehr Tiefen, weniger mittig als A

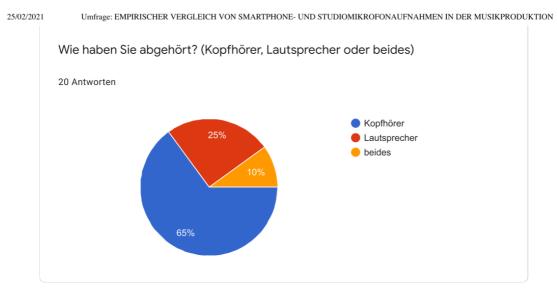
PianoA: alles zieht nach links, deswegen keine wirkliche Stereoabbildung des Pianos, klingt mittig und forciert, anstrengend, irgendwie komprimiert / PianoB: Ausgewogener, "richtiger" Klang, die Dynamik kommt schön rüber

Piano klingt etwas dünner, Piano B etwas ausgewogener und voller



Fragen zum Equipment und Abhörsituation





Dieser Inhalt wurde nicht von Google erstellt und wird von Google auch nicht unterstützt. <u>Missbrauch melden - Nutzungsbedingungen</u> - <u>Datenschutzerklärung</u>

Google Formulare



ANHANG 5: SONG 1 MIXING

Feedback des Mischers Alexis Argiropulos

"Hallo Steffen, Es war eine Herausforderung besonders bei der Smartphone Mischung, meine erste Idee war die Bass Drum Spur nur für die Kick zu benutzen hatte das mit einem Multiband Kompressor versucht. Habe mich nun aber dazu entschlossen die OH Spuren nur sehr leise mit rein zu nehmen und dafür bei der BD Spur die Höhen nicht ganz so hart weg zu filtern da sonst die Snare im Song komplett verloren geht. Die Vocals haben mir schon wirklich gut gefallen, da ist der Unterschied zu den Studio Mics nicht ganz so deutlich wie bei den anderen. Zu der Hybrid Version. Ich habe mich hier entschieden beide Vocals weiterhin von den Smartphones zu verwenden auch wenn Martins Part vielleicht nicht der beste Take war. Sie finde ich sind von der Qualität gut genug. Das Schlagzeug habe ich aber komplett von den Studio-Mikrofonen genutzt da ich finde das hier ein Kompromiss die Qualität sehr senkt und die Toms bei der Smartphone Aufnahme sehr leiden. Die Bar Git und Ukulele sind jedoch wieder von den Smartphones da sie ausreichend sind. Nur bei der Bar Git vermisste ich etwas das DI Signal deshalb habe ich es in der Hybrid Version hinzugenommen. Bei der Hybrid Version war leider etwas schneiden nötig damit die Unterschiedlichen Spuren synchron laufen. Wobei mir dabei Evas Part am besten gefällt. Ich hoffe das alle Spuren soweit passen, habe alles überprüft und bin gespannt auf Feedback. LG Alexis



ABBILDUNG 31: SONG 1 FL STUDIO SESSION ÜBERSICHT

TABELLE 11: SONG 1 MISCHUNG ABHÖRBEDINGUNGEN

Mischung Song 1	Ausstattung
Interface:	Steinberg ur44
Kopfhörer:	Beyerdynamic DT 990 Pro, präpariert.
Monitore:	KRK Rokit 6
Einmessung:	-
Akustische Elemente:	-

ANHANG 6: SONG 2 MIXING

Feedback des Mischers Marco Selter

"Hi Steffen, anbei eine Zipdatei mit den gewünschten Daten. Die Beschriftung der Dateien sollte selbsterklärend sein. In der Hybriden Version habe ich nur die Bassspur mit der richtigen Mikrofonabnahme verwendet, da mir der bei den Smartphones etwas abgeschmiert ist und auch sehr viel übersprechen von den anderen Instrumenten da war. Somit war das ein guter Kompromiss zwischen den beiden Medien. Ich hoffe, es passt so weit. Wenn Du noch Information brauchst, meldest Dich einfach. Grüße Marco"

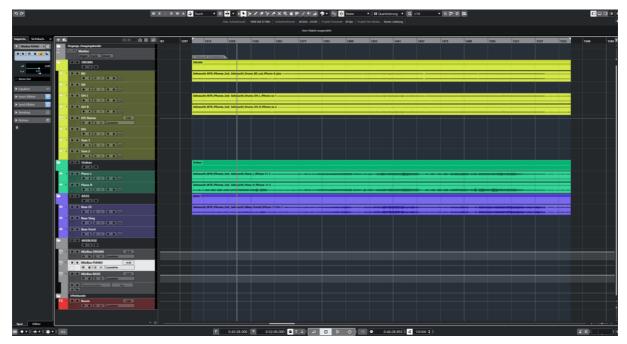


ABBILDUNG 32: SONG 2 CUBASE SESSION ÜBERSICHT

ANHANG 7: SONG 1 LEADSHEET THE GIANT

The Giant



ABBILDUNG 33: SONG 1 LEADSHEET