

Wie bewerten Schüler ihre Lernumgebung?

Ergebnisse eines Feldexperimentes zur Sanierung von Klassenräumen aus einer ganzheitlichen Perspektive

Meis, M.¹, Becker, B.², Hofmann, S.³ & Nocke, C.⁴

¹Hörzentrum Oldenburg GmbH, Bereich Wirkungsforschung

²Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH & Co. OHG

³Freudenberg Bausysteme KG

⁴Akustikbüro Oldenburg

Einleitung

Im Kontext der Lehr-Lernforschung wurde das Thema der Klassenraumakustik in Deutschland zu einem wichtigen Themengebiet (vgl. die Publikation der Oldenburger Arbeitsgruppe um A. Schick [1] und der Bremer Arbeitsgruppe des ISF [2], so dass Eltern, Lehrkräfte sowie kommunale Entscheidungsträger eine erhöhte Sensitivität für die Akustik in Klassenräumen entwickelten. Bezüglich der Auswirkungen einer schlechten Klassenraumakustik sind die Effekte auf kognitive Leistungen von Kindern durch Klatter und Kollegen nachgewiesen und beschrieben worden [3]. Doch neben den elementaren Störungen der im Leistungsbereich hat sich in letzter Zeit die umweltsychologische Messebene der subjektiv empfundenen Umweltqualität (PEQI: Perceived Environmental Quality Index) zur Evaluation von physikalisch objektiven Umwelten (EQI) etabliert. Im Rahmen eines interdisziplinären Projektes wurde eine modellhafte, ganzheitliche und finanziell attraktive Lösung für zukünftige Klassenzimmer entwickelt, um Richtwerte zur Steigerung der (subjektiven) Umweltqualität zu erreichen. Dabei sollte gezeigt werden, wie Licht und Farbe, Boden und Raumakustik die Wirkung eines Klassenzimmers verändern und wie sich räumliche Gegebenheiten im Empfinden und Verhalten von Schülern niederschlagen.

Methode

Zwei Klassenräume einer Grundschule wurden modellhaft umgestaltet. Neben der Veränderung des Farbdesigns und der Beleuchtung wurden insbesondere die akustischen Eigenschaften der beiden Experimentalräume verändert. So wurden die gemittelten Nachhallzeiten von über einer Sekunde auf eine halbe Sekunde im sprachrelevanten Bereich (250-2000 Hz) gemäß den Vorgaben der DIN 18041 (2004) durch schallabsorbierende Materialien in den Klassenräumen 13 und 14 reduziert (vgl. Abb. 1 und 2). Weiterhin wurde ein Kautschukfußboden (norament, Konstruktion mit Dämmfilz, Verlegplatte mit Nut und Feder) verbaut, um störende Nebengeräusche im Raum zu minimieren. Ein dritter Klassenraum Raum 04 diente als Kontrollraum und wurde keinerlei Sanierung unterzogen.

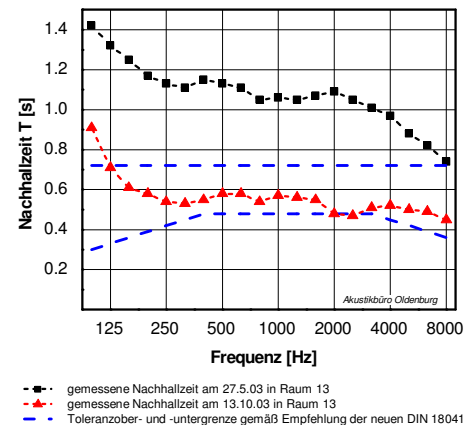


Abb.1: Gemessene Nachhallzeit in Raum 13 vor und nach der Sanierung

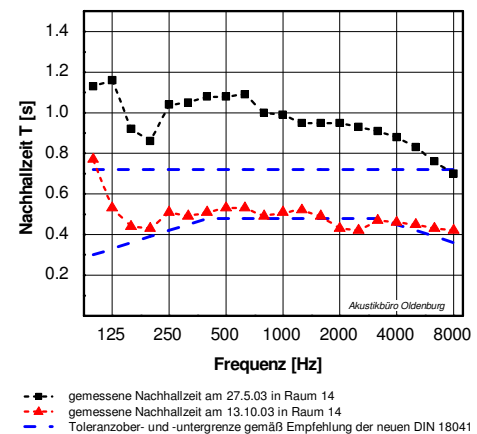


Abb.2: Gemessene Nachhallzeit in Raum 14 vor und nach der Sanierung

Zur Bewertung der Raumakustik wurden die unsanierten und die sanierten Klassenräume mittels Aktivlautsprecher (Fostex FE-127) angeregt; Höhe: 1,2m, Position: Lehrerpult. Der Pegel wurde in einem reflexionsarmen Raum auf 65 dBA Leq in einem 1 m Abstand kalibriert. Es folgten nach zwei Übungsbeispielen (1 trockenes Beispiel RT= 0 sec. und 1 halliges Beispiel, RT=1,66 sec.) die Bewertungen der Raumakustik durch die Kinder. Das Reizmaterial war dabei ein Text einer dänischen Sprecherin, um Bewertungen des Inhaltes zu vermeiden. Es folgte dann ein längerer Text des trockenen Sprachmaterials von max. 1,5 min. Dauer. Die Bewertungen der Sprechstimme wurden in Anwesenheit des Klangmaterials durchgeführt.

Ergebnisse

Akustische Qualität: Es zeigte sich, dass die beiden Experimentalräume R13 und R14 durch die Sanierung bei den Kindern hinsichtlich der Halligkeit signifikant besser beurteilt wurden (Interaktion Sanierung x Raumtyp: $F=3.9$, $p=0.024$; vgl. Abb. 3).

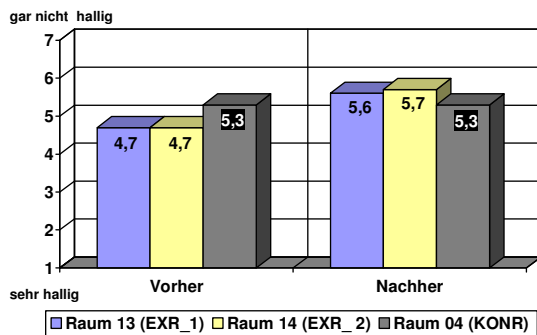


Abb.3: Bewertung der Halligkeit in Abhängigkeit der Sanierung

Die Differenz der Mittelwerte betrug eine Skaleneinheit, was für eine Absolutbeurteilung als bedeutend zu werten ist. Der nicht sanierte Kontrollraum R04 wurde im Vorher-Nachher Vergleich exakt gleich beurteilt. Weiterhin zeigte sich, dass Raum 14 von den Schülern nach der Sanierung signifikant als weniger ‚brummig‘ empfunden wurde ($\Delta M=0.8$; Interaktion Sanierung x Raumtyp: $F=4.7$, $p=0.014$). Wie die Abb. 1 und 2 zeigen, wies Raum 14 nach der Sanierung im tieffrequenten Bereich offensichtlich niedrigere Nachhallzeiten auf.

Bodenbelag und Störgeräusche: Sehr bemerkenswert ist das Ergebnismuster, dass durch die Sanierung der Räume die Geräuschentwicklung, bedingt z.B. durch das Verücken von Stühlen, signifikant reduziert wurde. Dieses Ergebnismuster zeigte sich in einer signifikanten Sanierung x Raum Interaktion ($F=4.5$, $p=0.015$). Es ist nicht ganz klar, worauf diese deutlichen Effekte (Raum 13: $\Delta M=1.3$; Raum 14: $\Delta M=1.4$; vgl. Abb. 4) beruhen: Zum einen kann der Bodenbelag selbst zu einer Pegelreduktion geführt haben. Zum anderen ist es aber auch denkbar, dass die absorbierende Wirkung der Akustikdecken oder deren Interaktion mit dem Fußboden zu einer wahrnehmbaren Pegelreduktion oder Lästigkeitsreduktion führte. Der Kontrollraum jedenfalls wurde im Vorher-Nachher Vergleich relativ konstant bewertet.

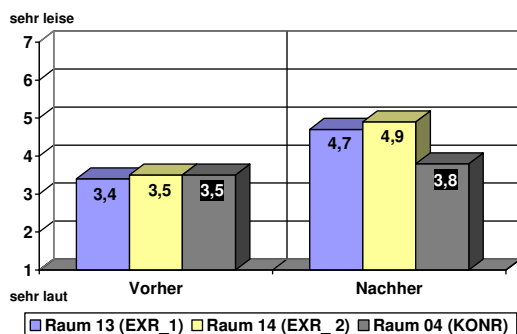


Abb.4: Bewertung der Störgeräusche (Lautheit) in Abhängigkeit der Sanierung

Abschließend wurden die Kinder gefragt, in welchem Klassenraum sie denn gerne Unterricht gehabt hätten. Dabei wurde die Unterrichtspräferenz deutlich durch die Sanierung in Richtung ‚sehr gerne‘ beurteilt; der nicht sanierte Raum 04 wurde in Richtung ‚nicht so gerne‘ von den Kindern beurteilt (Interaktion Sanierung x Raumtyp: $F=3.9$, $p=0.024$; vgl. Abb. 5).

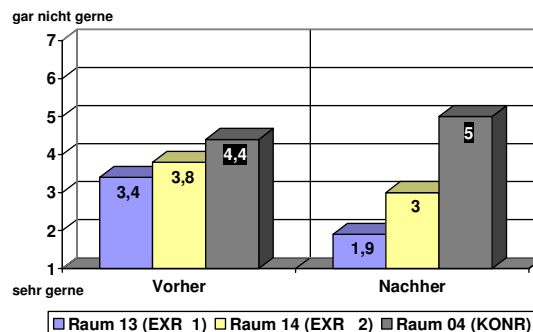


Abb. 5: Unterrichtspräferenz in Abhängigkeit der Sanierung

Für die Unterrichtspräferenz wurden aber die akustischen Faktoren durch die nicht akustischen Faktoren überlagert. Die Farb- und Lichtgestaltung waren hier ebenfalls wesentliche Prädiktoren für die Unterrichtspräferenz; dies gilt besonders für den farblich stärker betonten Raum 13.

Diskussion

Generell zeigte sich, dass durch die Intervention bezüglich der akustischen Gestaltung, der Beleuchtung, der Farbgestaltung und Gestaltung des Fußbodens durchaus positive und statistisch signifikante Effekte ermittelt werden konnten.

Die Veränderungen der raumakustischen Maßnahmen von ca. 1 Sekunde auf eine halbe Sekunde gemäß der neuen DIN 18041 ist von Schülern als signifikante Verbesserung bewertet worden. Interessant war der Aspekt, dass auch der Bodenbelag eine wichtige Rolle spielte. Daher sollte zukünftig bei der Planung/ Sanierung von Klassenräumen auch die akustische Qualität des Bodenbelages stärker beachtet werden.

Diese Studie belegt wiederum die Wichtigkeit der raumakustischen Faktoren für die subjektiv empfundene Umweltqualität [4].

Für die Unterrichts- und somit auch für Lernmotivation sind die Umweltbedingungen, dabei auch akustische Faktoren, wichtige Voraussetzungen.

Literatur

- [1] Schick, A. Klätte, M., Meis, M. & Nocke, C. (2003). Ergebnisse des 9. Oldenburger Symposiums zur Psychologischen Akustik. Hören in Schulen. Oldenburg: BIS Verlag.
- [2] Schönwälder, H.-G., Berndt, J., Ströver, F. & Tiesler, G. (2004). Lärm in Bildungsstätten – Ursachen und Minderung (Projekt Fb 1030). Dortmund: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- [3] Klätte, Meis & Schick (2002). Lärm in Schulen – Auswirkungen auf kognitive Leistungen von Kindern. In: Die akustisch gestaltete Schule - Auf der Suche nach dem Guten Ton. L. Huber, J. Kahlert, J. & M. Klätte (eds.). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, pp. 19-42.
- [4] Meis, M., Uygun, A., Janott, C. Hemmer-Schanze, C, Hilge, C., Kahlert, J., & Schick, A. (2003). Zur Wirkung von aktiven und passiven raumakustischen Maßnahmen auf die Geräuschwahrnehmung und Lebensqualität von Schülern: Ergebnisse aus einer prospektiven Längsschnittstudie, Fortschritte der Akustik DAGA'03, Aachen, DEGA e.V., Oldenburg, S. 630-631, 2003.