Musikpsychologie Bd. 25, 92–115, © Hogrefe Verlag, Göttingen 2015

Loudness War? Eine experimentelle Untersuchung zum Einfluss übersteigerter Dynamikkompression auf die Rezeption populärer Musik

Nicolas Ruth & Claudia Bullerjahn

Zusammenfassung

Der vorliegende Artikel nähert sich dem „Loudness War“ genannten Phänomen, also der gesteigerten Dynamikkompression in der Post-Produktion von populärer Musik, und seinen Auswirkungen für die Rezeption. Die zentrale experimentelle Studie in dieser Arbeit beschäftigt sich in einem 2 × 2 Between-Subjects-Design mit der Wahrnehmung und Bewertung von verschiedenen populären Musikstücken. 56 Studierende (M = 22,8 Jahre, 69,6 % weiblich) hörten in zwei Gruppen jeweils die drei gleichen Lieder, davon das zweite oder dritte in einer übersteigerten Dynamikkompression. Als Messinstrument fungierte ein in Anlehnung an Maempel (2001) modifizierter Klanggestaltungsfragebogen sowie das SAM und der PANAS-d-state. Nur der an dritter Stelle präsentierte Song wurde in „lauter“, also stark komprimierter Mischung hinsichtlich mehrerer Parameter signifikant schlechter bewertet als in konventioneller Mischung und hinterließ auch eine negativere Gefühlsanmutung.

Abstract

This article is about the so called phenomenon „Loudness War“ which is a name for the trend of using enhanced dynamic compression in post productions of popular music and its effects on the recipients. The pivotal study of this article is an experimental 2 × 2 between-subjects-design that examines the perception and appraisal of different popular music songs. 56 students (M = 22.8 years, 69.6 % female) listened in two groups to the same three songs, while the second or third song were produced with enhanced dynamic compression. For the measurement a modified questionnaire about acoustic color following the approach of Maempel (2001) was used as well as the SAM and PANAS-d-state. Only the “louder” respectively compromised rock song on the third position was rated significantly worse on several parameters and caused more negative feelings.

1 Einleitung

Eigentlich kennt heute jeder Musikhörer diesen Effekt: Man wechselt die CD im Player oder es beginnt der nächste Song der Playlist auf dem MP3-Player, und obwohl man den Lautstärkeregler des Wiedergabemediums keinen Millimeter bewegt hat, klingt das neue Musikstück viel lauter als das zuvor gehörte. Man sollte annehmen, dass digitale Aufnahmen vom Lautheitsniveau ausgeglichen sein müssten, zumindest wenn die wiedergegebenen Musikstücke stilistisch nicht weit auseinander liegen, doch gerade bei Stücken der populären Musik und noch spezieller bei Stücken aus dem Rock- und Heavy Metal-Bereich kann es passieren, dass man immer wieder den Lautstärkeregler betätigen muss, benutzt man nicht beispielsweise bei *iTunes* die häufig nur unzureichend arbeitende Funktion „Lautstärke anpassen". Das skizzierte Phänomen der ständig fortschreitenden Zunahme der „Lautheit" von aufgezeichneter Musik wird im Internet und im Tonstudiotechnik-Fachjournalismus als „Loudness War", „Loudness Race" oder „Level Race" bezeichnet (Ruschkowski, 2008, S. 213; Accattatis, 2010). Experten aus dem Fachjournalismus, Produzenten und Toningenieure befinden sich seit einigen Jahren in einer ständigen Auseinandersetzung mit dieser Problematik. Das Fachmagazin *Sound & Recording* beendete beispielsweise im April 2010 eine neunteilige Serie zum Thema Loudness War, die im Juli 2009 begonnen worden war (vgl. Bieger, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d, 2009e, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d).

Die Vermutung liegt nahe, dass Musiker, Produzenten oder Plattenfirmen möchten, dass ihr neues Album das lauteste auf dem Markt ist vor dem Hintergrund der Annahme, dass laute Musik prinzipiell besser ankomme als leise. Vornehmlich Mastering-Ingenieure sind für diese Zunahme an „Lautheit" verantwortlich, und der Rezipient trifft am Ende auf ein Produkt, das kaum noch Dynamik und dafür erhebliche klangliche Mängel hat. Jedoch wurde das Produkt „lauter" gemacht, um es gerade für den Hörer attraktiver zu gestalten, insbesondere beim Abspielen auf sogenannten Handhelds wie Smartphones, MP3-Playern oder tragbaren Spielkonsolen. Der Begriff des „War", also Krieg, spiegelt somit eher den Konflikt zwischen den audiophilen Hörern und Produzenten und den vermeintlich wirtschaftlich-orientierten Produzenten wider, sowie das „Race", also Wettrennen, um den lautesten Musiktonträger. Die überspitzten, journalistisch geprägten Begriffe sprechen jedoch ein tatsächliches und auch wissenschaftlich diskutiertes Thema an, nämlich den Trend der zunehmenden Dynamikkompression bei Musikproduktionen im Bereich der populären Musik. Dabei verwenden Masteringenieure gewöhnlich digitale Kompressoren und Limiter (häufig Software-Plug-Ins, vgl. Nielsen & Lund, 2003). Leisere Stellen werden hierbei in Relation zu lauteren Stellen in ihrer Lautstärke angehoben und Details bei tiefen und hohen Frequenzen sind dadurch besser zu hören. Das Ergebnis ist eine Aufnahme, die insgesamt lauter klingt bei gleichem maximalem Spitzenpegel.

Doch ist diese Lautheit um jeden Preis wirklich im Sinne der Rezipienten? Mit Beantwortung dieser Frage kommt der vorliegende Artikel auch einer berechtigten Forderungen von Ralf von Appen (2012, S. 15) nach Untersuchung

dieses Phänomens nach, die er an Forschende im Bereich Musikpsychologie in seinem Artikel im Band 22 des Jahrbuchs der *Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie* zum Thema „Populäre Musik" richtete.[1]

Es gibt bisher kaum themenspezifische musikwissenschaftliche Publikationen, obwohl sich verschiedene musikwissenschaftliche Fragestellungen geradezu aufdrängen. Zum Beispiel: Welche Wirkung hat eine stark dynamisch komprimierte Version eines Popsongs auf den Hörer und wie wird diese im Vergleich zu einer konventionell gemasterten Version bewertet? Die meisten bisher vorliegenden Veröffentlichungen sind ab 2010 erschienen und beschäftigen sich mit akustischen und technischen Fragestellungen und weniger mit Wirkungsaspekten wie die zuvor formulierte Frage. Darüber hinaus könnte man fragen: Lässt sich tatsächlich ein genereller Lautstärkeanstieg von Tonträgern der populären Musik in den letzten 50 Jahren aufzeigen und wird dies von einem Großteil der Musikhörer bemerkt? Und welche Gründe gibt es für diese historische Entwicklung und welche weiteren Entwicklungen sind abzusehen? Als einer der wenigen Musikwissenschaftler untersuchte Arne von Ruschkowski (2008) die Gründe für diese historische Entwicklung und ihren Konsequenzen. Außer wissenschaftlichen Arbeiten gibt es noch zahlreiche Berichte von Musik- und Fachjournalisten sowie vereinzelt schon zwischen 2006 und 2008 erschienene Artikel in Tages- und Wochenzeitungen bzw. Magazinen wie z.B. *The Sunday Times* (Sherwin, 2007), *Wall Street Journal* (Smith, 2008), *The Guardian* (Anderson, 2008) und *Süddeutsche Zeitung* (Rabe, 2008). In Internetforen, Websites und Podcasts (z.B. *Delamar, Dynamic Range Day, Pleasurize Music Foundation, Turn Me Up!*) wird sich zudem für die Beendigung des Loudness War ausgesprochen und dabei über dieses Phänomen aufgeklärt.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Klanggestaltung und Mastering in der populären Musik

2.1.1 Mastering im Ablauf heutiger Musikproduktionen

Mit Musikproduktion bezeichnet man den gesamten Prozess vom Erfinden und Einspielen durch die Musiker, über das Festhalten der per Mikrofon oder MIDI-Eingabegerät aufgenommenen Klänge auf digitalen Datenspeichern, über das Bearbeiten und Abmischen mit Editoren und Sequenzern durch Gewichtung der in einzelnen Tonspuren aufgenommenen Vokal- und Instrumentalparts und durch Hinzufügung beispielsweise von Hall und Effekten, bis hin zum Mastering. Unter Mastering wird neben dem Einfügen von z.B. Metadaten das Anpassen von Frequenzgängen und Dynamik, das Löschen von Störgeräuschen, das Beschneiden von dynamischen Spitzen oder eben das Anheben von bestimmten

1 Dem Beitrag liegt eine vom Erstautor verfasste Bachelorarbeit zugrunde (vgl. Ruth, 2010), die von der Zweitautorin betreut wurde.

Frequenzbändern über digitale Kompression zur Klangoptimierung, Anpassung an verschiedene Wiedergabegeräte, Abhörbedingungen und Hörgewohnheiten verstanden (vgl. ausführlicher in Ahlers, 2014, S. 99–101; Maempel, 2001, S. 28–40). Insbesondere durch das Pre-Mastering, der klangwirksamen Nachbearbeitung im Mastering, wird der Gesamtsound einer Aufnahme wesentlich beeinflusst (vgl. Pfleiderer, 2003).

2.1.2 Empirische Studien zum Einfluss von Klanggestaltung und Mastering auf die Beurteilung populärer Musik allgemein

Hans-Joachim Maempel (2001) untersuchte in dem zweiten Hörversuch seiner Dissertation, inwiefern sich produktionsseitig von verschiedenen Profis hergestellte Klangunterschiede auch rezeptionsseitig in unterschiedlichen Beurteilungen jugendlicher Hörer niederschlagen. Allerdings ließ sich nur in Bezug auf einen unbekannten Song ein signifikanter Einfluss der Klanggestaltung nachweisen.

Zusammen mit Magdalena Obara (Maempel & Obara, 2010) erforschte Maempel zudem in einer experimentellen Feldstudie dezidiert den Einfluss des Pre-Masterings auf die ästhetische Beurteilung von noch nicht veröffentlichten Popmusikstücken bekannter Interpreten in der dem Probanden jeweils vertrauten Hörumgebung. Offensichtlich hatte der Masteringstil einen signifikanten Einfluss auf die Beurteilung der Musikstücke, wobei sich die größten Unterschiede bei klangbeschreibenden Merkmalen (Klangqualität, Volumen, Stereobreite) zeigten, jedoch auch welche für ästhetische (Abwechslung, Kraft, Klarheit), musikalisch-strukturelle (Melodie, Tempo) sowie ein emotionales Merkmal (Berührtsein). Beide Studien verglichen die Auswirkungen des Personalstils von professionellen Toningenieuren auf Abmischung und Pre-Mastering, wodurch sie ökologisch höchst valide sind. Über den Einfluss von technischen Maßnahmen im Rahmen des Masterings ausschließlich zur Dynamikkompression können sie dagegen keine Auskunft geben.

2.2 Forschungsstand zum Thema Loudness War

2.2.1 Technische und psychoakustische Hintergründe

Wie einleitend bereits erwähnt, verwenden Masteringenieure zur Erhöhung von Lautheit gewöhnlich digitale Kompressoren und Limiter. Lautheit, oder im Englischen Loudness, meint in diesem Fall das psychoakustische Phänomen, das sich eher am durchschnittlichen Audiopegel und nicht an den höchsten Ausschlägen orientiert sowie unterschiedlich sensibel für verschieden hohe Frequenzen ist (Mathews, 1999). Lautheit ist das subjektive Laustärkeempfinden, das üblicherweise in der Einheit Sone ausgedrückt wird. Die psychoakustische Lautheit ist somit nicht physikalisch messbar, sondern entspringt der Einschätzung der Hörer. 1 Sone entspricht einem Sinuston bei einer Frequenz von 1 kHz und einem Schalldruckpegel von 40 dB. Um die wahrgenommene Lautheit des besagten Tons

beispielsweise zu verdoppeln, muss man den Schalldruck um 10 dB anheben (vgl. Fastl & Zwicker, 2007, S. 206).[2] Die Abspiellautstärke (volume) dagegen steht für die individuell regulierbare Lautstärke bei Abspielgeräten. Die dynamische Bandbreite (dynamic range) ist der physikalische Zusammenhang bzw. das Verhältnis zwischen maximalem und minimalem Schalldruck eines Objekts.

Da durch technische Limitationen die maximale Lautstärke für beispielsweise eine CD beschränkt ist, wird per se beim sogenannten Loudness War nicht unbedingt die maximale Lautstärke erhöht, sondern eine Reduktion der dynamischen Bandbreite angestrebt. Um also, im Sinne der psychoakustischen Lautheit, ein lautes Musikstück zu produzieren, bietet es sich an, eine hohe durchschnittlich wahrgenommene Lautheit zu generieren. Dafür wird der Dynamikumfang begrenzt, indem die lautesten Passagen an einer Obergrenze limitiert werden und die leiseren Passagen angehoben werden (vgl. Mathews, 1999; Vickers, 2010; für eine grafische Veranschaulichung eines bearbeiteten Musikstückes siehe Kapitel 4.2).

Für Rundfunkübertragungen erfolgt eine weitere Bearbeitung durch Filter und Kompressoren, um unerwünschte Aufmerksamkeitszuwendung bei einem vor allem als Hintergrund gedachten Medium zu vermeiden, was nicht bedeutet, dass Radiostationen nicht selber wiederum im Kampf um Hörerschaft unabhängig von der Qualität der gesendeten Inhalte über Lautheit konkurrieren würden (vgl. Foti & Orban, 2001; Aarseth, 2012). Die daraus resultierende schlechte Klangqualität wird aufgrund von schlechten Abspielgeräten und hohen situativ bedingten Hintergrundgeräuschen wie beispielsweise beim Autofahren nicht unbedingt negativ bemerkt (vgl. Southall, 2006). Im Fernsehen wird dagegen versucht, über die durch Hyperkompression erreichte höhere Lautheit von Werbung eine erhöhte Aufmerksamkeit für diese zu erreichen. Mit den R 128-Empfehlungen der *Europäischen Rundfunkunion (EBU)* (vgl. Spikofski & Camerer, 2011) probiert man solche als äußerst störend wahrgenommenen Lautheitswechsel über eine Normalisierung der Lautheit zu minimieren (vgl. auch Vickers, 2010, S. 3; Camerer, 2010).

2.2.2 Lautheit bei Tonträgern populärer Musik im historischen Verlauf

Bemühungen um eine Steigerung der Lautheit sind keine historische Neuheit und schon in Bezug auf analoge Tonaufnahmen als Reaktion auf technische Gegebenheiten zu vermerken. So handelt es sich beispielsweise auch bei Phil Spectors „Wall of Sound"-Technik um eine frühe Form der Steigerung von Lautheit auf analoger Ebene (vgl. Smudits, 2003, S. 65–67, 72f.; Vickers, 2010, S. 2f.; Ahlers, 2014, S. 96). Technische Begrenzungen des Speichermediums Langspielplatte

2 Die Einheit dB wird in dieser Arbeit für den Schalldruckpegel, oder in englischer Sprache sound pressure level (kurz SPL), verwendet. Hierbei handelt es sich um eine technische und nicht psychoakustische Einheit, die sich zwischen 0 und etwa 160 dB bewegen kann und den messbaren Schalldruck in der Luft beschreibt.

(LP) verhinderten jedoch eine zu starke Steigerung der Lautheit (vgl. Ruschkowski, 2008, S. 221f.). Dies änderte sich 1982 mit Aufkommen der Compact Disc (CD) und vor allem der Einführung von digitalen Dynamikprozessoren ab 1990.

Verschiedene Studien stellten unabhängig voneinander und mit verschiedenen Verfahren eine Zunahme der durchschnittlichen Lautheit von populärer Musik nach 1982 fest. Arne von Ruschkowski (2008) zeigte für die 1980er Jahre eher eine Stagnation der Lautheit auf, teilweise sogar eine Verringerung, aber mit Beginn der 1990er Jahre geht der Trend bei allen Aufnahmen unabhängig vom Musikstil stetig nach oben, wenn sich auch der Anstieg zumeist seit 1995 verlangsamt hat. Max Blau (2010) ermittelte zudem den Dynamikumfang einer Stichprobe von CDs aus den Jahren 1982 bis 2008. In der Auswertung zeigten sich eine generelle Abnahme des Dynamikumfangs über die Zeit sowie ein genereller Aufwärtstrend der Lautheit. Alben des Genres Rock/Pop erwiesen sich dabei am wenigsten dynamisch und als am lautesten.

Earl Vickers (2010, S. 15f.) erklärt den fortwährenden Zuwachs an Lautheit mit dem Gefangenendilemma als zentralem Bestandteil der Spieltheorie: Produzenten bzw. Mastering-Ingenieure befinden sich in diesem sozialen Dilemma, da sie die Situation zwar komplett durchschauen (Kompression hat diverse Nachteile), aber dennoch diese wissentlich durch ihr Handeln verschärfen, weil sie weder Kenntnis davon haben, was sie sonst machen sollten, noch was ihre Konkurrenten tun. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, lassen sich die Produzenten von Musikern und Plattenfirmen somit zu immer exzessiverer Kompression anstacheln. Dabei werden zugunsten persönlicher Vorteile kollektive Kosten wie potenzielle Beschädigungen von kulturellem Erbe und Musikindustrie zugleich in Kauf genommen.

Marco Accatatis (2010, S. 18f.) sieht dagegen im Loudness Race einen Wettlauf zwischen aufgenommener und live aufgeführter Musik, da größere Lautstärke die fehlenden visuellen Elemente kompensieren. Hierzu passen die Ausführungen von Kyle Devine (2013), der verdeutlicht, dass der bisherige Diskurs zur Historiographie der Klangreproduktion vornehmlich im Problemraum der Klangtreue („fidelity“) verortet ist. Jedoch handle es sich hierbei um eine sozial konstruierte Kategorie als technisch-ästhetisches Ideal, das sich zwar mit der Zeit verändere, gleichwohl keineswegs im Sinne einer zielgerichteten Entwicklung. Insbesondere spiegele der dominante Diskurs eigentlich eine Minderheitenhörpraxis wider, denn die große Masse sei eigentlich nie wirklich an perfekter oder auch nur größerer Klangtreue interessiert gewesen, sondern schlichtweg an größerer Lautstärke und dieses durchaus auf Kosten der Klangtreue, um kollektives Hören und Tanzen zu begünstigen.

Joan Serrà, Álvaro Corral, Marián Boguñá, Martín Haro und Josep Ll. Arcos (2012) untersuchten per Music Information Retrieval das *Million Song Dataset*, bestehend aus 464 422 Aufnahmen westlicher populärer Musik aus den Jahren 1955 bis 2010, auf die Parameter Tonhöhe, Klangfarbe und Lautheit. Während sie bezogen auf Tonhöhenabfolgen und Tonalität eine zunehmende Beschränkung feststellten und für die über die Jahre zwar variierenden Klangfarbenpaletten eine progressive globale Homogenisierung, so ergab sich für den Lautheitsmedian ein jährliches Anwachsen. Jedoch blieb entgegen des Trends des Loudness War der absolute Dynamikumfang konstant bei 9,5 dB.

2.2.3 Bewertung von lauter, hochkomprimierter Musik und mögliche ökonomische Konsequenzen

Bei einer Bewertung von lauter, hochkomprimierter Musik ist zu berücksichtigen, dass die Dynamikumfangtoleranz spezifisch für verschiedene Hörumgebungen ist (vgl. Lund, 2007, S. 1). Stark komprimierte Musik bietet nur in Situationen Vorteile, in denen die Lautstärke entweder nicht nachreguliert werden kann oder ansonsten bei manueller Erhöhung entweder einzelne Peaks die Grenzen angenehmer Lautstärke oder die technischen Möglichkeiten des Wiedergabegeräts überschreiten würden.

Robert Taylor und William Martens (2014) untersuchten, ob Hörer überhaupt verschiedene dynamische Kompressionsgrade differenzieren können und ob sie, bezogen auf fünf Musiksegmente, einen jeweils dem Genre (Pop, Rock, Dance, Acoustic, Classical) angemessenen ähnlichen Kompressionsgrad bevorzugen. In einem Hörexperiment sollten die Testhörer ihren optimalen Kompressionsgrad bei konstanter Lautheit ermitteln. Wie erwartet ergab sich, bezogen auf den klassischen Musikausschnitt, eine recht hohe Präferenz für keine bis sehr niedrige Kompression. Bezogen auf den Popmusikausschnitt wurde dagegen überraschenderweise mehrheitlich nur eine moderate Kompression präferiert, was im Gegensatz steht zu nahezu allen kommerziellen Popveröffentlichungen. Insgesamt sind die ökologisch wenig valide Wahlsituation und die ungleiche Breite der Altersgruppen zu kritisieren.

Mit ähnlicher Fragestellung, aber anderer Methode kamen Jens Hjortkjær und Mads Walther-Hansen (2014) bei einem Hörvergleich von Originalversionen mit remasterten mit einer höheren dynamischen Kompression zu dem überraschenden Ergebnis, dass keine eindeutige Präferenzen erkennbar waren und somit Kompression keinen signifikanten Einfluss ausübte. Naomi Croghan, Kathryn Arehart und James Kates (2012) konnten dagegen für Rock- und Klassikbeispiele feststellen, dass beim Vergleich verschiedener Kompressionsgrade des gleichen Stücks und teilweise ausgeglichener Lautheit ein geringes Maß an Kompression nur bei variierender Lautheit präferiert wurde, die höchsten Kompressionsgrade jedoch generell aufgrund der schlechteren Tonqualität abgelehnt wurden.

Vickers (2010, S. 17–19) gibt einen Überblick zu Projekten, die Hinweise liefern für den kommerziellen Vorteil von Aufnahmen mit großem Dynamikumfang und somit nicht hochkomprimierter Musik. Diese nicht wissenschaftlichen Studien unterliegen allerdings diversen Einschränkungen hinsichtlich ihrer Gültigkeit. Die Dissertation von Dave Viney (2008), erbrachte keine signifikante Korrelation zwischen gemessener Lautheit und UK-Verkaufschartsposition bzw. der Anzahl der Wochen in den Charts. Auch Vickers eigene Studie (Vickers, 2011), belegt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Dynamikumfang und jährlichen Verkaufszahlen. Jedoch räumt Vickers selber einige wesentliche Mängel ein wie die fehlende Normalverteilung der Verkaufszahlen, das Fehlen einiger wichtiger Genres und einen Zeitraum mit besonders vielen hochkomprimierten Alben. Insbesondere fehlen sämtliche Alben, die nicht einen Top 200-Status erreichten, welche insgesamt einen höheren durchschnittlichen Dynamikumfang haben. Übersteigerte Dynamikkompression könnte somit der Preis

sein, den man für eine Chartplatzierung zahlen muss, jedoch ist es ebenso denkbar, dass gerade solche Alben und Genres der Hyperkompression unterworfen werden, von denen man eine Chartplatzierung erwartet und diese trotz nicht optimaler Klangqualität aufgrund anderer Merkmale erreichen.

3 Forschungsfrage und Hypothese

Mit der Überschrift *Even Heavy-Metal Fans Complain That Today's Music Is Too Loud!!!* lässt Ethan Smith (2008) in seinem für das *Wall Street Journal* verfassten kurzen Überblick zum Loudness War keinen Zweifel an seiner Einstellung aufkommen. Aber auch viele andere, zum Teil ausgeprägt audiophile Journalisten, beschweren sich über die immer lauter werdenden CDs aus dem Bereich der populären Musik und monieren deutlich weitere Unannehmlichkeiten, wie Verzerrungen und undifferenziert klingende Instrumente bei diesen Tonträgern (vgl. Anderson, 2008; Levine, 2007/8; Rabe, 2008; Sherwin, 2007). Dem stehen Musiker und Plattenfirmen gegenüber, die der Meinung sind, dass die lauteste CD sich am besten verkauft und dass Probleme wie beispielsweise digitale Verzerrung deshalb hinnehmbar sind. Allerdings versucht beispielsweise Charles Dye, mit seiner im Jahr 2007 gegründeten Initiative *Turn Me Up!* diesem Trend entgegenzuwirken. Jene Initiative will eine Art Gütesiegel zur Verfügung stellen, das an Musikaufnahmen vergeben werden kann, die sich nicht dem Loudness War unterwerfen und mehr Wert auf dynamische Gestaltung legen. Andererseits sollten ihres Erachtens alle CDs mit einem zu lauten Pegel einen Warnhinweis tragen, der dem Hinweis auf eine nicht jugendtaugliche Sprache ähnelt.

Es ist festzuhalten, dass laute Musik an sich keine schlechtere Musik ist (vgl. auch Inglis, 2011), sofern man nicht mögliche Schädigungen des Gehörs in Betracht zieht. Laute Musik kann schneller die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, und für viele Musiker und Bands aus dem populären Bereich ist Lautstärke gerade bei Live-Auftritten ein Stilmerkmal (beispielsweise bei Einstürzende Neubauten oder Manowar bzw. Heavy Metal allgemein, vgl. McKinnon, 2009). Auch muss mit erhöhter Lautheit nicht unbedingt eine geringere musikalische Dynamik einhergehen, nur vielleicht eine andersartig erzeugte (vgl. Deruty, 2011). Angesichts der kontroversen Diskussion ist die Beantwortung folgender *Forschungsfrage* unerlässlich:

Welche Probleme birgt eine übersteigerte Dynamikkompression in der Post-Produktion für die Rezeption, Produktion und den Vertrieb von populärer Musik?

Wie durch Studien von Maempel (2001) sowie Maempel und Obara (2010) bereits belegt, haben Abmischung und Pre-Mastering einen Einfluss auf die ästhetische Beurteilung von Musik. Da die Steigerung der Lautheit mittels dynamischer Kompression durch Einbußen in Klangqualität und Nivellierung von dynamischen Kontrasten erkauft wird, liegt es nahe, eine negativere Bewertung derartig bearbeiteter Musikstücke im Vergleich zu konventionell abgemischten zu prognostizieren. Somit soll in der vorliegenden Arbeit auch folgende *Hypothese* überprüft werden:

Im Sinne des Loudness War gemasterte populäre Musikstücke werden im Vergleich zu den gleichen, jedoch konventionell gemasterten Stücken
a) klanglich negativer beurteilt,
b) hinterlassen eine negativere Gefühlsanmutung und
c) lösen eine geringere Kaufbereitschaft aus.

4 Methode

4.1 Stichprobe

Die Probanden dieser Studie sind ausschließlich Studentinnen und Studenten der Justus-Liebig-Universität Gießen, die freiwillig an dieser Untersuchung teilnahmen. Insgesamt umfasste die Stichprobe 56 Personen im Alter zwischen 19 und 31 Jahren ($M = 22{,}8$ Jahre, 69,6 % weiblich). Die Versuchsteilnehmer wurden auf zwei Gruppen verteilt. Durch den kurzfristig nicht kompensierbaren Ausfall von zwei Testpersonen gibt es in der Gruppe 1 zwei Personen mehr ($n = 29$) als in der Gruppe 2 ($n = 27$). Die musikalische Erfahrung war insgesamt recht hoch, was sich mit der Tatsache erklären lässt, dass ein großer Anteil der Probanden in musikbezogenen Studiengängen eingeschrieben war (48,2 %). Als musikalisch erfahren wurden die Kandidaten gewertet, die angaben, mindestens ein Instrument seit über einem Jahr zu spielen. Als Lieblingsmusikstil wurde recht häufig Rockmusik angegeben (37,5 %), jedoch wurde jede der angebotenen Musikrichtungen mindestens einmal als Lieblingsgenre angegeben (Mehrfachwahl war nicht möglich).

4.2 Stimulusmaterial

Die als Stimuli zu bewertenden Musikstücke sollten
a) den Hörern möglichst unbekannt sein,
b) dem qualitativen Anspruch von Mainstream-Stücken der populären Musik entsprechen, also radiotauglich sein,
c) sich stilistisch voneinander unterscheiden und
d) im Original mit Einverständnis der Musiker zur Bearbeitung zur Verfügung stehen.

Allen oben genannten Kriterien genügten Songs von Bands des Erstautors. Das erste zu manipulierende Stück ist *Murphy's Law* von Evil Cavies, ein Reggae/Ska-Song mit einem Offbeat-Rhythmus, einer Bläser-Sektion, Orgel und einer typischen Rhythmusgruppe, bestehend aus Gitarre, Bass und Schlagzeug. Die Texte sind in englischer Sprache gesungen. Der zweite Song des Tests, der Titel *Interrogation* der Band Average Miller, ist ein Musikstück, das dem Alternative Rock zuzuordnen ist. Die Besetzung besteht aus Lead- und Rhythmus-Gitarre, Bass und Schlagzeug sowie Gesang, der ebenfalls in englischer Sprache vorgetragen wird. Da das dritte Stück unbearbeitet als Baseline verwendet werden

sollte, konnte auf ein Musikstück einer fremden Band zurückgegriffen werden. Die Band Elfmorgen stellte für die Untersuchung ihren Punkrock-Song *Sommer* zur Verfügung, der in deutscher Sprache von dem Trio, das Gitarre und Gesang, Bass und Schlagzeug abdeckt, interpretiert wird.[3]

In der Planung konnte unterstellt werden, dass die Songs den Probanden weitgehend unbekannt sein würden, da es sich um Nachwuchsbands aus dem Raum Frankfurt handelt. Dies wurde durch die Angaben der Versuchsteilnehmer bestätigt, denn 55 der 56 Probanden kannten den Song *Sommer* nicht (98,2 %), 49 von 56 Probanden war der Song *Murphy's Law* unbekannt (87,5 %) und 53 von 56 Probanden hatten *Interrogation* noch nie gehört (94,6 %). Alle drei Musikstücke erschienen auf Alben, die in professionellen Tonstudios aufgenommen worden waren. Die Professionalitätseinschätzung der Songs wird durch die von den Probanden bekundete Kaufbereitschaft bestätigt, denn 18 von 56 Probanden würden den Song *Sommer* kaufen (32,1 %), 24 von 56 Probanden den Song *Murphy's Law* (42,9 %) und 24 von 56 Probanden den Song *Interrogation* (42,9 %).

Die Bearbeitung der Musikstücke fand in Zusammenarbeit mit Marc Bugnard, dem Produzenten und Besitzer des LFT-Tonstudios in Beienheim, statt. Die Stücke *Murphy's Law* und *Interrogation* wurden jeweils im LFT-Tonstudio unter der Leitung von Marc Bugnard aufgenommen und produziert. So standen dort auch die noch nicht gemasterten Aufnahmen der Songs zur Bearbeitung zur Verfügung. Da es mehrere Ansätze gibt, um beim Mastering Lautheit im Sinne des Loudness War zu erzeugen, führte Marc Bugnard zunächst einige Bearbeitungen mit Limitern und Kompressoren vor, die in der Audiobearbeitungs-Software *WaveLab* der Firma Steinberg enthalten sind. Das beste Ergebnis, das den Maßstäben professioneller Aufnahmen entspricht und nach Meinung sowohl des Produzenten Bugnard als auch des Erstautors den gewünschten Effekt optimal erzielte, wurde mit dem VST-Plug-In *Peak Master* von Steinberg erreicht. Der *Peak Master* arbeitet wie ein Limiter beziehungsweise Leveler. Dabei werden die Pegelspitzen limitiert und alle leiseren Pegel werden angehoben. Beide Stücke wurden mit den gleichen Einstellungen des *Peak Master* bearbeitet, wobei leicht abweichende, aber vergleichbare Dynamikumfänge entstanden. Bei der Bearbeitung war es vor allem entscheidend, den Bearbeitungsgrad der Manipulation konstant zu halten, anstatt die Songs auf einen vordefinierten Umfang zu komprimieren. *Murphy's Law* hatte im Original einen Dynamikumfang von 63–83 dB, der in der neu gemasterten Fassung auf 69–85 dB angehoben und begrenzt wurde, und *Interrogation* im Original 60–86 dB im Vergleich zu 66–86 dB nach Bearbeitung (siehe zur Veranschaulichung Abb. 1 und 2). Diese Werte entsprechen der Messung mittels des *Beha Sound Level Meter*, der bei gleichbleibendem Versuchsaufbau an die Kopfhörermuschel gehalten wurde. Der erste Wert entspricht jeweils der leisesten und der zweite Wert der maximalen Messung.

3 Die Musikbeispiele sowie der Fragebogen finden sich als Online-Supplement auf dem *ResearchGate* Profil des Erstautors: https://www.researchgate.net/profile/Nicolas_Ruth [Zugriff am 08.04.2015] und unter der DOI: 1.13140/2.1.3414.3525.

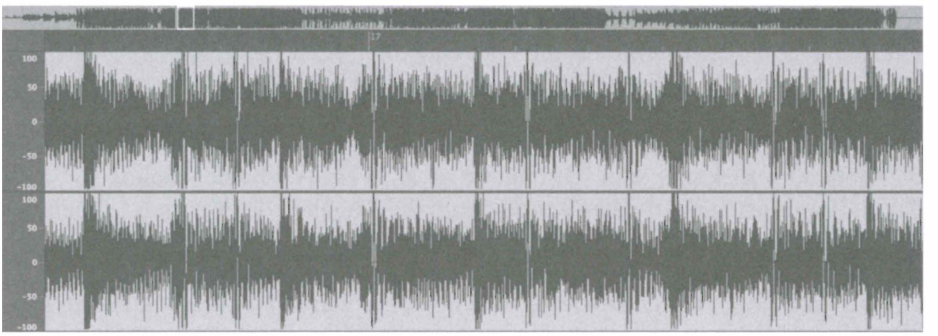

Abb. 1:
Hüllkurven des Songs *Interrogation*

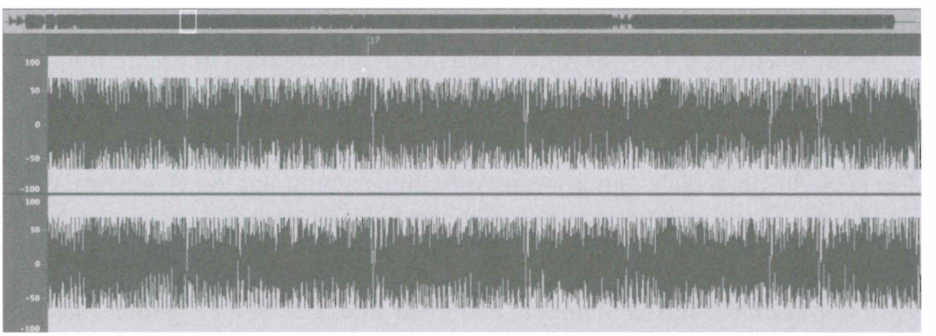

Abb. 2:
Hüllkurven des Songs *Interrogation* nach der übersteigerten Dynamikkompression

4.3 Versuchsdesign

Als unabhängige Variablen zählen die jeweils unterschiedlichen Master-Versionen der Songs *Murphy's Law* und *Interrogation*. Die Master-Versionen bilden einen zweifach gestuften Faktor in einem Zwei-Gruppen-Design, wobei die Gruppen zufällig gebildet wurden. Die Bewertung des zur Einstimmung und beiden Gruppen unverändert gespielten Songs *Sommer* dient als Baseline, um eventuelle Ungleichheiten in den Gruppen aufdecken. Als nächstes hörten beide Gruppen den Song *Murphy's Law* von Evil Cavies, wobei die erste Gruppe die „laute", also übersteigert komprimierte Version des Songs hörte und die zweite Gruppe die unbearbeitete Albumversion. Als dritten Song hörten beide Gruppen *Interrogation* von Average Miller. Dieses Mal wurde der ersten Gruppe die unveränderte Originalversion und der zweiten Gruppe die bearbeitete Version des Songs präsentiert (siehe Abb. 3).

Da es keinerlei Ausschlussverfahren für die Studienteilnehmer gab, sind auch personenbezogene Störvariablen wie Geschlecht, musikalische Vorerfahrungen,

	t_0 *Sommer (Baseline)*	t_1 *Murphy's Law*	t_2 *Interrogation*
ECML	unbearbeitet	loud	unbearbeitet
AMIL	unbearbeitet	unbearbeitet	loud

Abb. 3:
Studiendesign

Messwiederholungsdesign mit zwei Gruppen. ECML: Erste Experimental-Gruppe, der Song *Murphy's Law* von Evil Cavies wurde in einer „lauten" Version gehört; AMIL: Zweite Experimental-Gruppe, der Song *Interrogation* von Average Miller wurde in einer „lauten" Version gehört.

Musikpräferenz oder Vorkenntnis der Musikstücke zu verzeichnen. Aufgrund der relativ kleinen Anzahl an Testpersonen wurden die Störvariablen nicht weiter untersucht, zumal sie recht gleichmäßig auf die Gruppen verteilt sind.

4.4 Fragebogen

Die erste Seite des Gesamtfragebogens erhob soziodemografische Daten sowie Studiengang, musikalische Erfahrung und Lieblingsmusikstil (das Material ist online verfügbar unter: https://www.researchgate.net/profile/Nicolas_Ruth). Dem im Versuch verwendeten *semantischen Differential zur Klanggestaltung* (KG) diente der von Maempel verwendete Fragebogen als Orientierung (vgl. Maempel 2001, S. 229). Dieser wurde lediglich um die Parameter Kontraststärke (schwammig vs. differenziert) und Dynamikvarianz (dynamisch eintönig vs. dynamisch abwechslungsreich) ergänzt. Der Begriff schwammig wurde gewählt, da er dem Vokabular des Hörers populärer Musik in der erfassten Stichprobe näher liegt als Begriffe wie Konturlosigkeit oder Undifferenziertheit. Die beiden zusätzlichen Parameter wurden durch die Ergebnisse einer im Vorfeld durchgeführten qualitativen Inhaltsanalyse von Fachzeitschriften nahegelegt. Außerdem wurde das *Self Assessment Manikin* (SAM) (Bradley & Lang, 1994) verwendet, um emotionale Einschätzungen zu messen. SAM besteht aus rein visuellen Items, die mittels Reihen von Piktogrammen die Dimensionen Freude, Erregung und Dominanz affektiver Reaktionen messen. Zudem wurde der *Positive And Negative Affect Schedule* (PANAS-d state) (Watson et al., 1988) verwendet. Der PANAS d-state, bestehend aus 20 Items, wird verwendet, um das affektive beziehungsweise emotionale aktuelle, situative Befinden mittels Selbstauskunft abzufragen. Die jeweils zehn Items zu positiven und negativen Affekten werden getrennt ausgewertet. Für den PANAS-d state erfolgte somit eine Verdichtung zu jeweils zwei Indices (PA und NA) für alle drei Messzeitpunkte. Mit Werten des Cronbachs α zwischen 0,83 und 0,90 ist eine Reliabilität hinreichend gegeben.

4.5 Durchführung

Das Experiment wurde in einem relativ gut schallisolierten Raum am Institut für Musikwissenschaft und Musikpädagogik der Justus-Liebig-Universität Gießen durchgeführt. Die Probanden wurden im Raum verteilt an Schreibtischen platziert, an denen Kopfhörer (AKG K-55), Stifte und Fragebögen für sie bereitlagen. Die Abspiellautstärke der als Wave-Dateien vorliegenden Testsongs wurde konstant gehalten. Die Testung erfolgte in Gruppen von zwei bis vier Personen.

Als erstes wurden die Teilnehmer begrüßt und gebeten, sozio-demografischen Angaben in den Eröffnungsfragebogen einzutragen. Den Probanden wurde nichts über die eigentlichen Ziele der Studie verraten, ihnen wurde lediglich erklärt, dass es sich um eine Untersuchung zur Wahrnehmung von populären Musikstücken handelt. Anschließend hörten alle Versuchspersonen über Kopfhörer den Song *Sommer*. Schon während des Anhörens des Songs durften die Probanden nach etwa einer Minute und dreißig Sekunden auf Zeichen des Versuchsleiters hin mit dem Ausfüllen des ersten KG beginnen, damit sie während des Ausfüllens immer noch auf den Song achten konnten. Nachdem der Titel fertig gehört worden war, mussten die Probanden ein SAM und einen PANAS-d state ausfüllen. Als nächstes hörten beide Gruppen über Kopfhörer den Song *Murphy's Law* von Evil Cavies, wobei die erste Gruppe die stark komprimierte Version des Songs hörte und die zweite Gruppe die unbearbeitete Albumversion. Auch hier waren KG, SAM und PANAS-d state auszufüllen. Als dritten Song hörten beide Gruppen *Interrogation* von Average Miller. Dieses Mal wurde der ersten Gruppe die unveränderte Originalversion und der zweiten Gruppe die bearbeitete Version des Songs präsentiert und die Einschätzungen über die gleichen drei Fragebogenteile abgefragt (vgl. Abb. 4). Nach Hören aller Songs und vollständigem Ausfüllen des Fragebogens wurden die Teilnehmer mit dem Überreichen einer kleinen Aufmerksamkeit entlassen.

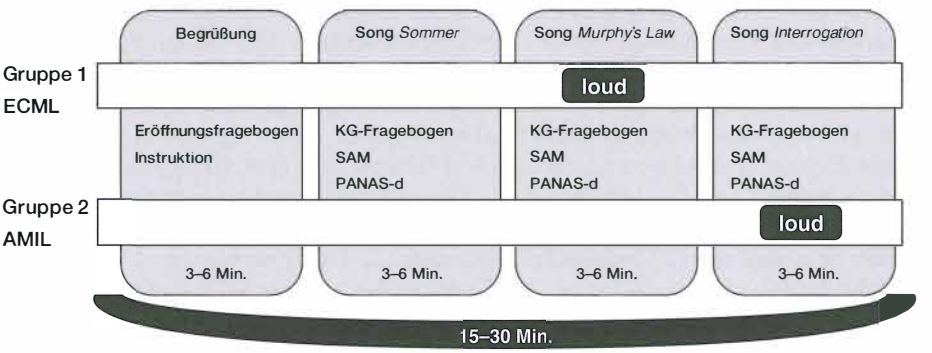

Abb. 4:
Versuchsablauf

4.6 Datenauswertung

Für die einzelnen Klanggestaltungsparameter wurden pro Song und Gruppe die Mittelwerte gebildet und mit Hilfe des t-Tests für unabhängige Stichproben miteinander verglichen. Da zur Überprüfung der Hypothese (a) 15 t-Tests durchgeführt werden mussten, wird das Signifikanzniveau für diese Hypothesenprüfung nach Bonferroni korrigiert und auf $p \leq .003$ festgelegt. Die unabhängigen Variablen Master-Versionen (loud oder original) sind anhand der Gruppenzugehörigkeiten bestimmbar. Das bedeutet, dass die Werte des KG-Fragebogens zu jeweils *Murphy's Law* und *Interrogation* zwischen den Gruppen verglichen werden mussten. Die Benennung der Gruppen erfolgte nach der jeweils lautheitsorientierten Version (Gruppe 1 ECML, Evil Cavies *Murphy's Law* loud; Gruppe 2 AMIL, Average Miller *Interrogation* loud).

Die einzelnen Parameter des KG konnten wie oben erläutert auf einem fünfstufigen semantischen Differenzial bewertet werden, wobei bei der Auswertung von einem Intervallskalenniveau ausgegangen wurde. Die Polungen wurden per Zufallsprinzip ausgerichtet, so dass nicht alle negativen Eigenschaften auf einer Seite liegen, und bei der Auswertung zur besseren Veranschaulichung gegebenenfalls umgepolt, so dass nun alle negativen Eigenschaften auf der linken Seite liegen. Zur Überprüfung der Hypothese (a), die postuliert, dass die im Sinne des Loudness War gemasterten Musikstücke klanglich schlechter bewertet werden als konventionell gemasterte Stücke, wurden die abhängigen Variablen des KG mittels t-Tests für unabhängige Stichproben verglichen. Für Parameter, die sich bei den t-Tests am deutlichsten unterschieden, schloss sich eine ANOVA mit Messwiederholung an, um auch Unterschiede der Wahrnehmung innerhalb einer Gruppe zu identifizieren. Um Hypothese (b) zu überprüfen, die besagt, dass nach der Rezeption von im Sinne des Loudness War gemasterten Musikstücken negativere Gefühlsanmutung besteht, wurden, um Gruppen- und Interaktionseffekte für die emotionale Selbsteinschätzung über das SAM und das situative Empfinden mittels des PANAS-d state zu ermitteln, Varianzanalysen mit Messwiederholungen berechnet. Zur Überprüfung der Hypothese (c) wurde erneut ein t-Test für unabhängige Stichproben mit dem Kaufverhalten als abhängige Variable durchgeführt.

5 Ergebnisse

Vor der Prüfung der Hypothese (a) wurden die zwei Gruppen auf Unterschiede beim ersten Song, also der Baseline, überprüft. Ein Vergleich mittels t-Tests der Gruppen zeigte, dass es auch keine signifikanten Unterschiede zwischen der Bewertung der Gruppen gab bei dem als Baseline fungierenden Song. Gruppe 2 AMIL empfand den Song *Sommer* zwar als schneller ($M_{AMIL} = 3.85$, $SD_{AMIL} = .66$; $M_{ECML} = 3.41$, $SD_{ECML} = .68$; $t(54) = -2.44$, n.s.), dagegen gefiel der Gruppe 1 ECML der Song weniger ($M_{AMIL} = 3.27$, $SD_{AMIL} = .96$; $M_{ECML} = 3.81$, $SD_{ECML} = 1.02$; $t(54) = 2.02$, n.s.). Jedoch sind beide Unterschiede nach dem korrigierten Sig-

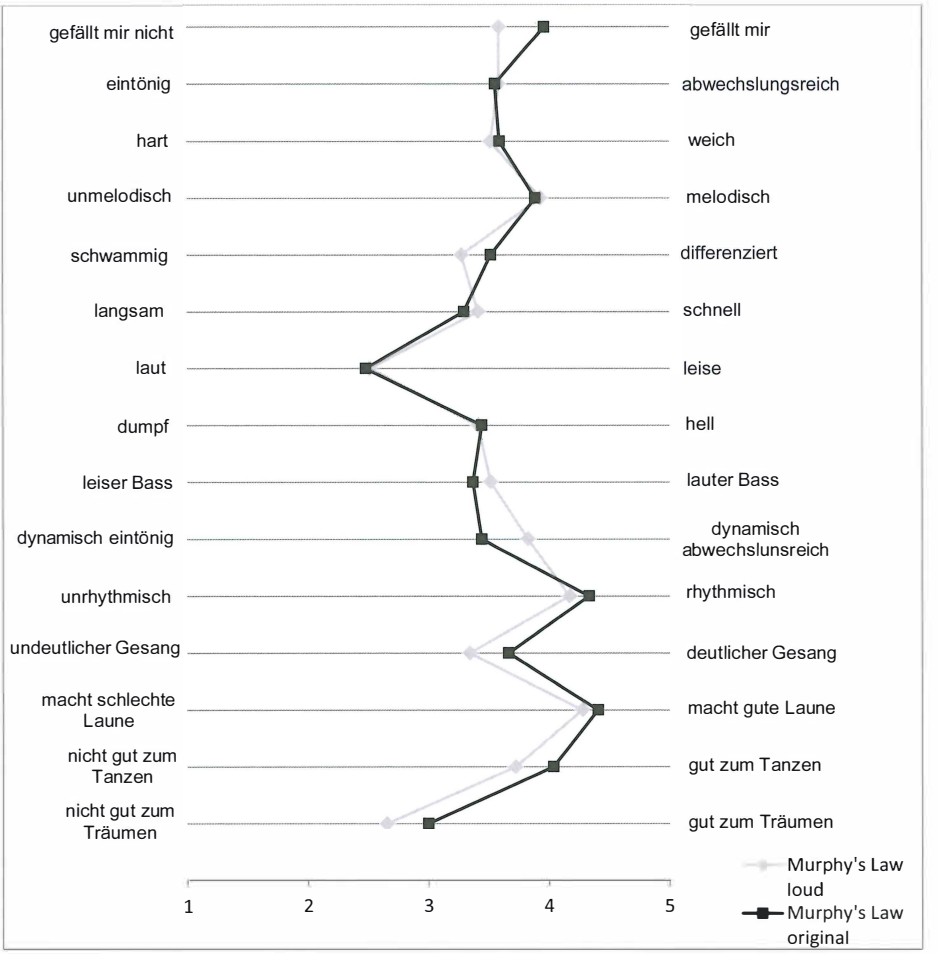

Abb. 5:
Darstellung der Mittelwerte zwischen den Gruppen für *Murphy's Law*

nifikanzniveau nicht signifikant. In Bezug auf die Klanggestaltung zeigten sich, wie erhofft, keine signifikanten Unterschiede.

In einem zweiten Schritt zur Prüfung der Hypothese (a) wurden die beiden Songs anhand des KG zwischen den Gruppen mittels t-Test verglichen. Bei dem Song *Murphy's Law* wurde überraschenderweise bei keinem der Bewertungsparameter die laute Version der normalen Version vorgezogen oder schlechter bewertet. Keiner der t-Tests wurde signifikant, was auch das Polaritätsprofil belegt (vgl. Abb. 5). In Bezug auf Hyopthese (c) unterschied sich auch die Kaufbereitschaft für diesen Song nicht signifikant.

Beim Song *Interrogation* ergab sich dagegen ein signifikanter Unterschied. Der Song wurde in der manipulierten Version als deutlich dumpfer eingeschätzt

und nach der Taxonomie von Cohen liegt ein großer Effekt vor. Bei fünf weiteren Parametern des KGs ergaben sich zwar Unterschiede, die allerdings durch das korrigierte Signifikanzniveau nicht als signifikant betrachtet werden können. Da das Signifikanzniveau nur knapp verfehlt wurde, sollen die Ergebnisse trotzdem kurz zusammengefasst werden (siehe Tab. 1).

Tab. 1:
Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben für KG und Kaufbereitschaft zwischen den Gruppen für *Interrogation*

	Gruppe 1_{AMIL}		Gruppe 2_{ECML}		t-Test			
	M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*df*	*d*	*p*
Wertschätzung	3.51	1.34	4.28	1.00	.41	54	.66	.019
Variationsreichtum	3.15	1.29	3.93	.88	2.66	54	.73	.010
Kontraststärke	3.07	1.17	3.79	.73	2.78	54	.76	.008
Klangfarbe	2.52	.64	3.31	.66	4.54	54	1.24	.000
Bassstärke	3.04	.90	3.66	.90	2.60	54	.70	.013
Emotionsqualität	3.41	.93	4.00	.85	2.50	54	.68	.016
Kaufbereitschaft	1.41	.50	1.74	.45	–2.57	54	.7	.013

Anmerkungen: $N = 56$, alle abhängigen Variablen wurden auf einem fünf-stufigen semantischen Differential abgefragt, wobei 1 die negativste und 5 die positivste Ausprägung waren. Kaufbereitschaft wurde dichotom abgefragt, wobei 1 für „nicht kaufen“ und 2 für „kaufen“ stand.

Somit schnitt die originale Songversion bei sechs Adjektivpaaren besser ab als die komprimierte Songversion (vgl. Abb. 6), wobei sich nur die Kontraststärke signifikant unterschied.

Zur weiteren Überprüfung der Hypothese (a) wurden ANOVA mit Messwiederholungen berechnet, um zu überprüfen, ob die Parameter des KG sich auch innerhalb der Gruppe für die unterschiedlichen Songs unterscheiden. Die Varianzanalyse mit Messwiederholung ergab auch innerhalb der Gruppen für die signifikanten Parameter Kontraststärke, Klangfarbe und Variationsreichtum bezogen auf die beiden Test-Songs eine signifikant unterschiedliche Bewertung, wobei die Signifikanz jeweils nach einer Greenhouse-Geisser-Korrektur der Freiheitsgrade bestehen bleibt ($F = 7.77$, $p < .01$, $F = 8.44$, $p < .01$ bzw. $F = 4.07$, $p < .05$). Die Varianzanalysen zeigen somit deutlich, dass die stark komprimierten Versionen der Songs auch innerhalb der Gruppen als signifikant schwammiger, dumpfer und eintöniger als die Originalversionen wahrgenommen wurden.

Für die Selbsteinschätzung durch das SAM offenbart die Varianzanalyse nur einen signifikanten Interaktionseffekt bezogen auf die Dimension Freude. Da die Annahme auf Sphärizität signifikant verletzt ist, wird auf die Korrektur der Freiheitsgrade nach Greenhouse-Geisser zurückgegriffen, $F(1.79; 92.88) = 10.87$,

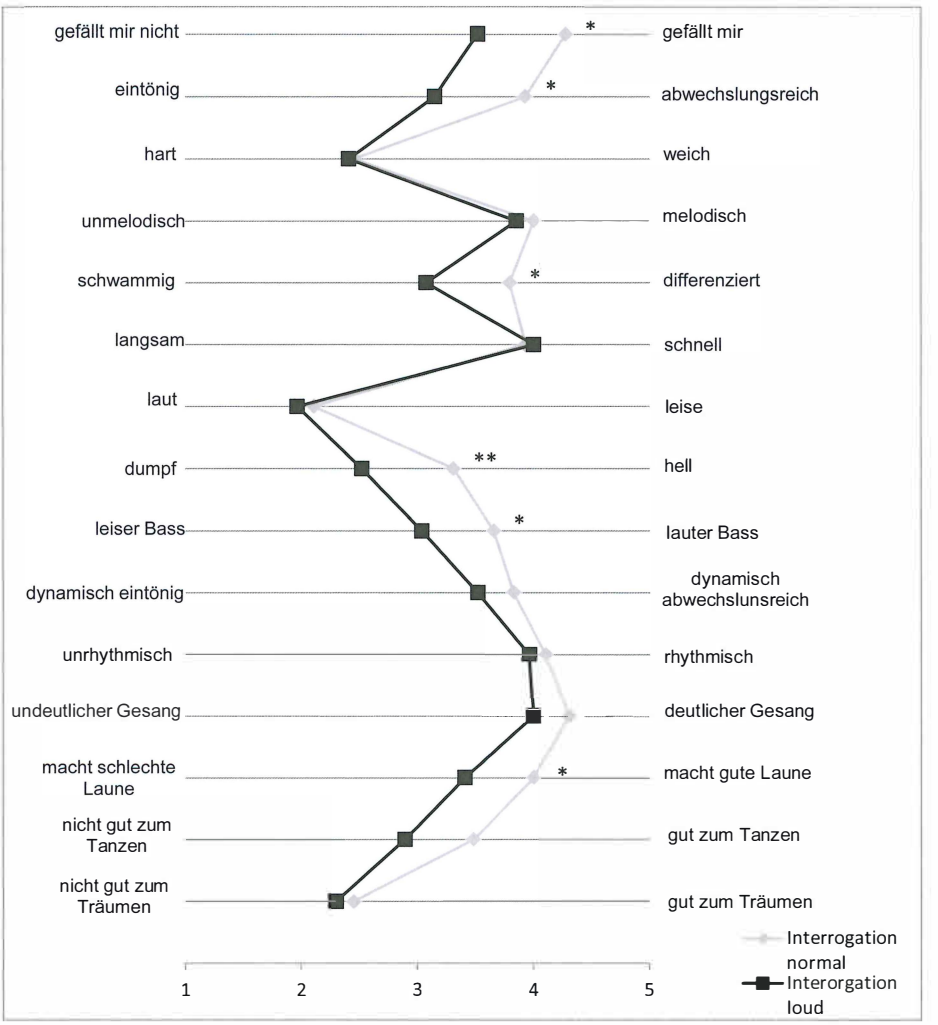

Abb. 6:
Vergleich der Mittelwerte zwischen den Gruppen für *Interrogation;*
* $p<0{,}05$, ** $p<0{,}003$

$p<.01$, $\eta^2=.17$. Die deskriptiven Werte zeigen, dass für die Songs *Sommer* und *Murphy's Law* keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Gruppen vorliegen, während beim Song *Interrogation* die Werte für die unterschiedlich gemasterten Versionen weit auseinander gehen und offensichtlich Hörer der zugunsten einer höheren Loudness gemasterten Songversion eine deutlich negativere Gefühlsanmutung zeigten als Hörer der Originalversion (siehe Tab. 2). Es liegen jedoch keine signifikanten Gruppenunterschiede vor (F (1;52) = 3.61, n.s.).

Tab. 2:
Deskriptive Ergebnisse zur Varianzanalyse von Freude *(SAM)* und Negative Affects *(PANAS d-state)*

		Sommer		Murphy's Law		Interrogation	
		M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
Freude (SAM)	Gruppe 1_{AMIL}	2.92	1.85	2.20	1.26	4.00	1.68
	Gruppe 2_{ECML}	2.31	1.17	2.76	1.64	2.31	1.42
NA (PANAS d-state)	Gruppe 1_{AMIL}	1.45	.50	1.31	.48	1.42	.47
	Gruppe 2_{ECML}	1.20	.27	1.21	.32	1.12	.24

Anmerkungen: $N = 56$, Freude wurden auf einer neunstufigen Piktogramm-Skala abgefragt, wobei 1 die positivste und 9 die negativste Ausprägung war. Der Index Negative Affects wurde aus 10 Items auf jeweils fünfstufigen Likert-Skalen abgefragt, wobei 1 für „gar nicht" und 5 für „äußerst" zutreffend stand.

Bezogen auf das situative Empfinden zeigt sich allein für die negativen Affekte sowohl ein Interaktions- als auch ein Gruppeneffekt. Für den Interaktionseffekt kann von Sphärizität ausgegangen werden, somit ergibt sich ein Effekt von $F(2;11) = 4.28$, $p = .02$, $\eta^2 = .07$. Die deskriptive Analyse ergibt verglichen mit den Baselinewerten für den Song *Sommer* nach Hören von *Murphy's Law* ein negativeres situatives Empfinden bei Gruppe 1 ECML und ein positiveres bei Gruppe 2 AMIL, während das Hören des Songs *Interrogation* das Empfinden genau andersherum beeinflusst (siehe Tab. 2). Der Gruppeneffekt wird ebenfalls signifikant, $F(1;54) = 5.39$, $p = .02$, $\eta^2 = .09$ und zeigt, dass die Gruppen sich bereits nach der Baselinemessung untereinander unterscheiden in Bezug auf das situative Empfinden. Die Unterschiede liegen allerdings alle im unteren Bereich und sind sehr gering.

Bei der Überprüfung der Hypothese (c) zeigte sich, dass nur der Song *Interrogation* in den unterschiedlichen Versionen eine abweichende Kaufbereitschaft verursachte. Dabei war die Kaufbereitschaft für die Version im Original signifikant höher als für die komprimierte Version (siehe Tab. 1). Nach Cohen liegt ein mittlerer Effekt vor.

6 Diskussion und Ausblick

Zusammengefasst belegt der Bericht zum Stand der Forschung, dass die Lautheit von populären Musikaufnahmen besonders in den letzten 25 Jahren mehr oder weniger deutlich zugenommen hat (vgl. Ruschkowski, 2008; Blau, 2010; Serrà et al., 2012), der Dynamikumfang wurde dagegen eingeschränkt (vgl. z. B. Blau, 2010) oder blieb konstant (vgl. Serrà et al., 2012) bei etwa 10 dB. Es ist jedoch fraglich, ob der Dynamikumfang wirklich von so großer ästhetischer Relevanz ist wie von Toningenieuren behauptet. Insbesondere das Beklagen des Verlustes

einer wie auch immer gearteten „Aura“ (Henrik Schwarz, zit. n. Bieger, 2010d, S. 62) – der „Reinheit“ einer „originalen Aufnahme“, die es im engeren Sinne heutzutage gar nicht mehr gibt, da schon der eigentlichen Aufnahme Kompressoren und Limiter vorgeschaltet werden (vgl. Ahlers, 2014, S. 99) – deutet auf tief verankerten Medienpessimismus hin, der gewöhnlich die älteren und besser gebildeten Generationen ergreift, wenn sich die Jugend technischen Neuerungen gegenüber öffnet und an ihnen ergötzt. Für diese scheint zudem eine Klangtreue von geringerer Relevanz zu sein, da das Nebenbeihören (vgl. Behne, 1999) einer jederzeit zugänglichen Ware bei zugleich hoher Mobilität alltäglich geworden ist (vgl. Bullerjahn, 2005). In einer Art Teufelskreis befördert der Gebrauch von Musik als Klangtapete die übersteigerte Dynamikkompression, wodurch die solcherart bearbeitete Musik wiederum noch besser für die Hintergrundrezeption geeignet ist (vgl. Ruschkowski, 2008, S. 224f.). Möglicherweise ist es auch durch Habituation zu erklären, dass Hörer im Sinne eines Zurechthörens nach und nach schlechte Audioqualität akzeptieren und beispielsweise nichts an einer stark mit Klangeinbußen behafteten Reproduktion als Klingelton auszusetzen haben (vgl. Bullerjahn et al., 2013). Aber auch bei geselligen Situationen, Konzert- oder Diskothekenbesuche wird der Schwerpunkt traditionell auf größerer Lautstärke und weniger auf Klangtreue gelegt (vgl. Devine, 2013).

Trotz eines offensichtlichen Fehlens an publizierten Studien wird weithin insbesondere von Masteringenieuren geglaubt, dass exzessive Kompression eine Hörermüdung zur Folge habe, welche wiederum ein intensives wiederholtes Hören verhindere (vgl. Bieger, 2010d, S. 62f.). Vickers (2010, S. 10–12) vermutet, dass es sich hierbei um eine über das Internet verbreitete moderne Sage („urban legend“) handelt. Allerdings wäre solch ein Effekt auch schwer zu messen, da dieses lange, anstrengende Tests mit vielen Probanden erfordern würde. Außerdem könnte eine mögliche Ermüdung auch im Zusammenhang mit der speziellen Hörexpertise stehen, welche Toningenieure durch stundenlanges Anhören von Mischungen erworben haben und die sie sensibler für Artefakte werden ließ, welche sie zugleich mehr verärgern als andere Hörer. Zugleich bedeutet jedoch die Reduzierung von dynamischen Wechseln auch eine kognitive Entlastung, da solche Musik keine Aufmerksamkeit benötigt, während dynamische Wechsel Orientierungsreflexe auslösen würden. Dies liefert zugleich eine Erklärung dafür, warum viele Personen das Hören von „Klassischer Musik“ im Auto ablehnen, da diese gewöhnlich durch ihre dynamischen Wechsel gekennzeichnet ist, die von der Hauptaufgabe, dem Steuern des Autos, ablenken.

Möglicherweise spielen auch alters- oder lärmbedingte Hörverluste eine Rolle bei der Vorliebe für höher komprimierte Musik insbesondere bei (älteren) Laien (vgl. Taylor & Martens, 2014). Das Ausmaß von Lärmhörschäden ist eine Funktion des durchschnittlichen Lautstärkegrads und der Einwirkdauer. Somit könnte wiederholtes Hören von überkomprimierten akustischen Ereignissen, die lauter als der Durchschnitt sind, zu einem Hörverlust über die Zeit beitragen. Andererseits könnte Abwärtskomprimierung und Limitierung auch einen Schutz der Ohren vor gefährlich hohen Lautstärkepegeln bedeuten.

Junge, hörgesunde Probanden lehnen dagegen eine zu hohe Kompression durchweg für alle Musikstile ab, und bei einigen wenigen wird spezifisch eine

niedrige oder mittlere Ausprägung bevorzugt (vgl. Taylor & Martens, 2014). Dies zeigt sich auch bei der vorliegenden eigenen experimentellen Studie, die eine Altersgruppe erfasste, die zum hauptsächlichen Käuferklientel aktueller populärer Musik zählt: So konnten beim weniger dem Mainstream entsprechenden Reggae/Ska-Song *Murphy's Law* keine Unterschiede bezogen auf die verschiedenen Masteringversionen gefunden werden, was wohl auch daran liegt, dass dieses Genre wenig vom Loudness War betroffen ist. Dagegen empfanden die Probanden, welche den Alternative-Rock-Song *Interrogation* in der hochkomprimierten Version hörten, diesen als signifikant dumpfer bzw. kontrastärmer als diejenigen, welche ihn in der Originalversion in einer vergleichbar moderaten Komprimierung hörten. Zudem zeigten die Hörer der Version mit übersteigerter Dynamikkompression eine geringere Kaufbereitschaft. Die zuvor aufgestellten Hypothesen (a) bis (c) konnten somit nur bedingt und vermutlich in Abhängigkeit vom Genre Bestätigung finden. Allerdings unterstützt das Ergebnis der eigenen experimentellen Studie indirekt das von Viney (2008) beobachtete Fehlen eines Zusammenhangs zwischen dem Ausmaß der empfundenen Lautheit durch übersteigerte Komprimierung und der auf Bewertung und Kaufentscheidungen beruhenden Chartpositionierung.

Bisherige experimentelle Studien wiesen zumeist diverse Mängel auf: So wurden nicht immer ökologisch valide Abhörsituationen geschaffen (Maempel & Obara, 2010, als positive Ausnahme) und keine typischen Wiedergabegeräte verwendet wie MP3-Player oder Computeraktivboxen. Zumindest wurde in der eigenen Studie eine kontrollierte Abhörsituation bei zugleich leichter Durchführbarkeit geschaffen, in der Kopfhörer Verwendung fanden, was durchaus alltägliche Medien für die untersuchte Altersgruppe darstellen. Zumeist herrschten in bisherige Studien kleine bis sehr kleine Stichproben vor, die überwiegend aus Audioexperten, häufig sogar fast nur Toningenieuren, bestanden, wodurch sich diese im Sinne einer sich selbst erfüllenden Prophezeiung womöglich unbeabsichtigt in ihrer vorgefassten Meinung bestätigten. Auch in der eigenen, möglicherweise ebenfalls nicht ausreichend großen Stichprobe ist ein großer Anteil an musikaffinen Personen zu finden, was in zukünftigen Studien zugunsten einer klaren Unterscheidung zwischen Audioexperten und Audiolaien vermieden werden sollte. Die in früheren Studien häufige Abfrage reiner Gefallensurteile wurde in der eigenen Studie um ausführliche ästhetische Einordnungen mit Hilfe eines semantischen Differenzials und die Abfrage emotionaler Auswirkungen ergänzt, was die alltägliche Beobachtung widerspiegelt, dass oft ohne langes Nachdenken über spontane, rein emotionale Anmutungen die Entscheidung für einen Radiosender oder einen Musikdownload getroffen wird. Allerdings erfolgte keine systematische Variation der Lautheit sowie des Dynamikumfangs. Im Mittelpunkt stand eher der Vergleich von gleichermaßen professionellen, jedoch in ihrer Klangästhetik eher einem konventionellen Klangbild bzw. dem derzeitigen Loudness War verpflichteten Abmischungen von Tonaufnahmen.

Zukünftige Untersuchungen sollten systematisch erforschen, wie sich die ästhetische Beurteilung von übersteigert komprimierter Musik in Abhängigkeit von weiteren unterschiedlich Variablen verändert. Beispielsweise sollten Mu-

sikstile bzw. -genres, Hörsituationen (Musikhören in sozialen Situationen wie in der Disco) sowie Wiedergabemedien variiert werden, außerdem könnten technische Aspekte wie der Grad der Kompression, die durchschnittliche Lautstärke und maximale Wiedergabelautstärke kontrolliert und manipuliert werden und nicht zuletzt sollten die Versuchspersonen aufgrund von Hörexpertise und -gewohnheiten überprüft und kontrolliert werden.

Insbesondere wäre es auch gemäß einer Anregung von Vickers (2010, S. 13) notwendig, genauer zu erforschen, aufgrund welcher Kriterien Hörer gewöhnlich ihre Wiedergabelautstärke regulieren. So könnte dies erfolgen gemessen am Maximum der Kurz- oder Langzeitlautheit, die als angenehm empfunden wird, am Grad der Verärgerung (annoyance) und nicht der Lautheit oder jeweils nur wenige Sekunden gemäß einer der obigen Strategien, wobei immer eine Nachjustierung erfolgt, wenn die Lautheit den präferierten Bereich überschreitet.

Eine weitere Überprüfungsmöglichkeit könnte ein within-subjects design mit denselben Variablen dieser Studie bieten, in dem die Hörer dasselbe Musikstück in unterschiedlich bearbeiteten Versionen hören (in Anlehnung an die Voruntersuchungen von Maempel, 2001). Auf diese Variante wurde in dieser Arbeit verzichtet, um den Versuchspersonen keinen Hinweis darauf zu geben, dass die Manipulation in der Bearbeitung der Musiktücke liegt.

Die vorliegende Untersuchung stellt einen ersten Ansatz dar, um das Phänomen der übersteigerten Dynamikkompression nicht nur historisch und physikalisch, sondern auch wirkungsorientiert zu erforschen. Auch wenn Dynamikkompression und ein reduzierter Dynamikumfang nicht zwangsläufig etwas Negatives darstellen, konnte doch gezeigt werden, dass diese Parameter die Rezeption und Bewertung populärer Musik beeinflussen können.

Literatur

Aarseth, B. (2012). *DAB Norway – Implementation of loudness normalization (Version March 22, 2012). EBU Technical Review, Q1.* Retrieved April 09, 2015, from https://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_2012-Q1_dab-loudness_aarseth.pdf

Accattatis, M. (2010). *The loudness race: A posthuman interpretation.* Unpublished manuscript, Rutgers, Mason Gross School of the Arts, Department of Music, New Brunswick, NJ. Zugriff am 09.04.2015. Verfügbar unter https://www.academia.edu/3551724/The_Loudness_Race_A_Posthuman_Interpretation

Ahlers, M. (2014). Entwicklung der Tonstudiotechnik. In M. Pfleiderer, R. von Appen & N. Grosch (Hrsg.), *Populäre Musik. Geschichte – Kontexte – Forschungsperspektiven* (Kompendien Musik, Bd. 14, S. 90–102). Laaber: Laaber Verlag.

Anderson, T. (2008, January 10). Will the loudness wars result in quieter CDs? *The Guardian.* Retrieved April 09, 2015, from http://www.guardian.co.uk/technology/2008/jan/10/digitalmusic

Appen, R. von (2012). Populäre Musik als Herausforderung für die Musikpsychologie. Eine kritische Bilanz. In W. Auhagen, C. Bullerjahn & H. Höge (Hrsg.), *Musikpsychologie – Populäre Musik* (Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Bd. 22, S. 7–26). Göttingen: Hogrefe.

Behne, K.-E. (1999). Zu einer Theorie der Wirkungslosigkeit von (Hintergrund-)Musik. In K.-E. Behne, G. Kleinen & H. de la Motte-Haber (Hrsg.), *Musikpsychologie –*

Wahrnehmung und Rezeption (Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Bd. 14, S. 7–23). Göttingen: Hogrefe.
Bieger, H. (2009a). Loudness War (1). *Sound & Recording, 7*, 82–84.
Bieger, H. (2009b). Loudness War (2). *Sound & Recording, 8*, 73–75.
Bieger, H. (2009c). Loudness War (3). *Sound & Recording, 9*, 69–71.
Bieger, H. (2009d). Loudness War (4). *Sound & Recording, 10*, 60–62.
Bieger, H. (2009e). Loudness War (5). *Sound & Recording, 7*, 64–67.
Bieger, H. (2010a). Loudness War (6). Die Folgen des Lautheitswahns – ein Teufelskreis. *Sound & Recording, 1*, 70–73.
Bieger, H. (2010b). Loudness War (7): Wege aus der Krise. *Sound & Recording, 2*, 74–77.
Bieger, H. (2010c). Loudness War (8): Quo vadis, Mastering? *Sound & Recording, 3*, 72–75.
Bieger, H. (2010d). ‚Wie auf dem Gemüsemarkt!‘. Produzenten und Mastering-Spezialisten über den Loudness War. *Sound & Recording, 4*, 62–65.
Blau, M. (2010). *These go to eleven! An exploratory analysis of the ‘Loudness War’ within audio recordings.* Unpublished bachelor thesis, Emory University, Atlanta, GA. Retrieved April 09, 2015, from https://etd.library.emory.edu/view/record/pid/emory:7t731
Bradley, M. M. & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the Self Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 25*, 49–59. http://doi.org/1.1016/0005-7916(94)90063-9
Bullerjahn, C. (2005). Musik im Alltag. In D. Frey & C. Graf Hoyos (Hrsg.), *Psychologie in Gesellschaft, Kultur und Umwelt* (S. 274–282). Weinheim: Beltz.
Bullerjahn, C., Erbe, S. & Groß, H. (2013). Wer klingelt denn da? Theoretische Überlegungen zur gesellschaftlichen und persönlichen Relevanz von Klingeltönen und eine explorative Studie zur Klingeltonselektion. In W. Auhagen, C. Bullerjahn & H. Höge (Hrsg.), *Musikpsychologie – Interdisziplinäre Ansätze* (Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Bd. 23, S. 67–93). Göttingen: Hogrefe.
Camerer, F. (2010). On the way to Loudness nirvana – audio levelling with EBU R 128 (Version September 6, 2010). *EBU Technical Review*, *Q3*. Retrieved April 09, 2015, from https://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_2010-Q3_loudness_Camerer.pdf
Croghan, N. B. H., Arehart, K. H. & Kates, J. M. (2012). Quality and loudness judgments for music subjected to compression limiting. *Journal of the Acoustic Society of America*, *132*, 1177–1188. http://doi.org/1.1121/1.4730881
Deruty, E. (2011, September). *‘Dynamic Range’ & The Loudness War. Sound on Sound.* Retrieved April 09, 2015, from http://www.soundonsound.com/sos/sep11/articles/loudness.htm
Devine, K. (2013). Imperfect sound forever: loudness wars, listening formations and the history of sound reproduction. *Popular Music, 32*, 159–176. http://doi.org/1.1017/S0261143013000032
Fastl, H. & Zwicker, E. (2007). *Psychoacoustics: Facts and models.* Berlin: Springer Science & Business Media. http://doi.org/1.1007/978-3-540-68888-4
Foti, F. & Orban, R. (2001). *What happens to my recording When it’s played on the radio?* [Blog article]. Retrieved April 09, 2015, from http://omniaaudio.com/what-happens-to-my-recording-when-its-played-on-the-radio
Hjortkjær, J. & Walther-Hansen, M. (2014). Perceptual effects of dynamic range compression in popular music recordings. *Journal of the Audio Engineering Society, 62*(1/2), 37–41.
Inglis, S. (2011, March). *Is loud music better? Sound on Sound.* Retrieved April 09, 2015, from http://www.soundonsound.com/sos/mar11/articles/loudness.htm

Levine, R. (2007, December 27 – 2008, January 10). *The death of high fidelity. Rolling Stone, 1042/1043*. Retrieved April 09, 2015, from http://wilburland.blogspot.com/2007/12/death-of-high-fidelity.html

Lund, T. (2007). *Level and distortion in digital broadcasting (version April, 2007). EBU Technical Review*. Retrieved April 09, 2015, from https://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_310-lund.pdf

Maempel, H.-J. (2001). *Klanggestaltung und Popmusik. Eine experimentelle Untersuchung*. Heidelberg: Synchron.

Maempel, H.-J. & Obara, M. (2010). *Der Einfluß des Pre-Masterings auf die Beurteilung von Musik – Eine experimentelle Feldstudie*. Vortrag auf der 26. Tonmeistertagung – VDT International Convention, November 2010 (S. 493–505). Leipzig: vdt.

Mathews, M. (1999). What is loudness? In P. R. Cook (Ed.), *Music, cognition, and computerized sound* (pp. 71–78). Cambridge, UK: MIT Press.

McKinnon, C. A. (2009). *Louder than hell: Power, volume and the brain*. Retrieved April 09, 2015, from https://www.inter-disciplinary.net/wp-content/uploads/2009/10/mckinnonpaper.pdf

Nielsen, S. H. & Lund, T. (2003, May). *Overload in signal conversion*. Paper presented at the Audio Engineering Society. 23rd International Conference: Signal Processing in Audio Recording and Reproduction. Copenhagen. DK. Retrieved April 09,2015, from http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=12326

Pfleiderer, M. (2003). Sound. Anmerkungen zu einem populären Begriff. In T. Phleps & R. von Appen (Hrsg.), *Pop Sounds. Klangtexturen in der Pop- und Rockmusik. Basics – Stories – Tracks* (S. 19–29). Bielefeld: Transcript.

Rabe, J.-C. (2008, 18. Januar). Dynamikschwund in der Popmusik. Tage des Donners. *Süddeutsche Zeitung*. Verfügbar unter: http://www.sueddeutsche.de/kultur/524/430276/text/

Ruschkowski, A. von (2008). Loudness War. In A. Schneider (Ed.), *Systematic and comparative musicology: Concepts, methods, findings* (Hamburger Jahrbuch für Musikwissenschaft, Bd. 24, S. 213–230). Frankfurt/Main: Peter Lang.

Ruth, N. (2010). *Loudness War – Zur Bedeutung von Dynamik in der populären Musik in Bezug auf Produktion und Rezeption*. Unveröffentlichte Bachelorthesis, Justus-Liebig-Universität Gießen.

Serrà, J., Corral, Á., Boguñá, M., Haro, M. & Arcos, J. L. (2012). Measuring the evolution of contemporary Western popular music. *Scientific Reports, 2*, 521. http://doi.org/1.1038/srep00521

Sherwin, A. (2007, June 04). Why music really is getting louder. *Sunday Times*. Retrieved April 09,2015, from http://elliott-randall.com/2011/06/why-music-really-is-getting-louder/

Smith, E. (2008, September 25). Even Heavy-Metal fans complain that today's music is too loud!!! They can't hear the details, say devotees of Metallica; Laying blame on iPods. *Wall Street Journal*. Retrieved April 09, 2015, from http://online.wsj.com/article/SB122228767729272339.html?mod=googlenews_wsj

Smudits, A. (2003). A Journey into Sound. Zur Geschichte der Musikproduktion, der Produzenten und der Sounds. In T. Phleps & R. von Appen (Hrsg.), *Pop Sounds. Klangtexturen in der Pop- und Rockmusik. Basics – Stories – Tracks* (S. 65–94). Bielefeld: Transcript.

Southall, N. (2006, May 1). Imperfect Sound Forever. *Stylus*. Retrieved April 09, 2015, from http://www.stylusmagazine.com/articles/weekly_article/imperfect-sound-forever.htm

Spikofski, G. & Camerer, F. (2011). *EBU – Empfehlung R 128. Lautheitsaussteuerung, Normalisierung und zulässiger Maximalpegel von Audiosignalen. Genf*. Zugriff am 09.04.2015. Verfügbar unter: https://tech.ebu.ch/loudness

Taylor, R. W. & Martens, W. L. (2014, April). *Hyper-compression in music production: Listener preferences on dynamic range reduction*. Paper presented at the Audio Engineering Society. 136th Convention, Berlin. Retrieved April 09, 2015, from http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=17169

Vickers, E. (2010, November). *The Loudness War: Background, speculation and recommendations.* Paper presented at the Audio Engineering Society. 129th Convention. San Francisco, CA. Retrieved April 09, 2015, from http://www.sfxmachine.com/docs/loudnesswar/

Vickers, E. (2011). The Loudness War: Do louder, hypercompressed recordings sell better? *Journal of the Audio Engineering Society, 59*(5), 346–351.

Viney, D. (2008). *The obsession with compression.* Unpublished dissertation, London College of Music, Thames Valley University, London. Retrieved April 09, 2015, from http://dynamicrangeday.co.uk/research/

Watson, D., Clark, L. A. & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology, 54*, 1063–107. http://doi.org/1.1037/0022-3514.54.6.1063

Internet-Blogs und -portale

Delamar. Wöchentlicher Live-Podcast für Musiker zu Homerecording, Musikbusiness, Recording, Gitarre, Bass & Musikproduktion. Zugriff am 09.04.2015. Verfügbar unter: http://www.delamar.tv/

Dynamic Range Day. Dynamic music sounds better. NO MORE Loudness War! Founder: Ian Shepherd. Retrieved April 09, 2015, from http://dynamicrangeday.co.uk/

Pleasurize Music Foundation. Pleasurize music! Music is life – it concerns everybody! Founder: Friedemann Tischmeyer. Retrieved April 09, 2015, from http://dynamicrange.de

Turn Me Up! Bringing Dynamics Back To Music. The Loudness War – An Open Letter To The Music Industry. Founders: Charles Dye, John Ralston & Allen Wagner. Retrieved April 09, 2015, from http://www.turnmeup.org

Diskografie

Average Miller: *Too Paralyzed To Speak*, CD, 42 Min., Deutschland: Average Miller, 2009.

Elfmorgen: *Elfmorgen*, CD, 33 Min., Deutschland: Vorstadtbande, 2006.

Evil Cavies: *My Favourite Jetlag*, CD, 36 Min., Deutschland: Evil Cavies, 2008.