

# Subjektive Beurteilung von Geräuschen in Aufzügen - eine qualitative Fallstudie

Carola Arndt

Institut für Strömungsmechanik und technische Akustik, TU-Berlin, Email: carola.arndt@tu-berlin.de

## Fragestellung

Im Rahmen dieser Fallstudie wird die Frage betrachtet, welche Kriterien Versuchspersonen (Vpn) bei der Beurteilung von Geräuschen in Aufzügen beeinflussen. Es werden Faktoren gesucht, die zu Wohlgefühl, Stimmigkeit und Sicherheitsgefühl beitragen. Von Interesse ist, inwieweit ein Zusammenhang zwischen den Beschreibungen durch die Vpn und den psychoakustischen Parametern zu erkennen ist. Woraus sich die Frage ergibt, ob eine Vorhersage der Bewertung anhand der psychoakustischen Analyse denkbar ist.

## Versuchsdesign

Zu Beginn wurde eine gehörgerechte Messung der Aufzugsgeräusche vorgenommen. Anschließend wurden beide Aufzüge von 15 Vpn bewertet, zuerst durch eine Fahrt, in deren Rahmen sie die Gesamtheit ihrer Wahrnehmungen mitteilen sollten und anschließend mit Hilfe eines semantischen Differenzials pro Bewegungsrichtung und Aufzug. Am Ende wurden Angaben zur Person sowie zu Erwartungen und Nutzungsverhalten mit Hilfe eines Fragebogens ermittelt. Beide Aufzüge sind älter (Baujahr 1959/1966). Sie unterscheiden sich in der Geschwindigkeit, in derselben Zeit, in der Aufzug A1 20 Stockwerke zurücklegt, gelangt Aufzug A2 in das oberste 8. Stockwerk. Außerdem enthält die Tür in A2 Glas, das einen Ausblick ermöglicht.



Abbildung 1: Aufzüge A1 und A2 aus dem Vergleich

## Soundscape

Jeder Aufzug ist ein geschlossener Raum, in dem Geräusche, Bewegung und optische Eindrücke ein spezifisches Soundscape prägen. Es ist von zwei Hauptmustern auszugehen: Fahrtgeräusche und Türgeräusche. Das wichtigste zusätzliche Muster sind unerwartete Geräusche bei der Aufwärtsfahrt A1.

## Textanalyse

Die freien Aussagen wurden transkribiert und anschließend in Gruppen zusammengefasst und ausgewertet. Dabei stellt sich heraus, dass Aussagen zum Höreindruck, zu physikalischen Gegebenheiten und emotionalen Äußerungen insgesamt am häufigsten sind (Abbildung 2).

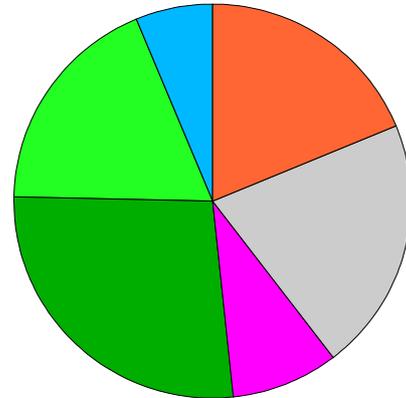


Abbildung 2: Quantitative Verteilung aller Aussagen

Physiologisch, Physikalisch, Höreindruck, Vergleiche+Bilder, Sonstige Kommentare, Emotional

Bei detaillierter Betrachtung, wieviele Vpn einen Aspekt benennen, verändert sich diese Gewichtung etwas. In Abbildung 3 sind die Bereiche aufgeführt, zu denen sich die meisten Vpn äußern, es wurde nur gezählt, ob sich eine der Vpn zu einem Themenbereich (z.B. Geschwindigkeit) geäußert hat, nicht wie oft. Dies erscheint sinnvoll, da die Menge der Äußerungen sehr von den Vpn abhängt.

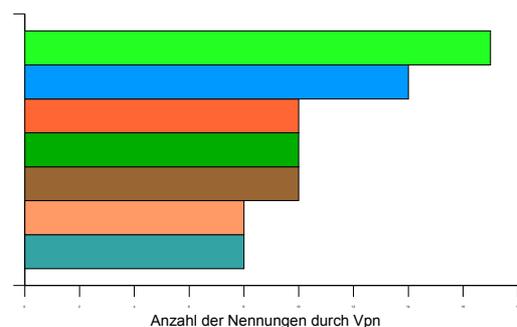


Abbildung 3: Beschreibungen gezählt nach Versuchspersonen

Geschwindigkeit, Physiologie, Wohlgefühl, Lautstärke, Laufverhalten, Sicherheit, Vibration

So wird deutlicher, dass viele Vpn physiologische Angaben machen, Ohrendruck (8 Vpn) ist die häufigste Aussage, dies ist vor allem auf die Geschwindigkeit des ersten Aufzuges zurückzuführen (20 Stockwerke in 30s). Die anderen physiologischen Äußerungen reichen von allgemeinen Körpergefühl („auf den Boden gedrückt werden“) über „flaues Gefühl im Magen“ bis hin zu Übelkeit.

## Analyse der psychoakustischen Parameter

Zum akustischen Vergleich der Aufzugsgeräusche werden zuerst die FFT-Analysen gegenübergestellt (Abbildung 4).

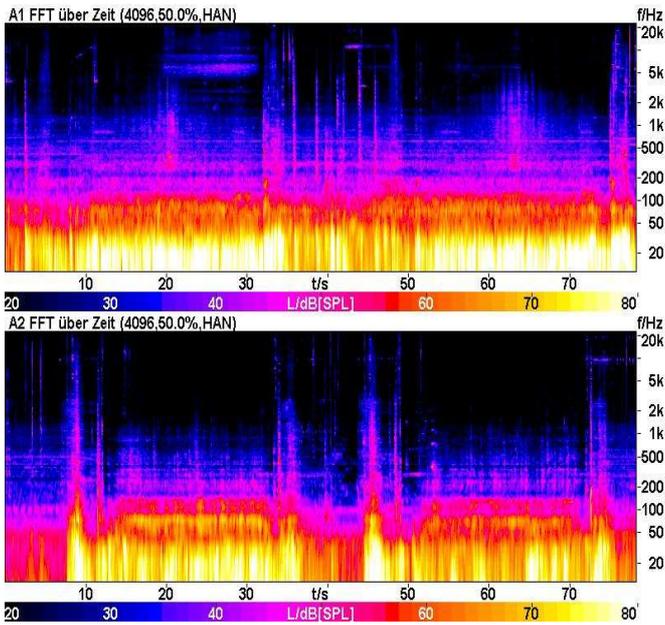


Abbildung 4: FFT-Analysen beider Aufzugsgeräusche im Vergleich

Dabei lassen sich deutlich die Beiträge der Türen (Anfang - Mitte - Schluss) erkennen, die ein breiteres Frequenzspektrum enthalten, als die zwei Bereiche der Fahrt dazwischen. In A1 treten zusätzlich zwei Geräusche während der Aufwärtsfahrt auf: ein Rumpeln, das eher tieffrequent ist und ein hochfrequenten Schleifgeräusch. Aus den Reaktionen der Vpn ist offensichtlich, dass diese beiden Geräusche den Eindruck des ersten Aufzugs prägen, sie wurden am häufigsten direkt kommentiert, sowohl beschreibend als auch emotional (erschreckt oder irritiert), in allen Fällen ist es spätestens an dieser Stelle zu einer Kommentierung durch die Vpn gekommen.

Daher ist es naheliegend die psychoakustischen Parameter für die Aufwärtsfahrten zu vergleichen. Die offensichtlichsten Größen sind hier Lautheit und Schärfe.

Für die Lautheit ist deutlich, dass die Werte für A1 deutlich höher liegen als bei A2. Bezogen auf den Bereich der Fahrt, lässt sich das in der Schärfe noch deutlicher wiederfinden.

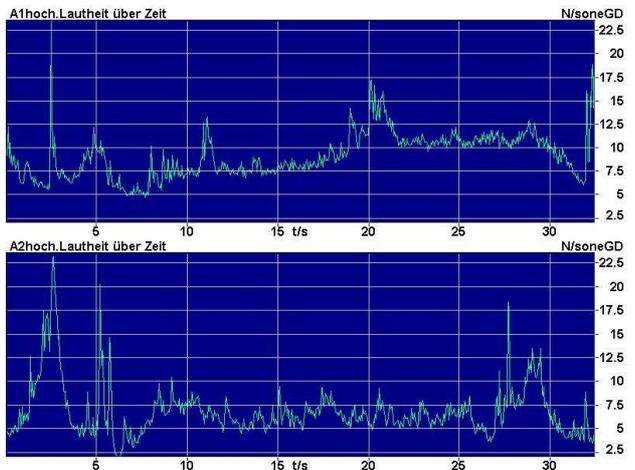


Abbildung 6: Lautheit der Aufwärtsfahrten Vergleich A1 und A2

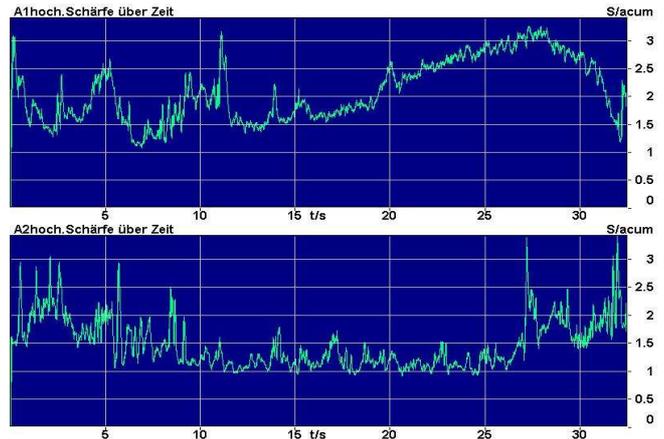


Abbildung 7: Schärfe der Aufwärtsfahrten Vergleich A1 und A2

## Vergleich und Ausblick

Die vergleichenden Aussagen der Vpn sind ziemlich einheitlich und spiegeln sich in Bezug auf schnell, gleichmäßig und laut bei einer ersten Betrachtung des semantischen Differenzials wieder (Abbildung 7).

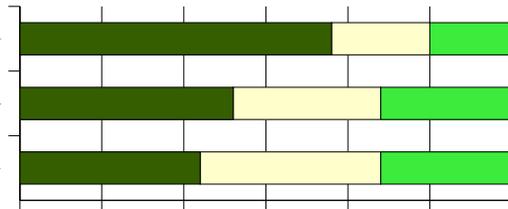


Abbildung 8: Betrachtung von Geschwindigkeit (langsam), Gleichmäßigkeit (gleichmäßig) und Lautheit (laut) im Vergleich der Aufzüge durch Vpn,  $A1 < A2$ ,  $A1 = A2$ ,  $A1 > A2$

Im Vergleich der psychoakustischen Parameter lassen sich die Einschätzungen und Aussagen der Vpn gut wieder finden. Dass Aufzugfahren für die Vpn ein Teil ihres Alltags ist, hat sich einerseits daran gezeigt, dass es durchaus Vergleiche zu konkreten anderen Aufzügen und zu Aufzügen im Allgemeinen gab, des weiteren waren alle Vpn in der Lage grundsätzlich Erwartungen an einen Aufzug zu formulieren. Eine Abweichung von der allgemeinen Erwartung, wie sie in der ersten Aufwärtsfahrt vorliegt, führt zu stärkeren Reaktionen als ein erwartetes „gleichmäßiges, unauffälliges“ Fahrtgeräusch wie im zweiten Fall. Aus den zusätzlichen Äußerungen der Vpn ergibt sich, dass ihr subjektives Erleben (Erfahrungen, Erwartungen, Gefühle) einen erheblichen Einfluss auf die Bewertung hat. Ob sich dies sowie die physiologischen Aussagen im semantische Differenzial widerspiegeln, ist noch genau zu analysieren.