# Anleitung Jamulus für Online-Chorproben

Vorbemerkung – Die Schwierigkeiten von Online-Musikübertragungen

Auf den ersten Blick scheint das Internet der geeignete Weg, auch große Datenmengen zu übertragen. Das ist auch sicher richtig so – ganze Fernsehprogramme werden heute schon übertragen; künftig sollen es die Daten sein, welche autonomes Fahren ermöglichen werden.

Bei der Entwicklung immer breitbandiger Übertragungswege hat sich aber die Zugriffszeit, in der ein Server auf eine Anfrage, die von irgendwoher aus dem Netz auf ihn zugreift, kaum unter 9 ms vermindert. Die heute verwendeten Videoübertragungswege whatsApp, Skype, Zoom, Jitsi und Teamviewer haben zudem den Nachteil, ihre Daten auf zentralen Servern zu verarbeiten. Was für die Sicherheit dieser Systeme von Vorteil sein mag, bringt aber je nach Tageszeit das Problem der Datenverarbeitung, Dekodierung und Neuchiffrierung etc. mit sich. All dieses wirkt sich in Zeitverzögerungen aus, die bei einem gemeinsamen Musizieren hinderlich wäre. Um dieses alles zu testen, habe ich verschiedene Kleingruppen gebeten, mit mir alle verfügbaren Programme auf Herz und Nieren zu prüfen. Wir haben deshalb auch Telefonkonferenzen ausprobiert, die wiederum andere Schwierigkeiten in Form von Verzerrungen und Tonauslöschungen mit sich brachten. Nach langer Recherche sind wir auf das Programm Jamulus gestoßen, das es Bands ermöglicht, über das Internet zu Proben zusammenzutreten.

Mir ist bewusst, dass nicht jede und jeder gerne über den PC am Chorleben teilnehmen möchte. Es haben aber die jüngsten Ereignisse in Frankfurt und Leer eindrücklich gezeigt, dass wir in der Coronapandemie wohl noch lange nicht über den Berg sind, wenngleich die aktuellen Zahlen einen anderen Eindruck vermitteln.

Deshalb stelle ich hier einen Weg vor, wie das Programm Jamulus auf Windows Computern installiert werden kann. Leider ist es nur noch für Linux, MacOS (MacBook) und Android Geräte verfügbar; nicht für iPad oder iPhone.

Am besten eignen sich Laptops oder Netbooks, da diese bereits über ein eingebautes Mikrofon verfügen, das bei Installation von Windows automatisch erkannt werden sollte und daher nutzbar sein könnte. Bei Desktop PC's benötigt man ein Headset, dieses ist Gerät verfügbar, welches über die Mikrofoneingang und Kopfhörerausgangbuchse mit der PC Soundkarte oder als USB Gerät verbunden wird. Bevor wir den PC starten, stecken wir das zu verwendende Gerät in die entsprechende Buchse. Damit erkennt Windows die Gerätekonfiguration und wählt die entsprechenden Geräte für den Betreib aus. Hier beschreibe ich die Konfiguration für die Mindestanforderung: Kopfhörer als Ausgabe- und eingebautes Mikrofon als Eingabegerät. Zu weiteren Konfigurationen hier mehr Angaben:

http://kirchenmusik-hamm.de/images/pdf/Einstellungen\_Jamulus.pdf

Sollte sich die Verwendung der Geräte nicht bewähren und andere Geräte Anwendung finden, muss diese Anleitung ggf. von Seite 2 bis 9 mehrfach für die weiteren Geräte durchgeführt werden!

## Wir starten den PC. Durch die Tastenkombination von



Einstellungen vor. Dazu klicken wir mit der RECHTEN Maustaste auf das kleine Fensterdiagramm und wählen den Eintrag "Geräte-Manager". Durch Auswahl von "Mehr Details" werden alle laufenden

rozesse Leistung App-Verlauf Autostart Benutzer Details	Dienste			
~	66%	68%	1%	4%
lame	CPU	Arbeitss	Datenträ	Netzwerk
Apps (11)				
🛃 Adobe Acrobat Reader DC (32 Bit)	0%	3,9 MB	0 MB/s	0 MBit/s
🖸 capella 2002 (32 Bit)	×	0,6 MB	0 MB/s	0 MBit/s
😯 capella 2002 (32 Bit)		1,2 MB	0 MB/s	0 MBit/s
Chromium (13)		MB	0,1 MB/s	0 MBit/s
Microsoft Office Excel (32 Bit)		MB	0 MB/s	0 MBit/s
Microsoft Office Outlook (32 Bit	0%	34,1 MB	0 MB/s	0 MBit/s
Microsoft Office Word (32 Bit) (2)	0%	45,5 MB	0 MB/s	0 MBit/s
😥 Task-Manager	1,6%	19,8 MB	0 MB/s	0 MBit/s
🛓 VLC media player	43,8%	58,2 MB	0 MB/s	3,4 MBit/s
🐂 Windows-Explorer	0%	4,8 MB	0 MB/s	0 MBit/s
🐂 Windows-Explorer (2)	0,3%	25,3 MB	0 MB/s	0 MBit/s
Hintergrundprozesse (43)				
~				>

PC Prozesse anzeigt. In der Registerkarte "Autostart" werden die beim PC Start mit hochgefahren, die nach dessen Start aktiviert sein sollen. Meistens werden die benötigten Programme durch Programmstart vollständig geladen. Da die teilweise gestarteten Programme mitunter aber auch die Audiotreiber mit 44,1 kHz aus dem Windows Betriebssystem belegen, ist ein gleichzeitiger Betrieb der Soundkarten mit 48 kHz unmöglich. Diese Programme müssen hier deaktiviert werden. Sie müssen ALLE Programme aus dem Autostart-Ordner deaktivieren, die Audio-Geräte, Lautsprecher oder Kopfhörer benutzen. (Z.B. Skype, Teams, einige Internet Browser etc.. Alle Microsoft-Programme und die der Kooperationspartner "verdrängen" den Asio-Treiber!)

Nebenstehend ein Bild, wie diese Einstellungen praktisch aussehen könnten. Auf jeden Fall sollten BIOS Treiber

Anschließend starten wir den PC neu, um die neuen Autostarteinstellungen zu laden.

Durch Klick auf die Programmstartfunktion mit der Windows-Taste mit der RECHTEN Maustaste zeigt sich ein Systemsteuerungsauswahlmenü, bei dem wir zunächst auf "Geräte-Manager" klicken.

Hier wählen wir

ausgänge".

"Audioeingänge und –

Apps und Features

Mobilitätscenter

Energieoption

Ereignisanzeige System Geräte-Manage





Durch Klick auf den Eintrag "Audioeingänge und –ausgänge" erhalte ich diese Ansicht:

着 Geräte-Manager	_		$\times$
Datei Aktion Ansicht ?			
<ul> <li>ToschiLaptop</li> <li>Akkus</li> <li>Akkus</li> <li>Audio, Video und Gamecontroller</li> <li>Audioeingänge und -ausgänge</li> <li>Lautsprecher (High Definition Audio Device)</li> <li>Mikrofon (High Definition Audio Device)</li> <li>Computer</li> <li>Computer</li> <li>Druckwarteschlangen</li> <li>DVD/CD-ROM-Laufwerke</li> <li>Fingabegeräte (Human Interface Devices)</li> <li>Grafikkarten</li> <li>IDE ATA/ATAPI-Controller</li> <li>Kameras</li> <li>Laufwerke</li> <li>Mäuse und andere Zeigegeräte</li> <li>Monitore</li> <li>Monitore</li> <li>Prozessoren</li> <li>Softwaregeräte</li> </ul>			
<ul> <li>Speichercontroller</li> <li>Esstemgeräte</li> <li>Tastaturen</li> <li>Tragbare Geräte</li> <li>VSB-Controller</li> </ul>			
	,	<u> </u>	

und wähle den Eintrag "Mikrofon". Dieser Eintrag kann jeweils überall etwas anders aussehen, auf jeden Fall aber sollte das Mikrofon eingetragen sein.



Durch Klick auf den Registerreiter "Treiber" komme ich auf diesen Bildschirm

	Eigenscha	ften von l	Mikrofo	n (High Definition Audio Device)	×
	Allgemein	Treiber	Details	Ereignisse	
u u	ļ	Mikrofon	(High Def	finition Audio Device)	
fi		Treiberan	bieter:	Microsoft	
		Treiberda	tum:	18.03.2019	
d.		Treiberve	rsion:	10.0.18362.1	
1		Signaturg	eber:	Microsoft Windows	
lle	Tre	iberdetails	C	Detai zu in seien anzeigen	
	Treiber	r aktualisie	ren	eses Gerät aktualisieren	
9	Vorhe	eriger Treib	er V n o	/orherigen Treiber verwenden, falls das Gerät ach der Treiberaktualisierung nicht rdnungsgemäß funktioniert.	
	Gerät	deaktivier	en G	erät deaktivieren	
	Gerät	deinstallier	en G	Gerät vom System deinstallieren (Erweitert)	
				OK Abbrecher	n

und klicke auf "Treiber aktualisieren". Beim nächsten Dialog wähle ich den obersten Eintrag:

-		$\times$
	🔶 📱 Treiber aktualisieren – Mikrofon (High Definition Audio Device)	
	Wie möchten Sie nach Treibern suchen?	
	Automatisch nach aktualisierter Treibersoftware suchen Windows durchsucht den Computer und das Internet nach aktueller Treibersoftware für das Gerät, sofern das Feature in den Geräteinstallationseinstellungen nicht deaktiviert wurde.	
	→ Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen Sie können Treibersoftware manuell suchen und installieren.	
ý	Abbrechen	

Der PC lädt über das Netz den aktuellen Windowstreiber herunter und installiert ihn. Danach führt der PC wieder zurück auf den "Geräte-Manager"

Das Gleiche sollte auch für den Lautsprechertreiber durchgeführt werden. Das Verfahren entspricht hier genau dem für das Mikrophon. Wenn alle Treiber aktuell sind können wir den "Geräte-Manager" schließen. Durch einen weiteren Rechtklick auf das Fenstersymbol der Programmstartfunktion auf dem Windows Desktop unten links wählen wir die Funktion "Einstellungen" und wählen "System" aus.

Einstellungen



Im darauffolgenden Dialog wählen wir "Sound":

 $\times$ 

<	Einstellungen		- D X
៤	Startseite		Anzeige
	Einstellung suchen	Q	Farbe
S	ystem		Nachtmodus
Ģ	Anzeige		Aus     Einstellungen für den Nachtmodus
4	)) Sound		
5	Benachrichtigungen und Aktioner	n	Windows HD Color
Į	) Benachrichtigungsassistent		Erhalten Sie auf dem oben ausgewählten Bildschirm in HDR- und WCG-Videos, -Spielen und -Apps ein helleres und lebendigeres
Hie "Ge	r wählen wir im rechten Fenster eräteeigenschaften" aus.	bereich	im Haupteintrag "Sound / Ausgabe" den Menüpunkt
~	Einstellungen		- 🗆 ×
வ்	Startseite	Sour	nd
E			
	Einstellung suchen 🖉 🔎	Ausga	abe
Sy	Einstellung suchen $P$	Ausga Ausgab	egerät auswählen
Sy	Einstellung suchen	Ausgab Ausgab Lautsj	abe negerät auswählen precher (High Definition Au )
Sy Ţ	Einstellung suchen $ earrow $ stem Anzeige	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog	abe negerät auswählen precher (High Definition Au ~ mte Apps können für die Verwendung eräte als dem hier ausgewählt
Sy T	Einstellung suchen	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog werden erweite	abe regerät auswählen precher (High Definition Au ~ mte Apps können für die Verwendung eräte als dem hier augrewählt . Passen Sie die Approversionen date in den rten Soundoption
	stem Anzeige Sound Benachrichtigungen und Aktionen	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog werden erweite Gerätee	abe regerät auswählen precher (High Definition Au ~ mte Apps können für die Verwendungs eräte als dem hier ausgewählt . Passen Sie die Approversionen atte in den rten Soundoption
	Sound   Benachrichtigungsassistent	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog werden erweite Gerätee Hauptla	abe eegerät auswählen precher (High Definition Au ) mte Apps können für die Verwendung eräte als dem hier augrewählt . Passen Sie die Approvensionen ate in den rten Soundoption eigenschaften autstärke
	stem   Anzeige   Sound   Benachrichtigungen und Aktionen   Benachrichtigungsassistent   Netzbetrieb und Energiesparen	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog werden erweite Gerätee Hauptla	abe eegerät auswählen precher (High Definition Au ) mte Apps können für die Verwendung eräte als dem hier augewählten . Passen Sie die Approversionen are in den rten Soundoption eigenschaften autstärke 100
5y マ (1)) つ つ し し	Stem   Anzeige   Sound   Benachrichtigungen und Aktionen   Benachrichtigungsassistent   Netzbetrieb und Energiesparen   Akku	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog werden erweite Gerätee Hauptla d))	abe regerät auswählen precher (High Definition Au ) mte Apps können für die Verwendung eräte als dem hier ausrewählt . Passen Sie die Approversionen date in den rten Soundoption eigenschaften autstärke 100 roblembehandlung
Sy マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ	Stem   Anzeige   Sound   Benachrichtigungen und Aktionen   Benachrichtigungsassistent   Netzbetrieb und Energiesparen   Akku   Speicher	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog werden erweite Gerätee Hauptla ())) Audiog	abe egerät auswählen precher (High Definition Au ) mte Apps können für die Verwendung eräte als dem hier ausewählt Apps können für die Verwendung eräte als dem hier ausewählt Apps können für die Verwendung eräte serwalten autstärke 100
- Sy - マッシー - シー - シー - ロー - ロ	Sinstellung suchen   stem   Anzeige   Sound   Benachrichtigungen und Aktionen   Benachrichtigungsassistent   Netzbetrieb und Energiesparen   Akku   Speicher   Tablet-Modus	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog werden erweite Gerätee Hauptla dw) — Audiog Eingal	abe egerät auswählen precher (High Definition Au ) mte Apps können für die Verwendung eräte als dem hier auswewählt . Passen Sie die App . Data teigenschaften . 100 roblembehandlung eräte verwalten
Sy マッシー マッシー シー し 日 日 ゴ	Sinstellung suchen   stem   Anzeige   Sound   Benachrichtigungen und Aktionen   Benachrichtigungsassistent   Netzbetrieb und Energiesparen   Akku   Speicher   Tablet-Modus   Multitasking	Ausgab Ausgab Lauts Bestimr Audiog werden erweite Gerätee Hauptla ()) Audiog Eingab	abe egerät auswählen precher (High Definition Au ) mte Apps können für die Verwendung eräte als dem hier au newählt . Passen Sie die Approversitätionen ten Soundoption teigenschaften autstärke 100 roblembehandlung eräte verwalten be egerät auswählen

Im nächsten Dialog

#### 

## Raumklang

### Raumklangformat

Wählen Sie Ihr Raumklang-Soundformat für ein immersives Audioerlebnis, das eine realistischere Umgebung simuliert.



Zusätzliche Geräteeigenschaften

Hilfe anfordern

Feedback senden

wählen wir sehr weit unten nach Herunterscrollen "Zusätzliche Geräteeigenschaften" aus:

Eigenschaften von Lautsprecher     X	Eigenschaften von Lautsprecher ×
Allgemein Pegel Enhancements Erweitert Raumklang	Allgemein Pegel Enhancements Erweitert Raumklang
Lautsprecher Anderes Symbol	n Standardformat Wählen Sie die Abtastrate und die Biegeneinsamen Modus verwendet wer
Controllerinformationen High Definition Audio Device Eigenschaften Microsoft	16 Bit, 48000 Hz (DVD-Qualität)         Exklusiver Modus         ✓ Anwendungen haben alleitzge Ken
Buchseninformationen L R • ATAPI Interner Connector L R • Linkes Bedienungsfeld - 3,5-mm-Buchse	Anwendungen im exklusiver
Geräteverwendung: Gerät verwenden (aktivieren) 🗸	It Standards wiederherstellen
OK Abbrechen Übernehmen	Ir OK Abbrechen Übernehmen

In der Dialogkarte "Eigenschaften von Lautsprecher" wählen wir die Registerkarte "Erweitert". Hier muss das Auswahlfeld "Exklusiver Modus" (grüner Pfeil) deaktiviert werden. Wenn sich hier noch ein Häkchen befindet, wie im Bild oben zu sehen, durch weiteren Klick in dieses Feld das Häkchen entfernen. Außerdem

7

die Abtastrate auf "16 Bit und 48000 HZ" einstellen (gelber Pfeil). Durch Bestätigung durch "OK" gelangen wir zurück auf die Lautsprechereinstellungsseite. Durch Auswahl der Zurück-Funktion mit dem kleinen nach links gerichtetem Pfeil auf der Dialogseite links oben gelangen wir zurück zu den Einstellungen der Soundgeräte

Einstellungen	_	$\times$
Raumklang		
Raumklangformat Wählen Sie Ihr Raumklang-Soundformat für ein immersives Audioerlebnis, das eine realistischere Umgebung simuliert.		
Aus		
Balance L 100 R 100		
Verwandte Einstellungen Zusätzliche Geräteeigenschaften		
<ul> <li>Hilfe anfordern</li> <li>Feedback senden</li> </ul>		

Den rechten Bereich des Fensters scrollen wir herunter, bis wir zum Feld "Eingabe" gelangen. Einstellungen

 $\times$ 

-	
☆ Startseite	Sound
Einstellung suchen	
System	Eingabe
	Eingabegerät auswählen
🖵 Anzeige	Mikrofon (High Definition Audio $\vee$
d») Sound	Bestimmte Apps können für die Vowende Audiogeräte als dem hier ausge
D Benachrichtigungen und Aktionen	werden. Passen Sie die App-L2 erweiterten Soundoptionen
	Geräteeigenschaften
🖒 Netzbetrieb und Energiesparen	Mikrofon testen
🗁 Akku	▲ Problembehandlung
📼 Speicher	Audiogeräte verwalten
곱 Tablet-Modus	Erweiterte Soundoptionen
目 Multitasking	App-Lautstärke- und Geräteeinstellungen

Beim Sprechen in das PC-Mikrofon sollte sich der Balken neben dem kleinen Mikrofonsymbol nach rechts bewegen. Durch Einmalklick auf "Geräteeigenschaften" öffnet sich ein Dialog, der ggf. die Mikrofonlautstärke zu erhöhen anbietet, Werte von 70 sind hier eigentlich in Ordnung. In der Praxis mit Jamulus könnte sich erweisen, dass hier ein höherer Wert gewählt werden muss, wenn das eigene Mikrofon zu leise in der Runde ankommt – oder aber auch eine Reduktion dieses Werts, wenn es anhaltend zu Übersteuerungen kommt, die auch durch größeren Abstand zum Mikrofon nicht ausgeglichen werden können.

## 命 Geräteeigenschaften

D Mikrofon Umbenennen
Deaktivieren
Lautstärke
Testen 70
Verwandte Einstellungen
A Hilfe anfordern
Feedback senden

Durch Klick auf "Zusätzliche Geräteeigenschaften" gelangen wir in einen Dialog, wie wir ihn schon oben für den Lautsprecher beschrieben haben. Wir öffnen hier die Registerkarte "Erweitert". Hier muss das Auswahlfeld "Exklusiver Modus" deaktiviert werden. Hier wiederum "16 bit, 4800Hz" als Abtastrate auswählen. Wenn sich hier noch ein Häkchen befindet, wie im Bild oben zu sehen, durch weiteren Klick in dieses Feld das Häkchen entfernen. Durch Bestätigung durch "OK" gelangen wir zurück auf die Lautsprechereinstellungsseite. Durch Klick des Kreuzes oben rechts beenden wir die Einstellungen der Soundgeräte.

Sie dürfen keine Funkverbindung nutzen, nur drahtgebundene Verbindungen. Kein WLAN, keine Bluetooth-Kopfhörer o.ä. ! Funk erhöht die Latenzzeit. Dazu am besten WLAN deaktivieren und eine Drahtverbindung per LAN-Kabel zum Router herstellen.

臣	NETGE Verbu	AR81 nden			
(h.	<b>WLAN</b> Ausge	schaltet			
WLA	N erneu	t aktivieren			
Ma	nuell				$\sim$
Netzy Dient : Verbin	werk- u zum Änd dung in	nd Internet ern von Einste eine getaktete	teinstellung Ilungen. Beisp Verbindung g	en ielsweise kar geändert wer	nn eine den.
a.		\$	ဖျာ		
WLAN		Flugzeug- modus	Mobiler Hotspot		
		^ 😆	雪 [민 40)	09:47 07.02.2021	$\Box$

Das ist die Zeit, die ein analoges Audio-Datenpäckchen braucht, um von Ihrem Rechner digitalisiert zu werden, zum Server zu gelangen und wieder zurück sowie wieder in ein analoges Audio--Signal umgewandelt zu werden. Je kürzer die Gesamtlatenzzeit, umso besser.

Daraufhin laden wir den ASIO Treiber herunter. Er verbindet das Programm Jamulus mit der Soundkarte. Jamulus funktioniert nicht über die von Microsoft zur Verfügung gestellten Treiber, da diese die Audiobitrate von 44,1 kHz in 48 kHz umrechnen und wieder zurückrechnen. Um diese Rechenzeit zu sparen, arbeitet ASIO direkt in 44,1 kHz und steuert so auch die Soundkarten an. Ich stelle das Programm hier zur Verfügung:

https://kirchenmusik-hamm.de/jamulus/ASIO4ALL 2 13 Deutsch.exe Nach dem Download öffnet sich dieses Fenster:



Die Datei speichern und vom Platz auf der Festplatte aus durch Doppelklick starten. In aller Regel wird es der Ordner "Downloads" sein.

	_			
🖊   🛃 📙 🗙 🖛   Download	ls			- 🗆 🗙
Datei Start Freigeben	Ansicht			~ 😢
* 🖣 📋	Verschieben nach -	🗙 Löschen 👻		
An Schnellzugriff Kopieren Einfüg anheften	gen 📔 Kopieren nach 🗉	≡ Umbenen	genschaften 🖉	Auswählen
Zwischenablage	Organi	ren	Öffnen	
$\leftarrow$ $\rightarrow$ $\checkmark$ $\uparrow$ $\clubsuit$ > Dieser F	PC → Downloads	V /	ට	durchsuchen
🌸 iCloud-Fotos 🖈 ^ 🛛 🔊	lame	erungsdatur	n Typ	Größe
🦲 iCloud Drive 🖈 🔍	Heute (3)			
20_03_22	ASIO4ALL 2 13 Deutsch(2Lexe	25.05.2020.07:24	Anwendung	456 KB
Britta	FileZilla 3.48.1 win64-setup.exe	25.05.2020 06:55	Anwendung	7.955 KB
Corona	FileZilla_3.47.2.1_win64-setup.ex	e 25.05.2020 06:55	Anwendung	7.937 KB
Stundenplan V	Letzte Woche (8)			
ownCloud	😽 JamKazam-1.0.3722.msi	19.05.2020 22:52	Windows Installer	77.464 КВ
	AUD-Win10-6.0.8854.1.zip	19.05.2020 22:41	ZIP-komprimierte	34.847 КВ
- Oneblive	Realtek_Audio(v8750.1_UAD_WF	HQL_RTK) 19.05.2020 22:16	ZIP-komprimierte	65 KB
💻 Dieser PC 🛛 🖗	💱 driver-hub-install_28.exe	19.05.2020 22:02	Anwendung	1.181 KB
🗊 3D-Objekte 🖁	ASIO4ALL_2_14_English.exe	19.05.2020 21:35	Anwendung	452 KB
📰 Bilder	Audio_Driver_7776F_WN32_6.0.1	1.7737_A0 19.05.2020 21:28	Anwendung	60.944 KB
Desktop	ASIO4ALL_2_13_Deutsch(1).exe	19.05.2020 06:29	Anwendung	456 KB
Dokumente	ASIO4ALL_2_13_Deutsch.exe	19.05.2020 06:28	Anwendung	456 KB =
Develoads V	Anfang des Monats (2)			
13 Elemente Status: 22 Freige	関 Jamulus-3.5.3-installer.exe egeben	17.05.2020 18:23	Anwendung	43.164 KB

Im Installationsdialog den notwendigen Lizenzfragen zustimmen.

Daraufhin das Programm Jamulus installieren, welches ich unter

<u>https://kirchenmusik-hamm.de/jamulus/Jamulus-3.4.0-installer.exe</u> bereitstelle. Dieses funktioniert auf allen Rechnertypen ab Betriebssystem Windows XP aufwärts und benötigt ca. 25 MB auf der Festplatte für die Installation.

Neuere Rechner mit Windows 10 und 64 Bit Installationen können die aktuelle Programmversion nutzen: <u>https://sourceforge.net/projects/llcon/files/Jamulus/</u>

Hier läuft der Installationsvorgang nach obigem Muster ab:



Das Spannende ist nun die Einrichtung des Programms. In nur einer von sieben Installationen auf diversen PC's bei weiteren Testern und mir, war dieses nur in einem Fall spontan erfolgreich. Das Komplizierte sind hier die Einstellungen des ASIO Treibers im Programm – und hier besonders die der Soundkartenein- und Ausgänge.

## Wir stecken einen Kopfhörer in die entsprechende Buchse des Laptops oder PC's.

Das Programm erstellt ein Schnellstartsymbol auf dem Desktop, dieses durch Doppelklick starten:



Es zeigt sich diese Programmoberfläche:

Attrice kiene Netzwerkpuffer         Value	nulus			
Interference       Interference         Interference       Interference         Interference       Interference         Interference       Interference         Soundkarte       Interference         Gerät       Interference         Aktiviere kleine Netzwerkpuffer       Interference         Interference       Interference	Verzögerung			•
Verunde       Verunde	Puffer  Puffer			
Gerät       I ✓ Auto       Audiokanäle       Stereo         ASIO4ALL v2       Iokal       Server       Größe: 5       Größe: 8         Größe: 5       Größe: 8       -       -       -         Größe: 5       Größe: 8       -       -       -         Größe: 5       Größe: 8       -       -       -         Größe: 6       -       -       -       -         Größe: 7       -       -       -       -         Größe: 7       Größe: 8       -       -       -         Größe: 7       -       -       -       -         Größe: 7       -       -       -       -         Größe: 8       -       -       -       -         Puffergröße       -       -       -       -         Größe: 8       -       -       -       -         Größe: 8       -       -       -	Verbinden			6
Aktiviere kleine Netzwerkpuffer       -       -       -       -         Puffergröße       -       -       -       -       -         © 2.67 ms (64)       -       -       -       -       -         © 5.33 ms (128, bevorzugt)       -       -       -       -       -         © 10.67 ms (256)       -       -       -       -       -         ACTO Firstellung       -       -       -       -       -	ρ ο ⊨ e ⊕ ■ ■ ⊌ ■ ⊙ rch Klick auf "Einstellungen" Einstellungen Soundkarte	kommen wir zu den Programmeinstellunge	^ ™ ( ( d)) Q en.	DEU 07:49 屖
ASIO-EINSTEILUNG	POE<	Netzwerkpuffer       Sonstiges         ✓ Auto       Audiokanäle         Lokal       Server         Größe:       5         -       -         - </td <td><ul> <li>N m (k d) </li> <li>R.</li> <li>Stereo</li> <li>Stereo</li> <li>Normal</li> <li>100</li> <li>Zeige Signalpegel</li> <li>tandard</li> </ul></td> <td>DEU 07:49</td>	<ul> <li>N m (k d) </li> <li>R.</li> <li>Stereo</li> <li>Stereo</li> <li>Normal</li> <li>100</li> <li>Zeige Signalpegel</li> <li>tandard</li> </ul>	DEU 07:49

Im linken oberen Eintrag sollte bereits der ASIO Treiber erscheinen, wenn nicht, hier ggf. korrigieren. Außerdem oben rechts "Audiokanäle" auf "Stereo" und "Audioqualität" auf "Normal" setzen. Durch einen weiteren Klick auf "ASIO-Einstellung" unten links gelangen wir auf den ASIO Treiber.



Im dunklen Fenster durch Klick auf das kleine + links oben die Liste der angesteuerten Treiber anwählen. Nun stehen hier die für die Audioaus- und –eingabe zur Verfügung stehenden Geräte. Es sollte nur ein Gerät für die Eingabe und eines für die Ausgabe als betriebsbereit angezeigt werden, da sich ansonsten Rückkoppelungen direkt in der Soundkarte einstellen. Dieses erkennt man an den grünen Anzeigen. Sollte hier anstelle von grünen Dreiecken neben der Betriebsleuchte ein rotes Kreuz zeigen, könnte es sich um Softwarekonflikte handeln. Daher sollte man neben Jamulus kein weiteres Programm laufen haben, das auf die Soundkarte zugreift, da nur entweder der Windowstreiber oder der ASIO-Treiber Signale an die Soundkarte senden kann. Hier ein Beispiel für eine korrekte Einstellung:



Durch abschließenden Klick auf das Kreuz im Dialog oben rechts beenden wir die ASIO Treiber Einstellungen und kehren zum Einstellungen-Dialog von Jamulus zurück. Auch diesen schließen wir. Durch Auswahl von "Mein Profil" im Dialogfeld "Ansicht" gebe ich meine Daten ein, mit dem ich nachher in der Probe erkennbar sein möchte.

🏟 Musike	?	$\times$	
Alias/Name	Heiko Ittig		
Instrument	lesang		•
Land	Germany		•
Stadt	Hamm		
Können	Kein		•
		Schlie	ßen

Nach Schließen dieses Feldes stellen wir zunächst den Panoramaregler oben links auf Mittelposition und den Hallregler "Reverb" oder "Halleffekt" auf untere Position; anschließend wählen wir "Verbinden".



Nun wird eine Liste mit offenen Servern angezeigt, auf der u.a. Musiker weltweit sog. Jamsessions abhalten – oder auch wir unsere Chorproben anbieten werden. Kurz vor unserer Onlineprobe werde ich mich mit meinem Namen "Pauluskantor" dort einwählen und allen, die an einer online weitergeführten Chorarbeit interessiert sind, den Servernamen für die aktuelle Probe per Mail bekannt geben.



Dieser lässt sich gut in der oberen Zeile bei "Filter" (s. blauer Pfeil) eintragen; so wird er dann als einziger in dem großen Fenster darunter angezeigt. Bei den älteren Programmversionen werden nur die Server der Standardliste angezeigt. Hier muss dann die IP Adresse des Servers im Feld "Servername / Adresse" (s. grüner Pfeil) eingegeben werden. Nach Auswahl des betreffenden Servers auf "Verbinden" (s. ockerer Pfeil) klicken.

Wenn der Server nicht aufgefunden werden kann, bietet die Internetseite <u>https://explorer.jamulus.io/</u> eine gute Hilfe: Sie listet alle in den Zentralserverlisten auf geführten Server auf:

U		0	
😒 WhatsApp	🗙 🛛 🔁 TeamViewer Windows Download 🗙 💙 Jamulus Explorer	× +	– 0 ×
$\leftrightarrow$ $\rightarrow$ C $\cong$ explo	orer.jamulus.io		🗔 🔯 🛠 🗯 🏈 :
🔢 Apps 🚷 Gottesdienst	tatlas 📨 Novell GroupWise 📒 Lesezeichen 🔯 Google Maps 🌀 Google		
	Jamulus	Explorer	
	Select server  Select server Dublic control server	uto-refresh: 🗌 (every 10-15 sec) Hide empty servers: 🗋	
	Genre Rock Genre Rock Genre Classical/Folk/Choir Worldjam server	amulus-php :: For more about online jamming with Jamulus, see jamulus.lo	

Durch Auswa	hl im Dialogfeld	werden	die in den Z	Zenti	ralserverliste	en einget	ragener	und er	reichba	ren S	erv
S WhatsApp	🗙 🛛 🔂 TeamViewer Window	vs Download 🗙	¥ Jamulus Explorer		× +					- 0	×
← → C 🔒 explo	rer.jamulus.io									7 🛪 🍕	<b>)</b> :
🗰 Apps 🚯 Gottesdiensta	atlas 🔽 Novell GroupWise 📙 Les	ezeichen   🔝 Go	ogle Maps 🛛 Google								
	83 FlipMusic	Moscow	Russia	0 / 10	54 178.237.192.3	2 22124	4 3.5.4git	Linux			
	84 GINO PENGUINS	roma	Italy	0/10	46 87.16.207.18	3 2212	4 3.6.2	Windows			
	85 Czechia262	Prague	Czech Republic	0/6	29 89.221.219.2	24 2212	4 3.5.6git	Linux			
	86 OzeDigital	Magetan	Indonesia	0/10	294 35.240.253.1	69 2212	4 3.5.4git	Linux			
	87 SOFTJAM	Singapore	Singapore	0/10	168 52.221.206.2	1 2213	4 3.5.3git	Linux			
	88 ST7_FO	London	Canada	0/10	89 207.107.76.2	22 22124	4 3.4.2	Windows			
	89 MikeLSJServer	NewYork	United States	0/10	76 54.87.128.55	22124	4 3.5.12git	Linux			
	90 BlumsteinJamulusServ	LosAngeles	United States	0/10	148 54.190.197.1	13 2212	4 3.5.10git	Linux			
	91 CatsAWS	Oregon	United Kingdom	0/10	145 54.191.171.1	1 22124	4 3.6.2git	Linux			
	92 🍼 FetteHupe	Frankfurt	Germany	0/35	12 62.113.206.8	2212	4 3.6.2git	Linux			
	93 TomsJamulus Server	London	United Kingdom	0/10	3 18.1	22124	4 3.5.6git	Linux			
	94 JamPad	NewYork	United States	0/10	77 3.8	22124	4 3.5.4git	Linux			
	95 ip-10-0-0-158			0/10	80 54.2	22124	4 3.5.10git	Linux			
	96 ScottRoewe	LosAngeles	United States	0/10	149 54.3	22124	4 3.5.10git	Linux			
	97 Barduche Choir	Oxford	United Kingdom	0/10	17 82.	22124	4 3.5.1	Windows			
	98 Bierimpuls	Frankfurt		1/10	12 62.113.206.2	2/	4 3.5.5git	Linux			
	Chan# Nam	e	Instrument		Skill		Country				
	0 Lutzi		Electric Guitar		Beginner		Germany				
	# Name	City	Country	Clients	Ping (ms) IP		on	OS			
	99 olly.cbix.de	Aachen		0/10	22 78.34.166.68			Linux			
	100 Endless-Jamulus	Goteborg	-	0/10	41 35.228.37.18	0 2.		Linux			
	101 Midnight Rodeo Band	Dallas	United States	0/10	116 66.10.206.21	0 2212		Windows			
	102 GK	Norfolk	United States	0/10	98 72.218.124.2	36 2212	4	Windows			
	103 Roma Musica	Roma	Italy	0/10	34 2.239.100.5	22124	4 3.6.0	Windows			
	104 Jamulus Server.com002	Hoorn	Netherlands	1/20	10 5.157.81.176	2212	4 3.5.7git	Linux			
	Chan# Name		Instrument		Skill	City	Country				
	0 Jeanette K	lkman	Vocal Sonrano		Intermediate	Niimenen	United States				

1

🕂 🔎 Zur Suche Text hier eingeben

# Nar

 ${\cal P}\,$  Zur Suche Text hier eingeben

-

City

O 📑

Den gewünschten Server suchen und dessen IP Adresse kopieren und beim Verbindungsmanager des Jamulus einkopieren.

**W** 

9

Clients Ping (ms) IP

۸

Port Version

OS

へ 國 🔄 🔛 🗤 18:02 28.12.2020

2

へ 🛃 🖮 🔛 🖤 🤐

E.



Nun befinden wir uns als Teilnehmer in einem virtuellen Probenraum. Zunächst sollte man sich über die Taste "Mute" (siehe gelber Pfeil) über dem Etikett mit dem eigenen Nutzernamen stumm stellen, um in der Übertragung weniger Grundrauschen zu haben. Mit dem Schieberegler über dem eigenen Profil kann man seine eigene Lautstärke einstellen, mit dem man sich selber in dem Probenraum hören möchte. Mit den Schiebereglern der anderen Personen (grüner Pfeil) kann man deren Lautstärke verstellen. Dieses ist sehr hilfreich, wenn eine Stimme zu laut übertragen wird oder eine andere zu leise. Wichtig zu wissen: die Einstellung verändert nur die eigene Übertragung. Alle anderen Personen stellen sich während der Probe ihre jeweils eigene Darstellung ein.

Mit der "Stummschalten"-Taste (roter Pfeil) kann die Übertragung des eigenen Singens abgeschaltet werden, z.B. wenn man sich seiner Sache noch nicht ganz sicher ist und zunächst für sich alleine üben möchte. Durch Wählen der Funktion "Chat" (s. blauer Pfeil) öffnet sich ein Fenster, in dem eine Frage schriftlich an die Gruppe gestellt werden kann, z.B. in welchem Takt gerade angefangen werden soll.

💠 Einstellungen		_	· 🗆 🗙
Soundkarte	Netzwerkpuffer	Sonstiges	
Gerät	Auto	Audiokanäle Stereo	•
	Größe: 5 Größe: 8	Audioqualität Normal	
		Pegel für neuen Teilnehmer   100	%
		Schicke Oberfläche Zeige	Signalpegel
		Zentralserveradresse: Standard	<u> </u>
		Central Server	
Aktiviere kleine Netzwerkpuffer			
Puffergröße			
C 2.67 ms (64)			
5.33 ms (128, bevorzugt)	- T	Netzwerkrate	
C 10.67 ms (256)		Ping-Zeit	
ASIO-Einstellung	0	- Gesamtverzögerung	0

Audiokanäle: auf Mono (kleinere Datenmenge pro Zeiteinheit bei schlechterer Internetverbindung) oder besser aus Mono in / Stereo out einstellen.

Audioqualität: niedrig / normal / hoch (je nach Einstellung aufsteigend höhere Datenmengen pro Zeit)

Pegel für neuen Teilnehmer: standardmäßig am besten auf 60% stellen, so kann man zu leise Teilnehmende höher und zu laute leiser einpegeln.

## Puffergröße (links unten):

Je kleiner die Puffergröße eingestellt ist, je kleinere Datenpakete werden gepackt – dadurch wird die Gesamtverzögerung (siehe Anzeige unten rechts) reduziert. Allerdings kann auch die Klangqualität bei nicht optimaler Gerätekonfiguration (zu schwache Leistung von Audiointerace oder USB Port, schlechte Netzwerkpufferung der Netzwerkkarte oder hohe Pingzeiten der Internetverbindung trotz hoher Bandbreite) leiden. Im Test zunächst auf 10,67 ms (256 Bytes) einstellen, dann nach und nach kleinere Puffergrößen wählen. Dabei die Gesamtverzögerung in der Kombination mit der Einstellung von Audiokanälen und – qualität (s.o.) auf möglichst niedrigen Wert stellen. Wenn die Einstellung auf 2,67 ms Puffergröße möglich ist, sollte auch die Aktivierung der kleinen Netzwerkpuffer darüber ausgewählt werden. Wenn die Audiowiedergabe trotz geringster Audioqualität, Monoeinstellung und großer Puffergröße (10,67 ms) immer noch nicht zu befriedigenden Ergebnissen führt, die automatische Netzwerkpufferung (s. Mitte, Auswahlfeld oben) deaktivieren und die Schieberegler ggf. weiter nach oben stellen und probieren, ob sich dadurch die Wiedergabe verbessern lässt. Allerdings erfolgt dies auf Kosten einer geringen Gesamtverzögerung.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte gerne an mich telefonisch 0 23 81 / 9 73 53 31 oder per Mail <u>info@kirchenmusik-hamm.de</u>

Viele Grüße, Heiko Ittig