

Der Einfluss des Sendewegprocessings auf die Senderwahl von Radiohörern

(The influence of sound processing in radio broadcasting on listeners' program choice)

*Fabian Gawlik *, Hans-Joachim Maempel***

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Audiokommunikation

* fgawlik@googlemail.com

** hans-joachim.maempel@tu-berlin.de

Kurzfassung

Zur Notwendigkeit und Art von Klangbearbeitungsmaßnahmen in Sendewegen werden in der Rundfunk-Produktionspraxis vielfältige Meinungen vertreten, die in der Regel auf Annahmen über Wirkungen auf die Hörschaft basieren. Allerdings liegen zu diesen bislang keine populations- und ökologisch validen empirischen Untersuchungen vor. Unter weitgehend realistischen Bedingungen wurde anhand von sechs Programminhalten experimentell ermittelt, inwieweit die Senderwahl von 60 Radiohörern durch die Variation des Sendewegprocessings beeinflusst wird. Ergänzend wurden soziodemografische Merkmale der Versuchsteilnehmer, technische Merkmale der Hörbeispiele und Ausprägungen der Abhörbedingungen erhoben. Während verschiedene Klangbearbeitungen im direkten Vergleich, also bei unverändertem Programminhalt, erwartungsgemäß zu signifikant unterschiedlichen Präferenzen führten, zeigte sich bei der gleichzeitigen Variation von Programminhalt und Klangbearbeitung, wie ihr der Radiohörer beim Senderwechsel in der Realität begegnet, im Experiment kein statistisch signifikanter Einfluss der Klangbearbeitung auf das Senderwahlverhalten.

1. Einleitung

In der heutigen Rundfunklandschaft unterscheiden sich die Sender nicht nur durch ihre Programminhalte, sondern auch durch ihr klangliches Erscheinungsbild. In den Sendeabwicklungen der Rundfunkanstalten wird eine Audiotbearbeitung durchgeführt, die der Einhaltung gesetzlicher Richtlinien dient [1], aber auch ästhetischen Konzepten folgt und eine erhöhte Hörer- bzw. Zuschauerbindung zum Ziel hat. Die Konzepte decken ein breites Feld zwischen weitgehend klanglicher Unverfälschtheit, deutlichen Klangfärbungen und Lautheitsmaximierung ab. Insbesondere Radiosender sind häufig bestrebt, durch ein unverwechselbares Klangprofil positiv hervorzutreten. Der Entwicklung solcher Klangprofile und der Festlegung spezifischer Klangbearbeitungsparameter ist die grundlegende Annahme implizit, dass das Sendewegprocessing die Rezeption überhaupt beeinflusst.

Bislang beschränkten sich Untersuchungen zum Thema auf wenige spezielle Merkmale. So wurden etwa technische Messungen zur Lautheit und Hörversuche zur Einschätzung der Klangqualität durchgeführt [2]. Aus Produktionssicht bedeutsame klangabhängige Aspekte der Rezeption sind außerdem die Sprachverständlichkeit, das Maß des Hörkomforts in verschiedenen Rezeptionssituationen und -haltungen, der unmittelbare ästhetische Eindruck des Hörers, die Wiedererkennbarkeit des Programms sowie die Imagebildung. Gemeinsam mit

dem inhaltlichen Interesse finden diese Aspekte ihren Ausdruck im Hörerverhalten – insbesondere in der langfristigen und in der spontanen Programmwahl. Dass letztere sowohl zuverlässig als auch unter kontrollierten Bedingungen erhoben werden kann, wurde in der vorliegenden Untersuchung genutzt. Als Teil der o.g. Annahme wurde die Hypothese getestet, dass das Sendewegprocessing die spontane Programmwahl beeinflussen kann.

2. Methode

Versuchspersonen (Vpn) sollten auf einer grafisch dargestellten Radiobedieneinheit eines von sechs Programmen, die durch beliebiges Umschalten gehört werden konnten, auswählen. Der Hörversuch war zweiteilig angelegt: Im ersten Experiment waren Audioinhalt und Klangprofil (Processing) gemeinsam variiert. Im zweiten Experiment sollte sich die Vp für ein Klangprofil bei unverändertem Audioinhalt entscheiden, hatte also Gelegenheit zu einem unmittelbaren Klangvergleich. Naturgemäß ist nur das erste Experiment ökologisch valide, kann also in gewissen Grenzen auf die Realität des Radiohörens verallgemeinert werden, das zweite Experiment hingegen erfüllt dieses Kriterium nicht, ermöglicht jedoch eine empfindlichere Messung.

2.1. Bedingungsvariation

2.1.1. Auswahl der Audioinhalte

Als Audioinhalte wurden fünf Musiken und ein Wortbeitrag verwendet. Die Auswahl der vier Stücke aus dem Bereich populäre Musik sollte das Spektrum radiogängiger Stile abdecken und erfolgte aus maximal sechs Monate alten Playlisten. Außerdem wurde ein klassisches Musikstück einbezogen. Als Wortbeitrag wurde ein inhaltlich unauffälliger Text ausgewählt, gesprochen von einer männlichen Stimme (Reporter). Dabei handelt es sich um einen Backupmitschnitt, der bereits eine Bearbeitung mittels Voice-Prozessor beinhaltet, wie in Rundfunkstudios üblich. Somit ergeben sich folgende Audioinhalte:

Kategorie	Urheber / Interpret	Titel	Jahr
Klassik	Carl Nielsen	Aladdin Suite – Oriental Festive March	1991
Pop	Madonna	Ray of light	1998
Rock	Herbert Grönemeyer	Chaos	1994
Jazz	Till Brönner	Out of nowhere	2001
Akustisch	Norah Jones	What Am I To You	2004
Wort	Inforadio RBB	Wirtschaftsreportage	2007

Tab. 1: Im Hörversuch verwendete Audioinhalte

2.1.2. Audibearbeitung

Da die Sendewegprocessings zwar die deutsche Rundfunkpraxis abbilden sollten, die sender-spezifischen Einstellungen von den Rundfunkanstalten jedoch nicht offengelegt werden, wurden die Audibearbeitungen durch einen führenden Anbieter von Broadcastprozessoren vorgenommen. Aus seiner Datenbank international eingesetzter Presets wurden solche ausgewählt, die bei deutschen Radiosendern zur Anwendung kommen (Konvergenzkriterium) und zugleich klanglich deutlich variieren (Divergenzkriterium). Zwar sind die technischen Einstellungen auf diese Weise auch nicht transparent, dafür konnten aber die Audioinhalte für die

Untersuchung so bearbeitet werden, wie sie von deutschen Radiostationen während des Sendevorgangs tatsächlich bearbeitet worden wären.

Merkmalsausprägung	Inhalt A	Inhalt B	Inhalt C	Inhalt D	Inhalt E	Inhalt F
Processing 1	A1	B1	C1	D1	E1	F1
Processing 2	A2	B2	C2	D2	E2	F2
Processing 3	A3	B3	C3	D3	E3	F3
Processing 4	A4	B4	C4	D4	E4	F4
Processing 5	A5	B5	C5	D5	E5	F5
Processing 6	A6	B6	C6	D6	E6	F6

Tab. 2 : Verwendete Hörbeispiele

Von jedem Audioinhalt wurden insgesamt fünf klanglich bearbeitete Versionen hergestellt sowie eine unbearbeitete, die lediglich entsprechend digitalem ARD-Normpegel [3] auf -9 dBFS normalisiert wurde. Die fünf Sendewegprocessings beinhalten mit Blick auf die noch vorherrschende analoge Übertragung im terrestrischen Hörfunk auch den Einsatz eines MPX-Limiters [4]. Preemphasis und Sendestrecke, die zu Qualitätsveränderungen führen können [5], wurden hingegen nicht durchlaufen bzw. nachgebildet, so dass die Untersuchungsergebnisse besser für DAB und andere digitale Übertragungsverfahren verallgemeinert werden können. Tab. 2 zeigt die verwendeten Hörbeispiele im Überblick.

2.1.3. Signaleigenschaften der Hörbeispiele

Um einige Wirkungen der Processings auf die Audiosignale beschreiben zu können, wurden neben Musiken und Wortbeitrag auch Testsignale (Impulse, weißes Rauschen und Sinussignale) prozessiert. Die Spitzenpegel der unbearbeiteten und der bearbeiteten Testsignale zeigt Abb. 1. Im Vergleich zu den Pegeln der Testsignale sind Kompressionskennlinien zu erkennen. Der Vergleich von Impuls- und Rauschsignalen gleichen Testpegels zeigt die Wirksamkeit unterschiedlicher Zeitkonstanten. Die Signale durchlaufen also vermutlich einen Transientenlimiter und einen Kompressor oder Leveler. Die Amplituden der Sinussignale verschiedener Frequenz verweisen schließlich auf eine laut Herstellerangaben implementierte Multibandkompression [6].

Abb. 2 zeigt die Amplitudenspektren von weißem Rauschen (-9dBFS) vor und nach dem Processing (RMS-geglättete Spitzenpegel). Die erkennbaren spektralen Veränderungen sind auf Equalisierung und Multibandkompression zurückzuführen und insofern für andere Eingangspegel nicht unbedingt gleich groß. Die größten Unterschiede sind im Bassbereich und im oberen Mitteltonbereich zwischen 2 und 7 kHz zu verzeichnen. Processing 3 fällt mit dem höchsten Pegel im Bassbereich auf. Der steile Tiefpass bei 15 kHz dient der spektralen Freistellung der Pilottonfrequenz von 19 kHz.

Abb. 3 zeigt für alle Audioinhalte die Crest-Faktoren, Lautheiten nach [7] und Spitzenpegel der jeweiligen Processings und der unbearbeiteten Version. Die Verringerung von Crest-Faktoren weist auf eine Dynamikkompression hin. Processings, die geringe Crest-Faktoren erzeugen, fallen erwartungsgemäß durch eine höhere Lautheit auf. Insgesamt wurden die sehr unterschiedlichen Werte der unbearbeiteten Signale einander angenähert, was auf eine Homo-

genisierung der Lautheit hinausläuft. Generell lassen sich die Klangeigenschaften jedoch nur unzuverlässig aus den Audiosignalmaßen ableiten.

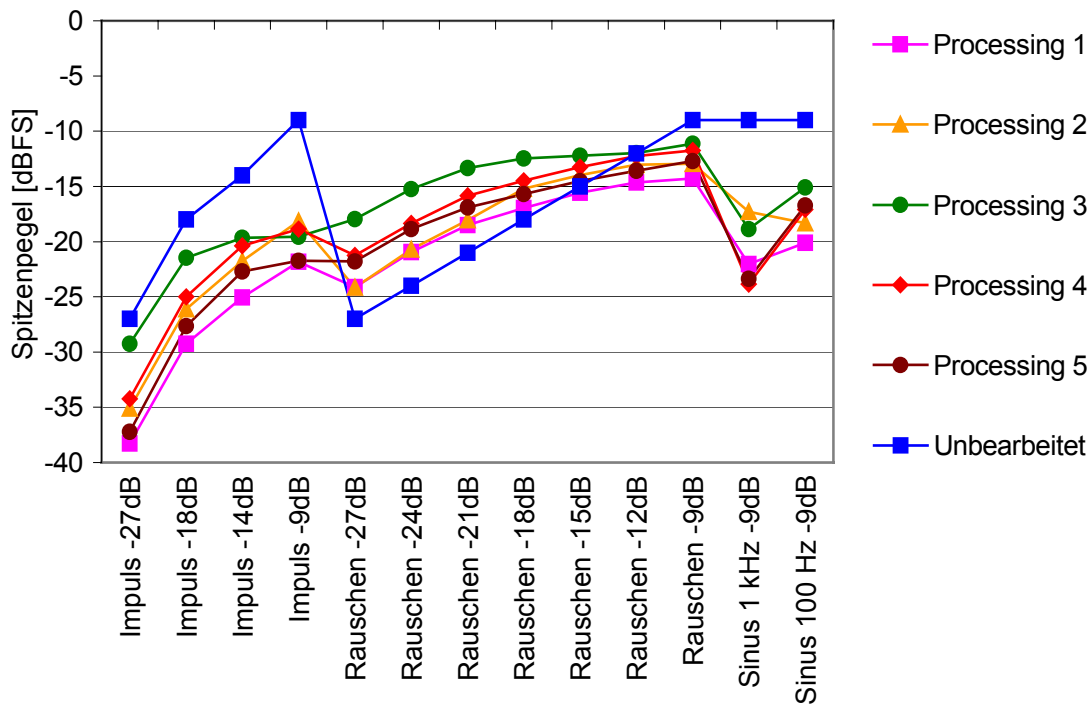


Abb. 1 : Spitzenpegel der unbearbeiteten und bearbeiteten Testsignale

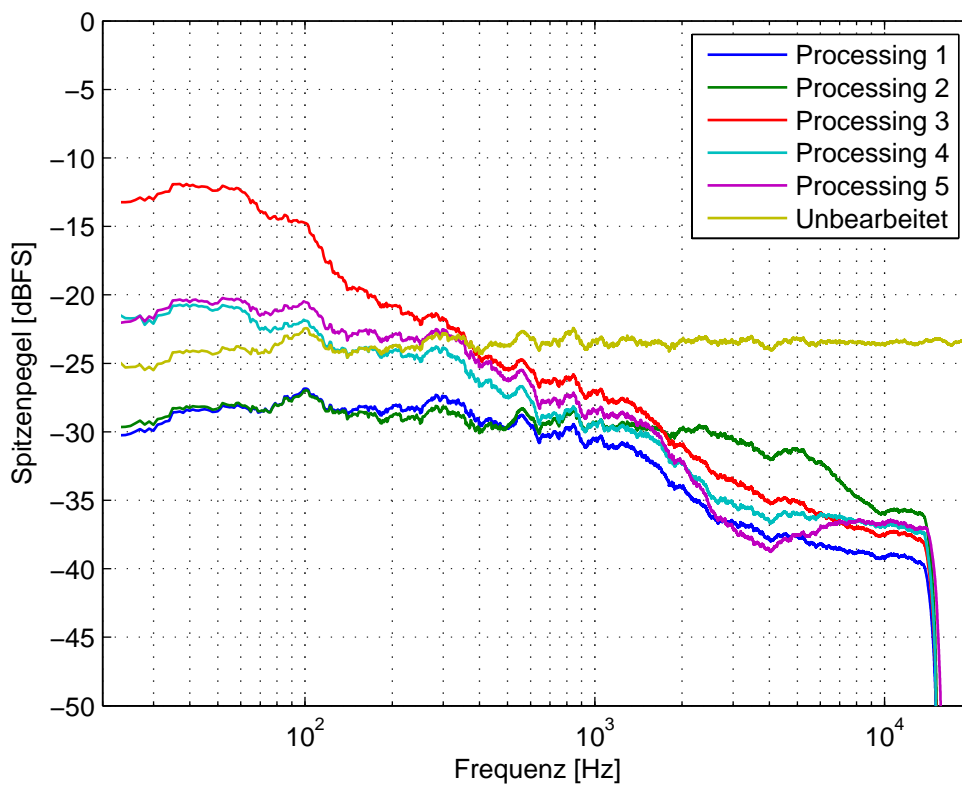


Abb. 2 : Amplitudenspektren (RMS-geglättete Spitzenpegel) von weißem Rauschen (-9dBFS) vor und nach dem Processing

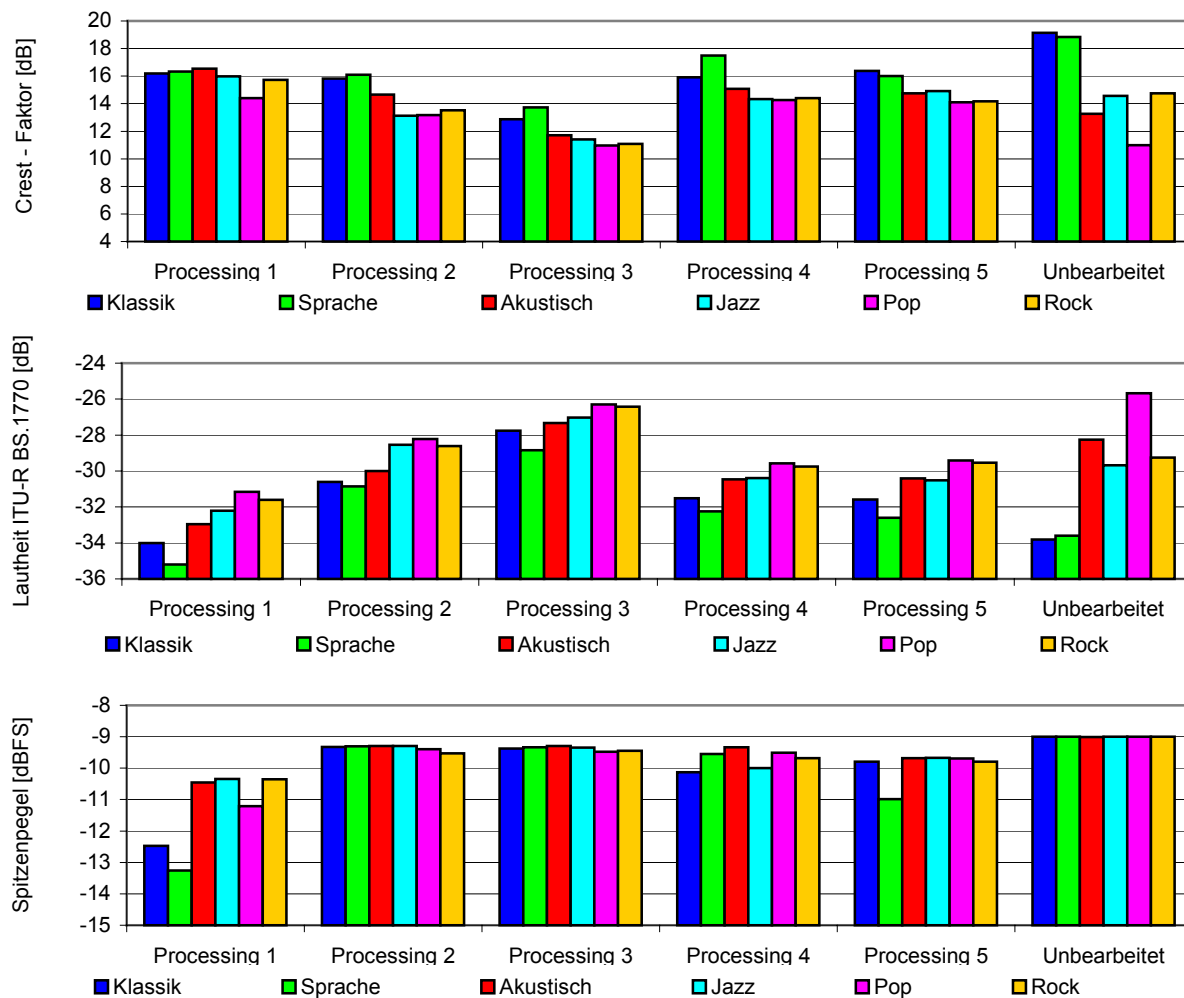


Abb. 3 : Crest-Faktoren, Lautheiten nach [7] und Spitzenpegel der Processings und der unbearbeiteten Version für alle Audioinhalte und weißes Rauschen

2.2. Versuchsdesign

Der Hörversuch bestand aus zwei Experimenten, die von einer Vp unmittelbar hintereinander durchlaufen wurden. Experiment 1 ist einer möglichst realistischen Bedingungsvariation verpflichtet, um eine bessere Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erreichen (ökologische Validität). Experiment 2 ist vor allem an einer hohen internen Validität und Reliabilität orientiert und folgt dabei Kriterien, die in Hörversuchen überwiegend zur Anwendung kommen.

2.2.1. Experiment 1

Um eine Auswahlmöglichkeit herzustellen, die der natürlichen vor einem Radio entspricht, müssen Klang und Audioinhalt konfundiert (systematisch kovariert) sein. Insoweit entfällt eine unabhängige und vollständige experimentelle Variation von Inhalt und Klang (vollfaktorielles Design). Die Konfundierung von Audioinhalt und Klang ist in der Gleichzeitigkeit durch das Angebot von sechs Programmen gegeben: Einer Vp wurde pro Entscheidungsaufgabe (Trial) ein Satz von in Tab. 2 diagonal angeordneten Stimuli (gleichfarbig markiert) präsentiert. Die Anordnung war zur Vermeidung von Positionseffekten randomisiert. Der Audioinhalt ist in der Konfundierung sowohl als Störvariable anzusehen, die die Genauigkeit der Messung vermindert, als auch als eine Einflussgröße, die überhaupt erst eine gewisse ökologi-

sche Validität der Untersuchung herstellt. Um dennoch die Wirkung des Einflussfaktors *Processing* isoliert messen zu können, muss auch die Konfundierung selbst variiert werden und dabei balanciert sein. Die verschiedenen Konfundierungen wurden durch einen Versatz der Processing- und Inhaltsfolge realisiert und zeitlich nacheinander dargeboten: Jede Vp durchlief sechs Trials (entsprechend allen Farben in *Tab. 2*). Zur Vermeidung von Sequenzeffekten war für jede Vp die Abfolge der Faktorstufen randomisiert.

2.2.2. Experiment 2

Zur Erhöhung der Messgenauigkeit wurde in Experiment 2 die Konfundierung gelöst, der Vp also ein direkter Vergleich der verschiedenen Klangprofile bei konstantem Audioinhalt ermöglicht. Dabei kam der Inhalt des Programms zum Einsatz, das von der Vp im vorangegangenen Experiment gewählt wurde. Konkret wurde einer Vp pro Trial der entsprechende Satz von in *Tab. 2* senkrecht angeordneten Stimuli präsentiert. Die Positionen der Stimuli auf dem Bedienfeld waren für jeden Trial randomisiert.

2.3. Messinstrument

Gemessen wurde die Häufigkeit der Wahl eines Programms (Experiment 1) bzw. eines Klangprofils (Experiment 2). Das Messinstrument umfasste die Stichprobe und eine grafische Benutzeroberfläche zur Registrierung der Programmwahl. Ergänzend wurde der Schalldruckpegel (A-bewertet) gemessen. Hierzu wurde das Brüel & Kjaer Sound Level Meter 2205 mit der Einstellung *slow* (Integrationszeit 35 ms) verwendet.

2.3.1. Technischer Versuchsaufbau

Die Erhebung erfolgte in Individualversuchen. Den technischen Versuchsaufbau zeigt *Abb. 4*. Als Abhörmonitore dienten Aktivlautsprecher vom Typ Genelec 1029A. Der Versuchsaufbau war portabel ausgelegt und wurde mit Blick auf die ökologische Validität an typischen Orten des Radiohörens eingesetzt [8], häufig in der vertrauten Umgebung einer Vp. Er war bewusst einfach gehalten und erlaubte auch technisch nicht versierten Vpn eine einfache und intuitive Bedienung. Die Abhörlautstärke war über einen Hardware-Regler frei wählbar. Die verwendeten Studiomonitore weisen einen recht linearen Frequenzgang von 55 Hz bis 18 kHz auf. Ihre Klangqualität liegt deutlich über der durchschnittlicher Radiogeräte.

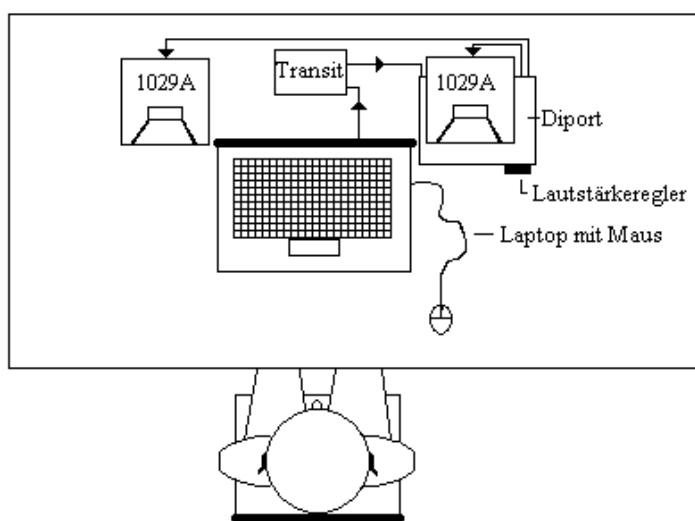


Abb. 4 : Technischer Versuchsaufbau

Die optische Darstellung eines einfachen Radioempfängers in Form eines Bedienfeldes mit Stationstasten, die Interaktion mit der Vp durch das Ausspielen der gewählten Audiosignale und die Registrierung der Wahlentscheidung erfolgten durch eine grafische Benutzeroberfläche (vgl. Abb. 5) mit dahinterliegender Versuchsablaufsteuerung, die mittels Matlab auf einem Laptop realisiert wurde.

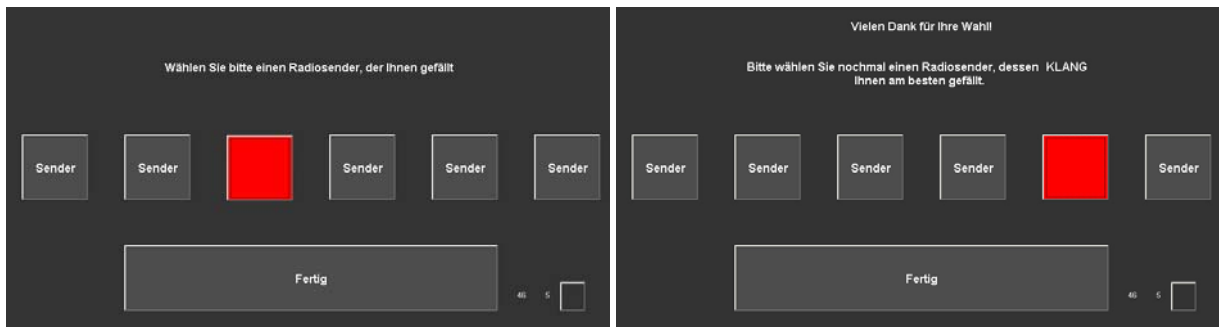


Abb. 5 : Grafische Benutzeroberfläche für Experiment 1 (links) und Experiment 2 (rechts)

2.3.2. Stichprobe

Die Stichprobe umfasste 60 Vpn, im Sinne einer hohen Populationsvalidität ganz überwiegend bestehend aus Laienhörern. Der Anteil von Männern und Frauen betrug 48% resp. 52% und ermöglicht diesbezüglich mit Blick auf die ähnlichen demografischen Daten der Media Analyse [9] eine Generalisierbarkeit der Untersuchungsergebnisse. Die Stichprobe repräsentiert allerdings mit einem Anteil von 47% Studierenden oder Abiturienten und 45% Realschulabsolventen eine überdurchschnittlich gebildete Personengruppe. Das Alter der Vpn lag zwischen 16 und 61 Jahren (Median: 29 Jahre). Nachdem 82% der Vpn der Altersgruppe der 20- bis 39jährigen angehören, bildet die Stichprobe außerdem eine eher jüngere Hörerschaft ab, die in der Merkmalszusammenschau eine wesentliche Zielgruppe für Hörfunkwerbung darstellt.

2.4. Versuchsdurchführung

Der Hörversuch umfasste eine kurze Erklärung des Versuchsablaufs, eine kurze Einweisung in die grafische Benutzeroberfläche, den Hinweis auf die freie Lautstärkewahl, die Instruktion, das präferierte Programm zu wählen und die Durchführung der sechs zweiteiligen Trials. Es wurden zwei (Experiment 1) bzw. drei (Experiment 2) Fehlbedienungen registriert (fehlende Auswahl).

2.5. Statistische Auswertung

Die erhobenen Wahlhäufigkeiten wurden grafisch dargestellt und inferenzstatistisch ausgewertet. Da die vorliegenden Daten nominalskaliert sind, kamen χ^2 -Verfahren zum Einsatz. Zunächst wurde die Untersuchungshypothese (vgl. 1.) mit einem *Goodness-of-fit*-Test auf Gleichverteilung geprüft – sowohl für jeden einzelnen Audioinhalt als auch gemeinsam für alle Audioinhalte (Häufigkeiten der Audioinhalte summiert). Die erwartete Häufigkeit ist dabei die empirische mittlere Häufigkeit. Im Falle der einzelnen Audioinhalte wurde der Wert der Teststatistik wegen des gültigen Stichprobenumfangs von ca. 60 nach Yates korrigiert. Außerdem wurden die Häufigkeiten für alle Konfundierungen mit einem zweidimensionalen χ^2 -Test auf stochastische Unabhängigkeit getestet. Die Teststatistik ergibt sich hier durch

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^r \frac{(f_{jk} - f_{jk}^*)^2}{f_{jk}^*} \quad \text{mit den Erwartungswerten} \quad f_{jk}^* = \frac{\sum_{a=1}^m f_{ak} \cdot \sum_{b=1}^r f_{jb}}{\sum_{a=1}^m \sum_{b=1}^r f_{ab}}$$

Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha=0,05$ angesetzt. Der verfügbare Stichprobenumfang liegt mit $N=358$ (Experiment 1) bzw. $N=357$ (Experiment 2) über demjenigen, der zur Absicherung eines mittleren Effekts erforderlich ist ($N>350$). Zu den Teststatistiken vgl. [10].

3. Ergebnisse

Die Wahlhäufigkeiten sind in *Abb. 6* und *7* grafisch dargestellt. Es zeigen sich deutlich die Präferenzen für bestimmte Audioinhalte, sowie in Experiment 1 eine gewisse Gleichverteilung der Häufigkeiten über die Processings. Experiment 2 zeigt eine Präferenz des lautesten und basshaltigsten Processings 3 (vgl. *Abb. 3* und *2*), jedoch nicht für alle Audioinhalte.

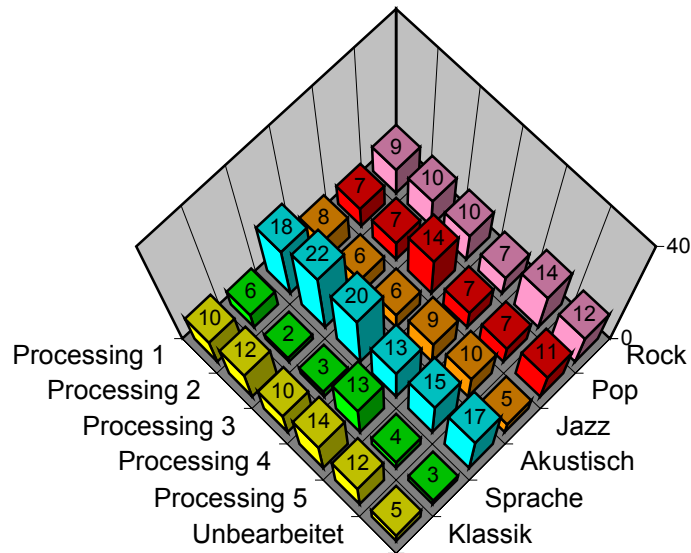


Abb. 6 : Wahlhäufigkeiten der Programme (Experiment 1)

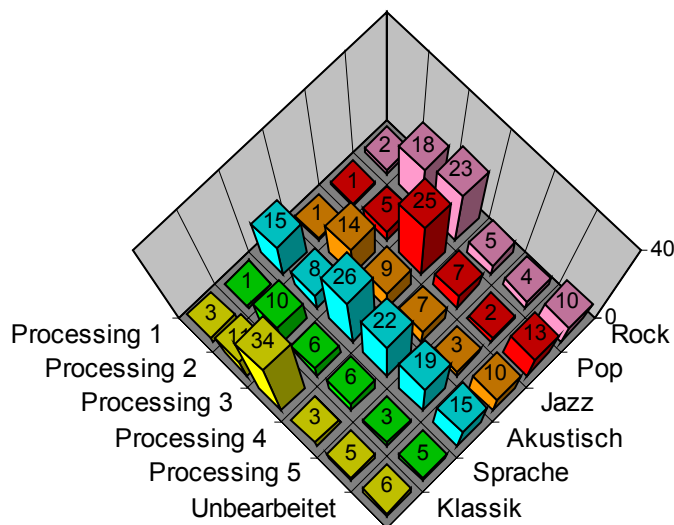


Abb. 7 : Wahlhäufigkeiten der Klangprofile (Experiment 2)

Zur Eliminierung der entsprechenden Einflussgröße wurden die Häufigkeiten zeilen- bzw. spaltenweise summiert. Die folgenden Abbildungen zeigen die sich ergebenden relativen Randhäufigkeiten. Nach *Abb. 8* werden bestimmte Inhalte erwartungsgemäß deutlich bevorzugt, die Annahme einer Gleichverteilung ist hier statistisch nicht haltbar ($\chi^2=53,35^{**}$).

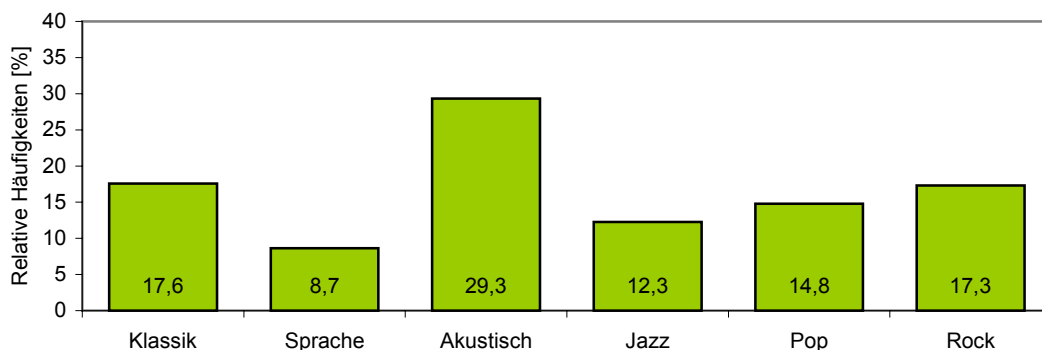


Abb. 8 : Relative Wahlhäufigkeiten der Inhalte

Bestimmte Klangprofile werden hingegen offensichtlich nicht bevorzugt. *Abb. 9* zeigt nicht nur augenscheinlich nahezu eine Gleichverteilung bei leicht geringerer Präferenz der unbearbeiteten Inhalte: Die Teststatistik liefert mit $\chi^2=1,26$ einen kleinen Wert, die Irrtumswahrscheinlichkeit beträgt danach $p=0,939$ (vgl. *Tab. 3*). Eine Aufschlüsselung nach Inhalten ergibt nur für Sprache eine signifikante, für die Musiken hingegen keine signifikante Bevorzugung eines Programms aufgrund des Sendewegprocessings (vgl. *Tab. 3*).

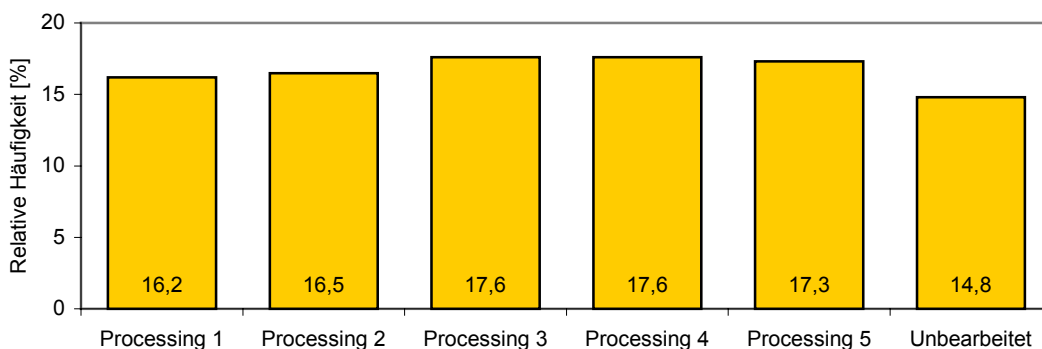


Abb. 9 : Relative Wahlhäufigkeiten der Klangprofile (Experiment 1)

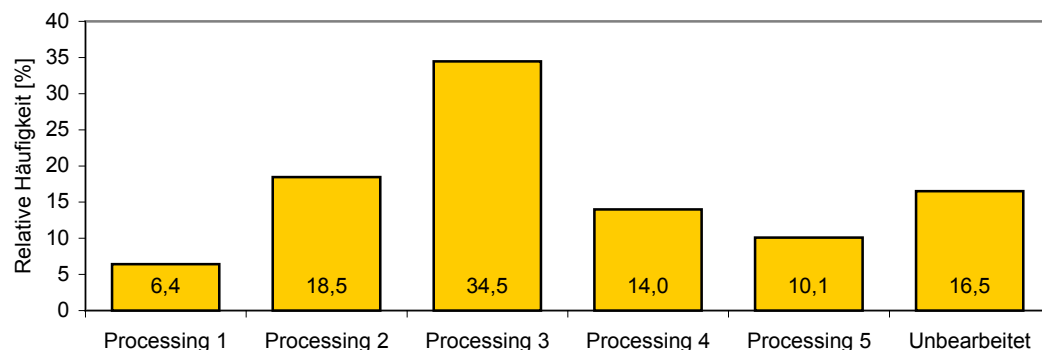


Abb. 10 : Relative Wahlhäufigkeiten der Klangprofile (Experiment 2)

Experiment 2 liefert hingegen ein nahezu umgekehrtes Bild. Beim direkten Vergleich der Klangprofile durch die Vpn ist zum einen eine klare Präferenz von Processing 3 zu erkennen

(vgl. Abb. 10), bestätigt durch den gemeinsamen Anpassungstest für alle Inhalte (vgl. Tab. 3), zum anderen stellen hier Sprache und akustische Musik die einzigen Inhalte dar, für die keine statistisch bedeutsame Bevorzugung eines Klangprofils zu beobachten ist (vgl. Tab. 3).

		Klassik	Sprache	Akustisch	Jazz	Pop	Rock	Gesamt
Experiment 1	df	5	5	5	5	5	5	5
	χ^2	-	-	-	-	-	-	1,26
	χ^2 (YK)	3,43	12,97*	2,29	1,48	3,58	1,95	-
	p	0,634	0,024	0,808	0,915	0,611	0,856	0,939
Experiment 2	df	5	5	5	5	5	5	5
	χ^2	-	-	-	-	-	-	101,67*
	χ^2 (YK)	64,66**	6,83	9,71	12,66*	41,39**	30,79**	-
	p	0,000	0,233	0,084	0,027	0,000	0,000	0,000

YK: Korrektur nach Yates * signifikant ($\alpha=0,05$) ** hochsignifikant ($\alpha=0,01$)

Tab. 3: Test auf Gleichverteilung der Wahlhäufigkeiten von Processings

Nach der getrennten Betrachtung der Wahlhäufigkeiten für die Einflussgrößen Audioinhalt und Processing verbleibt die Frage, ob diese assoziiert sind. Der χ^2 -Test auf stochastische Unabhängigkeit zeigt für Experiment 1 keinen, für Experiment 2 hingegen einen hochsignifikanten Zusammenhang der Merkmale (vgl. Tab. 4). Werden nur Musikinhalte berücksichtigt, sinkt der Wert der Teststatistik für Experiment 1 sogar auf $\chi^2=16,62$ ($p=0,68$). Demnach sind nur in Experiment 2 die Wahlhäufigkeiten für Inhalt und Klang überzufällig assoziiert. Dies zeigt sich deskriptiv in der deutlichen Präferenz von Processing 3 bei vier von sechs Inhalten (vgl. Abb. 7).

		Gesamt	Nur Musik
Experiment 1	df	25	20
	χ^2	32,35	16,62
	p	0,15	0,68
Experiment 2	df	25	20
	χ^2	77,53	70,91
	p	0,00	0,00

Tab. 4: Test auf stochastische Unabhängigkeit der Merkmale

3.1.Nebenergebnisse

Nebenergebnisse der Untersuchung sind der mittlere Abhörpegel, der mit 58 dB(A) bestimmt wurde, die mittlere Sendeveildauer von 4,6 s (Experiment 1) bzw. 5,3 s (Experiment 2) und die mittlere Umschalthäufigkeit von 6,5 (Experiment 1) und 8,6 (Experiment 2). Außerdem wurden die Vpn zur Gerätenutzung befragt, indem sie die hauptsächlich zum Radiohören genutzte Gerätekategorie angeben sollten. Die relative Häufigkeit der Nennungen zeigt Abb. 11. Danach findet mit 35% vor allem das Küchenradio Verwendung sowie mit 22% und 20% das Auto- und das kleine Hifi-Radio. Insofern kann überwiegend mit akustisch ungünstigen

Abhörbedingungen und verschiedenen Rezeptionsweisen, u.a. Nebenbeihören gerechnet werden. Zu weiteren Analysen des Hörerverhaltens und der Mediennutzung vgl. [11].

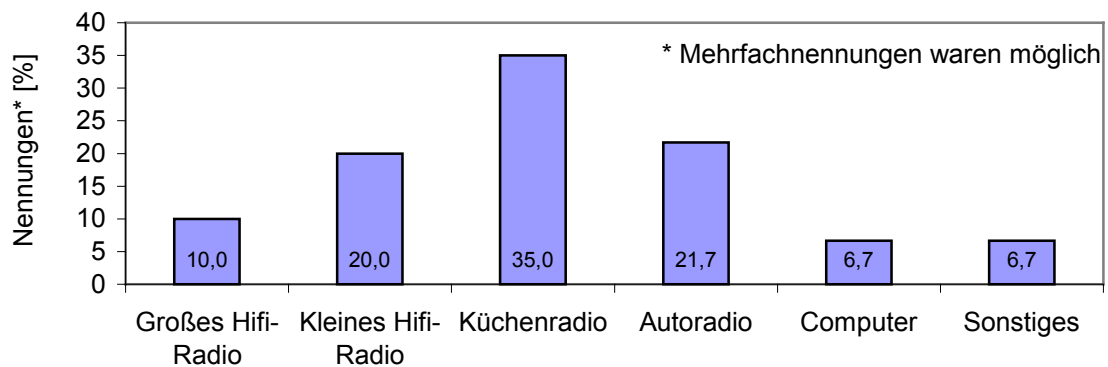


Abb. 11 : Zum Radiohören hauptsächlich benutzte Geräte

4. Diskussion und Ausblick

In der vorliegenden Untersuchung treten deutlich die Bedeutsamkeit und die Problematik des Kriteriums der ökologischen Validität hervor. Die Variation des Klangprofils wirkte sich im realistischen Falle einer Konfundierung mit dem Audioinhalt (Experiment 1) nur für Sprache statistisch bedeutsam auf die spontane Programmwahl aus. Für die Musikinhalte sowie insgesamt konnte hingegen kein signifikanter Effekt beobachtet werden. Die eingangs formulierte Untersuchungshypothese, dass das Sendewegprocessing die spontane Programmwahl beeinflussen kann, ließ sich für eine mittlere Effektgröße also nicht belegen. Auch per Augenschein war keine Bevorzugung bestimmter Klangprofile (außer für Sprache) zu erkennen – allenfalls eine tendenzielle Ablehnung der unbearbeiteten Audioinhalte (vgl. Abb. 9). Hingegen zeigte sich eine deutliche und signifikante Bevorzugung von Inhalten (vgl. Abb. 8). Da eine Merkmalsassoziation statistisch nicht nachweisbar war, muss bis auf weiteres davon ausgegangen werden, dass die spontane Programmwahl ganz überwiegend vom angebotenen Audioinhalt sowie ggf. anderen Einflussgrößen abhängt.

In der für die Vpn unrealistischen Situation einer direkten Vergleichbarkeit der Klangprofile zeigte sich ein nahezu umgekehrtes Bild: Das Klangprofil beeinflusste die Programmwahl statistisch bedeutsam. Eine Ausnahme bilden hier Sprache und akustische Musik. Überdies zeigte sich eine signifikante Assoziation von Inhalt und Klang. Es wurden sowohl ein bestimmtes Klangprofil (vgl. Abb. 10) als auch einige Inhalt-Klang-Kombinationen bevorzugt (vgl. Abb. 7).

Erst im empfindlicheren Experiment 2 tritt also die Untrennbarkeit von musikalischer bzw. inhaltlicher Struktur und Klang, das Prinzip der Inhärenz [12], empirisch hervor. Jedoch wird die höhere Empfindlichkeit der Messung durch den Verlust der Generalisierbarkeit erkaufte. Dies gilt es bei der Konzeption von Hörversuchen zu bedenken. Zwischen Experiment 1 und 2 divergieren offensichtlich die Audioinhalte, für die eine Beeinflussung der Wahlhäufigkeit durch das Klangprofil auftritt (insbesondere Sprache versus Musik), und die Verteilung der Klangprofil-Präferenzen. Diese Divergenzen sind durch versuchsbedingt unterschiedliche Aufmerksamkeitsrichtungen (Inhalt versus Klang) erklärbar. Zudem ist in Experiment 2 für die Vpn kein *trade-off* mehr zwischen diesen beiden Entitäten erforderlich. Darüber hinaus ist eine Reaktivität der Vpn gegenüber der unvermeidbar transparenten Variationsbedingung und Fragestellung wahrscheinlich.

Eine Replikation bzw. Erweiterung der Untersuchung wäre für den Fall sinnvoll, dass auch geringe Wahlhäufigkeitsunterschiede – möglicherweise vor dem Hintergrund großer Hörer-

reichweiten – als praktisch bedeutsam angesehen werden. Die Untersuchungshypothese wäre dann für einen als klein zu klassifizierenden Effekt im Stile von Experiment 1 an einer wesentlich größeren Stichprobe, ggf. anhand eines vergrößerten Testprogrammwahlangebots, sowie idealerweise ohne Messwiederholung zu prüfen.

Nach derzeitigem Erkenntnisstand scheint das spezifische Klangprofil jedenfalls kaum eine Rolle zu spielen, sofern die Audioinhalte überhaupt ein Sendewegprocessing durchlaufen. Dies gilt insbesondere für Sender mit Vollprogramm. Für Spartensender hingegen mag ein sorgfältig an den eigenen Musikstilen und Stationssprechern abgestimmtes Klangprofil gegenüber einem Standard-Preset einen geringfügigen Vorteil bedeuten.

Die in Experiment 2 beobachtete Präferenz des lauten und basshaltigen Processings 3 scheint die Annahme eines positiven Effekts hoher Lautheit wenn nicht generell, so doch wenigstens für bestimmte Inhalte zu bestätigen. Unter der realistischen Auswahlbedingung von Experiment 1 zeigt sich jedoch kein messbarer Vorteil. In jedem Falle ist zu bedenken, dass derartige Lautheitseffekte grundsätzlich nicht nachhaltig sind. Sie verschwinden mit der ersten spontanen Lautstärkekorrektur des Hörers – im Gegensatz zum kompressionsbedingten Klangqualitäts-Verlust und der Gefahr einer mittelfristigen Lästigkeit [13]. Soll im Sinne einer Theoriebildung das Programmwahlverhalten eingehender untersucht werden, bietet sich die wechselseitige Abhängigkeit der Variablen Lautheit, Lautstärkeregelverhalten, Klangqualität und Programmverweildauer an.

Die Autoren stellen abschließend die These zur Diskussion, dass sich Audiotbearbeitungsmaßnahmen, die eine starke klangliche Homogenisierung bewirken oder zugunsten der Lautheitsmaximierung die Klangqualität verringern, nicht nur gegen die unmittelbare Konkurrenz, sondern über eine Schmälerung des klangästhetischen Hörvermögens der Rezipienten auch mittelbar gegen die Produzenten und Anbieter hochqualitativer Musik- und Audioproduktionen richten.

5. Literatur

- [1] Bundesnetzagentur, Referat 222 (2007). *Vorläufige Verwaltungsvorschrift für Frequenz-zuteilungen für den Rundfunkdienst VVRdfk* (Stand: März 2007).
- [2] Spikofski, Gerhard & Siegfried Klar (2003). „Digitalradio und CD-Qualität – Realität oder Traum?“. In: 22. Tonmeistertagung, Hannover 2002. o.O.: o.V.
- [3] Institut für Rundfunktechnik (1994). *Empfehlung 15 der ARD-Hörfunkbetriebsleiterkonferenz: Headroom bei digitalen Tonsignalen*. München: IRT.
- [4] International Telecommunication Union (Hg.) (1990). *Limiters for high-quality sound-programme signals*. Rec. ITU-R BS.642-1.
- [5] Foti, Frank (2004). „Audio Processing For Digital Broadcast Mediums“. In: 116th AES Convention 2004. Convention Paper 6040.
- [6] Orban, Robert & Frank Foti (2001). „What Happens to My Recording When it’s Played on the Radio?“. In: 111th AES Convention 2001. Convention Paper 5469.
- [7] International Telecommunication Union (Hg.) (2006). *Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level*. Rec. ITU-R BS.1770.
- [8] Frisch, Anne-Linda (2000). *Senderbindung im Hörfunk - Eine Sekundärauswertung der Media-Analyse 2000 zur Hörfunknutzung in Deutschland*. Mag.-Arb. Jena: Univ.
- [9] Arbeitsgemeinschaft Media-Analyse (2007). *ma 2007 Radio II*. <http://reichweiten.bik-gmbh.de/ma/online/2007radioU/rw>. Zugriff am 12.12.2007.
- [10] Bortz, Jürgen (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. vollst. bearb. u. akt. Aufl. Heidelberg: Springer Medizin Verl.

- [11] Gawlik, Fabian (2008). *Der Einfluss des Klangprocessings auf die Senderwahl im Hörfunk*. Mag.-Arb. Berlin: Techn. Univ.
- [12] Maempel, Hans-Joachim (2001). *Klanggestaltung und Popmusik. Eine experimentelle Untersuchung*. (Labor Synchron; 1). Heidelberg: Synchron.
- [13] Wagner, K. (1997). „Zur Lautheit von Rundfunkprogrammen“. In: *Radio, Fernsehen, Elektronik: die Zeitschrift der Unterhaltungselektronik* 46 (3). S.42-46.