



All together now

Digitale Musik im Zeitalter von Streaming und Multiroom

Laurids Düllmann

Bachelorthesis, Interfacedesign

Fachhochschule Potsdam

Sommersemester 2017

All together now – Digitale Musik im Zeitalter von Streaming und Multiroom

Bachelorthesis im Rahmen der Bachelorarbeit von Laurids Düllmann.
laurids.duellmann@gmail.com

Matrikelnummer	11430
Studiengang	Interfacedesign
Hochschule	Fachhochschule Potsdam
Eingereicht am	08.06.2017
Betreuer	Prof. Frank Heidmann Prof. Matthias Krohn

Digitale Dokumentation	https://incom.org/projekt/8398
Projektwebseite	http://www.hymn.fm



INHALT

01.

EINLEITUNG 6

1.1.	Kontext	8
1.2.	Thema der Arbeit	10
1.3.	Gestalterische Probleme	11

02.

RECHERCHE 14

2.1	Geschichte der digitalen Musik	16
2.1.1	Die Digitalisierung der Tonaufnahme	16
2.1.2.	Neue Kompressionsformate und das Aufkommen von Filesharing ...	17
2.1.3.	Launch des ersten Streaminganbieters mit freier Titelwahl	22
2.2	Ein Überblick über die Fakten einiger Streamingdienste mit Bezahlmodell	23
2.3.	Die Funktionsweise von drahtlosen Lautsprechern und Multiroom-Systemen	26
2.4.	Onlineumfrage zum Thema Musikstreaming und Multiroom	28
2.4.1.	Ziel der Umfrage	29
2.4.2.	Aufbau der Umfrage	30
2.4.3	Auswertung der Umfrage	31
2.4.4.	Wichtigste Erkenntnisse der Umfrage	32
2.5.	Musik als Service und die Integration der eigenen Musikbibliothek	41
2.6.	Machbarkeit mit Blick auf Nutzungsbedingungen	44
2.7.	Teilen von Playlists und Inhalten	45
2.8.	Automatisch generierte Inhalte	48

03.

DARSTELLUNG 52

3.1	Inhaltliche Schwerpunkte und Ziele	54
-----	--	----

04.

GESTALTERISCHER LÖSUNGSANSATZ 56

4.1	HYMN	58
4.2	Der Onboarding-Prozess	60
4.3.	Suche & Wiedergabe von Musik	74
4.4.	Der soziale Aspekt des Players	92
4.5.	Nutzung von zonenspezifischen Metadaten	94
4.6.	Plattformspezifische Besonderheiten	98
4.7.	Beispielszenario	102

05.

RESÜMEE 106

Literaturverzeichnis	112
Danksagung	124
Eidesstattliche Erklärung	125

1.

Einleitung

Musik als Kunstform gibt es – in sich immer wieder wandelnder Form – bereits seit ca. 2400 Jahren.

Jedoch hat sich die Art und Weise, in der die Menschen Musik konsumieren können, in letzter Zeit radikal verändert. Erst durch das Aufkommen von Tonträgern, wie z.B. Schallplatten, Tonbänder oder Kassetten, wurde es möglich, Musik nicht nur in direkter Form von Livebands oder im Radio zu erleben, sondern zeitunabhängig auch gespeicherte Tonaufnahmen nach Belieben zu konsumieren.

Die Digitalisierung verbesserte die Benutzerfreundlichkeit des Musikhörens durch per-

manente Verfügbarkeit von Musik erheblich. Vor allem durch das Aufkommen tragbarer Audioplayer konnte Musik nun überall und jederzeit gehört werden.

Während Musik vor einigen Jahren meistens noch in Form von Alben für einen Festpreis gekauft wurde, ist es heute für viele Nutzer*innen üblich, Musik nicht mehr zu kaufen, sondern durch ein monatliches Abonnement zu mieten.

Auch Lautsprecher wurden immer vernetzter und können heute teils ohne weitere Hilfsmittel Musik streamen.

Neben Firmen wie Spotify oder Soundcloud spielen mittlerweile auch die Big Player des Silicon Valley eine wichtige Rolle am Markt des Musikstreamings.

So wurde beispielsweise von *Apple* der Kauf digitaler Musikstücke revolutioniert. Mit einem Streamingdienst konnte das in Kalifornien ansässige Unternehmen jedoch erst später¹ aufwarten. Fast ein ganzes Jahrzehnt nachdem *Spotify* seinen Musikstreamingdienst veröffentlicht hatte, stellte *Apple*

2015² *Apple Music* vor, einen Spotify-Konkurrenten mit einem eigens produzierten und hochkarätig besetzten Radiosender als Beigabe. Während *Apple* es bis heute keinen Drittanbieteranwendungen oder gar autonomen Lautsprechern (mit einer Ausnahme: *SONOS*³) erlaubt, auf ihren Dienst zuzugreifen, ist *Spotify* bereits einige Schritte weiter und erlaubt mittels APIs die direkte Integra-

tion ihres Dienstes in Fremdanwendungen oder Netzwerklautsprecher.

Diese Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit des Musikstreamings verschaffte der Musikbranche einen radikalen Umbruch. Durch den Wandel von gekaufter Musik hin zu gemieteter Musik und der immer größer werdenden Nachfrage nach Netzwerklautsprechern ist in letzter Zeit ein Problem deutlich geworden:

Der Markt ist sowohl beim Streaming als auch bei Netzwerklautsprechern fragmentiert durch viele verschiedene Anbieter und Hersteller, welche eigenständige Ökosysteme anbieten. Diese sind jedoch nicht oder kaum untereinander kompatibel und somit ist die Integration von Fremdlautsprechern

unmöglich. Die Steuerung ist ausschließlich mit der jeweiligen App des Herstellers möglich und der Austausch von Musikplaylists innerhalb verschiedener Anwendungen ist nur über Playlistkonvertierungsscripte wie *STAMP*⁴ zu erreichen.

1.2. THEMA DER ARBEIT

In meiner Recherche möchte ich der Frage nachgehen, wie Nutzer*innen aktuell Musik hören und wie die Anwendungen der marktführenden Streamingdienste genutzt werden.

Auf der Basis dieser Recherche möchte ich im Rahmen meiner Bachelorarbeit eine gestalterische Lösung in Form eines Interfaces entwickeln, das es erlaubt, verschiedenste Streamingdienste mit der eigenen Musik-

bibliothek zu verbinden, Empfehlungen dienstunabhängig teilbar zu machen und Musik auf unterschiedlichen proprietären Netzwerklautsprechern abzuspielen, um so mit dem Paradigma »Eine App für jede Aufgabe« zu brechen und den Weg für eine unterbrechungsfreie Bedienung zu ermöglichen. Diesen Wandel möchte ich im Rahmen meiner Bachelorarbeit »**Continuous Play**« nennen.

1.3. GESTALTERISCHE PROBLEME

Durch die bereits angesprochenen Probleme der fehlenden Verbindungsmöglichkeit verschiedener Dienste und die nicht existente Kompatibilität der verschiedenen Lautsprechersysteme ergibt sich eine unzureichende Kontinuität in der Bedienung mehrerer Dienste und Lautsprecher unterschiedlicher Hersteller.

Das Wechseln zwischen den verschiedenen Apps jedes einzelnen Herstellers oder Streaminganbieters erschwert die Nutzung dieser Anwendungen in herkömmlichen Alltagssituationen.

Deshalb möchte ich mich gezielt mit den folgenden gestalterischen Problemen und Herausforderungen auseinandersetzen:

- 1.** Wie kann ein Interface funktionieren, das es den Nutzer*innen erlaubt, die eigene Musikbibliothek mit Streamingdiensten wie *Spotify* oder *SoundCloud*, aber auch frei verfügbaren Musikquellen wie *YouTube* zu verbinden, um somit bei der nicht existenten Verfügbarkeit einzelner Songs in bestimmten Anwendungen einen Anwendungswechsel zu verhindern?
- 2.** Wie kann die Wiedergabe unterschiedlicher Musikquellen auf verschiedenen Lautsprechertypen unterbrechungsfrei ermöglicht werden?
- 3.** Wie kann der Onboarding-Prozess gestaltet werden, sodass er auch von nicht-technikaffinen Nutzer*innen bewältigt werden kann?

4. Ist die Tatsache, dass bisher keine Anwendung die Verbindung aller wichtigen Streamingdienste erlaubt, eventuell in einen Zusammenhang mit lizenzrechtlichen Gründen oder Geschäftsinteressen zu bringen? Verhindert Spotify trotz öffentlich zugänglicher API⁵ die Integration ihres Musikkatalogs in Anwendungen, in denen auch die Kataloge anderer Anbieter nutzbar sind?

5. Welche Rolle spielt die Qualität der einzelnen Quellen für die Nutzer*innen? Spielt es für sie eine Rolle, hoch qualitative Musik zu genießen oder ist die reine Verfügbarkeit und ein niedriger Zugangspreis ein stärker gewichtetes Kriterium?

6. Spielen automatisch generierte, aber auf die jeweiligen Nutzer*innen zugeschnittene Angebote, wie z.B. »Dein Mix der Woche« von *Spotify*, eine Rolle bei der Kundenbindung an die Anwendung eines Anbieters?

7. Wie kann man frei nutzbare Technologien, wie *Chromecast Audio* oder *Apple AirPlay*, dazu nutzen, die Inkompatibilität von Multiroom-Lautsprechern verschiedener Hersteller zu umgehen und ein unabhängiges System zu etablieren?

8. Kann ein grafisches Interface funktionieren, das es erlaubt, anstatt eines einzigen Abspielgerätes verschiedene Lautsprecher und Räume mit Musik zu bespielen?

9. Durch die Verortung der Abspielgeräte ist es möglich, anhand der darauf abgespielten Musik Metadaten zu erzeugen, die bestimmte Titel mit bestimmten Räumen verknüpfen. Gibt es Anwendungsszenarien, diese Daten so nutzen zu können, dass es den Nutzer*innen ein besseres Musikerlebnis in den jeweiligen Räumen ermöglicht?

2.

Recherche

Um die Frage zu beantworten, warum **»Continuous Play«** mit den Applikationen der Streaminganbieter noch nicht möglich ist, ist es nötig, zu verstehen, wie die Digitalisierung den Umgang mit der Musik verändert hat und wie die aktuell am Markt verfügbaren Streamingdienste und Netzwerklautsprecher genutzt werden.

2.1.1. Die Digitalisierung der Tonaufnahme

Bereits 1933 beschrieb Prof. Wladimir A. Kotelnikow das so genannte Abtasttheorem, welches besagt, dass bei digitalen Tonquellen die Abtastwerte mindestens doppelt so groß sein müssen wie die höchsten Frequenzen im analogen Signal. Hätte man ein analoges Audiosignal mit einer Frequenz von 16 kHz digitalisieren wollen, hätte man laut dem Abtasttheorem eine Abtastfrequenz von mindestens 32 kHz benötigt.⁶

Bis jedoch die ersten digitalen Tonträger in die Verbrauchermärkte vordringen konnten, dauerte es noch einige Zeit. Denn erst 1970 unternahm die in Japan ansässige Firma *Denon* erste Versuche mit digital aufgenommenen Tonaufnahmen, welche dann 1972

in der ersten digital aufgenommenen, aber analog matrizen Schallplatte endeten.⁷

Der erste digitale Tonträger für Konsumenten war letztendlich die auch heute noch benutzte *Compact Disc Digital Audio*, kurz *CD-DA* oder *Audio-CD*, die von *Philips* und *Sony* entwickelt wurde.

Bereits seit 1982 auf dem Markt, löste sie innerhalb weniger Jahre größtenteils die weit

verbreitete Schallplatte als Hauptmedium für Musikaufnahmen ab, um sie Anfang der 90er Jahre fast vollständig zu verdrängen.⁸ Neben der wesentlich kompakteren Größe ist der bedeutendste Vorteil der CD die berührungsfreie Abtastung mittels eines Lasers, während bei Schallplatten eine Abtastnadel die Schallplatte abnutzt und bedingt durch Staub Störgeräusche verursacht. Somit erlaubt die CD eine saubere und störungsfreie Wiedergabe.⁹

Weiterhin benötigt die CD durch ihre einseitige Bespielung kein Umdrehen bei der Hälfte der Spielzeit mehr und erlaubt es, einzelne Musikstücke ohne Verzögerung direkt anzuwählen. Ein enormer Gewinn an Benutzerfreundlichkeit.

2.1.2. Neue Kompressionsformate und das Aufkommen von Filesharing

Die CD brachte durch ihre digitale Grundlage in den 90er Jahren ein weiteres Phänomen hervor: Immer mehr Nutzer*innen erkannten, dass nicht nur Stereoanlagen oder tragbare CD-Player geeignete Abspielgeräte sind, sondern auch Computer sich hervorragend zur Wiedergabe eignen.

Durch die Unterstützung der *CD-DA* durch CD-Rom Laufwerke in den damaligen sowie auch heutigen handelsüblichen Computern ist es nahezu allen Besitzern eines



Computers mit Laufwerk möglich, diesen auch zur Audiowiedergabe zu nutzen. Diese Entwicklung bescherte der Musikindustrie 1997 in Deutschland einen Rekordumsatz von 2,3 Millionen Euro¹⁰, der in den kommenden Jahren nie wieder erreicht wurde. Als Grund dafür nennt die Musikindustrie die ab Ende der 90er Jahre immer mehr an Beliebtheit gewinnenden Musikformate wie MPEG-1 Audio Layer III und MPEG-2 Audio Layer III, kurz MP3. Diese Formate zeichnet vor allem ihre geringe Dateigröße aus, die durch verlustbehaftete Kompression

erreicht wird, wodurch sie relativ schnell über Datennetze zu verteilen sind.

Neben Unternehmen wie *MP3.com* oder *Emusic*, den ersten Anbietern von legalen Musikvertriebsplattformen im Internet¹¹, wurden Tauschbörsen immer beliebter. Sie ermöglichten es nun, kostenlos im Internet Musik auszutauschen.

Der größte Anbieter dieser Musiktaschbörsen war *Napster*, welcher es trotz fehlender Lizenzen und der damit eingehenden Urheberrechtsverletzungen erlaubte, kostenfrei Musik von anderen Personen zu beziehen.

Auch andere Industrie Größen aus Film, Fernsehen und in geringerem Ausmaß auch die Buchindustrie machten illegales Filesharing für den Rückgang ihrer Gewinne

verantwortlich.¹² So führte diese Entwicklung dazu, dass Kopierschutzmechanismen dafür sorgen sollten, illegale Kopien der Medien zu unterbinden¹³, da man selbst noch keine legalen Vertriebswege im Internet realisieren konnte.

Kopierschutzmechanismen waren im CD-DA Standard *The Red Book*, abgesehen von einem simplen »Don't-copy flag«, nicht vorgesehen.¹⁴ Einige Tonträgerunternehmen entschieden sich jedoch, nicht standardkonforme Kopierschutzmechanismen einzuführen, die dafür sorgen sollten, dass bei neuen Releases die rasche Verbreitung im Internet unterbunden oder zumindest die Qualität der Musik beim Überspielen vermindert wird. Anfänglich setzte man noch auf Methoden wie das absichtliche Implementieren von

fehlerhaften Sektoren.¹⁵ Das sorgte bei einigen Abspielgeräten, wie Autoradios mit integriertem CD-Player, bereits dafür, dass beim Abspielen auf einem solchen Gerät oder nach dem Überspielen auf den Computer anstatt Musik nur Störgeräusche zu hören waren.

Spätere Kopierschutzmaßnahmen gingen sogar so weit, dass im Handel veröffentlichte CDs sogenannte »root kits« enthielten¹⁶, welche damals eigentlich nur von Virus- und Trojanerentwickler*innen verwendet wurden. Sie hatten den Zweck, Authentifizierungsmechanismen zu umgehen, um somit ungefragt Schadcode zu verbreiten. Sony nutzte diese »root kits« beispielsweise, um das Überspielen der CD zu verhindern.¹⁷

„The only thing it's going to do is get the fans angry. People who spend money won't be able to play the disc everywhere they want to, and that isn't fair.“¹⁸

– PAUL ROSENBERG, MANAGER VON EMINEM

Natürlich stießen diese Maßnahmen auf weitreichende Kritik und verärgerten die Kunden. Sie wollten ihre legal erworbene Musik gerne auf ihren seit Anfang der 2000er Jahre immer beliebter werdenden tragbaren MP3 Player¹⁹ überspielen. Diese Kopierschutzmechanismen verhinderten das jedoch.

Die Nutzer*innen standen somit vor der Wahl: Sie konnten ihre CD entweder nur

in ihrer ursprünglich vorgesehenen Form hören oder sie luden sich die Musik aus einer Tauschbörse herunter und kopierten die Musik ohne Probleme auf ihren MP3 Player.

Es sollte noch bis zum 28. April 2003 dauern, bis ein Big Player den Markt der digital zu kaufenden Musik betrat. Apple eröffnete an diesem Tag seinen iTunes Music Store, in dem es möglich war, einzelne Lieder für 99¢

bzw. ganze Alben für ca. \$12 zu erwerben²⁰ und direkt auf seinen iPod zu übertragen. Die einfache Speicherung von großen Musikbibliotheken auf kleinsten Geräten war nun zum ersten Mal auch auf legalem Wege möglich.

Viele Musiker waren mit ihrer Beteiligung an den Gewinnen jedoch nicht zufrieden, da die Plattenfirmen den Großteil der Einnahmen behielten. So veröffentlichte die Band *Radiohead* ihr Album »In Rainbows« aus Protest selbst und verlangte keinen Festpreis, sondern ließ die Käufer*innen entscheiden, wie viel sie für das Album zahlen möchten.²¹

Bedingt durch das allmählich bezahlbare, mobile Internet, war es möglich, Musik nicht mehr zu kaufen, sondern gegen eine monatliche Gebühr einen komplett streambaren Musikkatalog zu mieten.

Der erste Anbieter, der das sogenannte Musikstreaming in einer ähnlichen wie in der heutigen Form bekannten Art und Weise anbot, war *Pandora* (vormals *Music Genome Project*). *Pandora* veröffentlichte im August 2005 eine Anwendung, die es den Nutzer*innen erlaubte, auf Basis von Genres und favorisierten Künstler*innen Radio-Playlists zu erstellen und diese ohne Download auf die eigenen Endgeräte zu streamen.²² *Pandora* erlaubte es seinen Nutzer*innen sogar, 10 Stunden im Monat kostenlos Musik zu hören, bevor eine Abogebühr von monatlich \$3 entrichtet werden musste.²³

2.1.3. Launch des ersten Streaminganbieters mit freier Titelwahl

Der erste Anbieter von Musikstreaming mit der heute üblichen freien Titelwahl durch die Nutzer*innen war letztendlich *Spotify*, ein Unternehmen aus Schweden, welches 2008 mit einem großen Musikkatalog (*Sony, Universal, BMG, EMI Music, Warner Music Group* und einige weitere Labels) in Schweden live ging²⁴ und einen komplett kostenlosen, aber werbefinanzierten Zugang zum vollständigen Katalog bot. Ein werbefreier Zugang kostete 100 schwedische Kronen, was umgerechnet etwas mehr als 10 € entsprach.

Spotify ist seit dem 12.03.2012 in Deutschland verfügbar.²⁵

Es bot schon damals ein übersichtliches Interface zur Musikwiedergabe, innovierte jedoch vor allem im Bereich Social Media. Von nun an ließen sich Playlists und Songs über Social Networks wie *Facebook* teilen oder an andere *Spotify* Nutzer*innen senden. *Spotify* bietet heute laut eigener Angabe einen Zugang zu ca. 30 Millionen Songs.²⁶

2.2 EIN ÜBERBLICK ÜBER DIE FAKTEN EINIGER STREAMINGDIENSTE MIT BEZAHLMODELL

Spotify ist mit 50 Millionen zahlenden Nutzer*innen²⁷ der größte Streamingdienst am Markt, gefolgt von *Apple Music* (20 Millionen²⁸). Auf Platz 3 steht *Pandora* mit 4,55 Millionen²⁹ zahlenden Nutzer*innen. Mit 3,5 Millionen reicht es für *Rhapsody/Napster* für Platz 4. Danach folgen noch *Tidal* (3 Millionen³⁰, Platz 5) und *Deezer* (ebenfalls 3 Millionen³¹). *SoundCloud* veröffentlicht keine Nutzerzahlen.

Spotify

Zahlende Nutzer: 50 Millionen

Bietet Schnittstelle für Drittentwickler³²

Native Unterstützung in vielen Lautsprechern durch *Spotify Connect*³³

Maximale Qualität: ~320 Kbit/s³⁴

Integration der eigenen Musikbibliothek nur während der Wiedergabe auf dem Gerät.

Kein Multiroom mit der eigenen App möglich.³⁵

Apple Music

Zahlende Nutzer: 20 Millionen

Keine Schnittstelle für Drittentwickler

Unterstützt nur eine Multiroom-Lautsprecher Serie nativ: *SONOS*³⁶

Keine *Google Cast* Unterstützung auf *Apple* Geräten.

Maximale Qualität: 256 Kbit/s³⁷

Eigene Musikbibliothek und Streaming in einer Anwendung

SoundCloud

Zahlende Nutzer: Keine Zahlen veröffentlicht

Bietet Schnittstelle für Drittentwickler³⁸

Maximale Qualität: 128 Kbit/s³⁹

Keine offizielle Desktopanwendung

Bietet besonders viel Musik von unbekanntem Künstler*innen und DJ*s

Tidal

Zahlende Nutzer: 3 Millionen

Bietet inoffizielle Drittanbieterschnittstelle⁴⁰

Maximale Qualität: 1411 Kbit/s Lossless⁴¹

Keine Integration der eigenen Musikbibliothek in offizieller Anwendung

Der Markt der untereinander vernetzbaren Lautsprecher erfuhr in den letzten Jahren ein exponentielles Wachstum im Konsumentengeschäft.⁴⁴ Durch die Popularität von Smartphones und Streamingdiensten sind die Rahmenbedingungen für Multiroom-Systeme (mehrere vernetzte Lautsprecher in unterschiedlichen Räumen) in den Haushalten bereits gegeben und somit immer akzeptierter bei den Endkunden.

Das größte Problem bei der Vernetzung von Lautsprechern ist der Unterschied zwischen serverbasierten und als reiner Empfänger dienenden Lautsprechern. Während serverbasierte Lautsprecher (z.B. WLAN Lautsprecher wie von SONOS, Raumfeld) Musik auch ohne Steuerungseinheit abspielen können, können reine Empfängereinheiten,

wie zum Beispiel Bluetooth-Boxen, ohne ein Smartphone oder einen Computer nicht zur Wiedergabe genutzt werden. Da ein Großteil der Smartphones und Computer das Signal über Bluetooth nur auf ein einziges Wiedergabegerät übertragen können⁴⁵, ist der Zusammenschluss von mehreren Bluetooth Boxen für die synchrone Musikwiedergabe im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit nicht alltagstauglich.

Hersteller wie SONOS, Raumfeld oder Yamaha bieten jedoch WLAN/LAN-fähige Lautsprecher an, welche sich mit einer eigens dafür vorgesehenen App zu Zonen zusammenschließen lassen und damit denselben Titel synchron über mehrere Räume hinweg abspielen können. Selbstverständlich lassen sich auch unterschiedliche Titel gleichzeitig

in mehreren Räumen abspielen, wodurch die Bezeichnung »Multiroom« entstand. Die App des Herstellers dient hierbei nur als Steuerungseinheit. Die eigentliche Wiedergabe und der Empfang des Musikstreams finden aber auf dem Lautsprecher selbst statt.⁴⁶

Zusätzlich zur eigenen App bieten die meisten Multiroom-Lautsprecher auch noch Empfangsschnittstellen, wie Apple AirPlay^{47,48}, oder Google Cast⁴⁹, die es den Nutzer*innen erlauben, auch Inhalte, die vom Hersteller ursprünglich nicht vorgesehen waren, drahtlos vom jeweiligen Endgerät wiederzugeben. Die Anwendung Airfoil zeigt sowohl in meinen eigenen Tests⁵⁰, als auch in denen anderer Publikationen⁵¹, dass die synchrone Wiedergabe mit verschiedenen

Lautsprechern möglich ist. Zur Integration der Schnittstellen Google Cast und Apple AirPlay kann bspw. »Chromecast Audio Stream«⁵² und »open-airplay«⁵³ genutzt werden.

2.4 ONLINEUMFRAGE ZUM THEMA MUSIKSTREAMING UND MULTIROOM

Um einen Überblick über die beliebtesten Anbieter, Features und Preisvorstellungen von Streamingdiensten zu erhalten, habe ich im Rahmen meiner Bachelorarbeit eine Onlineumfrage durchgeführt, bei der ich einige

interessante Details über die Nutzungsweise von Streamingdiensten und vernetzten Lautsprechern der Nutzer*innen im Alter zwischen 20-35 Jahren erfahren konnte.

Zur Durchführung und Auswertung der Umfrage nutzte ich das Tool *SurveyPlanet*⁵⁴. An der Umfrage nahmen im Zeitraum von 15 Tagen insgesamt 178 Teilnehmer teil, die im Durchschnitt 2 Minuten und 55,8 Sekunden für die Beantwortung der Fragen benötigten.

2.4.1. Ziel der Umfrage

Die Umfrage soll zeigen, wie Nutzer*innen die heute im Markt aktiven Streamingdienste nutzen, ob sie neben dem Streaming noch eine private Musikbibliothek pflegen, ob sie bereit sind, für Musikdienste zu zahlen und ob eine Verbindung von mehreren Diensten und Musikbibliotheken gewünscht ist.

2.4.2. Aufbau der Umfrage

Zu Beginn der Umfrage sollten die Teilnehmer angeben, ob und welche Musikstreaminganbieter sie nutzen und ob sie für einen Premiumaccount monatliche Abgebühren entrichten.

Danach wurde erfragt, ob für den Zugang zu diesen Diensten ein Social Media Konto oder eine E-Mail-Passwort Kombination genutzt wird, um bereits oberflächlich die Bereitschaft zum Sharing von Hörgewohnheiten zu erkennen.

Ein weiterer großer Bestandteil der Umfrage war die Relevanz von automatisch generierten, aber nutzerspezifischen Inhalten wie

beispielsweise »Dein Mix der Woche« oder »Dein Mixtape« von Spotify.

Weiterhin beantworteten die Umfrageteilnehmer auch einige Fragen zur Nutzung einer privaten Musikbibliothek, zur theoretischen Möglichkeit, diese in Streamingdienste zu integrieren. Auch wurde nach der Bereitschaft gefragt, für solch einen Service einen monatlichen Beitrag zu bezahlen.

Letztendlich endlich folgten noch einige Fragen zur Nutzung von Multiroom-Lautsprechern und zum hypothetischen Wunsch, Geräte mit *Chromecast* und *AirPlay*-Unterstützung zu einem Multiroom-System zusammenzufügen.

2.4.3. Auswertung der Umfrage

Alle 178 Teilnehmerergebnisse der Umfrage wurden ausgewertet und aufbereitet, um daraus – mit Blick auf den gestalterischen Ansatz – relevante Dienste und Verhaltensweisen der hypothetischen Nutzer*innen ziehen zu können. Einige der Ergebnisse entsprachen nicht dem von mir vorher angenommenen Ausgang, was die Umfrage zu einem wertvollen Datenpool machte.

2.4.4. Wichtige Erkenntnisse der Umfrage

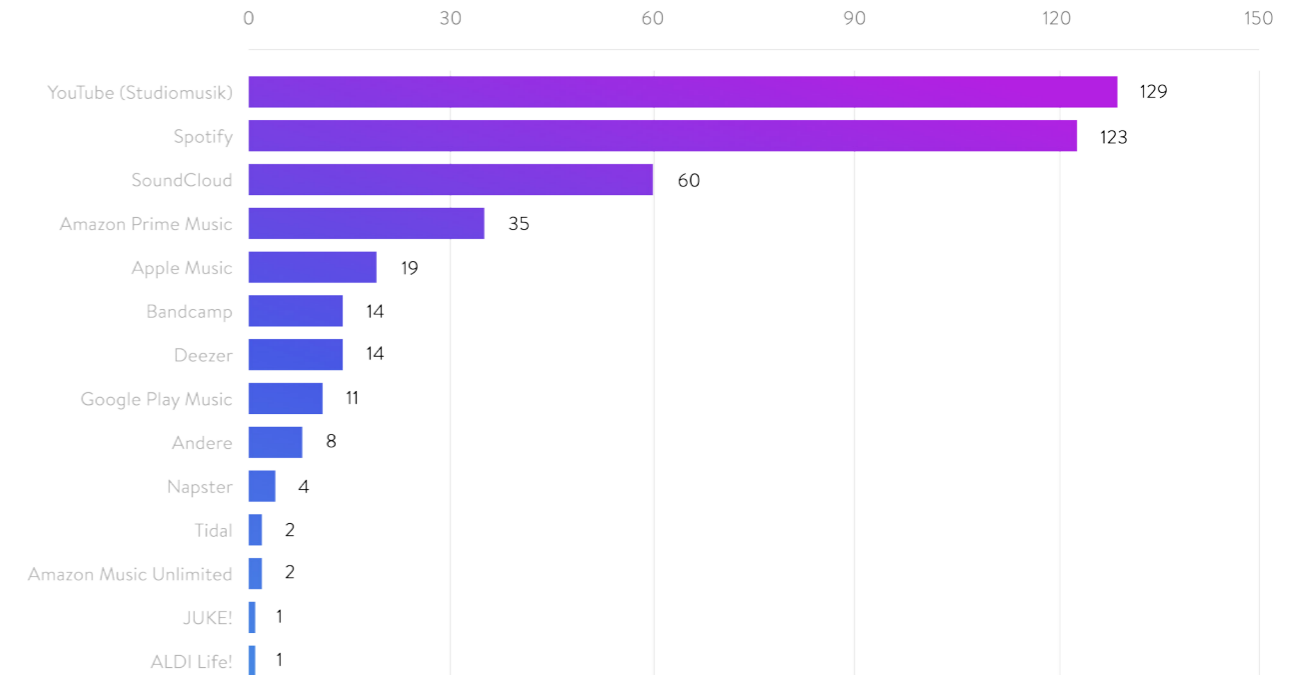
Beliebteste Dienste

Zur Frage nach den im Alltag genutzten Musikstreamingdiensten stand zum Ende der Umfrage vor allem ein nicht-klassischer Dienst an der Spitzenposition: *YouTube*. Während *Spotify* im Rahmen dieser Umfrage mit 123 Stimmen nur der zweitmeistgenutzte Streamingdienst war, wurde YouTube mit 129 Stimmen knapp von den meisten Nutzer*innen genutzt (siehe Abb. rechts).

Bei diesem Ergebnis ist es jedoch erforderlich, zu beachten, dass bei dieser Frage mehrere Dienste ausgewählt werden

konnten. Schaut man sich die Ergebnisse nun unter diesem Gesichtspunkt an, wird schnell klar, dass *YouTube* nur bei 4 der 178 Teilnehmer*innen als einziger Dienst zum Musikhören genutzt wird und die restlichen 125 Teilnehmer*innen YouTube nur als Zweitdienst neben einem oder mehreren anderen Streamingdiensten nutzen.

Da explizit nach Studiomusik gefragt wurde, schließt sich hier auch aus, dass die Teilnehmer bei der Auswahl von YouTube lediglich Livemitschnitte meinten.



Der Mehrwert von Social Media Features

Auch die Verknüpfung mit sozialen Medien und die direkte Integration sozialer Features scheint sich zu einem wesentlichen Teil des modernen Musikhörens zu entwickeln.

Das Abonnieren öffentlicher Playlists ist laut der Umfrage das beliebteste Feature mit zwischenmenschlicher Komponente, während die zumindest in Spotify visuell sehr prominente Funktion der Anzeige der aktuellen Wiedergabe von Facebook-Freunden als am unwichtigsten angesehen wird.

Möglicherweise ist der Informationsgehalt dieser Funktion in Spotify nicht groß genug, um den Nutzer*innen einen Mehrwert bieten zu können.

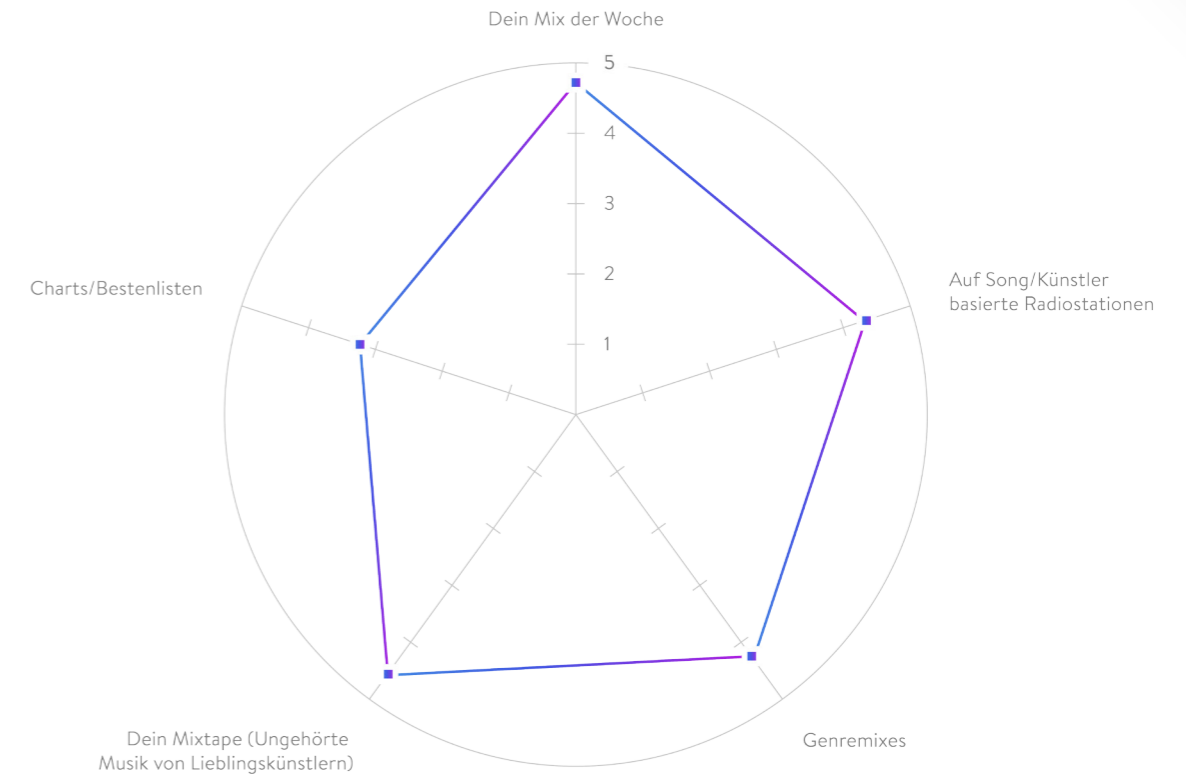
Die Relevanz automatisierter Musikempfehlungen

Nahezu alle Streamingdienste bieten ihren Nutzer*innen individuell zugeschnittene Playlists, die teils wöchentlich aktualisiert werden.

Jegliche bereits gehörte Musik wird mit speziellen Machine Learning Programmen analysiert, um den Nutzer*innen dazu passende Musik vorschlagen zu können. Anfangs häufig noch auf »related artists« basierend⁵⁵ fingen die Dienste an (maßgeblich *Spotify*), immer ausgereiftere Algorithmen zu entwickeln, um anhand von Klangmustern Analogien zwischen mehreren Titeln zu finden und somit den Nutzer*innen unbekanntem Content empfehlen zu können.

Auf diese Thematik gehe ich in Sektion 2.8 noch einmal ein.

Die Frage nach der Relevanz solcher Empfehlungsplaylists zeigt, dass gerade die zuletzt genannten auf Algorithmen basierten Playlists besonders häufig frequentiert werden und klassische auf Crowdsourcing-Daten basierte Listen, wie beispielsweise Charts, nur noch eine nebensächliche Rolle spielen (siehe Abb. rechts).



Die Relevanz der Wiedergabequalität

Auf die Frage, ob es den Teilnehmer*innen wichtig sei, verlustfrei komprimierte Musik zu hören, antwortete ca. ein Drittel mit der Aussage, dass es für sie eine Relevanz hat, die gehörte Musik in einer hohen Bitrate hören zu können.

Gleichzeitig beantworteten aber 85,4% die Frage: »Nutzt du regelmäßig *YouTube*, um Studiomusik (keine Livemitschnitte) zu hören?«, mit einem Ja. *YouTube* bietet jedoch in der höchsten Qualitätsstufe lediglich eine Bitrate von 192Kbit/s mit verlustbehafteter Komprimierung (AAC)⁵⁶, wodurch eine Diskrepanz zwischen dem Wunsch nach verlustfrei komprimierter und tatsächlich gehörter Musik entsteht.

Es ist also durchaus möglich, dass einige Nutzer*innen lediglich das Gefühl von guter Qualität erstreben, den Unterschied aber letztendlich gar nicht wahrnehmen können. Für viele kann *YouTube* als Musikquelle also eine ernstzunehmende Alternative zu einem herkömmlichen Streamingdienst sein.

Der Umgang mit eigenen Musikbibliotheken

80,3% der Umfrageteilnehmer besitzen noch eine eigene Musikbibliothek in Form einer dateibasierten Sammlung oder als *iTunes* Bibliothek, während noch 75,8% eigene CDs und Schallplatten besitzen.

Insgesamt hören noch 65,2% regelmäßig Musik aus ihrer privaten Musikbibliothek, was wiederum nahelegt, dass eine Vereinheitlichung des Interfaces durchaus einen Mehrwert für diese Nutzer*innen bringen würde. Geht man einen Schritt weiter, sind sogar 37,3% der Teilnehmer bereit, monatlich einen Betrag von durchschnittlich 4,61 € für einen Dienst zu zahlen, der es erlauben würde, die eigene Musikbibliothek in die Cloud auszulagern und sie somit auch von unterwegs nutzbar zu machen.

Nur 21,3% der Befragten besitzen einen Homeserver, auf dem ein Proxy oder eine Mini-Serveranwendung installiert werden könnte. Ein solcher Server könnte die private Musikbibliothek ohne Umwege über die Cloud überall bereitstellen.

Es wäre sogar möglich, auf einigen Multiroom-Systemen (wie z.B. *Raumfeld*) eigene Apps zu installieren⁵⁷, wodurch ein potentieller Miniserver für meinen Lösungsansatz sogar direkt auf einem Lautsprecher installiert werden könnte. Durch diese Möglichkeit entfielen die Notwendigkeit eines weiteren permanent laufenden Gerätes als Server.

Die Nutzung von Multiroom-Systemen und vernetzten Lautsprechern

Vernetzte und autark spielende Lautsprecher, wie Multiroom-Systeme von *Sonos*, *Raumfeld* oder *Yamaha* finden immer häufiger den Weg in die Lebensräume musikkaffiner Personen.⁵⁸ Diese Aussage spiegelt auch die Umfrage wieder, in der 69,5% der Teilnehmer angaben, bereits einen oder mehrere netzwerkfähige bzw. mit Bluetooth ausgerüstete Lautsprecher zu besitzen. Die Basis für ein herstellerunabhängiges Multiroom-System ist laut meiner Umfrage somit vorhanden. Außerdem würden 54,5% der Teilnehmer gerne ihre Musik synchron in mehreren Räumen abspielen, besitzen aber bisher noch kein Multiroom-System (11,2% besitzen bereits Eines).

2.5. MUSIK ALS SERVICE UND DIE INTEGRATION DER EIGENEN MUSIKBIBLIOTHEK

Ein wichtiges Merkmal im Hinblick auf den gestalterischen Lösungsansatz ist die Möglichkeit für Nutzer*innen, ihre eigene Musikbibliothek mit einem oder mehreren Streamingdiensten zu verbinden.

Somit könnten unnötige Appwechsel vermieden werden und »**Continuous Play**« wird ermöglicht.

Viele Nutzer*innen besitzen noch private Musikbibliotheken in Form von selbst strukturierten Ordnern oder iTunes-Bibliotheken. Diese würden einige Nutzer*innen auch gerne von unterwegs nutzen können.

Aus technischer Sicht stellt das keine große Herausforderung dar. Clouddienste wie *Dropbox*, *Google Drive* oder *Amazon Drive* in eine Musikanwendung zu integrieren, um Nutzer*innen die Möglichkeit zu bieten, die eigene Musik bei einem der oben genannten Cloudspeicheranbieter hochzuladen, ist technisch möglich.

Bei dieser Praxis stößt man jedoch auf die Tatsache, dass Rechteinhaber der Künstler*innen dieser Möglichkeit gegenüber nicht sehr aufgeschlossen wären. Diese würden ihre Rechte verletzt sehen und, sofern sie Kenntnis von diesem Upload erlangen, den Cloudspeicheranbieter rechtlich dazu zwingen, ihre spezifisch genannten Titel zu löschen.⁵⁹

Die Nutzung von Cloudspeicheranbietern ist jedoch durchaus möglich, wie man am Beispiel eines ähnlichen Produktes sehen kann: *Plex*⁶⁰, ein kommerzieller Anbieter eines Medienservers, erlaubt es, Filme und Serien aus eigenem Besitz (Beispielsweise Sicherungskopien von DVDs und BluRays) so aufzubereiten, dass es einem System wie

Netflix oder *Amazon Prime Video* ähnelt. *Plex* erlaubt es jedoch auch, Filme und Serien bei Cloudspeicheranbietern wie *Dropbox* und *Google Drive* zu hosten⁶¹, um von überall und mit jeglichen Endgeräten darauf zugreifen zu können.

Die Anbieter der Cloudspeicherdienste sind gezwungen, geschütztes Material umgehend zu löschen und haben diesbezüglich bereits Filter im Einsatz, die geschütztes Material schon beim Upload erkennen.⁶² Es ist jedoch nicht verboten, seine legal erworbenen Musikdateien auf einem Speicher seiner Wahl zu speichern.⁶³ Lediglich die Weitergabe an Dritte (z.B. in Form einer Playlist) würde – je nach Lizenzvereinbarung der verschiedenen Anbieter – zu lizenzrechtlichen Problemen führen.⁶⁴

Durch die geringen Dateigrößen bei Musik und die niedrigen Preise von bspw. 1TB Cloudspeicher für 9,99€⁶⁵ ist ein integrierter Clouddienst anzudenken.

Wie bereits in der Umfrage angedeutet, sollte es neben dem Hosting der Musik in der Cloud auch eine andere Möglichkeit geben, den Nutzer*innen den Zugriff auf die eigene Musik außerhalb des privaten Netzwerks zu ermöglichen:

Durch die Installation einer simplen Serveranwendung auf einem durchgehend eingeschalteten Gerät, wie bspw. einem Raspberry

Pi oder einem Raumfeldlautsprecher, kann in Verbindung mit einem Accountsystem die eigene IP Adresse an andere Endgeräte weitergegeben werden. Dadurch kann der Zugriff auf die Musikbibliothek gewährleistet werden.

2.6. MACHBARKEIT MIT BLICK AUF NUTZUNGSBEDINGUNGEN

Einige Dienste, wie z.B. *Spotify*, verbieten in ihren »Terms of Service« die direkte Monetarisierung ihres Dienstes durch In-App-Käufe, Abzahlungen oder Einmalzahlungen.⁶⁶ Dies bezieht jedoch nicht die Monetarisierung anderer Teile einer Anwendung mit ein, sondern gilt lediglich für die Daten von *Spotify*.

Somit sind jegliche anderen Teile einer Anwendung, die nicht in Verbindung mit einem der kommerziellen Streaminganbieter stehen, frei zu vertreiben. Auch die Nutzung in Kombination mit anderen kommerziellen Services wird in den »Terms of Service« nicht ausgeschlossen.⁶⁷

2.7. TEILEN VON PLAYLISTEN UND INHALTEN

»[...] Der soziale Kontext zählt da definitiv dazu. Ich kann sehen, was meine Freunde hören. Das kann man abstellen, aber dann ist Spotify eben leer. Das ist wie alleine auf der Couch sitzen und Musik hören.«⁶⁸

- STEFAN ZILCH, EHEMALIGER GESCHÄFTSFÜHRER SPOTIFY DEUTSCHLAND

Das Teilen von Musik und die Neuentdeckung unbekannter Künstler*innen spielt für Nutzer*innen von Streamingdiensten eine immer wichtigere Rolle. So zeigt auch die Umfrage, dass einige der beliebtesten Featu-

res aktueller Streamingdienste das Abonnieren und Teilen öffentlicher Playlists sind. Dementsprechend wird im gestalterischen Ansatz auf diese Features eingegangen. Die zuvor angesprochene Problematik des

Teilens von Musik aus dem Privatbesitz muss hier ebenfalls berücksichtigt werden.

Es kann angedacht werden, dass Playlists, die Titel aus einer privaten Musiksammlung enthalten, nur unter Freunden geteilt werden dürfen. Das setzt voraus, dass die Songs in der Cloud gespeichert sind oder der Ersteller der Playlist seine Sammlung mit Hilfe einer Serveranwendung verfügbar macht.

Zusätzlich muss der Ersteller vor der Veröffentlichung der Playlist der Aussage zustimmen, dass er die erforderlichen Rechte zur Weitergabe besitzt, die bei einigen Musikonlineshops eingeräumt werden.⁶⁹

Alternativ sind Titel aus der privaten Bibliothek bei der Wiedergabe durch andere

Nutzer*innen durch ein Pendant aus den Katalogen eines bei dieser Person verfügbaren Streaminganbieters zu ersetzen.

Titel aus den Katalogen der Streaminganbieter dürften in den Playlists nicht explizit einem Dienst zugeordnet sein, sondern müssten in Form einer Art »Identifier« gespeichert werden, um die Abhängigkeit eines Dienstes (z.B. bei Nichtexistenz bestimmter Dienste) aufzulösen. Das dient dazu, dass die Titel bei allen Konsument*innen abspielbar sind. Solch ein Identifier kann auf Basis einer Metadaten-API wie beispielsweise *Blitzr*⁷⁰ oder *Discogs*⁷¹ entstehen.

Blitzr eignet sich hier besonders gut, da hier die Zuordnung von Musiktiteln zu den meisten Streamingplattformen bereits vorhanden ist (Siehe Abb. rechts).

```
1 {
2   "bandcamp": {
3     "url": "http://dmp666.bandcamp.com/album/tocsin?pk=607",
4     "id": 3338372589,
5     "name": "Tocsin"
6   },
7   "deezer": {
8     "url": "https://www.deezer.com/album/7172300",
9     "id": 7172300,
10    "name": "Tocsin"
11  },
12  "rdio": {
13    "url": "http://www.rdio.com/artist/Year_of_No_Light/album/Tocsin/",
14    "id": "a3802620",
15    "name": "Tocsin"
16  },
17  "spotify": {
18    "url": "https://open.spotify.com/album/0BYcUWNqEUQhQMSVUGyJV5",
19    "id": "0BYcUWNqEUQhQMSVUGyJV5",
20    "name": "Tocsin"
21  },
22  "itunes": {
23    "url": "https://itunes.apple.com/us/album/tocsin/id764416927?uo=4&partnerId=11&at=11lvIt",
24    "id": 764416927,
25    "name": "Tocsin"
26  },
27  "googleplay": {
28    "url": "https://play.google.com/store/music/album?id=Bw4gs5wlyywaeymlss5dwb2v2ni",
29    "id": "Bw4gs5wlyywaeymlss5dwb2v2ni",
30    "name": "Tocsin"
31  }
32 }
```


»Am Beispiel musikalischer Hits lässt sich das anhand von Zahlen greifbar festmachen. Bis zum Jahr 1999 musste ein Künstler für die Auszeichnung »Goldene Schallplatte« noch 250.000 Einheiten eines Albums verkaufen. Diese Zahl wurde im Jahr 2002 um 50.000 Einheiten reduziert und aktuell reichen 100.000 Einheiten, um einen mit der Goldenen Schallplatte geadelten Hit zu landen.«⁷²

– DIRK GEHLEN, AUTHOR VON META! DAS ENDE DES DURCHSCHNITTS

Viele der Streaminganbieter bieten ihren Nutzer*innen speziell zugeschnittene, automatisch generierte Playlists. Bspw. bietet Spotify seinen Nutzer*innen eine mit 30 Songs gefüllte Playlist namens »Dein Mix der Woche« an, erstellt auf Basis der Relevanz zur zuvor gehörten Musik.⁷³

Viele Menschen sorgen sich um ihren Datenschutz.⁷⁴ Oftmals wird dabei aber vergessen, dass es auch positiv sein kann, wenn ein Dienst die anfallenden Daten von Nutzer*innen sinnvoll verwerten kann. Stefan Zilch, ehemaliger Geschäftsführer von Spotify Deutschland, nennt das »Datennutz«.⁷⁵ So entwickelte Spotify z.B. einen Algorithmus, der Nutzer*innen unbekannte Musik vorschlägt, die zum Geschmack des- oder derjenigen passt.⁷⁶ So entstanden die »Dein

Mix der Woche« Playlists bspw. auf einem simplen Hackprojekt von Erik Bernahardsson⁷⁷ und sind heute laut der Umfrage eines der beliebtesten Features von Spotify.

Spotify's Algorithmen für diese Art von Playlists basieren auf *words2vec*⁷⁸, einem Programm zur Bestimmung und Zuordnung von Gemeinsamkeiten verschiedener Wörter. Damit lassen sich beispielsweise Zugehörigkeiten in Wortgruppen oder Ähnlichkeiten zwischen Wörtern berechnen.

Diese Berechnung von Ähnlichkeiten lässt sich auch auf andere Bereiche anwenden, wodurch Spotify in der Lage ist, verblüffend passende Vorschläge zu generieren.⁷⁹ Später übernahm Spotify die Firma Echo Nest⁸⁰, einen Anbieter eines Musikanalysetools, das unter anderem von Unternehmen wie MTV,

Rdio, Nokia, Twitter und *BBC* genutzt wird⁸¹, um Gemeinsamkeiten bei Titeln, Künstler*innen und Alben zu erkennen.

Die Playlists der Streaminganbieter sind durch die jeweiligen APIs frei zugänglich und können somit auch in andere Player integriert werden oder als Basis für weitere Bearbeitung genutzt werden. Möchten Nutzer*innen die »Dein Mix der Woche« Playlist in einem potentiellen neuen Audioplayer weiternutzen, ist dies möglich.

Die räumlichen Metadaten, die durch das Hören in Zonen anfallen, können dazu genutzt werden, besondere automatisch generierte Playlists zu erstellen. Diese können beispielsweise einige Songs enthalten, die zu

anderen Songs passen, die besonders häufig in einer bestimmten Zone abgespielt wurden.

Doch nicht immer wollen Nutzer*innen massenhaft neue Titel entdecken. Manchmal ist es auch gewünscht, einfach nur am Radio auf »Play« zu drücken, um Musik ohne vorheriges Explorieren und Entdecken zu hören. Falls die aktuell laufende Musik nicht gefällt, kann man mit einem weiteren Klick einfach das nächste Programm hören.⁸²

Diese einfache Bedienung hat für viele Nutzer*innen einen besonderen Reiz.⁸³

Man sollte daher nicht versuchen, jegliche Bereiche eines Musikangebots mit Machine Learning Content zu erweitern, sondern den Nutzer*innen generierten Content nur da präsentieren, wo er erwartet wird.⁸⁴



3.

Darstellung

Als Grundlage für den gestalterischen Lösungsansatz dienen die Erkenntnisse der Recherche und der durchgeführten Umfrage. Einzelne Hauptmerkmale des Ansatzes werden besonders herausgestellt und analysiert, um ihr Potential voll auszuschöpfen.

3.1. INHALTLICHER SCHWERPUNKT UND ZIELE

Zusammengefasst kann man sagen, dass der Markt des Musikstreamings mit vielen Anbietern besetzt ist, die jeweils unterschiedliche Musikkataloge mit ungleicher Anzahl an Titeln anbieten. Die Qualität der angebotenen Musik unterscheidet sich je nach Anbieter stark und reicht von sehr niedriger Qualität (*SoundCloud* mit 128 Kbit/s) bis zu verlustfrei komprimierter Musik (*Tidal* mit 1411 Kbit/s). Vor allem bei der Integration der eigenen Musikbibliothek in die offizielle Anwendung des Anbieters gibt es noch große Unterschiede.

Ein wichtiges Kriterium des gestalterischen Ansatzes ist die Integration der eigenen Musiksammlung und die Verfügbarkeit dieser auf vielen Endgeräten – immer und überall.

Auch auf die Möglichkeit, mehrere Räume gleichzeitig zu bespielen, sollte in der Gestaltung großes Augenmerk gelegt werden.

Durch Meta-Dienste wie *Blitzr* oder *Discogs* ist es möglich, eine Relation von Songs/Künstler*innen zwischen den einzelnen Katalogen der Anbieter herzustellen und somit Playlists teilbar zu machen. Denn eine Playlist muss nicht die Informationen eines Streaminganbieters enthalten, sondern nur die Metadaten des Titels, um auf jedem Endgerät mit verschiedenen Streamingdiensten abspielbar zu sein.

Manche Dienste wie *Apple Music* lassen sich nativ nur mit wenigen netzwerkfähigen Lautsprechern verbinden und bieten auch

keine Schnittstelle an, um dieses Problem in Drittanbieteranwendungen zu umgehen. Die meisten netzwerkfähigen Lautsprecher unterstützen jedoch in Anwendungen nutzbare Protokolle wie *Google Cast* oder *Apple AirPlay*, so dass es möglich ist, diese herstellerunabhängig zu einem eigenen Multiroom-System zu verbinden.

Durch die räumliche Verortung der Netzwerklautsprecher in der Anwendung sollen Metadaten generiert werden, durch die die Nutzer*innen speziell auf Räume zugeschnittene Playlists und Statistiken erhalten.

Den Schwerpunkt meines gestalterischen Lösungsansatzes möchte ich auf die Visualisierung des Einrichtungsprozesses

verschiedener Musikdienste und Netzwerklautsprecher sowie die Bedienung einer diensteübergreifenden Musikwiedergabe auf Lautsprechern unterschiedlichster Hersteller legen. Wichtig ist hier, vor allem die unterbrechungsfreie Wiedergabe zu gewährleisten. Zusätzlich soll eine visuelle Formsprache für ein grafisches Interface gestaltet werden. Die Anwendung soll den Namen **HYMN tragen.**

Bei meinem Lösungsansatz möchte ich mich auf die Funktionen konzentrieren, die ihn zu einem einzigartigen Erlebnis machen. Standardfunktionen eines normalen Audioplayers werde ich daher nicht beschreiben.

4.

Gestalterischer Lösungsansatz



HYMN



Für die beste Beurteilung der grafischen Darstellungen empfiehlt es sich diese über www.hymn.fm/screens.zip herunterzuladen und auf einem Display zu betrachten.

HYMN ist ein Multiplatform-orientierter Musikplayer, der es erlaubt, Musik aus verschiedenen Quellen auf mehreren Endgeräten und Netzwerk-Lautsprechern wiederzugeben.

Die Nutzung der Apps der Lautsprecher-Hersteller entfällt, da **HYMN** die gesamte Steuerung verschiedenster Endgeräte übernimmt. Dadurch wird eine unterbrechungsfreie Bedienung und Wiedergabe möglich.

Mehrere Lautsprecher lassen sich zu sogenannten Zonen zusammenschließen. Eine Zone könnte bspw. die Küche oder ein Wohnzimmer sein, in der sich mehrere oder auch nur einzelne Lautsprecher befinden.

Die wichtigsten Funktionen von **HYMN** lassen sich in vier Kernbereiche aufteilen.

Der Onboarding-Prozess

Die Einrichtung der gewünschten Musikdienste und die Verknüpfung der privaten Musikbibliothek mit dem Player sind die ersten Aktionen die die Nutzer*innen in **HYMN** durchführen. Hier kann die Musikbibliothek außerdem direkt mit der Cloud verbunden werden. Besitzt der/die Nutzer*in netzwerkfähige Lautsprecher, können diese im Anschluss zu Zonen gruppiert werden.

Suche & Wiedergabe von Musik

Die Suche liefert dienstübergreifende Ergebnisse und überlässt Nutzer*innen die Wahl des Abspielziels. Letztendlich wird die Version eines Titels mit der besten Qualität – im Optimalfall verlustfrei komprimiert – durch **HYMN** abgespielt.

Soziale Aspekte des Players

Das Teilen und das Abonnieren von Playlists spielt für die Nutzer*innen eine wichtige Rolle. Durch API Dienste kann gewährleistet werden, dass eine Playlist

von allen Nutzer*innen nutzbar ist, egal welche Streamingdienste sie verwenden.

Musikempfehlungen & Statistiken

Mit Hilfe von Machine Learning, Algorithmen und Metadaten, die durch die Wiedergabe in Räumen gewonnen werden, werden auf der Basis der zuvor gehörten Musik Titel empfohlen, die dem errechneten Geschmack der Nutzer*innen entsprechen.

Mit Hilfe der APIs der Streamingdienste werden weiterhin beliebte Playlists wie »Dein Mix der Woche« von Spotify zu **HYMN** übertragen.

Diese vier Kernbereiche möchte ich anhand meines gestalterischen Lösungsansatzes erläutern.

Im Rahmen dieses Lösungsansatzes wird davon ausgegangen, dass das Teilen von erworbener Musik unter Freunden in jeglicher Situation legal ist.

4.2. DER ONBOARDING-PROZESS

Der Prozess des Onboardings spielt bei **HYMN** eine zentrale Rolle. Denn ohne die Integration von Musikquellen und die Gruppierung einzelner Lautsprecher zu Zonen ist der Player nicht im gedachten Sinne zu gebrauchen.

Um diesen Onboarding-Prozess für die Nutzer*innen so angenehm und verständlich wie möglich zu gestalten, öffnet sich beim ersten Öffnen von **HYMN** ein Assistent, welcher durch den Prozess leitet.

Die erste Entscheidung, die Nutzer*innen treffen müssen, ist die Antwort auf die Frage, ob sie **HYMN** lediglich auf einem Endgerät nutzen wollen oder ob sie es vorziehen, jegliche Einstellungen und eingerichteten Dienste über einen anzulegenden *HYMN*

Account zu synchronisieren (siehe Abb. rechts). Letzteres hat den Vorteil, dass bei der Verwendung weiterer Endgeräte, wie bspw. Smartphones, Tablets oder Spielekonsolen, im gleichen Haushalt der gesamte Onboarding-Prozess übersprungen werden kann und lediglich ein Login mit dem auf dem ersten Endgerät angelegten *HYMN Account* nötig ist.

Diese Entscheidung kann selbstverständlich auch später getroffen und nachgeholt werden.

Die Daten der *HYMN Accounts* werden auf den Servern des *HYMN Cloud Services*, in weiteren Ausführungen *HYMN Server* genannt, gespeichert.

Willkommen bei HYMN, dem Musikplayer für all deine Musik!

Wenn du HYMN gerne auf mehreren Geräten nutzen und deine Einstellungen synchronisieren möchtest erstelle jetzt einen Account

Vorname Nachname

E-Mail-Adresse

Passwort Passwort wiederholen

Registrieren Ich habe bereits einen Account

oder

HYMN nur auf diesem Gerät nutzen

Einrichtung der Streamingdienste

Der Hauptinhalt der Anwendung besteht aus den Musikkatalogen der Streaminganbieter. Diese können während des Onboarding-Prozesses hinzugefügt und eingerichtet werden (siehe Abb. rechts).

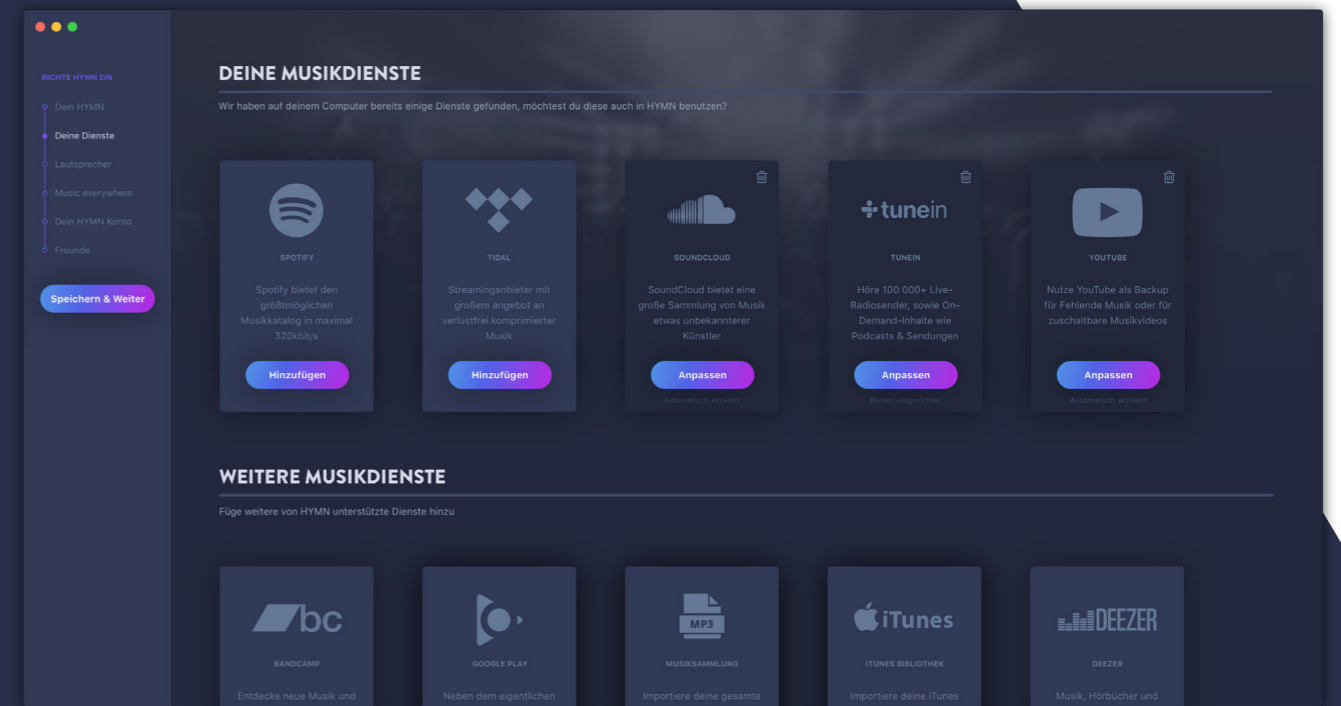
Um die Einrichtung der favorisierten Dienste der Nutzer*innen zu erleichtern, erkennt **HYMN** bereits auf dem aktuellen Endgerät vorhandene Anwendungen und hebt diese besonders hervor.

Kostenlos nutzbare Dienste wie *SoundCloud* oder *YouTube* sind automatisch aktiviert, können jedoch auch angepasst werden, um die auf den Plattformen gespeicherten Playlists zu importieren. Möchte ein*e Nutzer*in

bspw. *YouTube* nicht für die Musikwiedergabe nutzen, kann der Dienst auch deaktiviert werden.

Premiumdienste, die nur die simultane Wiedergabe auf einem Endgerät erlauben, können in den Diensteeinstellungen mehrfach hinzugefügt werden, um die gleichzeitige Wiedergabe verschiedener Titel zu erlauben.

Auch *TuneIn*, ein Anbieter von Onlinera-diostreams, ist hier bereits aktiviert. Denn wie in meiner Recherche bereits zu lesen war, wünschen sich Nutzer*innen manchmal auch die unkomplizierte Wiedergabe von ungefilterter Musik.



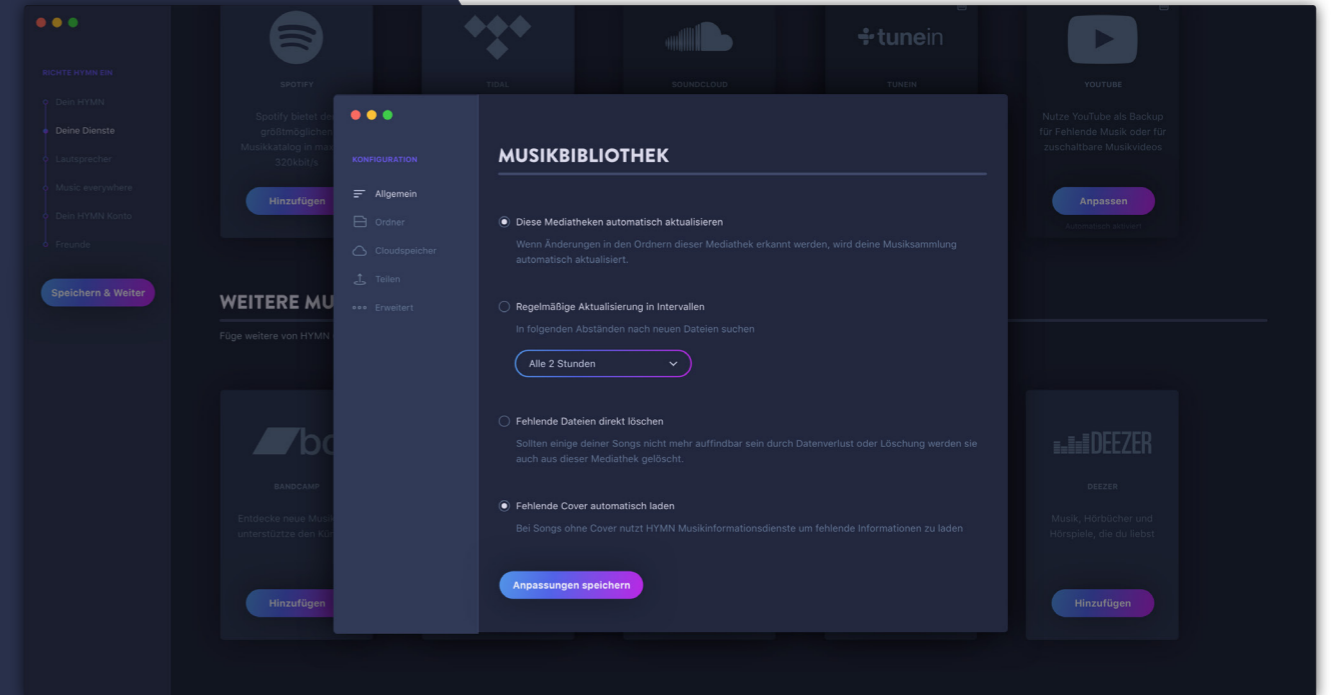
Integration einer Musikbibliothek

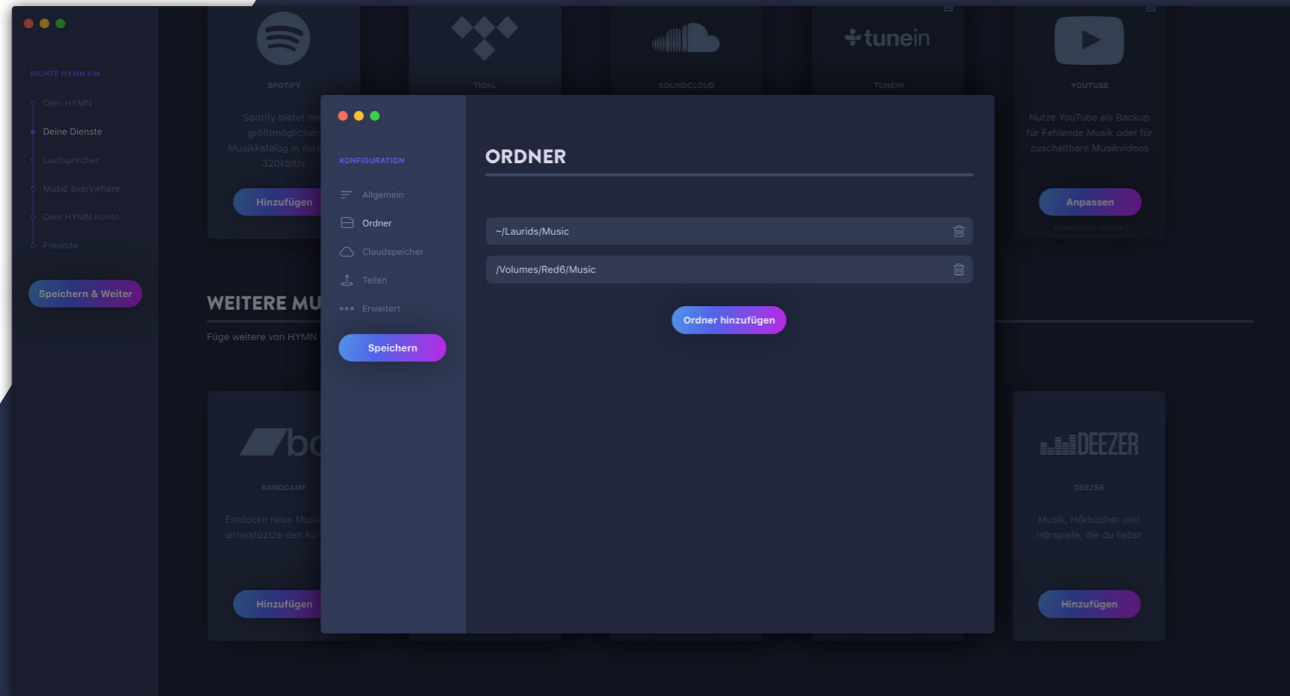
Während die Einrichtung eines Streamingdienstes sehr einfach zu bewältigen ist und lediglich die Zugangsdaten eingetragen werden müssen, erfordert die Integration der eigenen Musikbibliothek eine Anzahl weiterer Schritten.

Entscheidet sich eine Person während des Onboarding-Prozesses dazu, die eigene Musikbibliothek in **HYMN** zu integrieren, ist das über den Dienst »Musikbibliothek« möglich.

Die Einrichtung erlaubt es festzulegen, ob diese Bibliothek automatisch aktualisiert werden soll, sobald eine neue Datei hinzugefügt wurde, und/oder ob sie regelmäßig in bestimmten Intervallen aktualisiert werden soll (siehe Abb. rechts).

Weiterhin kann festgelegt werden, ob bei fehlenden Dateien die assoziierten Titel automatisch aus der **HYMN** Bibliothek gelöscht werden sollen und ob fehlende Cover der Dateien automatisch heruntergeladen und integriert werden sollen.





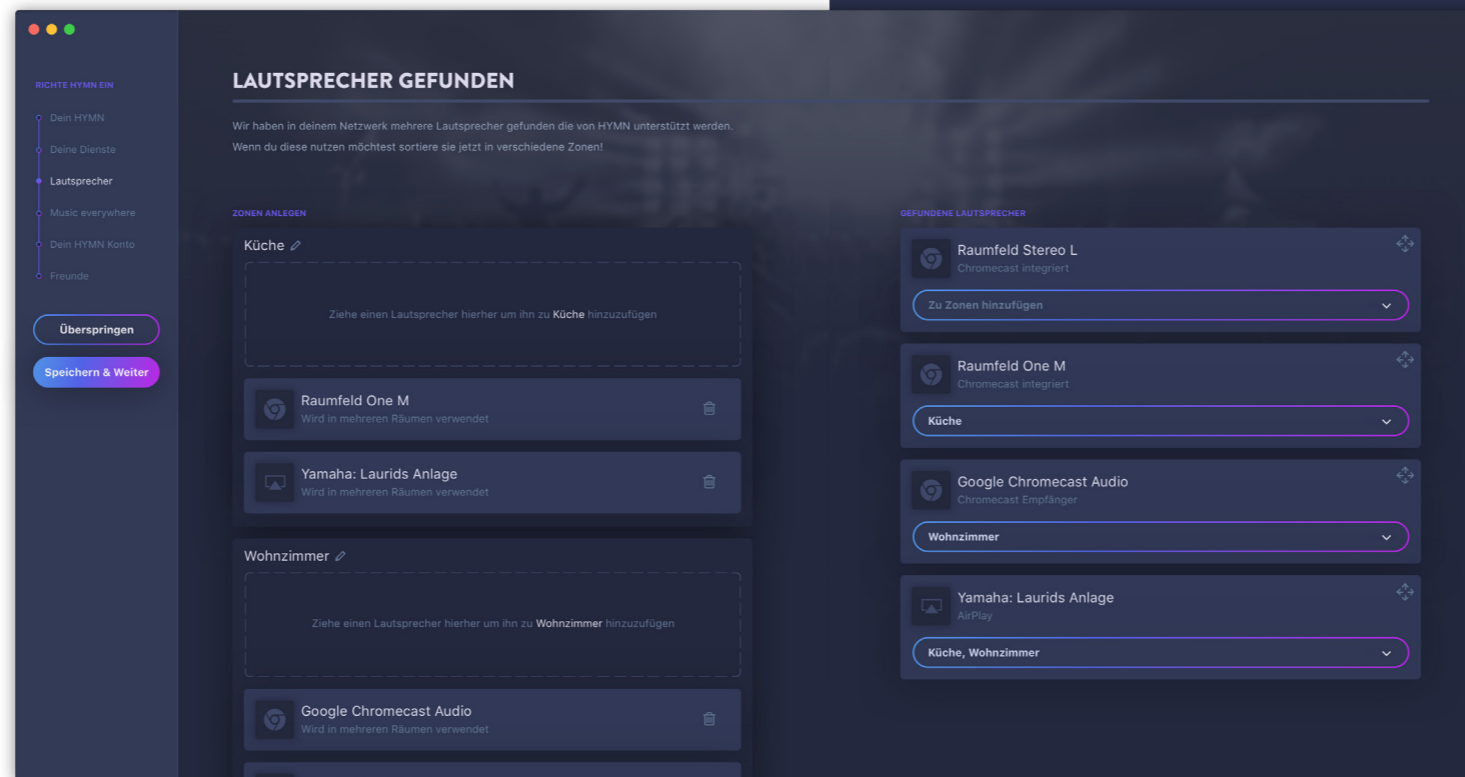
Unter dem Konfigurationspunkt »Ordner« in den Bibliothekseinstellungen müssen die Nutzer*innen die Speicherorte ihrer Musikbibliothek angeben. Hier können unendliche viele Pfadangaben gemacht und gelöscht werden (siehe Abb. links).

Konfiguration der Netzwerk-Lautsprecher

Nach der Einrichtung der gewünschten Dienste haben die Nutzer*innen von **HYMN** die Möglichkeit, mehrere Netzwerk-Lautsprecher zu gruppieren (fortan Zonen genannt). Vorhandene, mit *Google Cast* oder *Apple AirPlay* ausgestattete Lautsprecher, werden von **HYMN** automatisch im Netzwerk gefunden und angezeigt. Bluetooth-Lautsprecher werden aus den in der Recherche erläuterten Gründen nicht unterstützt.

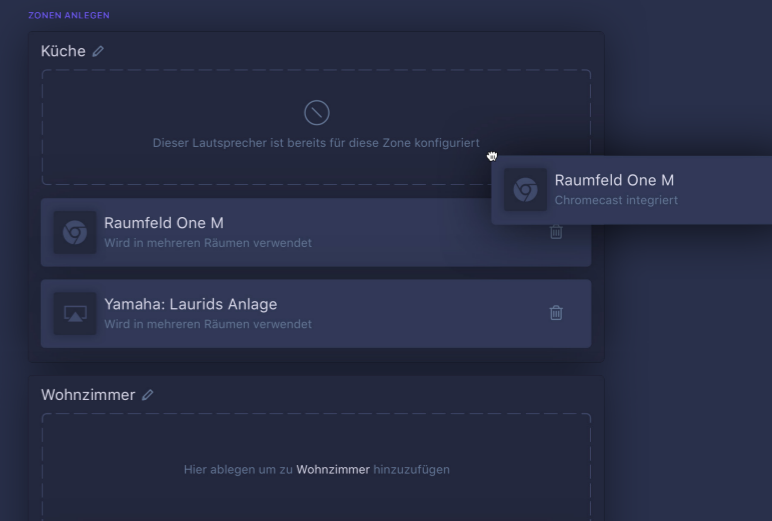
In der linken Hälfte der Oberfläche befindet sich die Zonenkonfiguration. Dort können mehrere Zonen erstellt und benannt werden (siehe Abb. rechts).

Auf der rechten Seite befinden sich die im Netzwerk gefundenen Lautsprecher (siehe Abb. rechts).



Um einen Lautsprecher einer zuvor erstellten Zone zuzuweisen, haben die Nutzer*innen zwei Möglichkeiten:

Sie können über ein »Multiselect-Dropdown« die Zonen auswählen, zu denen der Lautsprecher gehören soll. Oder sie ziehen einen Lautsprecher per Drag & Drop auf eine zuvor angelegte Zone (siehe Abb. unten). Je nach Anzahl der Zonen kann hier eine Variante bevorzugt werden.



Zugriff auf die private Musiksammlung aus anderen Netzwerken

Möchten Nutzer*innen ihre private Musikbibliothek nicht nur im eigenen WLAN nutzen, sondern auch aus anderen Netzwerken – bspw. vom Handy, während einer Bahnfahrt – darauf zugreifen, bietet ihnen **HYMN** mehrere Möglichkeiten:

Externe Cloudspeicheranbieter

HYMN unterstützt nicht nur lokal gespeicherte Musikdateien. Auch in Cloudspeicherdiensten wie Dropbox, Google Drive oder Amazon Cloud und S3 gespeicherte Musik kann integriert werden und ist somit von überall abrufbar.

HYMN Cloud

Gegen eine Gebühr von 5€ im Monat ist es Nutzer*innen möglich die private Musikbibliothek komplett (bis zu 500gb) in die Cloud zu verlagern, um somit permanent von überall Zugriff auf die Musik zu haben. Titel die der Bibliothek nachträglich hinzugefügt werden, werden automatisch in die **HYMN** Cloud geladen.

Gibt es einen Titel bei einem der aktivierten Streaminganbieter in höherer Qualität, können Nutzer*innen der *HYMN Cloud* ihre Bibliothek bereinigen lassen, um Speicherplatz zu sparen. Dabei werden alle Titel, die eine niedrigere Bitrate als ein streambares Pendant aufweisen, aus der privaten Bibliothek und der *HYMN Cloud* gelöscht bzw. nicht hochgeladen.

Alle Vorgänge der *HYMN Cloud* laufen im Hintergrund und benötigen nach der einmaligen Konfiguration keinerlei aktive Handlungen seitens der Nutzer*innen.

Verwendung eines Homeservers / programmierbaren Lautsprechers

Ist eine Person nicht gewillt, die Musik aus eigenem Besitz bei einem Cloudspeicherdienst hochzuladen, gibt es die Möglichkeit, auf einem Homeserver, wie bspw. einem *Raspberry Pi*, einem NAS oder einem *Mac Mini* eine **HYMN** Serveranwendung zu installieren. Diese Anwendung kommuniziert mit den **HYMN** Servern und erlaubt es so, die IP-Adresse des Homeservers an entfernte Endgeräte weiterzugeben. Dadurch können diese Endgeräte mit Hilfe der Homeserver-Anwendung auf in dessen Netzwerk lagernde Musik zugreifen.

Einige Netzwerk-Lautsprecher sind, wie in der Recherche analysiert, dazu fähig, Anwendungen auszuführen. Dadurch kann die **HYMN** Serveranwendung auf kompatiblen Lautsprechern laufen, z.B. auf denen von *Raumfeld*. Das wiederum bedeutet, dass kein gesonderter Homeserver installiert werden muss, wenn Nutzer*innen einen dieser Lautsprecher besitzen.

Musik speichern

Auf mobilen Endgeräten ist es den Nutzer*innen möglich, bestimmte Playlists herunterzuladen, um sie somit auch offline verfügbar zu machen. Einzige Voraussetzung: Musik aus der privaten Bibliothek kann ohne die Nutzung von *HYMN Cloud* nur im heimischen Netzwerk heruntergeladen werden.



4.3. SUCHE & WIEDERGABE VON MUSIK

Einige der größten Vorteile von **HYMN** sind der Zusammenschluss mehrerer Musikkataloge verschiedener Streaminganbieter und die Integration der eigenen Musikbibliothek. Durch die Verknüpfung von Diensten wie *Spotify*, *SounCloud* oder *YouTube* entsteht ein sehr breit gefächertes Musikangebot auf das Nutzer*innen zugreifen können. Aus mehreren Anbietern wird ein Angebot das es erlaubt zu jeder Zeit jegliche gewünschte Musik hören zu können.

Die Suchfunktion von **HYMN** durchsucht jegliche aktivierten Dienste der Nutzer*innen nach Titel, Interpret und Album (Siehe auch »Technischer Hintergrund der Auswahl der Quelle bei Musiktiteln« auf Seite 77).

Da letztendlich immer der Titel mit der höchsten Qualität abgespielt wird, besteht keine Notwendig-

keit, dem User in der Suche oder in Playlists anzuzeigen, welche Quelle bei Wiedergabe eines Titels genutzt werden wird.

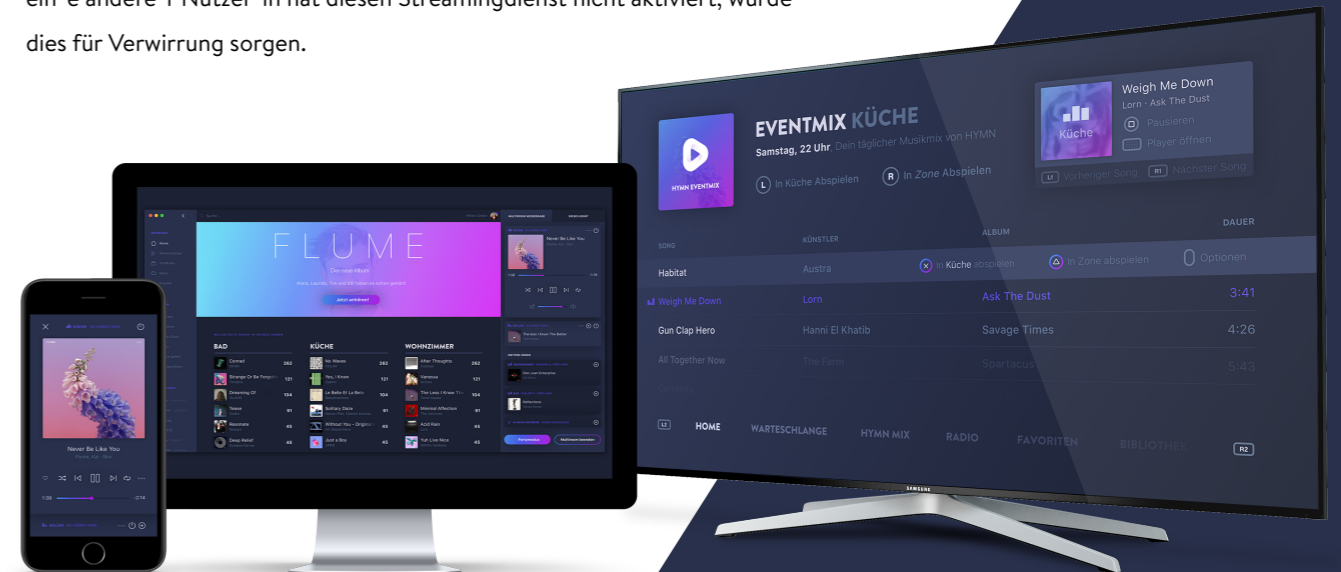
Denn: Die Daten der Playlists bestehen nicht aus Links zu *Spotify*, *SoundCloud* und Co., sondern enthalten lediglich Informationen und Erkennungsmarken bzw. IDs zu den Titeln, die vor der Wiedergabe mit den zuvor beschriebenen API Diensten abgeglichen werden. Die Variante mit der höchsten Bitrate (oder die eines in den Einstellungen festgelegten Präferenzdienstes) wird letztendlich abgespielt, wobei sich die Quelle von Nutzer*in zu Nutzer*in unterscheiden kann.

Erstellen Nutzer*innen von **HYMN** bspw. eine öffentliche Playlist nur aus Spotifytiteln, kann es sein, dass sobald eine andere Person diese Playlist hört, fast alle Titel über *Tidal* abgespielt werden, da *Tidal* eine

höhere Bitrate bietet. Bei einer dritten Person, die gar keine Premiumdienste aktiviert hat, kann es passieren, dass die selbe Playlist für alle Titel *YouTube* als Quelle nutzt.

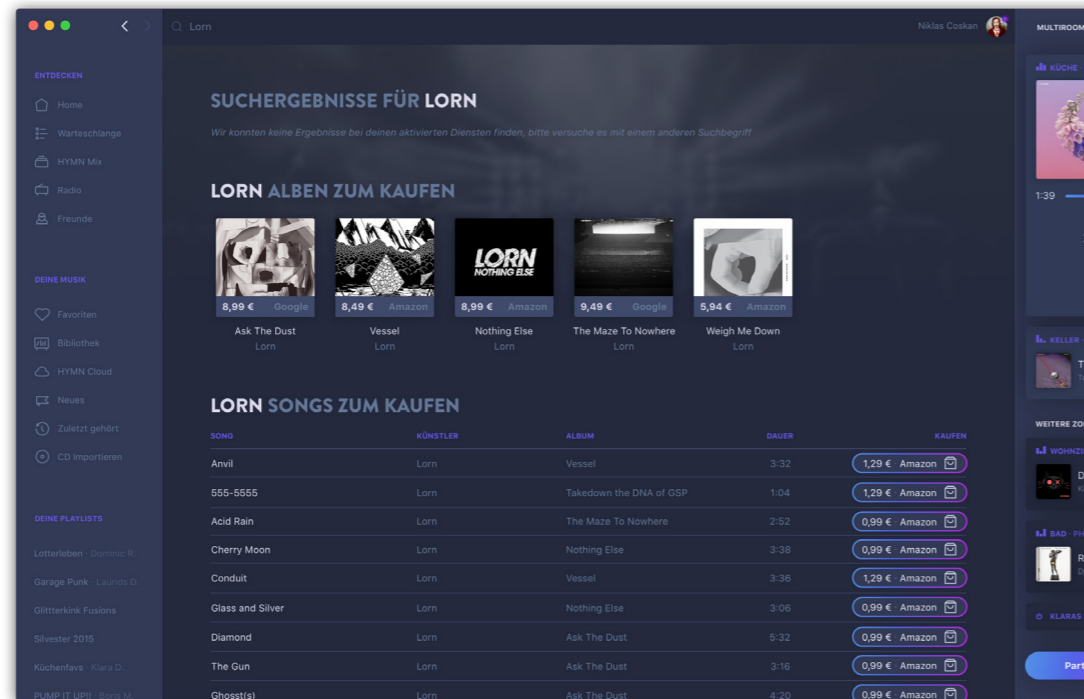
Somit ist gewährleistet, dass eine Playlist bei jedem **HYMN** Nutzer abspielbar ist.

Würde **HYMN** in Playlists die Titel mit Streamingquellen kennzeichnen und ein*e andere*r Nutzer*in hat diesen Streamingdienst nicht aktiviert, würde dies für Verwirrung sorgen.



Sollte ein Titel über die Suche nicht gefunden werden können, besteht die Möglichkeit, diesen Titel oder das ganze Album aus der **HYMN** Anwendung heraus zu kaufen. Als Optionen stehen der »Google Play Musik Store« und der »Amazon Digitale Musik« Shop zur Verfügung (siehe Abb. rechts).

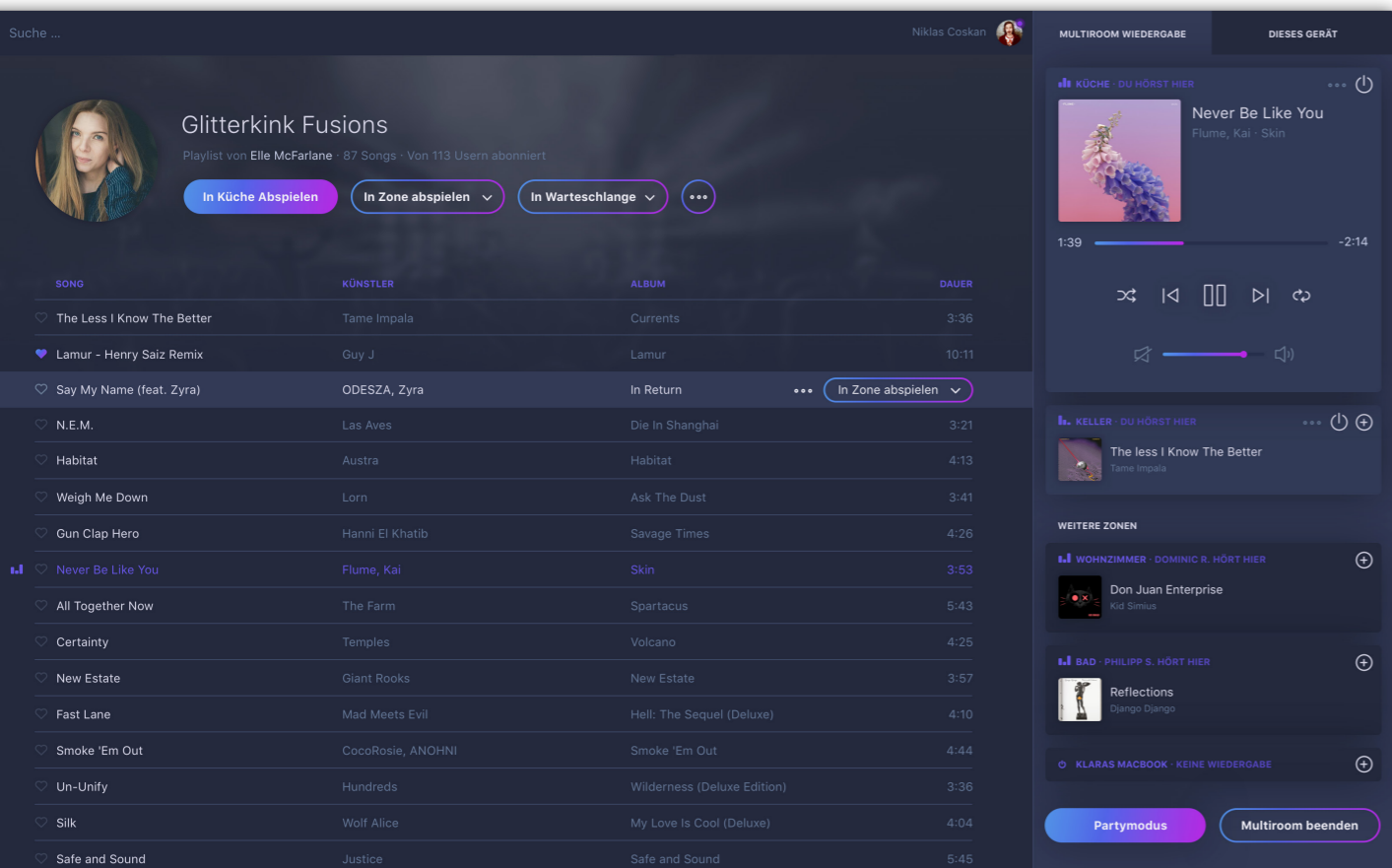
Über diese Funktion gekaufte Musik wird ohne weiteres Zutun in die **HYMN** Bibliothek importiert.



Technischer Hintergrund der Auswahl der Quelle bei Musiktiteln

Durch die Funktionsweise von **HYMN**, Musik aus mehreren Quellen zu beziehen, müssen bei jedem Suchvorgang oder Aufruf einer Playlist, den ein*e Nutzer*in durchführt, die in der Recherche beschriebenen Schnittstellen von *Blitzr* oder *Discogs* durchsucht werden, um den passenden Song zu finden. Wird ein Song wiedergegeben, wählt **HYMN** die Variante mit der höchsten Bitrate. Wurde vorher in den Einstellungen ein Streamingdienst als Präferenz markiert, wird bei Existenz des Titels auf dieser Plattform diese Variante bevorzugt.

Hat ein Song im Datensatz von *Blitzr* oder *Discogs* keine Angabe für eine vom **HYMN** Player angefragte Quelle, sucht **HYMN** direkt auf den Streamingplattformen, *YouTube* und in der privaten Bibliothek nach dem Titel. Das Ergebnis wird an die *HYMN* Server gesendet und für zukünftige Suchanfragen anderer Nutzer*innen gespeichert. Somit baut **HYMN** mit der Zeit eine eigene Titelrelationsdatenbank auf.



Die Wiedergabe von Musik auf mehreren Lautsprechern

In der Mitte des *HYMN Players* befindet sich der Inhaltsbereich, welcher Suchergebnisse, Playlists und Empfehlungsangebote anzeigt (siehe Abb. links).

Die eigentliche Steuerungseinheit des Musikplayers befindet sich immer auf der rechten Seite (siehe Abb. links). In den Anwendungen anderer Streamingdienste befindet sich die Kontrolleinheit häufig horizontal im oberen oder unteren Teil der Anwendung. Die vertikale Anordnung meiner Kontrolleinheit begründe ich mit der potentiellen Verfügbarkeit vieler Zonen. Bei einer horizontalen Anordnung müsste auf

die Verfügbarkeit von horizontalem Scrollen vertraut werden. Das ist vor allem bei Windows-Computern nicht immer möglich, da viele Computermäuse kein horizontaler Scrollrad besitzen.

Diese Steuerungseinheit hat 2 Modi: Die Multiroomwiedergabe und die Device-only Wiedergabe auf dem bedienenden Gerät.

Multiroom-Steuerung

Im Multiroom Modus zeigt die Steuerungseinheit einen Hauptplayer und eventuell mehrere weitere Subplayer (siehe Abb. rechts). Der Hauptplayer ist einer Zone zugeordnet, die durch das Label in der linken oberen Ecke benannt wird. Dieser Hauptplayer kann von überall im Programm gesteuert werden. Ein Doppelklick auf einen Song in einer Playlist sorgt z.B. dafür, dass dieser Song in der Zone des Hauptplayers abgespielt wird.

Die Anzahl der Subplayer hängt von den im aktuellen Netzwerk verfügbaren Zonen ab. Möchte man eine andere Zone als Hauptplayer festlegen, genügt ein Klick auf den Namen der Zone.

The screenshot displays a music player interface with three distinct zones. At the top, a label 'Name der Zone' is positioned above a list of zones. The first zone, 'KÜCHE · DU HÖRST HIER', is the largest and contains the main player. It shows the song 'Never Be Like You' by Flume, Kai · Skin, with a progress bar at 1:39 of a 2:14 duration and various playback controls. The second zone, 'KELLER · DU HÖRST HIER', is smaller and contains a subplayer for 'The less I Know The Better' by Tame Impala. The third zone, 'WOHNZIMMER · DOMINIC R. HÖRT HIER', is also smaller and contains a subplayer for 'Don Juan Enterprise' by Kid Simius, which is noted as being controlled by another person. Labels 'Hauptplayer' and 'Subplayer' are placed to the right of the interface, with lines pointing to the respective player cards.

Suchergebnisse für LORN

Wir konnten keine Ergebnisse bei deinen aktivierten Diensten finden, bitte versuche es mit einem anderen Suchbegriff

LORN ALBEN ZUM KAUFEN

Ask The Dust	Lorn	8,99 €	Google
Vessel	Lorn	8,49 €	Amazon
Nothing Else	Lorn	8,99 €	Amazon
The Maze To Nowhere	Lorn	9,49 €	Google
Weigh Me Down	Lorn	5,94 €	Amazon

LORN SONGS ZUM KAUFEN

SONG	KÜNSTLER	ALBUM	DAUER	KAUFEN
Anvil	Lorn	Vessel	3:32	1,29 € Amazon
555-5555	Lorn	Takedown the DNA of GSP	1:04	1,29 € Amazon
Acid Rain	Lorn	The Maze To Nowhere	2:52	0,99 € Amazon
Cherry Moon	Lorn	Nothing Else	3:38	0,99 € Amazon
Conduit	Lorn	Vessel	3:36	1,29 € Amazon
Glass and Silver	Lorn	Nothing Else	3:06	0,99 € Amazon
Diamond	Lorn	Ask The Dust	5:32	0,99 € Amazon
The Gun	Lorn	Ask The Dust	3:16	0,99 € Amazon
Ghosst(s)	Lorn	Ask The Dust	4:20	0,99 € Amazon

MULTIROOM WIEDERGABE

DIESES GERÄT

Bastian möchte Küche nutzen!

Anfrage annehmen

Ablehnen

KELLER · DU HÖRST HIER

The less I Know The Better

WEITERE ZONEN

WOHNZIMMER · DOMINIC R. HÖRT HIER

Don Juan Enterprise

BAD · PHILIPP S. HÖRT HIER

Reflections

KLARAS MACBOOK · KEINE WIEDERGABE

Partymodus

Multiroom beenden

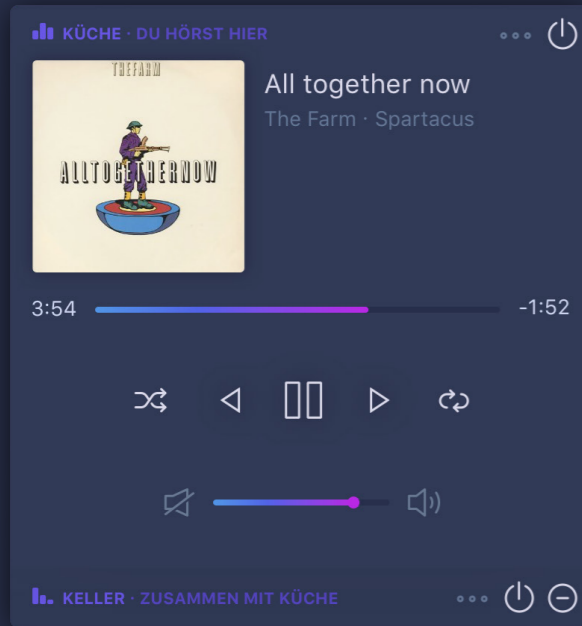
Zonenübernahmeanfragen

Hört in einer Zone gerade eine andere Person Musik, ist diese Zone nicht steuerbar. Möchte man jedoch trotzdem ein anderes Lied in einer besetzten Zone abspielen, bekommt der aktuelle Hörer eine Benachrichtigung in Form einer Übernahmeanfrage (siehe Abb. rechts). Diese kann akzeptiert oder abgelehnt werden. Sendet eine Person zu oft eine Anfrage, wird die Zone automatisch für die/den Anfragende*n für einen bestimmten Zeitraum gesperrt. Eine von anderen Nutzer*innen kontrollierte Zone erkennt man an ihrer dunkleren Farbe und ihrem Label, das den Namen der kontrollierenden Person zeigt (siehe Abb. links).

Bastian möchte Küche nutzen!

Anfrage annehmen

Ablehnen



Partymodus

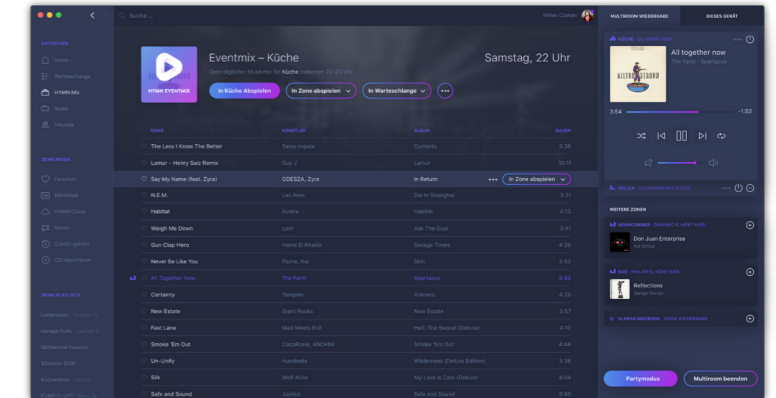
Multiroom beenden

Zone ausschalten oder abtrennen

Zone zur synchronen Wiedergabe hinzufügen

Der Button »Partymodus« schaltet alle Zonen zusammen und spielt dieselbe Musik synchron auf allen Lautsprechern dieser Zonen ab (siehe Abb. links). Zonen die zu diesem Zeitpunkt noch von anderen Personen kontrolliert werden, müssen erst über eine Anfrage freigegeben werden. Über den Button »Multiroom beenden« können die Nutzer*innen ihre aktuell kontrollierten Zonen ausschalten.

Möchte man mehrere Zonen zusammenschließen, genügt ein Klick auf das Plus-Icon einer Zone und



sofort startet die synchrone Wiedergabe zusammen mit der bereits zuvor aktiven Zone. Zusammengeführte Zonen erkennt man daran, dass sich eine zusätzliche Zone komplett an eine andere Zone andockt und über das Label »Zusammen mit Zone« die Zugehörigkeit kennzeichnet (siehe Abb. links). Über das Minus-Icon lässt sich eine Zone wieder abtrennen.

Lautsprecher hinzufügen oder entfernen

Ist es gewünscht, nur einen oder mehrere Lautsprecher temporär zu einer Zone hinzuzufügen oder zu entfernen, kann dies über das »Mehr« Icon in Form von 3 Punkten geschehen (siehe Abb. rechts). Jegliche sich im Netzwerk befindlichen Geräte, wie Computer oder Smartphones, auf denen HYMN aktiv ist, können hier hinzugefügt und gesteuert werden. Jedes Gerät ist somit ein potentielles Multiroom-Abspielgerät.

KELLER · DU HÖRST HIER

The less I Know The Better
Tame Impala

UNGENUTZTE LAUTSPRECHER HINZUFÜGEN ODER ENTFERNEN

Laurids Anlage Laurids MacBook Air

Sonos Play:1 Büro

LAUTSTÄRKE [Speaker icon] [Progress bar] [Speaker icon]

Zone bearbeiten

Suche ... Niklas Coskan

Glitterkink Fusions
Playlist von Elle McFarlane · 87 Songs · Von 113 Usern abonniert

SONG **KÜNSTLER** **ALBUM** **DAUER**

<input type="checkbox"/> The Less I Know The Better	Tame Impala	Currents	3:36
<input checked="" type="checkbox"/> Lamur - Henry Saiz Remix	Guy J	Lamur	10:11
<input checked="" type="checkbox"/> Say My Name (feat. Zyra)	ODESZA, Zyra	In Return	In Zone abspielen
<input checked="" type="checkbox"/> N.E.M.	Las Aves	Die In Shanghai	3:21
<input checked="" type="checkbox"/> Habitat	Austra	Habitat	4:13
<input checked="" type="checkbox"/> Weigh Me Down	Lorn	Ask The Dust	3:41
<input checked="" type="checkbox"/> Gun Clap Hero	Hanni El Khatib	Savage Times	4:26
<input checked="" type="checkbox"/> Never Be Like You	Flume, Kai	Skin	3:53
<input checked="" type="checkbox"/> All Together Now	The Farm	Spartacus	5:43
<input checked="" type="checkbox"/> Certainty	Temples	Volcano	4:25
<input checked="" type="checkbox"/> New Estate	Giant Rooks	New Estate	3:57
<input checked="" type="checkbox"/> Fast Lane	Mad Meets Evil	Hell: The Sequel (Deluxe)	4:10
<input checked="" type="checkbox"/> Smoke 'Em Out	CocoRosie, ANOHNI	Smoke 'Em Out	4:44
<input checked="" type="checkbox"/> Un-Unify	Hundreds	Wilderness (Deluxe Edition)	3:36
<input checked="" type="checkbox"/> Silk	Wolf Alice	My Love Is Cool (Deluxe)	4:04
<input checked="" type="checkbox"/> Safe and Sound	Justice	Safe and Sound	5:45

MULTIROOM WIEDERGABE **DIESES GERÄT**

KÜCHE · DU HÖRST HIER

Never Be Like You
Flume, Kai - Skin

1:39 -2:14

KELLER · DU HÖRST HIER

The less I Know The Better
Tame Impala

UNGENUTZTE LAUTSPRECHER HINZUFÜGEN ODER ENTFERNEN

Laurids Anlage Laurids MacBook Air

Sonos Play:1 Büro

LAUTSTÄRKE [Speaker icon] [Progress bar] [Speaker icon]

Zone bearbeiten

WEITERE ZONEN

WOHNZIMMER · DOMINIC R. HÖRT HIER

Don Juan Enterprise
Kid Simius

BAD · PHILIPP S. HÖRT HIER

Niklas Coskan

MULTIROOM WIEDERGABE DIESER COMPUTER

erkin Fusions
von Elle McFarlane · 87 Songs · Von 113 Usern abonniert

In Zone abspielen In Warteschlange ...

KÜNSTLER	ALBUM	DAUER
Tame Impala	Currents	3:36
Guy J	Lamur	10:11
ODESZA, Zyra	In Return	In Zone abspielen
Las Aves	Die In Shanghai	3:21
Austra	Habitat	4:13
Lorn	Ask The Dust	3:41
Hanni El Khatib	Savage Times	4:26
Flume, Kai	Skin	3:53
The Farm	Spartacus	5:43
Temples	Volcano	4:25
Giant Rooks	New Estate	3:57
Mad Meets Evil	Hell: The Sequel (Deluxe)	4:10
CocoRosie, ANOHN	Smoke 'Em Out	4:44
Hundreds	Wilderness (Deluxe Edition)	3:36
Wolf Alice	My Love Is Cool (Deluxe)	4:04
Justice	Safe and Sound	5:45

DEIN COMPUTER

Never Be Like You
Flume, Kai · Skin

1:39 ————— -2:14

DEINE FREUNDE

ELLI GERNEMANN · VOR 10 MINUTEN
Bombay Bicycle Club
Shuffle · A Different Kind Of Fix

BASTIAN WIENECKE · VOR 23 MINUTEN
Auditorium
Mos Def, Slick Rick · The Ecstatic

DAVID REHMAN · VOR 6 STUNDEN
Good Boy
Sample Answer · Good Boy EP

KLARA DAHLHOFF · GESTERN
What Went Down
Foals · What Went Down

ANTONIA COJANZI · VOR 3 TAGEN

Device-only Modus

Befindet man sich im *Device-only Modus*, steuert man lediglich die Wiedergabe auf dem gerade bedienten Gerät. Weiterhin werden unterhalb der Kontrolleinheit andere vernetzte **HYMN** Nutzer*innen und deren zuletzt gehörte Titel dargestellt (siehe Abb. links).

Nutzung von CDs

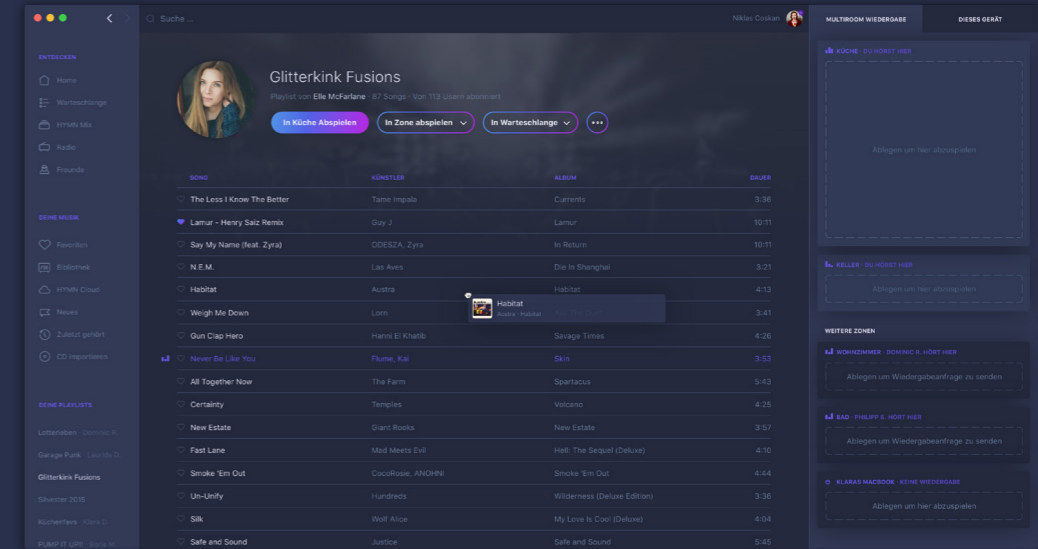
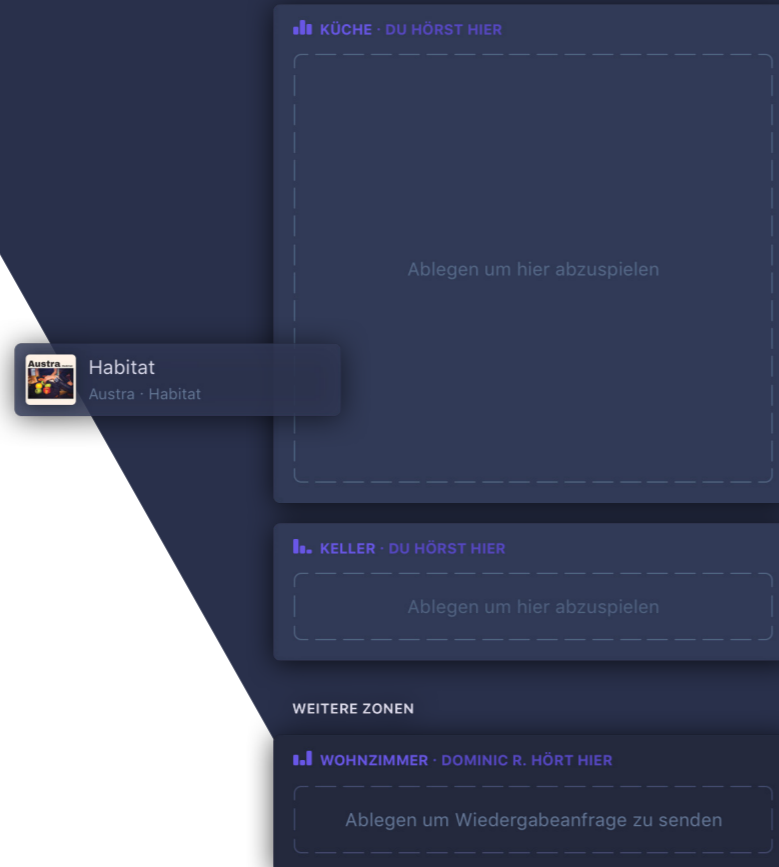
Wird eine CD in ein Laufwerk, auf das **HYMN** Zugriff hat, eingelegt, werden vom *HYMN* Server die benötigten Metadaten zu diesem Album geladen und der Inhalt der CD wie eine Playlist angezeigt. Die Wiedergabe funktioniert wie bei allen anderen Inhaltstypen gleich.

Möchte man die CD in die eigene Bibliothek importieren, kann **HYMN** diese Aufgabe nach Angabe der gewünschten Qualität und der Zielbibliothek durch die Nutzer*innen übernehmen. Ist die *HYMN Cloud* aktiviert, werden die erstellten Dateien automatisch hochgeladen.

Wiedergabe von Musik.

Möchte man einen Titel aus dem Inhaltsbereich in der aktiven Zone abspielen, genügt es, die Wiedergabe mit einem einfachen Doppelklick auf den Titel zu starten. Möchte man eine komplette Playlist abspielen, funktioniert das z.B. über den »In Küche abspielen« Button. Hierbei ändert sich die Beschriftung des Buttons je nach aktiver Zone.

Möchte ein*e Nutzer*in einen Titel aus einer Playlist an die Zone eines Subplayers schicken, ist dieses über den durch Mouseover auf einem Song erscheinenden Select-Button »In Zone abspielen« oder per Drag & Drop (siehe Abb. rechts) möglich. Auch eine gesamte Playlist kann über einen entsprechenden Button im Header der Playlist wiedergegeben werden.



Auch hier gilt wieder: Wird eine Zone von einer anderen Person kontrolliert, ist die direkte Wiedergabe in dieser Zone nicht möglich. Es kann aber eine Wiedergabeanfrage gesendet werden. Da im Device-only Modus keine Zonen, sondern die Hör-Historie des eigenen Freundeskreises außerhalb des eigenen Haushalts angezeigt wird (wird im Multiroommodus

ebenfalls unter den Zonen angezeigt), löst Drag & Drop auf eine*n Freund*in eine Musikempfehlung aus. Soll eine Zone ausgeschaltet werden, genügt ein Klick auf das Ausschalten-Icon in Form des international standardisierten Symbols für »Power«.

Neben den zuvor beschriebenen *HYMN Accounts* ist es auch möglich, ein *HYMN Unterkonto* zu erstellen, zum Beispiel, wenn eine Person in einem Haushalt nur die Bibliothek und Dienste des Besitzers nutzen, aber trotzdem eigene Playlists, Statistiken und Empfehlungen pflegen möchte. Dieser Kontotyp benötigt keine Registrierung, sondern kann in den Einstellungen des *HYMN Accounts* angelegt werden.

Playlists können in **HYMN** öffentlich sichtbar gemacht werden, so dass jeder *HYMN* Nutzer darauf zugreifen kann oder können auch nur für den eigenen Freundeskreis freigegeben werden.

Enthält eine Playlist Titel, die auch in der eigenen Bibliothek zu finden sind, können Nutzer*innen von *HYMN Cloud*, von externen Cloudspeichern oder Homeservern festgelegt, ob enge Freunde Zugriff auf diese Ressourcen haben sollen. Sollte dies der Fall sein, muss der Playlistersteller bestätigen, dass er die Titel in einem Shop erworben hat, der die Weitergabe der Titel an Freunde erlaubt.

Wird dies nicht bestätigt, bleibt die Playlist weiterhin nutzbar und die Titel werden wie alle anderen Titel der Playlist auch nur als Identifier zur Wiedergabe durch andere Streamingdienste gespeichert.

Öffentliche Playlists erlauben keinen Zugriff auf eigene Dateien.

Einzelne Songs lassen sich an Freunde empfehlen und Personen im selben Haushalt können sich untereinander Titel zur direkten Wiedergabe übersenden.

4.5. NUTZUNG VON ZONENSPEZIFISCHEN METADATEN

Ein besonderer Vorteil von Multiroomplayern ist die Tatsache, dass sie die Hörgewohnheiten von Nutzer*innen in verschiedenen Zonen aufzeichnen können. Aus diesen Daten lassen sich letztendlich besondere Playlists oder Empfehlungen generieren.

HYMN nutzt die anfallenden Daten für zwei Anwendungsfälle:

Die Aufbereitung von Statistiken und die Generierung von uhrzeitspezifischen Musikempfehlungen, basierend auf der gerade aktiven Zone.

Musik entdecken mit anderen Streamingdiensten

Viele Nutzer*innen wollen nicht auf Angebote wie »Dein Mix der Woche« von

Spotify verzichten. Deshalb bietet **HYMN** die Möglichkeit, diese und ähnliche Empfehlungslisten mit Hilfe der respektiven APIs zu importieren und bei Veränderung zu aktualisieren.

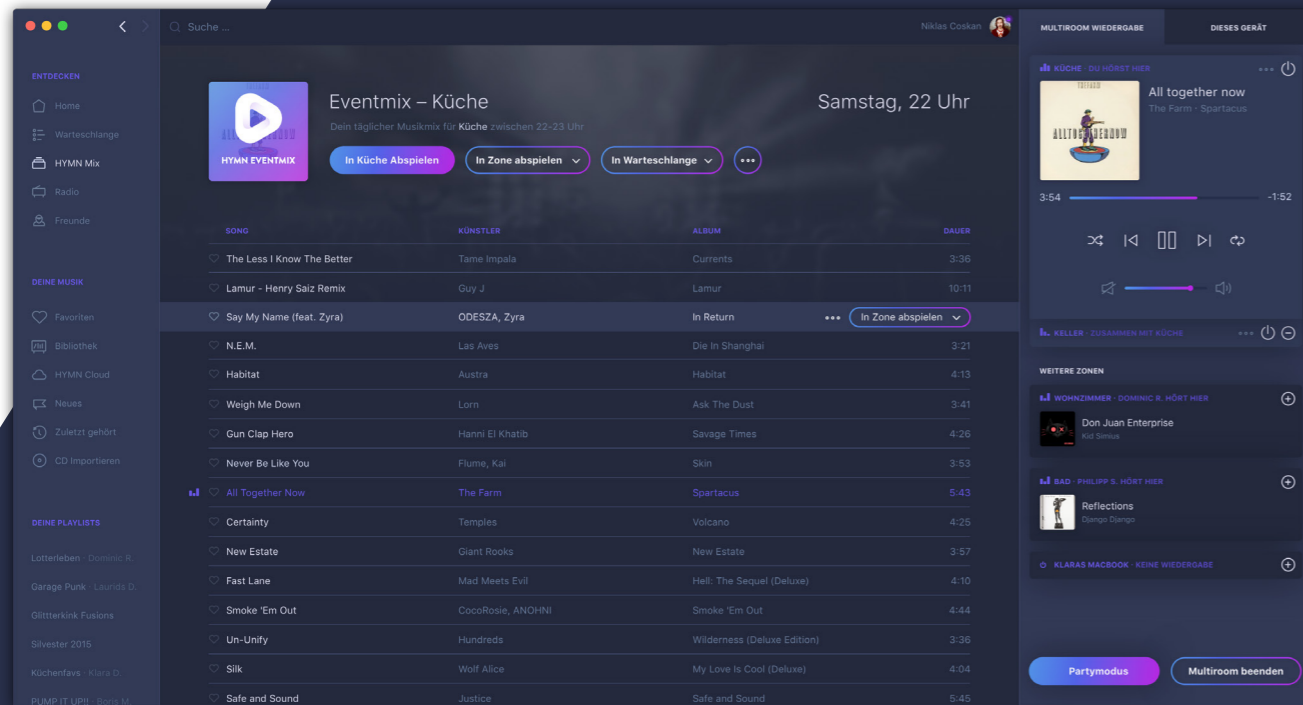
Zonenbasierte Statistiken

Zu jeder Zone bietet **HYMN** eine Übersicht der meistgehörten Titel, Künstler und Alben (siehe Abb. rechts). Diese geben den Nutzer*innen einen Einblick in die unterschiedlichen Zonen und die Hörgewohnheiten der Personen des Haushalts.

The screenshot displays the HYMN application interface for multi-room playback. At the top, it shows the album 'FLUME' with the text 'Das neue Album' and 'Klara, Laurids, Tim und Elli haben es schon gehört!'. Below this, there are three columns of music recommendations for different zones: 'BAD', 'KÜCHE', and 'WOHNZIMMER'. Each column lists the top 5 most played tracks with their respective artists and play counts.

Zone	Track	Artist	Plays
BAD	Conrad	SOHN	262
	Strange Or Be Forgotten	Temples	121
	Dreaming Of	ISLAND	104
	Tease	Osaka	91
	Resonate	Nosoyo	45
KÜCHE	No Waves	FIDLAR	262
	Yes, I Know	Daphni	121
	Le Belle Et La Bete	Babyshambles	104
	Solitary Daze	Maceo Plex, Gabriel Ananda	91
	Without You - Original	ART Department	45
WOHNZIMMER	After Thoughts	Odoisee	262
	Vanessa	Grimes	121
	The Less I Know The	Tame Impala	104
	Minimal Affection	The Vaccines	91
	Acid Rain	Lorn	45

On the right side of the interface, there are playback controls for the current track 'Never Be Like You' by Flume, including a progress bar and volume control. Below that, there are sections for 'MULTIROOM WIEDERGABE' and 'DIESES GERÄT', showing which devices are currently playing music in different zones.



Zeitbasierte Zonenplaylists

HYMN verknüpft die aktuelle Uhrzeit mit gesammelten Wiedergabedaten der Zonen eines Haushalts, um besonders spezifische Musikempfehlungen zu generieren. Sobald **HYMN** bspw. erkennt, dass samstags um 21 Uhr in der Zone Küche häufig Musik aus dem HipHop Genre gespielt wird, schlägt es den Nutzer*innen, die um diese Uhrzeit in der Zone Küche Musik hören, ähnliche Titel vor, die zu den in den Wochen zuvor gehörten Titeln passen.

Doch nicht nur ungehörte Titel landen in dieser Empfehlungsplaylist. Auch besonders beliebte Titel finden dort Platz.

Diese Playlist, genannt *HYMN Eventmix* (siehe Abb. links), ändert sich immer fortwährend. Ähnelte die in den letzten Wochen in der Zone Küche gehörte Musik eine Stunde später, um 22 Uhr, eher dem Genre Schlager, passt sich die Liste dementsprechend an.

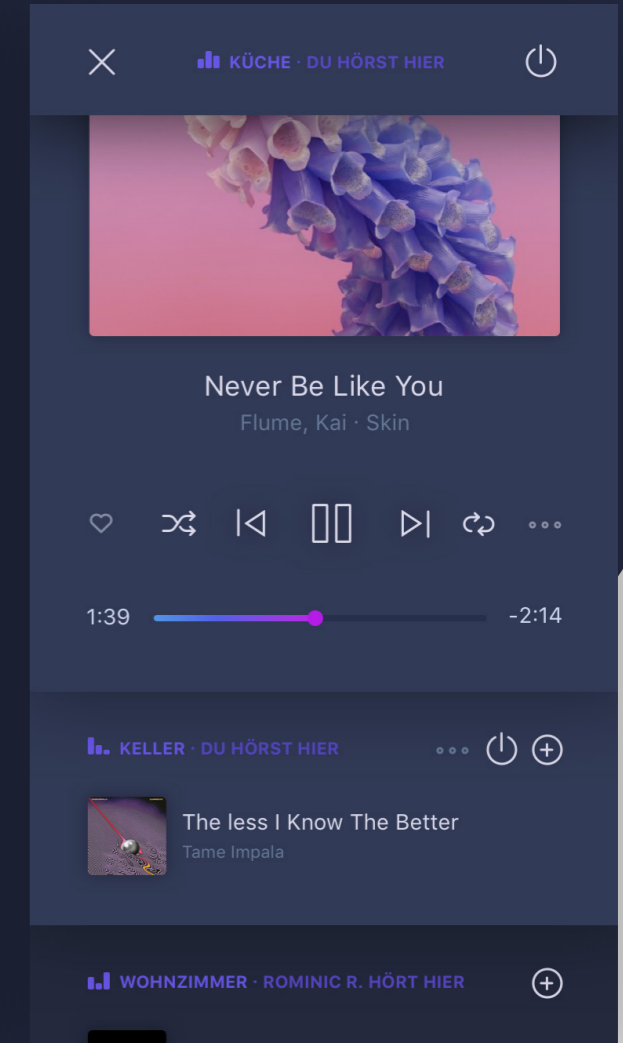
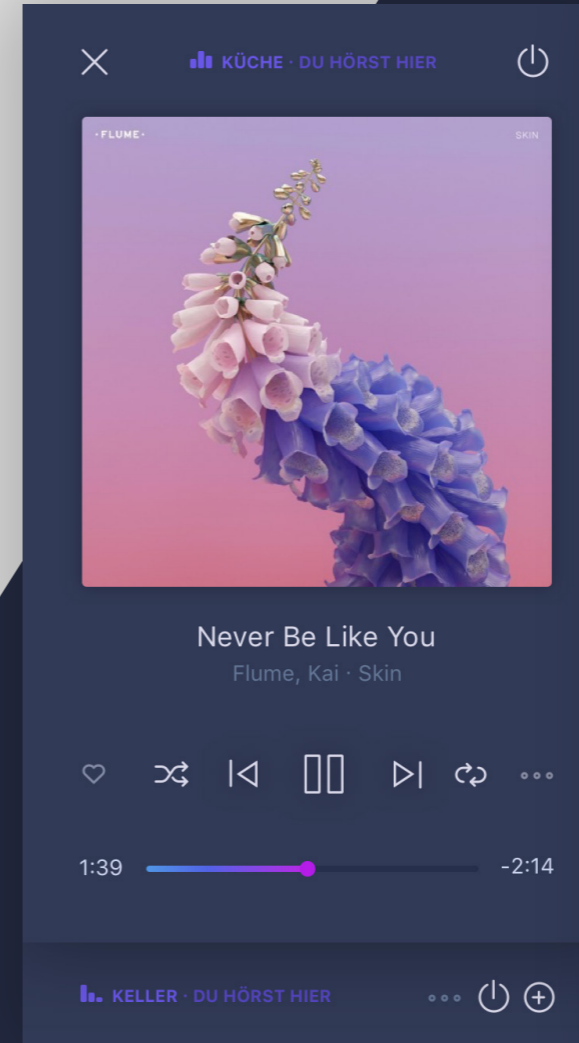
So schafft es **HYMN** bei bestimmten Ereignissen, besonders beliebte Titel und Genres vorauszusagen, um sich Verläufe des Tages immer wieder neu auszurichten.

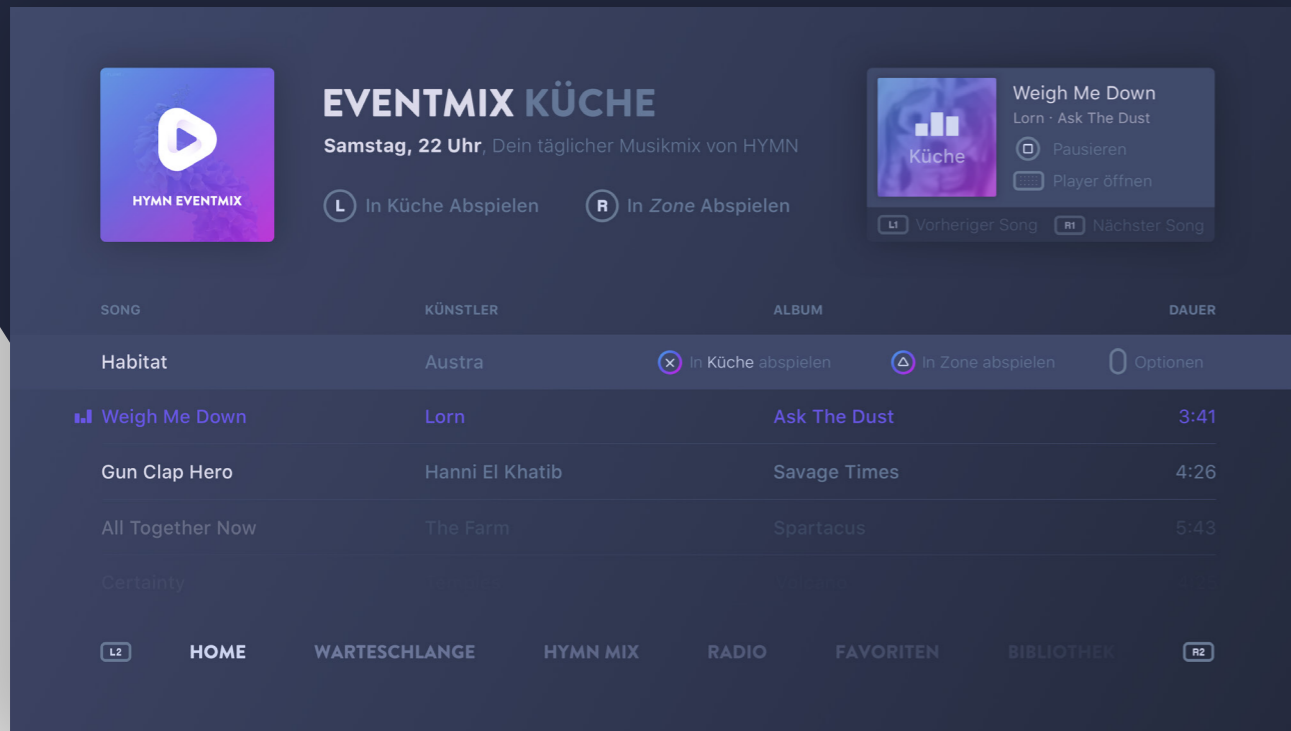
4.6. PLATTFORMSPEZIFISCHE BESONDERHEITEN

HYMN ist auf vielen verschiedenen Plattformen nutzbar. Neben den Desktopanwendungen gibt es Smartphone Apps, SmartTV Apps oder auch Apps für Konsolen, wie z.B. die *PlayStation 4* von Sony.

Smartphones

Um **HYMN** auch auf Smartphones nutzbar zu machen, ist eine Trennung von Player und Inhaltsbereich notwendig. Bedingt durch die bei Smartphones üblichen kleinen Bildschirme können aus Platzmangel nicht beide Bereiche gleichzeitig angezeigt werden. Diese Trennung trägt ungemein zur Übersichtlichkeit der Smartphone App bei. Genau wie in der Desktopanwendung können auch hier alle Zonen gesteuert und bespielt werden (siehe Abb. rechts).





PlayStation 4

Bestimmte Probleme gibt es auch bei der Variante von **HYMN** für die *PlayStation 4*. Durch die große Entfernung der Nutzer*innen vom Bildschirm ist es nötig, auf sehr große Schriften zurückzugreifen, was zu Einschränkungen bei der Informationsdichte pro Screen führt.

Dieser Nachteil führt auch bei dieser Anwendung dazu, dass die Steuerung von mehreren Lautsprechern über einen extra Player-View gelöst wird.

Die aktive Zone lässt sich jedoch mit dem Controller aus jeder Ansicht heraus steuern. Besonders die Eingabe mittels Spielecontroller bietet einige Vorteile gegenüber bspw. Smartphones. Denn durch die große Anzahl

an Tasten ist es möglich, den Player komplett mit festgelegten Tasten zu steuern, ohne zuvor Interfacelemente wie Play, Pause oder Nächstes Lied anvisieren zu müssen (siehe Abb. links).

Tobias ist 28 Jahre alt und selbstständiger Tontechniker. Musik ist sein zum Beruf gewordenes Hobby, doch trotzdem beschäftigt er sich gerne am Wochenende mit seiner großen Musiksammlung.

In den letzten Monaten entdeckte er den Vorteil von Musikstreaming für sich, möchte jedoch nicht immer auf qualitativ hochwertige Musik verzichten.

Antonia, 26 Jahre alt und Tobias Mitbewoh-

nerin, gibt nicht gerne Geld für Musik aus, nutzt aber gerne den Spotifyzugang von Tobias.

Während Tobias niemals Musik über *YouTube* hören würde, da ihm die Qualität dort zu niedrig ist, hat Antonia damit kein Problem, denn dort findet sie immer alles was sie hören möchte.

Um seine Musiksammlung mit seinem Streamingdienst seiner Wahl – *Tidal* – zu verbinden nutzt Tobias **HYMN**. *Tidal* bietet verlustfrei komprimierte Musik, die Tobias Ansprüchen genügt, falls die Situation eintreten sollte, dass ein gewünschtes Lied in seiner großen Sammlung nicht vorhanden ist.

Für Antonia hat Tobias ein *HYMN Unterkon-*to eingerichtet, damit sie eine funktionale Oberfläche für *YouTube* hat. Außerdem fühlt er sich besser bei dem Gedanken zu wissen, dass **HYMN** Antonias Lieblingsmusik – falls in seiner Musiksammlung vorhanden – in ordentlicher Qualität abspielt und nur in Ausnahmefällen auf *YouTube* als Quelle zurückgreift.

Freitagabends treffen sich Tobias und seine Freunde oft in seiner großen Wohnküche zum Kochen und Spielen.

Im Küchenbereich steht ein analoges Küchenradio mit angeschlossenem *Google Chromecast Audio* und im Wohnbereich steht

Tobias ganzer Stolz: Eine *SONOS Play:5* mit *Apple AirPlay* Unterstützung.

Tobias hat den *SONOS* Lautsprecher und das Küchenradio mit *Chromecast* zu einer Zone zusammengefügt und steuert diese hauptsächlich über sein *MacBook* in der Küche und über seine *PlayStation 4* im Wohnbereich.

Während Tobias noch in der Küche beschäftigt ist, startet ein flüchtiger Bekannter eines Freundes von Tobias im Wohnbereich über die *PlayStation 4* App von **HYMN** die Playlist »Berghain Fieber«. Tobias gefällt die Musik gar nicht, sagt aber nichts.

Techno dringt durch die ganze Wohnung und Antonia ist genervt vom Gewummere aus der Wohnküche. Da sie nicht sonderlich viel

mit Tobias Freunden zu tun hat, möchte sie sie ungern bitten, die Musik leiser zu machen.

Sie sucht auf ihrem Smartphone in der **HYMN App** ihr Lieblingslied »Shape of You« von *Ed Sheeran* und sendet eine Wiedergabeanfrage an die von Tobias kontrollierte Zone *Wohnküche*.

Tobias Freunde lehnen die Anfrage ab, doch Tobias sieht die Anfrage auf seinem MacBook,

als er gerade das Ofengemüse aus dem Ofen holt. Antonia tut ihm Leid und er schlägt seinen Freunden vor, doch etwas ruhigere Musik zu hören.

Farah, eine der Besucherinnen, hört ebenfalls gerne die Musik von *Ed Sheeran* und schlägt vor, seinen Song *Happier* einzuschalten und macht sich sogleich am *Macbook* zu schaffen.

Farah kennt **HYMN** nicht, da normalerweise Tobias die Musik des Abends aussucht und geht somit aus Gewohnheit auf *YouTube.com*, sucht das Lied und drückt auf *Play*...

Während das Gewummere der *Berghain Playlist* noch läuft, vernimmt Tobias nun gleichzeitig die sanfte Stimme von *Ed Sheeran* aus

der Richtung seines *MacBooks*. »Doch bitte nicht beides gleichzeitig« denkt sich Tobias, geht zum *MacBook* und schließt den Browser, während ihm ein rothaariger Singer-Songwriter entgegenblickt.

Tobias hat genug vom Gewummere aus dem *Berghain* und startet den *Zonen-Livemix* für die *Wohnküche*. Der typische Freitagabend Popklang, den jeder der Gäste akzeptieren kann, ertönt und Tobias hofft, dass Antonia sich an dieser Musik weniger stört.

Gegen 22 Uhr schaffte es Antonias Lieblingslied »Shape of You« in den *Wohnküchen-Livemix* für Freitagabend und sie kommt freudig in die Küche gelaufen, während Tobias zufrieden ist, dass er sich am

nächsten Tag keine Vorwürfe wegen zu lauter Musik anhören muss.



5.

Resümee

Durch die Digitalisierung der Musik verbesserte sich die Benutzerfreundlichkeit des Musikhörens dramatisch. Vor- und Zurückschaltungen gehörte der Vergangenheit an und Störgeräusche konnten nahezu eliminiert werden. Musik war auf einmal immer und überall verfügbar.

Bedingt durch den wachsenden Markt des Musikstreamings betreten immer mehr Anbieter dieses Feld. Durch unterschiedlich ausgeprägte Musikkataloge dieser Anbieter und die weiter bestehende private Musikbibliothek ist es häufig nötig, zwischen einzelnen Anwendungen zu wechseln. Auch die Anwendungen von Multiroomsystemen verhelfen hier zu keiner Lösung, da sie auf ein

herstellerspezifisches Ökosystem begrenzt sind und oftmals an unzureichend bedienbare Steuerungsanwendungen geknüpft sind. Die Verbindung mit Lautsprechern anderer Systeme ist bei keinem Anbieter möglich.

Das Teilen von Musik funktioniert in der aktuellen Marktsituation ebenfalls lediglich im geschlossenen System der einzelnen Streamingdienste und erlaubt es nicht, eine Playlist über verschiedene Dienste abzuspielen.

Auch der Zugriff auf die eigene Musik aus anderen Netzwerken spielt durch das allgegenwärtige mobile Internet eine immer wichtigere Rolle.

Im eigentlichen Sinne zur Betrachtung von

Videos gedachte Dienste wie *YouTube* werden immer häufiger zum aktiven Hören von Musik verwendet, bieten jedoch keine darauf spezialisierte Oberfläche. Während mit Machine Learning generierte Empfehlungsplaylists immer beliebter wer-

den, schafft es kein Anbieter von Multiroom Lautsprechern, die Ebene des Raumes in diese Empfehlungen mit einzubeziehen, um so noch besser auf die aktuelle Situation zugeschnittene Playlists erstellen zu können.

Mit HYMN als meinem gestalterischen Lösungsansatz beantworte ich die Frage, wie Musik in Zeiten von Streaming und vernetzten Lautsprechern unterbrechungsfrei gehört und gesteuert werden kann und unabhängig von der Konfiguration bei allen Nutzer*innen funktioniert.

In meiner Arbeit entwickelte ich ein grafisches Interface zur Verbindung verschiedenster Musikquellen und Lautsprecher. Im Fokus steht die einfache Konfiguration dieser Quellen und Lautsprecher, die unterbrechungsfreie Wiedergabe von Musik, das unkomplizierte diensteübergreifende Teilen von Musik und das Entdecken bisher unbekannter Musik.

HYMN erlaubt es, die Musikkataloge verschiedenster Dienste wie *Spotify*, *SoundCloud* oder *YouTube* gleichzeitig zu durchsuchen und gibt bei der Auswahl eines Titels die qualitativ hochwertigste Version wieder. Dadurch entfällt der nötige Wechsel zwischen verschiedenen Anwendungen und die unterbrechungsfreie Wiedergabe – »**Continuous Play**« – wird möglich.

Jegliche Titel aller Kataloge lassen sich in Playlists zusammenfassen und mit anderen Nutzern teilen. Unabhängig mit welchen Diensten die Playlist ursprünglich angelegt wurde, kann sie in Verbindung mit Erkennungsmarken trotzdem bei anderen Nutzer*innen abgespielt werden. Durch die Integration von Clouddiensten kann die gesamte eigene Musikbibliothek und die eigene HYMN Konfiguration von überall aufgerufen werden.

Mit Hilfe eines Steuerungs- und Konfigurationsinterfaces erlaubt **HYMN** die Kombination netzwerkfähiger Lautsprecher unterschiedlicher Hersteller. Dazu macht **HYMN** sich Technologien wie *Apple AirPlay* oder *Google Cast* zunutze.

Die durch die Festlegung von Zonen anfallenden räumlichen Metadaten werden in **HYMN** genutzt, um uhrzeit- und tagesspezifische Zonenempfehlungen zu generieren, um letztendlich zu bestimmten Ereignissen besonders beliebte Musikrichtungen und Titel empfehlen zu können.

Ausblick

In Zukunft könnte ein Alternativmodus zur Raumsteuerung auf Basis eines individuellen Floorplans angedacht werden.

Außerdem kann das Konzept der Zusammenführung mehrerer Streamingdienste auch auf den Videobereich übertragen werden. Denn auch hier gibt es mit Netflix, Amazon Prime Video oder Sky verschiedene Anbieter, die jeweils eine eigene App erfordern und somit kein »**Continuous Play**« möglich ermöglichen.

Um **HYMN** aus der Marketingperspektive zu betrachten, ist es angedacht eine passende Produktwebseite zu entwickeln.

Außerdem sollen zu Präsentationszwecken einige Bereiche der App animiert werden.

LITERATURVERZEICHNIS

¹ Vgl. Apple: **Introducing Apple Music — All The Ways You love Music. All in One Place.**, <https://www.apple.com/newsroom/2015/06/08Introducing-Apple-Music-All-The-Ways-You-Love-Music-All-in-One-Place->, Stand 13. April 2017.

² Ebd.

³ The Verge: **Apple Music now works with Sonos speakers**, <https://www.theverge.com/2015/12/15/10220400/sonos-apple-music-now-available>, Stand 12. Mai 2017.

⁴ Stamp: **STAMP - Move to Apple Music, Spotify or Google Music**, <https://freeyourmusic.com>, Stand 29. Mai 2017.

⁵ Vgl. Spotify: **Libspotify SDK**, <https://developer.spotify.com/technologies/libspotify/>, Stand 27. April 2017.

⁶ Vgl. Russian Virtual Computer Museum: **Vladimir Alexandrovich Kotelnikov**, http://www.computer-museum.ru/english/galery_en/Kotelnikov.htm, Stand 19. April 2017.

⁷ Vgl. Näser, Wolfgang: **Einige Daten zur Entwicklung der digitalen Tonaufnahmetechnik**, <http://www.staff.uni-marburg.de/~naeser/cd.htm>, Stand 13. April 2017.

⁸ Vgl. Wikipedia: **Compact Disc Digital Audio**, https://de.wikipedia.org/wiki/Compact_Disc_Digital_Audio, Stand 13. April 2017.

⁹ Vgl. Planet Wissen: **Geschichte der Tonträger: Compact Disc**, https://www.planet-wissen.de/kultur/musik/geschichte_der_tontraeger/pwiecompactdisc100.html, Stand 13. April 2017.

¹⁰ DIE ZEIT: **Musik liegt in der Luft**, <http://www.zeit.de/wissen/2014-10/musikindustrie.pdf>, Stand 19. April 2017.

¹¹ Vgl. Berger, Torsten (2001): **Auswirkungen von MP3 & Co. auf die Vertriebswege der Musikindustrie**. Seite 1.

¹² Vgl. Waldfogel, Joel (2011): **Is the Sky Falling? The quality of new recorded music since Napster**. Seite 1.

¹³ Vgl. Rolling Stone: **Special Report: Copy-Protected CDs**, <http://www.rollingstone.com/music/news/special-report-copy-protected-cds-20020607>, Stand 19. April 2017.

¹⁴ Vgl. Wikipedia: **Compact Disc and DVD copy protection**, https://en.wikipedia.org/wiki/Compact_Disc_and_DVD_copy_protection, Stand 19. April 2017.

¹⁵ Vgl. Rolling Stone: Special Report: **Copy-Protected CDs**, <http://www.rollingstone.com/music/news/special-report-copy-protected-cds-20020607>, Stand 19. April 2017.

¹⁶ Vgl. BBC: **Sony sued over copy-protected CDs**, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/4424254.stm>, Stand 20. April 2017.

¹⁷ Vgl. ebd.

¹⁸ Vgl. Rolling Stone: **Special Report: Copy-Protected CDs**, <http://www.rollingstone.com/music/news/special-report-copy-protected-cds-20020607>, Stand 20. April 2017.

¹⁹ Vgl. Ask Audio: **The Rise and Fall of MP3**, <https://ask.audio/articles/the-rise-and-fall-of-mp3>, Stand 20. April 2017.

²⁰ Vgl. Apple: **Apple Launches the iTunes Music Store**, <https://www.apple.com/pr/library/2003/04/28Apple-Launches-the-iTunes-Music-Store.html>, Stand 20. April 2017.

²¹ Vgl. YouTube: **Radiohead's Ed O'Brien interview**, https://www.youtube.com/embed/hYnf_Ru4tNA, Stand 20. April 2017.

²² Vgl. TechCrunch: **Dig into the Music Long Tail – Pandora**, <https://techcrunch.com/2005/08/20/dig-into-the-music-long-tail-pandora/>, Stand 20. April 2017.

²³ Vgl. ebd.

²⁴ Vgl. Spotify: **We've only just begun!**, <https://news.spotify.com/us/2008/10/07/weve-only-just-begun/>, Stand 20. April 2017.

²⁵ Vgl. ZEIT: **Spotify startet nun auch in Deutschland**, <http://www.zeit.de/digital/internet/2012-03/musik-streaming-spotify>, Stand 20. April 2017.

²⁶ Spotify: **Spotify Fast Facts**, <https://press.spotify.com/us/about/>, Stand 20. April 2017.

²⁷ Statista: **Number of paying Spotify subscribers worldwide from July 2010 to March 2017**, <https://www.statista.com/statistics/244995/number-of-paying-spotify-subscribers>, Stand März 2017.

²⁸ Statista: **Number of Apple Music subscribers worldwide from October 2015 to December 2016**, <https://www.statista.com/statistics/604959/number-of-apple-music-subscribers>, Stand Dezember 2016.

²⁹ Statista: **Numer of Pandora's paying subscribers from 2008 to 2022**, <https://www.statista.com/statistics/253850/number-of-pandoras-paying-subscribers/>, Stand 2017.

³⁰ Statista: **The State of Music Streaming**, <https://www.statista.com/chart/5152/music-streaming-subscribers/>, Stand 1. Juli 2016.

³¹ Ebd.

³² Spotify: **Spotify Developer**, <https://developer.spotify.com>, Stand 12. Mai 2017.

³³ Spotify: **Spotify Connect**, <https://www.spotify.com/de/connect>, Stand 12. Mai 2017.

³⁴ Spotify: **Welche Qualität bietet Spotify für das Streaming**, https://support.spotify.com/de/using_spotify/search_play/what-bitrate-does-spotify-use-for-streaming/, Stand 12. Mai 2017.

³⁵ Spotify: **Local files**, https://support.spotify.com/us/using_spotify/playlists/listen-to-local-files, Stand 12. Mai 2017.

³⁶ The Verge: **Apple Music now works with Sonos speakers**, <https://www.theverge.com/2015/12/15/10220400/sonos-apple-music-now-available>, Stand 12. Mai 2017.

³⁷ Cnet: **Spotify vs. Apple Music: Is there a difference in sound quality?**, <https://www.cnet.com/news/apple-music-vs-spotify-is-there-a-difference-in-sound-quality>, Stand 15. Mai 2017.

³⁸ Soundcloud: **HTTP API Guide**, <https://developers.soundcloud.com/docs/api/guide>, Stand 15. Mai 2017.

³⁹ JustMastering: **How to achieve the best sound quality on SoundCloud**, <https://www.justmastering.com/article-mixing-formp3.php>, Stand 15. Mai 2017.

⁴⁰ Github: **lucaslg26 / TidalAPI**, <https://github.com/lucaslg26/TidalAPI>, Stand 15. Mai 2017.

⁴¹ Tidal: **In Welcher Qualität Wird Musik Bei TIDAL Gestreamt**, <https://support.tidal.com/hc/de/articles/201594722-In-welcher-Qualit%C3%A4t-wird-Musik-bei-TIDAL-gestreamt->, Stand 15. Mai 2017.

⁴² Soundcloud: **HTTP API Guide**, <https://developers.soundcloud.com/docs/api/guide>, Stand 15. Mai 2017.

⁴³ JustMastering: **How to achieve the best sound quality on SoundCloud**, <https://www.justmastering.com/article-mixing-formp3.php>, Stand 15. Mai 2017.

⁴⁴ Vgl. Telegraph: **Multiroom speakers: What you need to know before buying**, <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/11439794/Multiroom-speakers-what-you-need-to-know-before-buying.html>, Stand 6. Mai 2017.

⁴⁵ **Getestet in eigener Durchführung**, Stand 6. Mai 2017.

⁴⁶ Vgl. Telegraph: **Multiroom speakers: What you need to know before buying**, <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/11439794/Multiroom-speakers-what-you-need-to-know-before-buying.html>, Stand 6. Mai 2017.

⁴⁷ Vgl. Sonos: **So spielst du Musik über AirPlay auf Sonos ab**, <http://www.sonos.com/de-de/airplay>, Stand 6. Mai 2017.

⁴⁸ Vgl. Yamaha: **Yamaha AirPlay Products**, <http://usa.yamaha.com/products/technology/airplay/>, Stand 6. Mai 2017.

⁴⁹ Vgl. Raumfeld: **Streamen mit Chromecast built-in**, <https://manual.raumfeld.com/chromecast.html>, Stand 6. Mai 2017.

⁵⁰ **Getestet in eigener Umgebung**, <https://rogueamoeba.com/airfoil/>, Stand 6. Mai 2017.

⁵¹ iFun: **Multiroom Soundsystem auf Airplay-Basis mit Airfoil, Reemote und SpotRemote**, <https://www.ifun.de/multiroom-soundsystem-auf-airplay-basis-mit-airfoil-reemote-und-spotremote-34484>, Stand 6. Mai 2017.

⁵² GitHub / acidhax: **Chromecast Audio Stream**, <https://github.com/acidhax/chromecast-audio-stream>, Stand 6. Mai 2017.

⁵³ GitHub / jamesdlow: **open-airplay**, <https://github.com/jamesdlow/open-airplay/tree/master/Shell>, Stand 6. Mai 2017.

⁵⁴ **SurveyPlanet**, <https://surveyplanet.com>, Stand 28. April 2017.

⁵⁵ Vgl. Forbes: **How Did Spotify Get So Good At Machine Learning?**, <https://www.forbes.com/sites/quora/2017/02/20/how-did-spotify-get-so-good-at-machine-learning/#53bf992d665c>, Stand 28. April 2017.

⁵⁶ **Eigene Auswertung von 13 YouTube HD-Videos**, Stand 29. April 2017.

⁵⁷ Github / ChriD: **Install on Raumfeld device via installer application**, <https://github.com/ChriD/Raumserver/wiki/Install-on-Raumfeld-device-via-installer-application>, Stand 20. Mai 2017.

⁵⁸ Vgl. Global Market Insights: **Home Audio Equipment Market Size By Product**, <https://www.gminsights.com/industry-analysis/home-audio-equipment-market-size>, Stand 2. Mai 2017.

⁵⁹ Vgl. iRights: **Urheberrecht: Musik in der Cloud**, <https://irights.info/artikel/meine-musik-in-der-cloud-was-ist-beim-urheberrecht-zu-beachten/7653>, Stand 4. Mai 2017.

⁶⁰ Vgl. **Plex**, <https://www.plex.tv/> Stand 4. Mai 2017.

⁶¹ Vgl. Plex: **Plex Cloud Sync Storage Provider Setup**, <https://support.plex.tv/hc/en-us/articles/201342573-Cloud-Sync-Storage-Provider-Setup>, Stand 4. Mai 2017.

⁶² Vgl. TechCrunch: **How Dropbox Knows When You're Sharing Copyrighted Stuff (Without Actually Looking At Your Stuff)**, <https://techcrunch.com/2014/03/30/how-dropbox-knows-when-youre-sharing-copyrighted-stuff-without-actually-looking-at-your-stuff/>, Stand 4. Mai 2017.

⁶³ Vgl. iRights: **Urheberrecht: Musik in der Cloud**, <https://irights.info/artikel/meine-musik-in-der-cloud-was-ist-beim-urheberrecht-zu-beachten/7653>, Stand 4. Mai 2017.

⁶⁴ Vgl. ebd.

⁶⁵ Vgl. Dropbox: **Wieviel kostet Dropbox?**, <https://www.dropbox.com/help/billing/cost>, Stand 26. Mai 2017.

⁶⁶ Vgl. Spotify: **Spotify Developer Terms of Use**, <https://developer.spotify.com/developer-terms-of-use/>, Stand 12. Mai 2017.

⁶⁷ Vgl. ebd.

⁶⁸ Zilch, Stefan im Gespräch mit von Gehlen, Dirk (2017): **Meta! Das Ende des Durchschnitts**, Seite 119.

⁶⁹ Vgl. iRights: **Urheberrecht: Musik in der Cloud**, <https://irights.info/artikel/meine-musik-in-der-cloud-was-ist-beim-urheberrecht-zu-beachten/7653>, Stand 4. Mai 2017.

⁷⁰ Blitzr: **Blitzr API Doc**, <https://blitzr.io/doc>, Stand 4. Mai 2017.

⁷¹ Discogs: **Discogs API**, <https://www.discogs.com/developers/>, Stand 4. Mai 2017.

⁷² von Gehlen, Dirk (2017): **Meta! Das Ende des Durchschnitts**, Seite 64-65.

⁷³ Vgl. ebd., Seite 120.

⁷⁴ Vgl. Welt: **Die Deutschen sind erschreckend uninformiert**, <https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article144508313/Die-Deutschen-sind-erschreckend-uninformiert.html>, Stand 6. Mai 2017.

⁷⁵ von Gehlen, Dirk (2017): **Meta! Das Ende des Durchschnitts**, Seite 119.

⁷⁶ Vgl. ebd., Seite 120.

⁷⁷ Vgl. Forbes: **How Did Spotify Get So Good At Machine Learning?**, <https://www.forbes.com/sites/quora/2017/02/20/how-did-spotify-get-so-good-at-machine-learning/#53bf992d665c>, Stand 28. April.

⁷⁸ Vgl. Mikolov, Tomas: **Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality**.

⁷⁹ von Gehlen, Dirk (2017): **Meta! Das Ende des Durchschnitts**, Seite 120.

⁸⁰ Spotify Press: **Spotify Acquires The Echo Nest**, <https://press.spotify.com/is/2014/03/06/spotify-acquires-the-echo-nest/>, Stand 6. Mai 2017.

⁸¹ The Echo Nest: **The Echo Nest**, <http://the.echonest.com>, Stand 6. Mai 2017.

⁸² Vgl. von Gehlen, Dirk (2017): **Meta! Das Ende des Durchschnitts**, Seite 121.

⁸³ Vgl. ebd.

⁸⁴ Vgl. ebd., Seite 123.

DANKSAGUNG

Einen herzlichen Dank an Prof. Dr. Frank Heidmann und Prof. Matthias Krohn für die Betreuung meiner Arbeit und die zahlreichen Ratschläge und Konsultationen.

Besonderer Dank gilt Klara Dahlhoff, meinen Eltern und David Rehman für ausgiebiges Korrekturlesen, Hilfe bei gestalterischen Entscheidungen, Anregungen und die allgemeine Unterstützung während meines Bearbeitungszeitraums.

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Teile der Arbeit, die an andere Quellen angelehnt wurden oder diese zitieren, sind ausdrücklich gekennzeichnet. Sie wurden auch durch Angaben über die Herkunft kenntlich gemacht. Das gilt sowohl für Texte als auch für bildliche Darstellungen.

Berlin, 08.06.2017

Laurids Düllmann



Laurids Düllmann

Bachelorthesis, Interfacedesign

Fachhochschule Potsdam

Sommersemester 2017