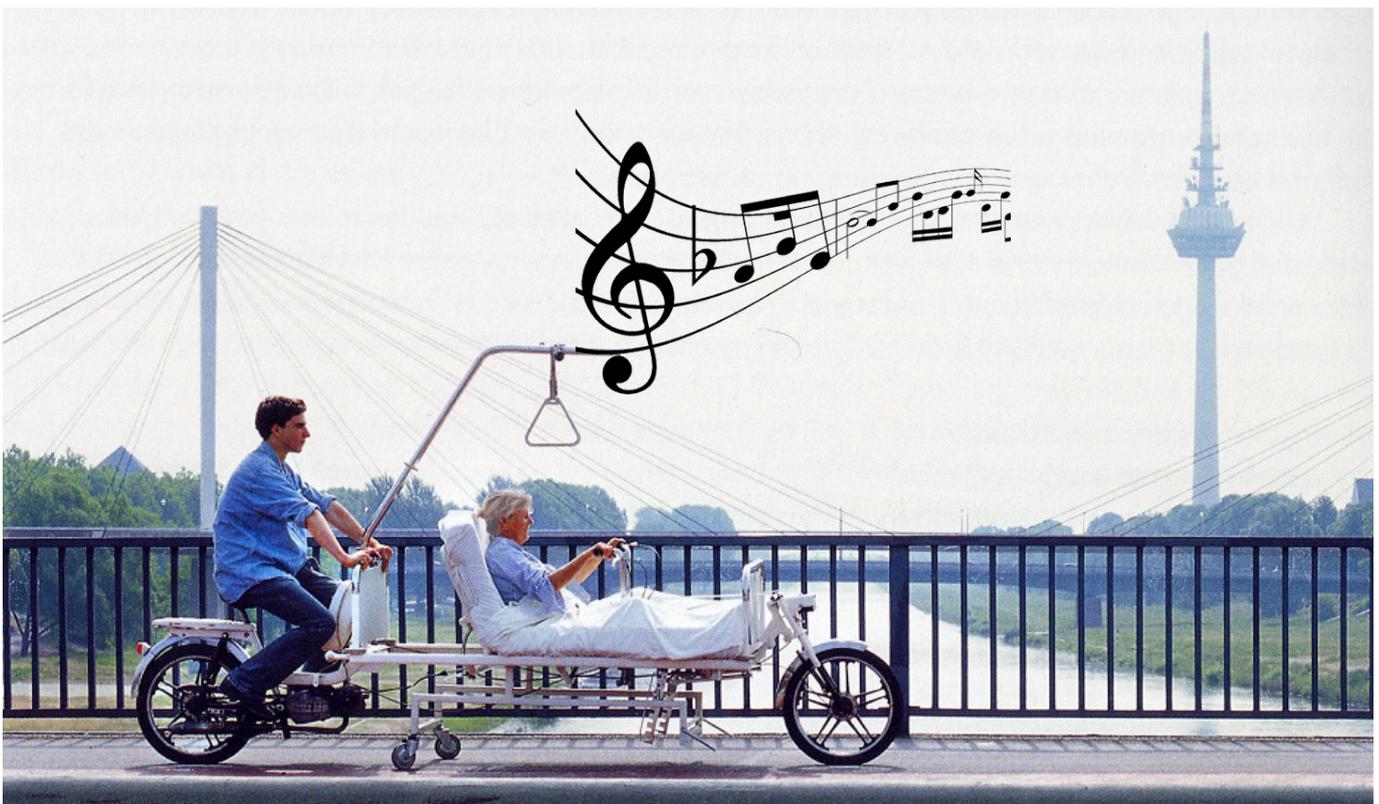


NEBENDIAGNOSE DEMENZ IM AKUTKRANKENHAUS

EINSATZPOTENTIALE INNOVATIVER LICHT-, KOMMUNIKATIONS- UND
PLANUNGSTECHNOLOGIEN FÜR EINE ALTERS- UND DEMENZSENSIBLE
ARCHITEKTUR



© Johannes Vogl

FORSCHUNGSBERICHT MODUL III
AKUSTIK IM KRANKENHAUS

BERICHT ÜBER DAS PROJEKT

„Nebendiagnose Demenz im Akutkrankenhaus
- Einsatzpotentiale innovativer Licht-, Kommu-
nikations- und Planungstechnologien für eine
alters- und demenzsensible Architektur“

Modul III Akustik

GEFÖRDERT DURCH:

Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit
und Pflege

ANTRAGSTELLER:

TU München
Fakultät Medizin

PROJEKTLEITUNG:

Prof. Dr. Janine Diehl-Schmid
Klinik und Poliklinik für Psychiatrie
und Psychotherapie der TUM
Ismaninger Str. 22, 81675 München

Dr. Ing. Birgit Dietz
TU München Fakultät Architektur
Arcisstraße 21, 80333 München

FÖRDERUNGSZEITRAUM:

09. Februar 2015 - 31. März 2016

„EINES TAGES WIRD DER MENSCH DEN LÄRM EBENSO
UNERBITTLICH BEKÄMPFEN MÜSSEN, WIE DIE CHOLERA ODER
DIE PEST.“

Robert Koch
1849-1910

INHALT

1.	ABSTRACT/ ZUSAMMENFASSUNG	7
2.	AUFGABENSTELLUNG	9
2.1	Stand der Forschung und Ziele des Vorhabens	9
2.2	Voraussetzungen für die Durchführung der Arbeiten	13
2.3	Planung und Ablauf der Arbeiten	14
3.	STRANG 1 - BAULICHE GEGEBENHEITEN	17
3.1	Gesamtproblematik im MRI und bisher bekannt gewordene Ergebnisse auf dem Untersuchungsgebiet	17
3.2	Aufspüren der akustischen Hotspots im MRI	17
3.3	Angewandte Methoden zur Messung der akustischen Situation in drei ausgewählten Räumen	18
3.3	Akustische Ertüchtigung der ausgewählten Räume sowie Darstellung und Bewertung der Ergebnisse	20
3.4	Bewertung durch das Personal	24
4.	STRANG 2 - EINFLUSS VON LÄRM AUF MENSCHEN MIT KOGNITIVEN EINSCHRÄNKUNGEN	27
4.1	Projekt 1: Geräuschempfindlichkeit	28
4.2	Projekt 2: Ortung von Schallereignissen	29
4.3	Projekt 3: Beeinträchtigungen von Leistungen unter Lärm	29
4.4	Projekt 4: Einfluss verschiedener Geräuschkulissen auf das Wohlbefinden	30
4.5	Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse	31

5.	EMPFEHLUNGEN UND AUSBLICK	35
5.1	Schlussfolgerung	35
5.2	Ausblick	37
6.	ANHANG	39
6.1	Literaturverzeichnis	40
6.2	Abbildungsverzeichnis	43
6.3	Untersuchungsinstrumente / Fragebögen	45
6.4	Auswertungsgrafiken	63
6.5	Umbauplanung Tagesklinik Möhlstraße	79
6.6	An den Projekten Beteiligte	85

1. ABSTRACT/ ZUSAMMENFASSUNG

Anliegen

Die Entwicklung akustischer Parameter für die Beschreibung gesundheitsfördernder bzw. -verhindernder Faktoren wird in der Fachliteratur bislang nur wenig abgebildet

Es ist anzunehmen, dass insbesondere Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen Schwierigkeiten damit haben, Geräusche richtig einzuordnen, sich anhand von Geräuschquellen zu orientieren und dass sie durch Geräusche, deren Ursprung sie nicht einordnen können, verunsichert werden. Möglicherweise trägt anhaltender Lärm auch zu einer Verschlechterung der kognitiven Fähigkeiten beim ohnehin schon eingeschränkten Menschen bei. Der Einfluss von Lärm auf das Befinden von Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen, vor allem außerhalb der gewohnten Umgebung, z.B. in einer Klinik, wurde in wissenschaftlichen Studien bislang jedoch ebenso wenig untersucht wie die Fähigkeit von Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen, sich anhand von Geräuschen zu orientieren.

Wir näherten uns in 2 Handlungssträngen der Thematik:

Strang 1:

Architekturstudenten der TU München erstellten eine Lärmkarte (Noise-Map) des Klinikums rechts der Isar (MRI). Dabei erwiesen sich als „Hotspots“ besonders die internistische Notaufnahme und der Eingangsbereich (MRI) und auch das als Wartebereich genutzte Foyer der

Tagesklinik 50plus der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie. Dort bot sich die Möglichkeit einer akustischen Ertüchtigung von drei Räumen, dem Foyer, den Ergotherapie- und den Aufenthaltsräumen. Eine Vorher-Nachher-Messung zeigte, dass mit überschaubarem Aufwand signifikante Verbesserungen zu erreichen sind.

Strang 2:

In der Tagesklinik 50plus der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie wurden Patienten mit einer leichten kognitiven Störung und leichtgradiger Demenz rekrutiert, die bereit waren, an einer Pilotstudie mitzuwirken. Es wurde untersucht 1) ob sich Unterschiede zeigen zwischen Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen und einer gesunden Kontrollgruppe bei der Lärmempfindlichkeit und in der Fähigkeit Alltagsgeräusche zuzuordnen bzw. zu erkennen; 2) ob Menschen mit kognitiven Schwierigkeiten Geräuschquellen schlechter orten können als kognitiv Gesunde; 3) ob Lärm Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen beim Absolvieren neuropsychologischer Tests beeinflusst und 4) ob verschiedene Geräuschkulissen einen Einfluss auf das Wohlbefinden von Patienten mit Demenz und anderen psychischen Erkrankungen haben.

Es zeigte sich, dass Menschen schon in leichtgradigen Stadien einer Demenz signifikant schlechter beim Erkennen von Alltagsgeräuschen abschneiden als gesunde Kontrollpersonen. Bei einfachen Ortungsaufgaben

haben Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen dagegen ebenso wenig Schwierigkeiten wie Gesunde. In unserer Pilotstudie zeigte sich kein Effekt von Lärm auf die Leistung von Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen beim Absolvieren neuropsychologischer Tests. Andererseits hatte Lärm einen negativen Einfluss auf das Wohlbefinden von Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen. Ruhe und klassische Musik dagegen erhöhte das Wohlbefinden.

Zusammenfassend konnte die bislang in der Forschung wie auch klinisch-praktisch weitgehend vernachlässigte Thematik „Akustik und Demenz“ in diesem Projekt von unterschiedlichen Blickwinkeln aus untersucht werden. Das Pilotprojekt lieferte erste, interessante Ergebnisse. Nun sollten größere Studien durchgeführt werden, die umfassendere und gleichzeitig detailliertere Untersuchungen ermöglichen.

2. AUFGABENSTELLUNG

Bis zu 60% aller Patienten in bayerischen Akutkrankenhäusern sind heute über 65 Jahre alt, mit steigender Tendenz auf Grund unaufhaltsamer demografischer Entwicklungen. Ein beständig wachsender Anteil dieser Akutpatienten zeigt dementielle Veränderungen.

Immer noch sind die Krankenhäuser in ihrer Organisationsstruktur und Personalentwicklung sowie mit den für Patienten relevanten Räumlichkeiten und Einrichtungen nicht ausreichend auf die Bedürfnisse von Patienten mit Demenz eingestellt. Es besteht eine bisher noch nicht systematisch erforschte Herausforderung an die Planer, für die notwendige Um- und Neugestaltung zur Unterstützung einer „demenzsensiblen“ Behandlung und Pflege Ideen und Konzepte zu entwickeln.

Das hier beschriebene Projekt will einen ersten Schritt zur Bewältigung dieser Aufgaben durch systematische Identifizierung auch technologischer Möglichkeiten für eine künftige Krankenhausarchitektur leisten.

Der erste Forschungsschwerpunkt, gefördert von der Bayerischen Forschungstiftung, Aktenzeichen 941-10, und des StMUG war auf die Entwicklung und Wirkungsanalyse neuer Lösungen in einem spezifischen Bereich der Technikanwendung („Licht“) gerichtet. Der zweite Forschungsschwerpunkt hat sich mit der Thematik „Ausstattung“ auseinandergesetzt.

Der dritte Baustein „Akustik“ wurde am Klinikum rechts der Isar unter Federführung des Lehrstuhls für Psychiatrie, Prof. Dr. Hans Förstl, bearbeitet.

2.1 STAND DER FORSCHUNG UND ZIELE DES VORHABENS

Die Weltgesundheitsorganisation WHO ermittelte in einer im Frühjahr 2011 veröffentlichten Studie Lärm, nach Luftverschmutzung, als den zweitgrößten, die Krankheitslast vergrößern Umweltfaktor.¹

Die Entwicklung akustischer Parameter für die Beschreibung gesundheitsfördernder bzw. verhindernder Faktoren wird in der Fachliteratur bislang nur wenig abgebildet. So wurde durch Kathrin Krank und Stefanie Möhrlein für das Universitätsklinikum Erlangen ein Überblick vorgelegt, der auf dramatische Lautstärkepegel aufmerksam macht.²

Problematisch bleibt die Unterscheidung von technisch messbaren Werten des Schalls, wie Lautheit, Frequenzspektrum, Eigenschaften von Dauer- und Signaltönen und deren Perception durch Patienten, wie auch durch das Pflegepersonal. Technische Messdaten unterliegen im Bereich der Akustik einigen Variablen, die durch architektonisch-bauliche Faktoren sowie die Innenausstattung der Räume und Raumfolgen bestimmt wird. Individuell werden akustische Ereignisse in sämtlichen Lebensphasen erfahren, die Unterscheidung zwischen angenehmen und unangenehmen akustischen Impulsen differiert bereits im

¹ Burden of disease from environmental noise euro.who.int, Weltgesundheitsorganisation, Regionalbüro Europa: Burden of disease from environmental noise (Zugriff 20.10.2014)

² Kathrin Krank und Stefanie Möhrlein, „Lärm“ im Krankenhaus und seine Auswirkungen auf Patienten und Personal, Universitätsklinikum Erlangen, 6. Erlanger Fachtagung Intensivpflege – 28.05.08

gesunden Zustand stark, sie ist immer von der täglichen Konditionierung abhängig und sie verändert sich mit zurückgehender Gesundheit deutlich.³

Unsere Ohren sind Tag und Nacht auf Empfang und nehmen Wichtiges genauso wie Unwichtiges wahr. Um Ordnung in das akustische Chaos zu bringen, muss das Gehirn auswählen, welche Informationen bevorzugt verarbeitet werden sollen. Besonders Menschen mit einer Demenzerkrankung fällt dies schwer.

Lärm

Den unerwünschten, störenden oder sogar gesundheitsschädlichen Schall, dessen Pegel allgemein mit Dezibel (dB) ausgedrückt wird, empfindet jeder Mensch anders. In der BRD gibt es hierzu gesetzliche Richtlinien und Vorschriften. Die DIN 18041: 2004 definiert Anforderungen in Gesundheitseinrichtungen allerdings nur als Empfehlungen. Auch gibt z.B. §15 der Arbeitsstättenverordnung einen maximalen Lärmpegel (Lautstärkepegel) von 55 dB auf Intensivstationen vor, der in den bestehenden Räumen kaum eingehalten werden kann. Die für die Beurteilung entscheidenden Aspekte wie Tonhöhe (Frequenz) und Dauer (Sekunden) werden hingegen nicht berücksichtigt.⁴

³ db, deutsche bauzeitung, Themenheft Gesundheit, 2/2012

⁴ Dies verwundert, wenn der Bericht der Kommission an das europäische Parlament und den Rat über die Durchführung der Richtlinie über Umgebungslärm gemäß Artikel 11 der Richtlinie 2002/ 49/EG (Brüssel 1.6.2011) als ein Beispiel messtechnischer Anforderungen herangezogen wird.

In den USA gibt es weitaus strengere Vorschriften, so wird der maximale Lärmpegel tagsüber auf 45 dB, nachts auf 35 dB auf einer Intensivstation beschränkt. Spezifizierte Methoden der Messung sind nicht bekannt.

Ziele des Vorhabens

In der einschlägigen Literatur werden bezogen auf Lautstärke folgende Bereiche allgemein unterschieden:

„Sicherer Bereich“

10 dB Blätterrauschen, 30 dB Flüstern

„Belästigungsbereich“

60 dB normales Gespräch in 1 m Entfernung,
80 dB Straßenlärm in 5 m Entfernung

„Schädigungsbereich“

90 dB Rasenmäher in 10 m Entfernung, 100 dB Motorsäge in 1 m Entfernung

„Schmerzbereich“

120 dB Flugzeugmotor, Güterzüge, etc.

Berücksichtigt werden muss dabei die Entfernung zur Schallquelle sowie die räumlichen Bedingungen in denen der Schall gemessen wird.

Doch im Krankenhaus muss das Pflegepersonal in unmittelbarer Nähe der Patienten arbeiten und verursacht so z. B. durch

- Auseinanderreißen von Perfusorspritzen:
Peak 98 dB
- Konversation 3 – 4 Personen (Visite):
Mittelwert 62 dB
- Fallenlassen einer Nierenschale:

Peak 110 dB

- Hochziehen und Einrasten eines Bettgitters: Peak 108 dB

Die Belastungen und Schädigungen für das Herz-, Kreislaufsystem bei Lärm sind bekannt:

- Erhöhung Herz- und Atemfrequenz
- Aktivierung des Stoffwechsels
- Erhöhung Sauerstoffverbrauch
- Schlafstörungen
- Bereits ab 60 dB Verringerung der Schlaftiefe bzw. Aufwachen
- Störungen im Stoffwechsel, etc.

Menschen, die verletzt, krank oder älter sind, weisen eine erhöhte Hörsensibilität auf, die Aufwachschwelle sinkt gravierend um etwa 10 db auf etwa 50 db.⁵ Durch solchermaßen „fragmentierten“ Schlaf kommt es auch zu Störungen des circadianen Rhythmus. Eine neuere Studie unterstreicht, dass besonders im Krankenhaus mit seinen vielen Störungspotentialen sehr gut Verbesserungen zu erreichen wären. Als Störungspotentiale wurden u.a. elektronische Signalstimuli (wie „pump alarm“) und Konversationen identifiziert.⁶ Lange andauernde Schlafstörungen können auch zu einer verringerten Ansprechbarkeit des Atemzentrums führen^{7,8}

5 Guski, Rainer: Lärm. Wirkung unerwünschter Geräusche. Bern, Verlag Huber 1987

6 Buxton, O.M. et al.: Sleep disruption due to hospital noises. *ann. Intern. med.* 57 (2012) Nr. 3, S. 170-179

7 White, D.; Dorglas, N; Pickett, C. et al.: Sleep deprivation and the control of ventilation. *Am. respir. Disease.* 128 (1993), S. 984-986

8 Cheng, H; Tang, Y.: Sleep loss impairs inspiratory muscle endurance. *am. Rev. Respir. Disease* 140 (1989), S. 907-909

Auch für die Mitarbeiter sind hohe Geräuschpegel anstrengend. Eine wegen hoher Hintergrundgeräusche erforderliche Pegelerhöhung beim Sprechen wird zu einer oft unbewussten Dauerbelastung.^{9,10}

Erleben von Geräuschen

Mit einer Erhebung in bestehenden Krankenhaus-Situationen im Klinikum rechts der Isar (z.B. internistische Notaufnahme, Stationen, sowie Gerontopsychiatrische Tagesklinik Station 9/0 der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie) sollen Messungen der Schallpegel durchgeführt und Vorschläge zur Verbesserung erarbeitet werden.

In der Tagesklinik können mit Menschen, die an einer Demenz erkrankt sind, nach einer neuropsychologischen Untersuchung auch Interviews in Bezug auf Lebensqualität und Lärmempfinden geführt werden.

Geplant ist, diese Patientengruppe unterschiedlichen Hörereignissen auszusetzen, wie Stille, Alltagsgeräuschen oder klassischer Musik.

Körperliche Rückmeldungen zu akustischen Erlebnissen im Bereich der Musik sind medizinisch seit Jahren bekannt. So kann eine bestimmte Abfolge von Frequenzen, die auch direkt auf den Körper einwirken, genutzt wer-

9 Blomkvist, V. et al.: Acoustics and psychosocial environment in intensiv coronary care. *occup. Environ. Med.* 62 (2005) Nr. 3, S. 1-8

10 Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Planungsbeispiele und konstruktive Lösungen. 2. bearb. Aufl. München: Huss-Medien 2003

den um positive Reaktionen auszulösen.¹¹

Bedingt durch die Vielzahl resonanzfähiger Räume¹², die der menschliche Körper hat, ist es möglich, selbst gehörlosen Menschen mittels vibrotaktile Schallimpulse körperliches Erleben von Klang zu ermöglichen.¹³ Klänge werden in Abhängigkeit zur körperlichen Konstitution, d.h. unterschiedlich nach Alter, Körperbau und individueller Konditionierung, erlebt. Nicht zu unterschätzen ist auch die jeweils sehr persönliche Erinnerung an Geräusche und deren Interpretation als angenehm oder unangenehm.

Es gibt also neben den akustischen Messungen und der Beschreibung relevanter Räume weit mehr Faktoren, die das Erleben von Geräuschen oder aber auch von Stille beeinflussen.

Daher soll im Rahmen des hier skizzierten Forschungsvorhabens eine Darstellung relevanter Faktoren versucht werden.

11 Ulrike Karrer, Entspannung durch Musik. Physiologische Befunde und ihre Aussage, in: Klaus-Ernst Behne, Günter Kleinen, Helga de la Motte-Haber (Hrsg.) Musikpsychologie, Jahrbuch der

Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Bd 14, Wahrnehmung und Rezeption, Hogrefe, Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, 1999, S. 46f.

12 Conrad Donhuijsen, Welche Voraussetzungen bietet der menschliche Körper für eine schallbedingte Body-Resonanz?, HA-Arbeit bei Christoph Metzger, HBK, Braunschweig, Sommer 2014

13 Sara Klemens, Vibrotaktile Schallwahrnehmung als Ganzkörpererfahrung, BA-Arbeit betreut von Christoph Metzger, HBK Braunschweig, Sommer 2014, unveröffentlicht.

Orientierung im Raum

Bisherige Überlegungen und Untersuchungen zu sensorischen Qualitäten in Altenwohnanlagen¹⁴ und Krankenhäusern¹⁵ berücksichtigen den Aspekt des Hörens nur am Rande. Visuelle Orientierung im Raum erfolgt als binokulare (beidäugige) Einschätzung von Entfernungen. Die Lokalisierung von Schallquellen im Raum funktioniert ähnlich, nach dem Prinzip binauraler (beidohriger) Ortung. Beide Sinne arbeiten eng zusammen und ermöglichen im funktionierenden Zusammenspiel eine sichere Bewegung im Raum. Mit Nachlassen der Sehkraft und des Hörvermögens werden selbst gewohnte Räume zunehmend zur Herausforderung.¹⁶

In Akutkrankenhäusern wird die Problematik fehlender Orientierung täglich erlebt, oft mit gravierenden Folgen.

Bekannte räumliche Resonanzen, die aus den Komponenten wie Material, Oberflächen und der Möblierung resultieren, bleiben noch lange vertraut, während neue Räume nur schwer erschlossen werden können. Der Einfluss der Vertrautheit, die als zentrale Grundlage in der Psychologie der Wahrnehmung als Erkennen von Mustern bekannt ist, funktioniert als Modell

14 Db deutsche bauzeitung, 07/2011, Schwerpunkt: In Würde Altern.

15 Birgit Dietz, „Demenzgerechte Planung für Akutkrankenhäuser“ in: Barrierefreie Bau – und Wohnkonzepte, Forum Verlag, Merching, 2011

16 Gesine Marquardt und Axel Viehweger (Hg.) Architektur für Menschen mit Demenz, Beiträge zur Tagung am 22.05.2014, Dresden, S. 55f.

in verschiedenen Bereichen.¹⁷

Obwohl sich alle Sinne altersbedingt verändern, könnte unter bestimmten Voraussetzungen der Hörsinn andere nicht mehr so gut funktionierende Systeme wie das Sehen unterstützen. Möglichkeiten, die immer schwieriger werdende räumliche Orientierung durch den Hörsinn zu fördern, werden bislang kaum berücksichtigt¹⁸. Wir konnten im Rahmen des Projektes einen ersten Ansatz im Modul III zur Erforschung der sicheren Orientierung im Raum erarbeiten.

Anforderungen an die Hygiene

Den Forderungen des 2001 in Kraft getretenen Infektionsschutzgesetzes Folge leistend wurde die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) gegründet, die seither Empfehlungen zur Hygiene in Krankenhäusern ausspricht. Besonders bei der Frage nach der Desinfizierbarkeit von Flächen kommt es notwendigerweise zu Diskussionen zwischen Akustiker und Hygieniker um poröses Absorptionsmaterial, auch wenn nicht nur die im Raum verwendeten Materialien für geringere Lärmbelastung sorgen können.

Sicher stellt der OP-Bereich die größte planerische Herausforderung dar. Doch auch in anderen Krankenhausbereichen wird sorgfältig

je nach Kategorie („Reinraumklassen“) unterschieden immer wieder eine individuelle Lösung abgestimmt werden müssen.

2.2 VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DER ARBEITEN

Das Forschungsprojekt war im Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München angesiedelt. Die Architekturstudenten der TU München konnten im gesamten MRI die Schallpegel messen. Alle Umbauten und weiterführenden Tests wurden am Zentrum für Kognitive Störungen (ZKS) der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der TU München durchgeführt.

Das ZKS bietet ideale Voraussetzungen für die Durchführung von Studien mit Patienten, die an einer Demenzerkrankung leiden. Das ZKS zählt zu den größten Gedächtnisambulanzen Deutschlands und diagnostiziert jährlich mehrere hundert Patienten mit Erkrankungen aus dem Formenkreis dementieller Erkrankungen. In das ZKS ist eine „Tagesklinik 50plus“ integriert, in der Patienten mit kognitiven und affektiven Störungen teilstationär behandelt werden und in deren Räumlichkeiten Forschungsprojekte durchgeführt werden können. Die multidisziplinäre Expertise der Mitarbeiter des ZKS (Fachärzte f. Neurologie und Psychiatrie, Psychologen, Neuropsychologen, Sozialpädagoge, Pflegepersonal) erlaubt eine qualitativ hochwertige Projektdurchführung.

Die Tagesklinik befindet sich in der Möhlstra-

¹⁷ Helga de la Motte-Haber, Handbuch der Musikpsychologie, Laaber 1985, S. 194

¹⁸ Gernot Böhme hat in seinem Vortrag im Rahmen von, Healing Architecture + Communication, 5. Symposium über Gesundheitsbauten der Zukunft in Berlin, auf die klangliche Dimension einer gesunden Atmosphäre hingewiesen, (Tagung 13. + 14. März 2014, Akademie der Künste, Berlin)

ße im Münchner Stadtteil Bogenhausen in einer stattlichen zweigeschossige Villa, die 1897 vom Architekten Alphons Hering erbaut wurde.

Im Erdgeschoss befindet sich unter anderem ein großes Foyer und der Aufenthaltsbereich für die Patienten. Im Untergeschoss sind die Ergotherapieräume untergebracht.

2.3 PLANUNG UND ABLAUF DER ARBEITEN

Im Rahmen des Forschungsprojekts waren folgende Arbeitsschritte geplant:

Arbeitsschritt A

1. Auswahl und Beschreibung der zu messenden Räume

Arbeitsschritt B

2. Messung der Raumakustik auch unmittelbar angrenzender Räume
3. Bestimmung zentraler akustischer Reflexionspunkte im Raum
4. Feststellung dominanter Pegel und Frequenzen
5. Körperschall und Luftschall als Summe der Resonanz
6. Nachhallzeit und Raumschallpegel



Abb. 1: Außenansicht



Abb. 2: Aufenthaltsraum



Abb. 3: Foyer Tagesklinik

Arbeitsschritt C

7. Individuelle Wahrnehmung und Ortung von Schall durch die Patienten
8. Individuelle Wahrnehmung und Ortung von Schall durch das Personal
9. Auswertung und Empfehlungen

Dieses Vorgehen wurde im Lauf der Arbeiten (nachdem mit der Unterstützung durch die Firma „Ecophon“ für Messungen und die akustische Ertüchtigung im ZKS ein Umbau möglich wurde) folgendermaßen modifiziert:

Arbeitsschritt A

1. Aufspüren der „akustischen Hotspots“ im MRI
2. Auswahl der Räume und Beschreibung der Anforderungen

Arbeitsschritt B

3. Messung verschiedener Parameter der Raumakustik in drei Räumen des ZKS sowie der unmittelbar angrenzenden Räume
4. Akustische Massnahmen/Umbau durchführen
5. Messung verschiedener Parameter der Raumakustik in drei ertüchtigten Räumen des ZKS sowie der unmittelbar angrenzenden Räume

Arbeitsschritt C

6. Individuelle Wahrnehmung und Ortung von Schall durch die Patienten

7. Individuelle Wahrnehmung und Ortung von Schall durch das Personal
8. Auswertung und Empfehlungen

Projektbearbeitung

Prof. Dr. Janine Diehl-Schmid (Medizinische Fakultät der TUM, Klinikum rechts der Isar) und Dr. Birgit Dietz (Fakultät Architektur der TUM, hcf Bamberg) übernahmen die Projektleitung und Prof. Dr. Christoph Metzger (Hochschule für Bildende Künste Braunschweig) mit Johannes Mayer (Medizinische Fakultät der TUM, Klinikum rechts der Isar) die Vorbereitung der Untersuchungen. Die Festlegung, Erhebungen und Evaluierung der Räume wurden gemeinsam erarbeitet. Für die Baumaßnahme der akustischen Ertüchtigung war Dr. Birgit Dietz zuständig. Die Ausführung unterstützte die Bauabteilung des MRI, die Materialien stellte die Fa. Ecophon.

Mit 10% seiner Arbeitszeit übernahm Johannes Mayer über 10 Monate u.a. folgende Aufgaben vor allem im Bezug auf die Fokusgruppe in der Tagesklinik:

- Erarbeitung der Unterlagen für die Ethikkommission des Klinikum rechts der Isar,
- Information, Aufklärung und Rekrutierung der Patienten etc.
- Durchführung von neuropsychologischen Untersuchungen, Depressionstests, Interviews in Bezug auf Lebensqualität
- Durchführung von Personalbefragungen.

Zur Unterstützung wurde durch das Klinikum rechts der Isar ein hilfswissenschaftlicher Assistent für zwei Monate angestellt. Ihm oblag die Pflege der gewonnenen Daten.

Einbindung des Personals

Die Einbindung des Personals war bereits im Vorfeld der Untersuchungen geplant. Nicht nur das persönliche Lärmempfinden des Personals sollte erkundet werden, sondern auch deren Einschätzungen und Beobachtungen der Patienten.

Untersuchung des Hörvermögens der Patienten

Im Rahmen des Arbeitsschrittes C wurde mit den Patienten der Tagesklinik vor Beginn der Erhebungen ein Hörtest durchgeführt. Die Befragung und Beobachtung zur individuellen Lärmempfindlichkeit erfolgte in Anlehnung und Erweiterung an die von Ellermeier und Zimmer (1998) entwickelten Parameter.¹⁹

Weitere Parameter, wie das Empfinden nach bestimmter Beschallung (unterschiedliche Lautstärke, unterschiedliche Qualität, Herkunft bekannt/ unbekannt, am Ende eines lauten Tages, etc.) wurden von den Patienten mit Hilfe von visuellen Analogskalen abgefragt (Fühle mich gut/ nicht gut; ruhig/ unruhig, diesen (konkreten) Lärm fand ich störend/ nicht störend, etc.).

¹⁹ Ellermeier, Wolfgang; Zimmer, Karin: Ein Kurzfragebogen zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit in: Umweltpsychologie, Jg. 2; Heft 2 (1998), S. 54-63

3. STRANG 1 - BAULICHE GEGEBENHEITEN

3.1 GESAMTPROBLEMATIK IM MRI UND BISHER BEKANNT GEWORDENE ERGEBNISSE AUF DEM UNTERSUCHUNGSGEBIET

Im Krankenhaus besteht die Herausforderung bei einer Vielzahl an unterschiedlich genutzten Bereichen und Räumen angemessene raumakustische Bedingungen zu erzielen. Zur objektiven Bewertung von Schallereignissen werden Empfehlungen und rechtliche Vorgaben herangezogen. Zum einen sind die Anforderungen des Arbeitsschutzes zu berücksichtigen, zum anderen die Belange der Patienten.

Besonders im MRI mit seiner sehr heterogenen Bausubstanz kann mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln keine umfassende Bewertung der akustischen Situationen durchgeführt werden. Ziel war, eine Sensibilisierung aller Beteiligten zu erreichen und für anstehende Um- und Neubauten die Wichtigkeit des Themas Akustik zu verdeutlichen.

Neben der Beschreibung der jeweiligen Nutzung und damit der Anforderungen an die Akustik sollte immer frühzeitig auch der Hygieniker einbezogen werden. Denn je nach Häufigkeit und Intensität der Reinigung und Desinfektion von Flächen ergibt sich eine weitere Anforderung, die der Akustiker zu berücksichtigen hat. Die hier zur akustischen Ertüchtigung ausgewählten Räume liegen in der Tagesklinik der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, wo die Anforderungen an die Hygiene geringer sind als in somatischen Fächern, der Hygieniker wurde daher nicht befragt.

3.2 AUFSPÜREN DER AKUSTISCHEN HOTSPOTS IM MRI

Architekturstudenten haben innerhalb von vier Wochen in verschiedenen Bereichen früh, mittags und abends mit einem db-Messgerät die Lautstärke gemessen. Begangen wurden jeweils die Erdgeschoss der Tagesklinik an der Möhlstraße, der Flurbereich des MRI vom Eingangsbereich zur internistischen Notaufnahme bis zu den Stationsbereichen sowie in der Kardiologie und der zugehörigen Station 3/3 und der Intensivpflege (Chest Pain Unit). Die Messungen wurden jeweils in Plänen dokumentiert (Anlage).

In der Tagesklinik bestand die Möglichkeit einer akustischen Ertüchtigung in ausgewählten Räumen. Deshalb wurde hier, im Arbeitsschritt B, mit Unterstützung der Firma Ecophon ein Akustikbüro mit der detaillierten Pegelmessung beauftragt.

Erleben von Schallpegeln als Lärmbelastung

Nach der Erstbegehung erfolgte die detaillierte akustische Erfassung im laufenden Betrieb des Klinikums. Akustisch besonders auffällig waren die internistische Notaufnahme, die Kardiologie, die Intensivpflege sowie der Bereich des Haupteinganges.

Das von uns zunächst als wesentliche Belastung durch das umfangreiche Wegenetz der leistungsstarken Rohrpostanlage vermutete akustische Störfeld im Bereich des Infraschalls

tritt weniger markant in Erscheinung, als angenommen.¹ Hinsichtlich einer korrekten Erfassung von Infraschall, der jenseits der menschlichen Hörschwelle (unter 20 Hz) liegt, wären andere Messverfahren anzuwenden.

Hohe Schallpegel wurden festgestellt in der internistischen Notaufnahme, die durch sehr hohe Decken und harte Oberflächen im Flurbereich lange Hallzeiten aufweist. Der Bereich der Kardiologie liegt an einer Kreuzung mit hohem Bewegungsdurchlauf. Zahlreiche akustische Signale erzeugen ein dichtes Geräuschfeld in der Intensivstation der Kardiologie. Der Bereich des Haupteingangs schließlich ist durch seine offene Bauweise, die Verwendung harter Materialien, sowie die hohe Anzahl an kommenden und gehenden Personen in Verbindung mit der Cafeteria geprägt. Auf der Station 3/3 wirken hohe Pegel mit Flatterecho im Flurbereich sehr störend, eine Übertragung erfolgt bis in die Patientenzimmer. Peaks, verursacht durch die große Metalleingangstüre (defekter Türschließmechanismus) und durch die aus der Rohrpostanlage fallenden Büchsen (in ungepolsterten Korb), waren schnell abzumildern.

Ein Bedarf an akustischer Verbesserung in den angeführten Bereichen wurde deutlich gemacht von Mitarbeitern, dem Pflegepersonal und der Ärzteschaft.

1 Anm. Christoph Metzger: Der Infraschall verbreitet sich als Körperschall und Übertragung von Vibrationen. Der Mensch nimmt dieses Spektrum des Schalls mit dem Körper, nicht mehr mit den Ohren wahr. Er entzieht sich Methoden gängiger Schallpegelmessung und tangiert Bereiche seismischer Messungen, die zur Ortung von Erdbeben verwendet werden.

3.3 ANGEWANDTE METHODEN ZUR MESSUNG DER AKUSTISCHEN SITUATION IN DREI AUSGEWÄHLTEN RÄUMEN

Akustische Intervention in drei Räumen: Gruppenraum, Foyer sowie Ergotherapie

Einführung

Die Raumakustik beschreibt mit objektiven Parametern, wie der Raum die Ausbreitung des Schalls beeinflusst. Die Größe der Räume, die Geometrie, Möbel und vor allem die Oberflächen beeinflussen dies in vielerlei Hinsicht. In den Normen und Richtlinien in Europa und auch den USA ist die Nachhallzeit der am häufigsten verwendete Deskriptor. In dieser Studie haben wir zusätzlich Deskriptoren zur Bewertung der Sprachverständlichkeit gewählt. So kann die „Hörsamkeit“ eines Ortes für den Hörenden gut beschrieben werden.

Nachhallzeit T_m

Ein wichtiges Kriterium für die Beschreibung raumakustischer Eigenschaften eines Raumes ist die Nachhallzeit T_m .

Mit Nachhallzeit wird das Zeitintervall bezeichnet „innerhalb dessen der Schalldruck in einem Raum bei plötzlichem Verstummen der Schallquelle auf den tausendsten Teil seines Anfangswerts abfällt.“² Das entspricht einer Abnahme des Schalldruckpegels von 60 dB.

Die anzustrebende Nachhallzeit ist abhän-

2 www.wikipedia.org/wiki/Nachhallzeit

gig von der geplanten Nutzung des Raumes. So liegt die optimale mittlere Nachhallzeit für Sprache niedriger als für Musik. Der Frequenzverlauf soll für Sprache möglichst linear sein.

Da unsere subjektive Einschätzung des Nachhalls von dem Eindruck kurz nach dem Anfangssignal geprägt wird, wird auch die frühe Nachhallzeit (EDT) gemessen. Sie ist definiert als die Zeit, in welcher der Pegel des Ausgangssignals um 60 dB abnimmt. Für diese Messung wird jedoch nur die Zeit berücksichtigt, die für einen Abfall des Schalldrucks von 0 dB auf -10 dB benötigt wird. Die gemessene Zeit wird dann auf einen Abfall um 60 dB hochgerechnet.³

Deutlichkeitsgrad D_{50} und Deutlichkeitsmaß oder Sprachverständlichkeitsmaß C_{50}

Der Deutlichkeitsgrad D_{50} beschreibt wie deutlich Sprache durch den Raum zum Hörer übertragen wird. Dabei ist D_{50} als das Verhältnis der früh eintreffenden Energie im Bereich von 0 – 50 ms zur gesamt übertragenen Schallenergie definiert. Ein Wert von 50 % bedeutet, dass die Hälfte der gesamten übertragenen Schallenergie in den ersten 50 ms eintrifft. Richtwerte für die Planung sind in der DIN 18041:2016 (Hörsamkeit in Räumen) gegeben. Diese gibt für eine Silbenverständlichkeit von 85 % einen Wert von $D_{50} \geq 50 \%$ an. Das Deutlichkeitsmaß C_{50} stellt den Anteil der Schallenergie im Bereich von 0 bis 50 ms ins Verhältnis zur „späten“ Schallenergie, also der Schallenergie ab 50 ms. Bei einem Deutlichkeitsmaß von 0 dB

fällt innerhalb der ersten 50 ms die gleiche Schallenergie an der Messposition ein, wie in der darauffolgenden Zeit. Gute Sprachverständlichkeit ist im Allgemeinen dann gewährleistet, wenn $C_{50} \geq 0$ dB beträgt. Die Grenze für geringe Wahrnehmung von Deutlichkeitsunterschieden liegt bei +/- 2,5 dB.

Sprachübertragungsindex STI, räumliche Verteilung des STI

Der Sprachübertragungsindex STI (Speech Transmission Index) ist das am häufigsten genutzte Maß zur Beschreibung, wie deutlich ein System (Raum oder Lautsprecher) Sprache überträgt. Die Bestimmung der STI-Werte beruht auf der Messung der Verringerung der Signalmodulation zwischen dem Ort der Schallquelle und dem Hörer bei Oktavmittelfrequenzen von 125 Hz bis 8000 Hz. Die Sprachverständlichkeit wird nicht nur durch Nachhall und Störgeräusche herabgesetzt, sondern allgemein durch alle fremden Signale bzw. Signalveränderungen, die auf dem Weg

Einstufung der Verständlichkeit	STI
ausgezeichnet	> 0,75
gut	0,60 bis 0,75
angemessen	0,45 bis 0,60
schwach	0,30 bis 0,45
schlecht	< 0,30

Abb. 4: Beschreibung der Werte des Sprachverständlichkeitsindex

³ ebd.

zwischen Quelle und Hörerplatz auftreten.

3.3 AKUSTISCHE ERTÜCHTIGUNG DER AUSGEWÄHLTEN RÄUME SOWIE DARSTELLUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Raumakustische Messung vor und nach dem Umbau

Gruppenraum

Im Gruppenraum wurden 34 m² Akustikdecke installiert (4 Deckensegel – Ecophon Solo Rectangle, 40 mm) sowie eine Fläche mit einem Akustikwandpaneel belegt (Ecophon Akusto Wall, 40 mm).

Nachhallzeit T_m

Nach den Empfehlungen der DIN 18041 für Gruppenräume sollte hier eine Nachhallzeit von 0,64 s erreicht werden. In der akustisch ertüchtigten Situation wurde ein Wert von 0,59/0,56 s gemessen. Die Nachhallzeit wurde vor der Maßnahme mit 1,20/1,07 s gemessen und somit nahezu halbiert.

Maßnahmen die sich auf die Nachhallzeiten auswirken haben ebenfalls eine Wirkung auf die entstehenden Schallpegel im Raum. Wenn sich die Nachhallzeit um 0,2 Sekunden verringert, sinkt der Schalldruckpegel im Raum um ca. 5 dB. Da die Dezibel-Skala logarithmisch verläuft, beschreibt ein um 3 dB veränderter Pegel die Verdoppelung bzw. Halbierung der Schallenergie.



Abb. 5: Messung der Raumakustik, Gruppenraum

Messwert	Raum	Gruppenraum EG	
		vorher	nachher
EDT [s]	Mittelwert	0,82	0,53
T_{20} [s]	Mittelwert	1,20	0,59
T_{30} [s]	Mittelwert	1,07	0,56
C_{50} [dB]	Messposition 1	3,70	7,80
	Messposition 2	1,00	5,30
	Messposition 3	0,10	2,10
	Messposition 4	0,60	3,60
	Messposition 5	1,70	6,70
	Messposition 6	1,00	3,30
	Messposition 7	1,00	3,80
	Messposition 8	0,90	3,10
D_{50} [%]	Messposition 1	70,20	85,80
	Messposition 2	55,81	77,15
	Messposition 3	50,30	61,82
	Messposition 4	53,24	69,44
	Messposition 5	59,71	82,24
	Messposition 6	55,56	68,20
	Messposition 7	55,47	70,48
	Messposition 8	55,23	67,24
STI	Messposition 1	0,68	0,79
	Messposition 2	0,64	0,76
	Messposition 3	0,64	0,73
	Messposition 4	0,66	0,72
	Messposition 5	0,65	0,76
	Messposition 6	0,64	0,71
	Messposition 7	0,63	0,72
	Messposition 8	0,65	0,72

Abb. 6: Raumakustische Ergebnisse Gruppenraum

C_{50} und D_{50}

Der eben spürbare Unterschied (JND⁴) des C_{50} liegt bei 1 dB. Die Verbesserung des C_{50} in diesem Raum lag fast an jeder Position bei über 3 dB. Dies bedeutet in der Praxis, dass die Qualität der Sprachverständlichkeit auf ein gutes Niveau gestiegen ist.⁵

Für diese Art der Räume wären auch geringere Werte ausreichend, jedoch müssen hier auch akustisch anspruchsvolle Gesprächsszenarien wie z. B. „Gruppenarbeit“ mitberücksichtigt werden, in der an mehreren Orten im Raum gleichzeitig gesprochen wird. Demnach kann die Verbesserung zu „gut“ als Erfolg gewertet werden.

Der D_{50} hingegen wird in Prozent angegeben. Für den Raum erhöhte sich die „Deutlichkeit“ um 10-20% bei allen Positionen. Dies bedeutet, dass sich die Klarheit der Sprache um 10-20% verbesserte. Zusammen mit den Zahlen des C_{50} zeigt dies, dass der Raum jetzt deutlich besser für Sprache im Allgemeinen geeignet ist und dass die späten Reflexionen - der Nachhall - jetzt weniger dominant sind.

STI

Der STI wird im Bereich zwischen 0-1 angegeben - wobei 0 sehr schlecht und 1 ausgezeichnet ist. Die STI war bereits vor der akustischen Maßnahme „gut“, verbesserte sich aber in vielen Messpositionen zu „ausgezeichnet“.

⁴ just noticeable difference

⁵ Wenn beispielsweise Werte zwischen 7-9 dB des C_{50} erreicht werden, liegt dies im idealen Wertebereich der Sprachverständlichkeit für ein Klassenzimmer

Der STI ist nicht der wichtigste Parameter für einen Raum wie diesen. Er wird allgemein in Konzertsälen, Auditorien und größere Aufführungsräumen eingesetzt, in denen es wichtig ist, dass das Publikum, abhängig von der Sitzposition, das Bühnengeschehen gut verstehen kann. Er bewertet aber zuverlässig die Qualität der Sprachübertragung auch in diesem Gruppenraum.

Foyer

Im Foyer wurden 54 m² Akustikdecke ausgetauscht (abgehängte Akustikdecke, Ecophon Clinic, 20 mm) sowie eine Fläche mit einem Akustikwandpaneel belegt (Ecophon Akusto Wall, 40 mm).

Nachhallzeit T_m

Die Ausgangssituation mit einer mittleren Nachhallzeit von 1,13 s kann als für Sprache ungeeignet bezeichnet werden. Mit den gemessenen, langen Nachhallzeiten ist jedes Gespräch durch Hintergrundgeräusche von anderen Menschen und z. B. durch Geräusch von Schritten etc. massiv gestört worden. In Räumen mit einer Nachhallzeit über einer Sekunde sind Beanstandungen der Nutzer über unzureichende raumakustische Bedingungen zu erwarten.

Nach den Empfehlungen der DIN 18041 sollte die Nachhallzeit bei 0,69 s liegen. Dies zeigt sich durch die Nachher-Messung mit einem T_m von 0,56 s und T_{20} von 0,51 s als erreicht bzw. übertroffen. Der Raum kann nun auch Hörge-

schädigten, die höhere Anforderungen an eine gute Raumakustik stellen, eine gute Kommunikationsumgebung bieten.

C_{50} und D_{50}

Die Veränderung der Parameter der Sprachverständlichkeit ist bemerkenswert. Die Sprachverständlichkeit hat sich um 25-40% verbessert, der Faktor „Deutlichkeit“ (D_{50}) wurde um 25 bis 40% erhöht. Beim Klarheitsmaß (C_{50}) ist eine Verbesserung auf 3-10 dB festzustellen. Die Werte zeigen, dass es für Normalhörende und Hörgeschädigte besser möglich ist, an kommunikativen Aktivitäten teilzunehmen.

STI

Der Sprachübertragungsindex verbesserte sich von vorher „angemessen“ auf „ausgezeichnet“ in der Nachher-Messung.

Ergotherapie

Im Raum für Ergotherapie wurden 44 qm Akustikdecke direkt auf die Betondecke geklebt (Ecophon Master SQ, 40 mm). In diesem Raum wurden keine zusätzlichen Wandpaneele installiert.

Nachhallzeit T_m

Durch Nachhallzeiten oberhalb einer Sekunde wurden Konsonanten in Ihrer Verständlichkeit durch die energiereichen Vokale maskiert – Sprache war so nur schwer zu verstehen. Auch hier konnte die Nachhallzeit im Mittel halbiert werden. Durch die anspruchsvolle Raumnut-



Abb. 7: Messung der Raumakustik, Foyer

Messwert	Raum	Foyer EG	
		vorher	nachher
EDT [s]	Mittelwert	1,09	0,37
T ₂₀ [s]	Mittelwert	1,40	0,51
T ₃₀ [s]	Mittelwert	1,54	0,53
C ₅₀ [dB]	Messposition 1	1,80	11,80
	Messposition 2	2,30	5,40
	Messposition 3	-0,70	8,20
	Messposition 4	-0,70	8,10
	Messposition 5	-	-
	Messposition 6	-	-
	Messposition 7	-	-
	Messposition 8	-	-
D ₅₀ [%]	Messposition 1	60,02	93,78
	Messposition 2	62,72	77,49
	Messposition 3	46,19	86,86
	Messposition 4	46,07	86,75
	Messposition 5	-	-
	Messposition 6	-	-
	Messposition 7	-	-
	Messposition 8	-	-
STI	Messposition 1	0,62	0,88
	Messposition 2	0,63	0,79
	Messposition 3	0,57	0,80
	Messposition 4	0,57	0,81
	Messposition 5	-	-
	Messposition 6	-	-
	Messposition 7	-	-
	Messposition 8	-	-

Abb. 8: Raumakustische Ergebnisse Foyer

zung wirkt sich die deutlich entspanntere und fehlerfreiere Kommunikation positiv auf Patienten und Therapeuten aus. Nach den DIN-Empfehlungen sollte in diesem Raum eine mittlere Nachhallzeit von 0,63 s nicht überschritten werden. Die Nachher-Messung zeigt einen T_{20} -Wert von 0,47s.

C_{50} und D_{50}

Das Deutlichkeitsmaß oder Sprachverständlichkeitsmaß C_{50} hat sich deutlich verbessert und den Raum gut genug für Gruppensprache gemacht, so dass diese stattfinden können, ohne sich gegenseitig signifikant zu stören. Trotz des fehlenden Wandabsorbers wurden hervorragende Werte erzielt, was evtl. durch eine ausreichende Raumdifusivität zu erklären ist. Der D_{50} wurde um ca. 16-20% erhöht, was einem hörbaren Unterschied entspricht. Wir gehen davon aus, dass sich die optimierte Sprachverständlichkeit positiv auf die verschiedenen Aktivitäten im Raum auswirkt.

STI

Der STI war schon in der Ursprungssituation als ‚gut‘ zu bewerten. Jedoch hat dieser sich auch hier zu ‚ausgezeichnet‘ in jeder Position verbessert. Dieses Ergebnis wurde allein durch den Einsatz von Deckenelementen erreicht.



Abb. 9: Messung der Raumakustik, Ergotherapie

Messwert	Raum	Ergotherapie UG	
		vorher	nachher
EDT [s]	Mittelwert	0,73	0,40
T_{20} [s]	Mittelwert	1,16	0,47
T_{30} [s]	Mittelwert	1,26	0,57
C_{50} [dB]	Messposition 1	2,70	7,40
	Messposition 2	4,30	9,10
	Messposition 3	2,80	7,70
	Messposition 4	1,10	4,70
	Messposition 5	-	-
	Messposition 6	-	-
	Messposition 7	-	-
	Messposition 8	-	-
D_{50} [%]	Messposition 1	65,16	84,59
	Messposition 2	73,03	89,14
	Messposition 3	65,37	85,53
	Messposition 4	56,51	74,78
	Messposition 5	-	-
	Messposition 6	-	-
	Messposition 7	-	-
	Messposition 8	-	-
STI	Messposition 1	0,67	0,81
	Messposition 2	0,70	0,79
	Messposition 3	0,67	0,79
	Messposition 4	0,65	0,75
	Messposition 5	-	-
	Messposition 6	-	-
	Messposition 7	-	-
	Messposition 8	-	-

Abb. 10: Raumakustische Ergebnisse Ergotherapie

3.4 BEWERTUNG DURCH DAS PERSONAL

Das Personal der Tagesklinik wurde zum subjektiven Empfinden der akustischen Situation insgesamt befragt. Für alle Befragten stellte die akustische Situation sowohl vor als auch noch nach der akustischen Ertüchtigung einen Stressor dar.

Zur Situation im **Foyer** wurde das Pflegepersonal der Tagesklinik befragt.

Der „Pflegestützpunkt“ liegt direkt angrenzend an das Foyer, so dass bei geöffneter Tür der Lärm im Foyer gut hörbar ist. Dieser ist erheblichen Schwankungen unterworfen, je nach Anzahl der Personen, die im Foyer, das auch als Warteraum genutzt wird, sitzen, und die durch das Foyer in die angrenzenden Räumlichkeiten gehen.

Von vier Mitarbeiterinnen wurde eine Verbesserung nach der Ertüchtigung empfunden, zwei Mitarbeiterinnen sahen die Qualität der Akustik unverändert, die Hintergrundgeräusche verschlechtert. Eine dieser beiden Mitarbeiterinnen gab an, nun im Pflegestützpunkt zwar weniger Lärm aus dem Foyer, dafür aber mehr Lärm aus einem anderen, an den Stützpunkt angrenzenden Raum zu bemerken.

In der **Ergotherapie** ergab sich folgendes Bild: Schon seit jeher wurde von den Ergotherapeutinnen über Lärm und Lautstärke in der Ergotherapie geklagt. Im Vergleich zur Situation im Foyer halten sich die Ergotherapeutinnen durchgehend ein bis zwei Stunden mit bis zu



Abb. 11: Foyer vor der akustischen Ertüchtigung



Abb. 12: Foyer nach der akustischen Ertüchtigung



Abb. 13: Wandabsorber zur besseren Sprachverständlichkeit

15 Personen in dem relativ kleinen Raum auf. Daher ist die Belastung durch Lärm und Lautstärke ungleich größer verglichen mit Räumen, wie z.B. dem Foyer, in denen man sich nur kurz aufhält.

Von beiden Ergotherapeutinnen wurde angegeben, dass die akustische Ertüchtigung eine deutliche Besserung der akustischen Situation ergeben hat, sowohl in Hinblick auf die Qualität der Akustik als auch auf die Hintergrundgeräusche. Trotz der deutlichen Besserung darf aber nicht übersehen werden, dass in dem kleinen Raum Lärmspitzen entstehen, wenn zahlreiche Leute reden, gleichzeitig noch Arbeitsprozesse erklärt werden und gelegentlich Arbeitsgeräte (Säge, Hammer, etc.) eingesetzt werden. Hier kann der Lärm als Stressor durch keine Ertüchtigungsmaßnahme eliminiert werden.

Foyer	Mitarbeiter 1		Mitarbeiter 2		Mitarbeiter 3		Mitarbeiter 4	
	vorher	nachher	vorher	nachher	vorher	nachher	vorher	nachher
Qualität der Akustik	3	2	5	2	2	2	3	3
Hintergrundgeräusche	3	2	4	2	2	3	3	4
Störung	2	1	3	2	3	4	2	2
Akustische Situation als Stressor	gelegentlich	nein	ja	gelegentlich	gelegentlich	ja	gelegentlich	gelegentlich

Ergotherapie	Mitarbeiter 1		Mitarbeiter 2	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Qualität der Akustik	4	2	4	1
Hintergrundgeräusche	4	3	4	1
Störung	n. zutr.	n.zutr.	n.zutr.	n.zutr.
Akustische Situation als Stressor	gelegentlich	gelegentlich	gelegentlich	ja

Abb. 14: Auswertung Personalfragebögen

4. STRANG 2 - EINFLUSS VON LÄRM AUF MENSCHEN MIT KOGNITIVEN EINSCHRÄNKUNGEN

Hintergrund

Die Entwicklung akustischer Parameter für die Beschreibung gesundheitsfördernder bzw. ver hindernder Faktoren wird in der Fachliteratur bislang nur rudimentär abgebildet. Eine Studie am Universitätsklinikum Erlangen¹ macht auf z.T. dramatische Lautstärkepegel im Krankenhausbetrieb aufmerksam. Tatsächlich könnten architektonisch-bauliche Faktoren sowie die Innenausstattung der Räume und Raumfolgen Lautstärken und Lärm beeinflussen.

Es ist anzunehmen, dass insbesondere Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen Schwierigkeiten damit haben, Geräusche richtig einzuordnen, sich anhand von Geräuschquellen zu orientieren und dass sie durch Geräusche, deren Ursprung sie nicht einordnen können, verunsichert werden. Möglicherweise trägt anhaltender Lärm auch zu einer Verschlechterung der kognitiven Fähigkeiten beim ohnehin schon eingeschränkten Menschen bei. Der Einfluss von Lärm auf das Befinden von Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen, vor allem außerhalb der gewohnten Umgebung, z.B. in einer Klinik wurde in wissenschaftlichen Studien bislang jedoch ebenso wenig untersucht wie die Fähigkeit von Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen, sich anhand von Geräuschen zu orientieren.

¹ Krank, K; Möhrlein, S.: „Lärm“ im Krankenhaus und seine Auswirkungen auf Personal. Präsentation. Universitätsklinikum Erlangen. www.anifs.de/Arch08/08krank.pdf

Ziel der Studie

Dieser Thematik sollte sich in der vorliegenden Studie im Rahmen von vier Pilotprojekten angenähert werden. Konkret wurden folgende Fragen untersucht:

1. Zeigen sich Unterschiede zwischen Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen und einer gesunden Kontrollgruppe bei der Geräuschempfindlichkeit und in der Fähigkeit, Alltagsgeräusche zuzuordnen bzw. zu erkennen?
2. Ist die Ortung von Schall bei Menschen mit kognitiven Einschränkungen beeinträchtigt?
3. Zeigen Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen Leistungsunterschiede beim Absolvieren neuropsychologischer Tests mit bzw. ohne Lärm?
4. Haben verschiedene Geräuschkulissen einen Einfluss auf das Wohlbefinden von Patienten mit Demenz und anderen psychischen Erkrankungen?

Methodik

Die Patienten wurden aus dem Zentrum für Kognitive Störungen und der Tagesklinik 50plus der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie rekrutiert.

Einschlusskriterien: Leichte kognitive Störung und leichtgradige Demenz; Vorliegen der schriftlichen Einverständniserklärung

Ausschlusskriterien: fehlende Einverständniserklärung des Patienten, fehlende Einwilligungsfähigkeit des Patienten

Die gesunden Kontrollpersonen wurden aus gesunden Angehörigen der Patienten rekrutiert.

Die Pilotstudien wurden von der Ethikkommission der Fakultät für Medizin der TU München genehmigt. Der Einschluss von Patienten und gesunden Kontrollpersonen erfolgte nach ausführlicher Aufklärung und schriftlichem Einverständnis.

4.1 PROJEKT 1: GERÄUSCHEMPFINDLICHKEIT

Zeigen sich Unterschiede zwischen Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen und einer gesunden Kontrollgruppe bei der Geräuschempfindlichkeit und in der Fähigkeit Alltagsgeräusche zuzuordnen bzw. zu erkennen?

Hintergrund

Die Hypothese wurde aufgestellt, dass Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen das Erkennen von Alltagsgeräuschen schwerer fällt als kognitiv gesunden Personen (KG). Zudem könnte ein Unterschied bei der Geräuschempfindlichkeit bestehen.

Methodik

Es wurde ein „Fragebogen“ zum Erkennen von Alltagsgeräuschen entwickelt, der aus 16 Geräuschsequenzen (mp3) besteht. Diese Geräuschsequenzen (fünf leicht zu erkennende Geräusche: Hundegebell, Kirchenglocken, Martinshorn, Vogelgezwitscher, (Auto-)hupe, sechs mittelschwer zu erkennende Geräusche: Telefon, Gewitter, Haustürklingel, Kinderlachen, Fahrradklingel, Regen; fünf schwer zu erkennende Geräusche: Toilettenspülung, vorbeifahrendes Auto, Fön, Autoblinder, Staubsauger) wurden so oft und in derjenigen Lautstärke abgespielt, wie erforderlich. Die Probanden sollten benennen, was sie gehört hatten. Zusätzlich wurden alle Probanden mithilfe des Fragebogens nach Ellermeier und Zimmer, der acht Fragen enthält, zu ihrer Geräuschempfindlichkeit befragt. Die Maximalpunktzahl (maximale Lärmempfindlichkeit) beträgt 48 Punkte.

Es wurden 19 Patienten mit leichter kognitiver Störung (N= 6) und leichtgradiger Demenz (N= 13) befragt (11 Männer, 8 Frauen; Durchschnittsalter 72,3 ± 9,6 Jahre; durchschnittlicher Wert im Mini-Mental-Status-Test (MMST): 24,6 ± 2,3 von 30 möglichen Punkten) sowie 21 kognitiv gesunde Kontrollpersonen (11 Männer, 10 Frauen; Durchschnittsalter 70,6 ± 10,6Jahre).

Die Mittelwertunterschiede wurden in SPSS² mit dem t-test für unabhängige Stichproben berechnet, ggf. wurde der Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) verwendet,

² Statistical Package for the Social Sciences (Statistik- und Analysesoftware der Firma IBM)

Ergebnisse

Patienten und Kontrollen unterschieden sich nicht signifikant in Hinblick auf Geschlechtsverteilung ($p=0,72$) und Alter ($p=0,41$). Im Vergleich zu kognitiv gesunden Kontrollpersonen (KG) schnitten die Patienten signifikant schlechter ab beim Erkennen von Alltagsgeräuschen. Die KG erreichten durchschnittlich $12,0 \pm 2,1$ von 16 möglichen Punkten, die Patienten $8,8 \pm 3,1$ Punkte. Der Unterschied war hochsignifikant ($p < 0.001$). Untersuchte man die Gruppen mit leichter kognitiver Störung (Clinical Dementia Rating (CDR) global score: 0.5) und leichter Demenz (CDR global score 1) separat, so zeigte sich, dass sich die Ergebnisse zwischen Patienten mit leichter kognitiver Störung und KG nicht signifikant unterscheiden ($p=0,02$), wohl aber zwischen Patienten mit leichter Demenz und KG ($p < 0.001$).

In dieser Subgruppenanalyse zeigte sich auch ein signifikanter Unterschied in der Lärmempfindlichkeit. Patienten mit leichter Demenz waren deutlich weniger lärmempfindlich ($38,2 \pm 7,5$ Punkte) als KG ($45,0 \pm 6,5$ Punkte).

4.2 PROJEKT 2: ORTUNG VON SCHALLEREIGNISSEN

Ist die Ortung von Schall bei Menschen mit kognitiven Einschränkungen beeinträchtigt?

Hintergrund

Die Hypothese war, dass Patienten mit kog-

nitiver Beeinträchtigung das Orten von Geräuschen schwerer fällt als kognitiv gesunden Personen (KG).

Methodik: 10 Patienten mit leichter kognitiver Störung (N=5) und leichtgradiger Demenz (N=5) sowie 10 KG wurden jeweils 25 Töne von zwei links und rechts vom Probanden aufgestellten Lautsprechern vorgespielt, die von Probanden „geortet“ werden mussten (20 Versuche).

Ergebnisse

Sowohl die Patienten wie auch die KG erzielten eine 100%ige Trefferquote beim Orten der beiden unterschiedlichen Geräuschquellen, das Orten von Geräuschen ist nicht beeinträchtigt.

4.3 PROJEKT 3: BEEINTRÄCHTIGUNGEN VON LEISTUNGEN UNTER LÄRM

Zeigen Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen Leistungsunterschiede beim Absolvieren neuropsychologischer Test mit bzw. ohne Lärm?

Hintergrund

Die Hypothese wurde aufgestellt, dass die Testleistung von Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen unter Lärmeinfluss schlechter ist als ohne.

Methodik: Es wurden 10 Patienten mit leichter kognitiver Störung (N=3) und leichtgradiger Demenz (N=7) eingeschlossen (4 Männer, 6 Frauen, Durchschnittsalter $75,6 \pm 6,5$ Jahre).

Es wurde zweimal innerhalb von 10 bis 14 Tagen eine standardisierte neuropsychologische Testung durchgeführt (CERAD-NP Testbatterie). Bei der ersten Testung wurde auf Ruhe geachtet, bei der zweiten Testung wurde Straßenlärm (58dBA) per CD eingespielt. Die Leistungen bei Ruhe- und Lärmbedingung wurden verglichen.

Die Mittelwertunterschiede wurden in SPSS mit dem t-Test bei verbundenen Stichproben berechnet.

Ergebnisse

Die Testergebnisse unterschieden sich zwischen Testung 1 (Ruhe) und Testung 2 (Lärm) nicht. Insbesondere zeigten sich keine Unterschiede beim MMST bei Ruhe und Lärm (Durchschnittswert: $24,7 \pm 2,4$ versus $25,0 \pm 2,7$) und beim CERAD Summenscore (Durchschnittswert: $58,7 \pm 16,4$ versus $61,9 \pm 12,2$).

4.4 PROJEKT 4: EINFLUSS VERSCHIEDENER GERÄUSCHKULISSEN AUF DAS WOHLBEFINDEN

Hintergrund

Die Hypothese war, dass Ruhe, Lärm und angenehme, klassische Musik das Wohlbefinden von Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen unterschiedlich beeinflussen.

Methodik

In der Tagesklinik 50plus wurden an drei aufeinanderfolgenden Tagen im Rahmen des tagesklinischen Programms eine „Akustikstunde“ durchgeführt. An den Tagen 1 – 2 wurde jeweils eine halbe Stunde vorgespielt: 1) klassische Musik (Bach: Goldberg Variationen), 2) Straßenlärm der Ismaninger Straße (per CD), am dritten Tag wurde eine „Ruhebedingung“ erreicht.

Vor und nach den Akustikstunden gaben die Patienten auf einer visuellen Analogskala ihr Befinden an („Smileys“). Es wurden 13 Patienten eingeschlossen, Durchschnittsalter 75,2 Jahre, Durchschnitts-MMST: 21,6 Punkte, 2 Patienten mit leichter kognitiver Beeinträchtigung (CDR = 0,5), sechs Patienten mit leichter Demenz (CDR = 1) und fünf Patienten mit mittelgradiger Demenz (CDR = 2).

Ergebnisse

Am deutlichsten verbesserte sich das Befinden nach der Ruhebedingung (Durchschnitt: 1,5¹) etwas weniger Verbesserung zeigte sich nach der klassischen Musik (Durchschnitt 1,7¹). Eine Verschlechterung ergab sich nach der Lärmbedingung (2,4³).

Bei allen Patienten zeigte sich nach der Lärmbedingung entweder ein unverändertes oder verschlechtertes Befinden, in keinem Fall eine

3 1 bedeutet verbessert zwischen vorher und nachher,
2 bedeutet unverändert,
3 bedeutet verschlechtert.

Verbesserung. Ein Patient fühlte sich nach der Ruhebedingung schlechter als vorher, ansonsten war das Befinden bei allen Patienten gleichbleibend oder verbessert. Nach der Musikbedingung fühlten sich drei Patienten schlechter, bei einem Patienten war das Befinden gleich geblieben, die anderen neun Patienten fühlten sich besser.

4.5 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

1. Patienten haben schon im leichtgradigen Stadium der Demenz signifikant größere Schwierigkeiten, alltägliche Geräusche zu erkennen als kognitiv Gesunde. Es ist anzunehmen, dass die Schwierigkeiten in fortgeschritteneren Stadien der Demenz noch weiter zunehmen. Dies sollte berücksichtigt werden insbesondere bei Patienten mit Demenz, die sich außerhalb ihres gewohnten Umfeldes befinden. Geräusche z.B. in Notaufnahmen, Stationen im Krankenhaus oder auch im Altenheim können nicht mehr richtig erkannt werden, oder werden evtl. sogar verkannt, was dazu führt, dass Patienten sich möglicherweise unsicher fühlen oder sogar bedroht oder dass sie durch Fehlinterpretationen unerwartet reagieren (oder nicht-reagieren). In der Pilotstudie wurde allerdings nicht berücksichtigt, ob Fehler beim Benennen der Alltagsgeräusche durch ein Problem auf der Ebene des Erkennens oder erst auf der Ebene des Benennens (Wortfindung) liegen. Dies muss in zukünftigen Studien geklärt werden (z.B. gleichzeitiges Benennen entsprechender Ab-

bildungen). Die geringere Geräuschempfindlichkeit lässt sich mit der geringeren Fähigkeit, Geräusche zu erkennen, vereinbaren. Möglicherweise besteht der erlebte Geräuschalltag von Patienten mit Demenz aus insgesamt weniger (als störend erlebten) Geräuschqualitäten.

2. Einfache Ortungsaufgaben fallen Personen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung und leichter Demenz offensichtlich leicht. Weitere Studien sollten die Leistung von Patienten in fortgeschritteneren Stadien einer Demenz untersuchen sowie einen komplizierteren Versuchsaufbau (z.B. vier verschiedene Lautsprecher im Raum verteilt) wählen.

3. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass bei der CERAD ein gewisser Lerneffekt anzunehmen ist, d.h., dass die Patienten bei der zweiten Testung besser abschneiden, da sie sich vom ersten Mal noch an die Vorgehensweise erinnern können. Dieser Effekt könnte einen potenziellen negativen Effekt des Lärms verschleiern haben. Andererseits mag hier das Ergebnis aus Projekt 1 seinen Einfluss zeigen, dass nämlich Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen möglicherweise tatsächlich weniger Geräusch- und Lärmempfindlich sind.

4. Lärm beeinträchtigt das Befinden von Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen, Ruhe hat einen positiven Einfluss. Ein Vergleich mit gesunden Kontrollgruppen sollte in einer weiteren Studie untersuchen, ob dies im gleichen Ausmaß auch bei kognitiv gesunden Personen der Fall ist. Der Effekt von klassischer Musik

auf das Befinden der Probanden war individuell unterschiedlich und könnte auch mit der individuellen Perzeption der Musik zusammenhängen. Es wäre sinnvoll, zu untersuchen, welche Wirkung unterschiedliche klassische Musikstücke auf Personen mit kognitiven Be-

eintrüchtigungen haben. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass bei einigen der eingeschlossenen Patienten neben der kognitiven Beeinträchtigung auch eine depressive Symptomatik vorlag.

A 311	Ju	2	72	MCI, Depression	0,5	27	1	1	2	1
A 307	Ta	2	71	MCI bei AK	0,5	27	3	2	1	1
A 323	Re	2	79	AD	1	23				
A 317	Ha	2	87	AD	1	22	3	1	1	1
A 309	Bi	1	80	AD	1	21	3	4	3	5
A 308	Ve	2	82	Demenz plus Depression	1	25	6	5	1	3
A 306	Mu	1	72	Demenz (FTD) plus Depression	1	25	6	5	1	5
A 305	Ma	1	61	FTD	1	27	1	2	3	6
A 316	Re	2	58	AD	2	15	4	3	1	4
A 310	Hr	2	65	AD	2	13	1	2	3	1
A 304	Br	1	85	AD	2	20	2	2	2	1
A 302	Pa	2	74	Demenz (LBD) plus Depression	2	14	5	3	1	3
A 301	Bu	2	91	AD	2	22	3	1	1	1
									1,666666667	
ID	Name	Geschlecht	Alter	Diagnose	CDR	MMSE	Musik vorher*	Musik nachher	Veränderung**	Musik gefallen

A 311	Ju	2	72	MCI, Depression	0,5	27	1	1	2	2
A 307	Ta	2	71	MCI bei AK	0,5	27	3	5	3	4
A 323	Re	2	79	AD	1	23	3	5	3	6
A 317	Ha	2	87	AD	1	22				
A 309	Bi	1	80	AD	1	21	2	3	3	2
A 308	Ve	2	82	Demenz plus Depression	1	25	6	6	2	4
A 306	Mu	1	72	Demenz (FTD) plus Depression	1	25	5	5	2	5
A 305	Ma	1	61	FTD	1	27				
A 316	Re	2	58	AD	2	15	3	3	2	3
A 310	Hr	2	65	AD	2	13				
A 304	Br	1	85	AD	2	20	2	2	2	2
A 302	Pa	2	74	Demenz (LBD) plus Depression	2	14	2	4	3	4
A 301	Bu	2	91	AD	2	22	2	2	2	2
									2,4	
ID	Name	Geschlecht	Alter	Diagnose	CDR	MMSE	Lärm vorher	Lärm nachher	Veränderung**	Lärm gefallen

* Wertung entsprechend Schulnoten

** 2=keine, 1=besser, 3=schlechter

A 311	Ju	2	72	MCI, Depression	0,5	27	1	3	3	1
A 307	Ta	2	71	MCI bei AK	0,5	27	3	2	1	1
A 323	Re	2	79	AD	1	23	3	2	1	4
A 317	Ha	2	87	AD	1	22	3	2	1	3
A 309	Bi	1	80	AD	1	21	2	2	1	2
A 308	Ve	2	82	Demenz plus Depression	1	25	5	4	1	3
A 306	Mu	1	72	Demenz (FTD) plus Depression	1	25				
A 305	Ma	1	61	FTD	1	27	1	1	2	3
A 316	Re	2	58	AD	2	15	4	3	1	4
A 310	Hr	2	65	AD	2	13				
A 304	Br	1	85	AD	2	20	2	2	2	2
A 302	Pa	2	74	Demenz (LBD) plus Depression	2	14	4	3	1	2
A 301	Bu	2	91	AD	2	22	2	2	2	2
									1,454545455	
ID	Name	Geschlecht	Alter	Diagnose	CDR	MMSE	Ruhe vorher	Ruhe nachher	Veränderung**	Ruhe gefallen

* Wertung entsprechend Schulnoten

** 2=keine, 1=besser, 3=schlechter

Abb. 15: Auswertung Teilnehmer/-innenfragebögen

5. EMPFEHLUNGEN UND AUSBLICK

In dieser Studie lag der Fokus vor allem auf gut zu objektivierenden Aspekten der akustischen Messung und Beschreibung relevanter Räume und Situationen. Die individuellen Faktoren, die das Erleben von Geräuschen oder auch von (relativer) Stille beeinflussen wurden nur am Rande behandelt. So ist etwa die Orientierung des Menschen im Raum bereits das Ergebnis eines Zusammenspiels verschiedener Systeme der Wahrnehmung.

Es ist dabei zwischen der Identifikation eines Schallereignisses und dessen individueller Bewertung prinzipiell zu unterscheiden. Der physikalische Messwert ist nur dazu geeignet, die technische Beschaffenheit eines akustischen Impulses zu beschreiben. Jedoch sind für die Bewertung eines akustischen Impulses jene kognitiven Vorgänge maßgeblich, die ausschließlich vom individuellen Erleben abhängig sind. Bereits die 1998 von Ellermeier/ Zimmer entwickelte Skala zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit diskutiert diese Einflüsse der biografischen Anteile, die deutliche Abweichungen in den Einschätzungen von Schallereignissen bedingen.

In der Literatur wird selten auf das Zusammenwirken der Sinne bei spezifischen Erlebnissen verwiesen. Sie getrennt voneinander zu behandeln entspricht der wissenschaftlichen Tradition.

Zunächst sind es visuelle, auditive, haptische und olfaktorische Sinneswahrnehmungen, die es ermöglichen einen Raum zu identifizieren.

Rainer Guski¹ hat diesen Vorgang der Wahrnehmung erläutert. Demnach erfolgt Raumwahrnehmung als Identifikation und Suche nach einer markanten sensorisch erfahrbaren Gestalt. Dieses Schema, das im Visuellen, Auditiven, Haptischen und bedingt auch Olfaktorischen belegt ist, entspricht jedoch einer Vereinfachung und kann als gezielte Selektion einzelner sensorischer Faktoren aus möglichen Angeboten verstanden werden. Jede Selektion innerhalb eines Wahrnehmungsfeldes ist wiederum von individuellen Erfahrungen und Konditionierung abhängig. Dabei hat sich zur Erklärung der typischen Selektion, als Vereinfachung das Modell der Reduktion (von Komplexität) etabliert, das selbst als komplexe kognitive Leistung bewertet werden muss, die täglich erbracht wird.

Kritisch wurde bereits von Ellermeier/ Zimmer² angemerkt, dass Faktoren individueller Verfasstheit, die durch Schlaf, Freizeit etc., das so bezeichnete Lärmempfinden beeinflussen, bislang wenig berücksichtigt wurden. Ein allgemeines Verfahren zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit fehlt demnach, um eine belastbare Studie zu erstellen.

5.1 SCHLUSSFOLGERUNG

Menschen mit Demenz müssen im Krankenhaus Unterstützung erfahren, auch in allen Be-

¹ Guski, Rainer: Wahrnehmung. Eine Einführung in die Psychologie menschlicher Informationsaufnahme, Kohlhammer, Stuttgart, Berlin, Köln, 1989

² Vgl. Ellermeier/ Zimmer,, S. 58

reichen, die das Hören betreffen. Verschiedene Bereiche der Unterstützung sind hier möglich:

1. Medizinische Unterstützung: Hörhilfe, Check des Herz-Kreislauf-Systems ggfs. Prävention (Hypertonie), etc.

2. Organisatorische Unterstützung: In das Gesichtsfeld treten, zugewandtes, deutliches und langsames Sprechen, einfacher Satzbau, nach Beendigung des Satzes warten (Zeit geben), nur einer spricht jeweils, etc.

3. Bauliche Unterstützung: Schaffung einer schallgedämpften Umgebung um Schallreflexionen zu verringern, Hintergrundgeräusche zu minimieren, Sprech- und Signalverständlichkeit in den hier relevanten Frequenzbereichen zu betonen. Die Einhaltung der normativen Vorgaben und Planungsgrundlagen DIN 18040-1:2010-10, 44.3 Auditiv, DIN 18041:2015-02 Hörsamkeit in Räumen, etc. sollten selbstverständlich sein.

Diese Studie wurde durchgeführt um die Wirksamkeit der baulichen Möglichkeiten besser einschätzen zu können.

Die Patienten hatten bereits im leichtgradigen Stadium der Demenz signifikant größere Schwierigkeiten, alltägliche Geräusche zu erkennen als kognitiv Gesunde. Besonders für diese senisble Patientengruppe ist es wichtig, eine ruhige und gut zu verstehende Umgebung vorzufinden. Dies kann einen Beitrag dazu leisten, dass Patienten sich weniger unsicher oder sogar bedroht fühlen oder durch Fehlinterpretationen unerwartet reagieren (bzw. nicht reagieren).

Sowohl die Patienten wie auch die Kontrollgruppe erzielten entgegen den Erwartungen eine 100%-ige Trefferquote beim Orten der beiden unterschiedlichen Geräuschquellen. Wenn die Ortungsaufgaben also einfach sind und womöglich Geräuschquellen identifiziert werden können, verursachen diese kaum Unsicherheit oder Angst. Hierauf sollte auch die architektonische Gestaltung Rücksicht nehmen. Wie sehr durch die Fähigkeit der Ortung von Geräuschen auf ein sicheres Raumempfinden geschlossen werden kann, konnte hier nicht untersucht werden und sollte Gegenstand weiterer Studien sein.

Unerwartet war auch das Ergebnis der Testung der Leistung bei Lärm und Ruhe. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass bei der CERAD ein gewisser Lerneffekt anzunehmen ist, d.h., dass die Patienten bei der zweiten Testung besser abschneiden, da sie sich vom ersten Mal noch an die Vorgehensweise erinnern können. Dieser Effekt könnte einen potenziellen negativen Effekt des Lärms verschleiert haben. Andererseits könnte hier das Ergebnis aus Projekt 1 seinen Einfluss zeigen, dass nämlich Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen möglicherweise tatsächlich weniger geräusch- und lärmempfindlich sind.

Die Frage nach dem Einfluss verschiedener Geräuschkulissen auf das Wohlbefinden von Patienten mit Demenz und anderen psychischen Erkrankungen wurde eindeutig beantwortet: Ruhe verbesserte das Befinden, etwas weniger Verbesserung zeigte sich nach

dem Einspielen klassischer Musik. Eine Verschlechterung ergab sich nach der Lärmbedingung. Da sich bei allen Patienten nach der Lärmbedingung entweder ein unverändertes oder verschlechtertes Befinden, in keinem Fall eine Verbesserung zeigte ist es unbedingt notwendig, auf eine optimale akustische Situation für Patienten zu achten.

Auch das Personal nahm akustisch veränderte Situationen grundsätzlich wahr.

Wünschenswert wäre daher, ein sehr viel stärkeres Augenmerk auf die akustischen Bedingungen im Krankenhaus zu legen. Mit der Erstellung einer Lärmkarte (Noise-Map) des Klinikum rechts der Isar konnten rasch „Hotspots“ erkannt werden. Die Möglichkeiten einer akustischen Ertüchtigung sind gut zu definieren und es können oft mit überschaubarem Aufwand signifikante Verbesserungen erreicht werden. Diese Möglichkeit sollte dringend genutzt werden.

5.2 AUSBLICK

Die Beschreibung der Wahrnehmung von Gebäuden und lebensweltlichen Umgebungen zeigt sich als ein individueller Vorgang, dessen akustischer Anteil auch für eine sichere Bewegung im Raum deutlich wurde. Gut Hören und das sichere Gehen ergänzen sich. Irrt ein Mensch in einer ihm nicht (mehr) vertrauten und nicht (mehr) erinnerbaren Umgebung herum, so können wir und das pflegende Personal diese Irritationen als Suche nach Orien-

tierung im Raum unmittelbar erfassen.³ Orientierungslosigkeit wird schnell sichtbar und wirkt sich unmittelbar aus; der Einfluss einer eingeschränkten akustischen Wahrnehmung der Umgebung jedoch teilt sich oft weniger offensichtlich mit als zum Beispiel eine sprachliche Störung⁴ und wird in den üblichen neuropsychologischen Tests, wie z.B. dem CERADplus, im Gegensatz zu den räumlichen und verbalen Defiziten nicht geprüft. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Alle gewonnenen Erkenntnis werden in den „Leitfaden zur alters- und demenzsensiblen Architektur von Krankenhäusern“ einfließen.

³ Erica E. Ryherd and Kerstin Persson Wayne, Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit, J. Acoust. Soc. Am, 123, (2), February, 2008, 747.

⁴ Gerhard Hesse und Armin Laubert, Hörminderung im Alter-Ausprägung und Lokalisation, Deutsches Ärzteblatt, Jg. 102, Heft 42, 21. Oktober, 2005, S. A2864.

6. ANHANG

- 6.1 Literaturverzeichnis**
- 6.2 Abbildungsverzeichnis**
- 6.3 Publikationen, Vorträge, Semesterarbeiten**
- 6.4 Untersuchungsinstrumente / Fragebögen**
- 6.5 Umbauplanung Tagesklinik Möhlstraße**
- 6.6 Auswertungsgrafiken**
- 6.7 An den Projekten Beteiligte**

6.1 LITERATURVERZEICHNIS

- Ablinger, Peter:** Hören hören, Haus am Waldsee, Kehrler Verlag, 2008
- Altenmüller, Eckhart:** Musik ist das Brot unseres Geistes – nicht nur die schönste Nebensache der Welt, FAZ, Nr. 269, 19. November 2014, S. N2.
- Arnheim, Rudolf:** Kunst und Sehen, Eine Psychologie des schöpferischen Auges, Übersetzt ins Deutsche von Hans Hermann, de Gruyter, Berlin und New York, 1978
- Baecker, Dirk:** Überlegungen zur Form des Gedächtnisses, in: Siegfried J. Schmidt, Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung, stw, Frankfurt am Main, 1991, S.355ff.
- Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege:** Geoinformation Baudenkmal D-1-62-000-4584, www.geoportal.bayern.de/bacustomcontentservice, Stand: 16.07.2015
- Behne, Klaus-Ernst:** Musik und Wahrnehmung, in: Hg. Marietta Morawska-Büngeler, Musik und Raum, (Veröffentlichungen des Instituts für Neue Musik und Musikerziehung Darmstadt, Bd. 30) Schott-Verlag, Mainz, 1989, S. 65ff.
- Blomkvist, V. et al.:** Acoustics and psychosocial environment in intensiv coronary care. *occup. Environ. Med.* 62 (2005) Nr. 3, S. 1-8
- Brylok, Alexandra:** Wohnen mit Demenz, in: Marquardt und Viehweger (Hrsg.) Architektur für Menschen mit Demenz, Beiträge zur Tagung, am 22.5.2015, TU Dresden, 2015
- Buxton, O.M. et al.:** Sleep desruption due to hospital noises. *ann. Intern. med.* 57 (2012) Nr. 3, S. 170-179
- Cheng, H; Tang, Y.:** Sleep loss impairs inspiratory muscle endurance. *am. Rev. Respir. Disease* 140 (1989), S. 907-909
- Dalferth, Matthias:** Mehr Lebensqualität im Altenpflegeheim. Wissenschaftliche Begleitung des Snoezelenprojekt im Senioren-Wohn-und Pflegeheim des Bayerisches Rotes Kreuzes, Regensburg 2003
- db deutsche bauzeitung:** 07/2011, Schwerpunkt: In Würde altern.
- de la Motte-Haber, Helga:** Handbuch der Musikpsychologie, Laaber 1985
- Dietz, Birgit:** Demenzgerechte Planung für Akutkrankenhäuser, in: Barrierefreie Bau- und Wohnkonzepte, Forum Verlag, Merching, 2011.
- Donhuijsen, Conrad:** Welche Voraussetzungen bietet der menschliche Körper für eine schallbedingte Body-Resonanz?, Hausarbeit bei Christoph Metzger, HBK Braunschweig, Sommer 2014
- Eidner, Franziska und Heinrich, Nadin:** Technologien für Architekturen der Zukunft, Jovis, Berlin 2009
- Ellermeier, Wolfgang und Zimmer, Karin:** Ein Kurzfragebogen zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit in: *Umweltpsychologie*, Jg. 2; Heft 2 (1998), S. 54-63
- Fasold, W. und Veres, E.:** Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Planungsbeispiele und konstruktive Lösungen. 2. bearb. Aufl. München: Huss-Medien 2003

- Feddersen, Eckhard:** raum lernen, raum erinnern, raum fühlen, in Hg. E. Feddersen und Jonathan Franzen, Birkhäuser Verlag, Basel, 2014
- Flory, Ernst:** Gehirn und Zeit, in: Siegfried J. Schmidt, Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung, stw, Frankfurt am Main, 1991
- Fuchs, Ingrid:** Raumakustik vs. Krankenhaushygiene, in: Lärmbekämpfung Bd. 9 (2014) Nr. 6 - November, S. 284-289
- Gebhardt, Christine:** Hören im Hirn. Wirksamkeit eines Trainings der auditiven Differenzierungsfähigkeit bei Schwerhörigen im Alter von 55 bis 70 Jahren, Inaugural-Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 2006
- Gieseler, Walter:** Komposition im 20. Jahrhundert. Details – Zusammenhänge, Moeck Verlag, Celle, 1975
- Gronemeyer, Reimer:** Die Demenzfreundliche Kommune – Das Wagnis, in: Rothe, Kreuzner, Gronemeyer, 2015,
- Guski, Rainer:** Lärm. Wirkung unerwünschter Geräusche. Bern, Verlag Huber 1987
- Guski, Rainer:** Wahrnehmung. Eine Einführung in die Psychologie menschlicher Informationsaufnahme, Kohlhammer, Stuttgart, Berlin, Köln, 1989
- Haken, Hermann:** Konzepte und Modellvorstellungen der Synergetik zum Gedächtnis, in Siegfried J. Schmidt, Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung, stw, Frankfurt am Main, 1991
- Hall, Donald E.:** Musikalische Akustik. Ein Handbuch, Mainz 1991
- Hesse, Gerhard und Laubert, Armin:** Hörminderung im Alter – Ausprägung und Lokalisation, Deutsches Ärzteblatt, Jg. 102. Heft 42, 21. Oktober 2005, A 2864.
- Johnson, Julene K. und Chow, Maggie L.:** Hearing and music in dementia, in: Cellesia, C.G. and Hickok, G. (Hrsg.), Handbook of Clinical Neurology, Vol. 129, The human Auditory System, Elsevier B.V, 2015
- Karrer, Ulrike:** Entspannung durch Musik-Entspannungskassetten? Physiologische Befunde und ihre Aussage, in: Hg. Klaus-Ernst Behne, Günter Kleinen, Helga de la Motte-Haber, Musikpsychologie, Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Bd. 14, Wahrnehmung und Rezeption, Hogrefe, Göttingen, Bern, Toronto und Seattle, 1999, S. 46ff.
- Klemens, Sara:** Vibrotaktile Schallwahrnehmung als Ganzkörpererfahrung, BA-Arbeit betreut von Christoph Metzger, HBK Braunschweig, Sommer 2014, unveröffentlicht.
- Krank, K. und Möhrlein, S.:** „Lärm“ im Krankenhaus und seine Auswirkungen auf Personal. Präsentation. Universitätsklinikum Erlangen. www.anifs.de/Arch08/08krank.pdf
- Marquardt Gesine,** in: Marquardt und Viehweger (Hrsg.) Architektur für Menschen mit Demenz, Beiträge zur Tagung, am 22.5.2015, TU Dresden
- Mauer, Konrad und Prvulovic, David,** in: (Hg.) Peter Hartwich, Arnd Barocka, (Psychisch krank. Das Leiden unter Schwere und Dauer, Sternfels, 2009
- Merleau-Ponty, Maurice:** Phänomenologie der Wahrnehmung, aus dem Französi-

schen übersetzt von Rudolf Boehm, Walter de Gruyter, Berlin, 1966

Metzger, Christoph: Architektur und Resonanz, Jovis, Berlin, 2015,

Metzger, Christoph: Multisensorische Räume für Betagte, in: Marquardt und Viehweger, Architektur für Menschen mit Demenz, Marquardt und Viehweger (Hrsg.) Architektur für Menschen mit Demenz, Beiträge zur Tagung, am 22.5.2015, TU Dresden

Motzek, Tom: Menschen mit Demenz in einer alternden Gesellschaft: Ein epidemiologischer Überblick, in: Gesine Marquardt und Axel Vielweger, 2014, a.a.O., S. 9f.

Neumann, O.: Art. Gedächtnisspanne, in: Hg. Joachim Ritter, Historisches Wörterbuch der Philosophie Schwabe & Co Verlag, Basel und Stuttgart, 1974, , Bd. 3, Sp. 42.

Niklewski, Günter, Nordmann, Heike et. al.: Demenz, Hilfe für Alzheimerkranke und ihre Angehörigen, Stiftung Warentest, Berlin, 2013

Piaget, Jean: Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde, Genf, 1936/ 1959, Stuttgart 1973

Prinz, W.: Art. Kognition, kognitiv, in: Hg. Joachim Ritter und Karlfried Gründer, Historisches Wörterbuch der Philosophie, Basel und Stuttgart, 1976, Bd. 4, Sp. 868.

Roth, Gerhard: Die Konstruktion von Bedeutung im Gehirn, in: (Hg.) Siegfried J. Schmidt, Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung, stw, Frankfurt am Main , 1991, S.366ff.

Rusch, Gebhard: Erinnerung aus der Gegenwart, in: Siegfried J. Schmidt, Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung, stw, Frankfurt am Main ,1991, S. 169ff.

Ryherd, Erica E. und Persson Wayne, Kerstin: Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit, J. Acoust. Soc. Am, 123, (2), February, 2008, S. 747-756

Sanio, Sabine und Scheib, Christian: das Rauschen, ORF-Steiermark, Wolke Verlag, Hofheim, 1995

Schmidt, Siegfried J.: Gedächtnisforschung: Positionen, Probleme, Perspektiven, in: Hg. Ders. Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung, stw, Frankfurt am Main, 1991

Seidl, Armin H.: Entwicklung und erfahrungsabhängige Plastizität neuronaler Mechanismen der Schalllokalisation bei Säugern, Diss. Fakultät für Biologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, 2003

Singer, Wolf: Die Entwicklung kognitiver Strukturen – ein selbstreferentieller Lernprozess, in: Siegfried J. Schmidt, Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung, stw, Frankfurt am Main, 1991, S.110 ff.

Verhaest, Patrick: Wohnumgebung: Die physische Dimension bei der Unterstützung psychosozialen Wohlbefindens, in: Hg. Gesine Marquardt und Axel Vielweger, Architektur für Menschen mit Demenz, Dresden

White, D.; Douglas, N; Pickett, C. et al.: Sleep deprivation and the control of ventilation. Am. respir. Disease. 128 (1993), S. 984-986

www.wikipedia.org/wiki/Nachhallzeit, Stand: 21.03.2016

6.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Außenansicht/ Quelle: www.geoportal.bayern.de/bacustomcontentservice	S. 14
Abb. 2: Aufenthaltsraum	S. 14
Abb. 3: Foyer Tagesklinik	S. 14
Abb. 4: Beschreibung der Werte des Sprachverständlichkeitsindex	S. 19
Abb. 5: Messung der Raumakustik, Gruppenraum / Quelle: PMI GmbH	S. 20
Abb. 6: Raumakustische Ergebnisse Gruppenraum	S. 20
Abb. 7: Messung der Raumakustik, Foyer	S. 22
Abb. 8: Raumakustische Ergebnisse Foyer	S. 22
Abb. 9: Messung der Raumakustik, Ergotherapie / Quelle: PMI GmbH	S. 23
Abb. 10: Raumakustische Ergebnisse Ergotherapie	S. 23
Abb. 11: Foyer vor der akustischen Ertüchtigung	S. 24
Abb. 12: Foyer nach der akustischen Ertüchtigung	S. 24
Abb. 13: Wandabsorber zur besseren Sprachverständlichkeit	S. 24
Abb. 14: Auswertung Personalfragebögen	S. 25
Abb. 15: Auswertung Teilnehmer/-innenfragebögen	S. 33

6.3 UNTERSUCHUNGSINSTRUMENTE / FRAGEBÖGEN

Informationen über das Forschungsprojekt

- Patienten-/Patientinneninformation Seiten 1-3
- Teilnehmer-/Teilnehmerinneninformation Seiten 1-3

Fragebögen

- Fragebogen „Ortung“
- Fragebogen „Alltagsgeräusche“
- Fragebogen „Musikstunde“
- Fragebogen nach Ellermeier und Zimmer
- Personalfragebogen Aufenthaltsraum
raumakustische Situation „vorher“
- Personalfragebogen Aufenthaltsraum
raumakustische Situation „nachher“
- Personalfragebogen Ergotherapie
raumakustische Situation „vorher“
- Personalfragebogen Ergotherapie
raumakustische Situation „vorher“

Auswertung der Fragebögen

- Auswertung Teilnehmer/-innenfragebögen
- Auswertung Personalfragebögen

PATIENTEN-/PATIENTINNENINFORMATION



Klinikum rechts der Isar



Technische Universität München

Patienten- / Patientinneninformation

Studie: Akustik und Demenz – ein Pilotprojekt

Sehr geehrte Dame,
sehr geehrter Herr.

Sie sind herzlich eingeladen an diesem Forschungsprojekt teilzunehmen. Wir bitten Sie, die vorliegende Information genau durchzulesen. Falls Sie sich zur Teilnahme an dieser Studie entschließen, bitten wir Sie, die beiliegende Einverständniserklärung zu unterschreiben.

1. Allgemeine Informationen und Ziel der Studie

Bislang ist unklar, wie Patienten mit leichten kognitiven Störungen oder leichtgradiger Demenz Geräusche identifizieren und orten können und ob Lärm das Wohlbefinden oder die geistigen Leistungen beeinträchtigt.

Dies zu untersuchen ist Ziel dieser Studie.

2. Auswahl der Studienteilnehmer

Sie wurden für diese Studie angefragt, weil Sie an einer der oben genannten Erkrankungen leiden.

3. Freiwilligkeit der Teilnahme

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Wenn Sie auf die Teilnahme verzichten, hat dies keinen Einfluss auf Ihre weitere medizinische Betreuung. Das Gleiche gilt, wenn Sie Ihre Einwilligung zu einem späteren Zeitpunkt widerrufen. Sie haben jederzeit die Möglichkeit, ohne Angabe von Gründen Ihre Einwilligung zu widerrufen. Im Falle eines Widerrufs werden die bis zu diesem Zeitpunkt erhobenen Daten weiter verwendet.

4. Studienablauf

Die Tests und Befragungen werden an einem Termin durchgeführt, an dem Sie entweder ohnehin bei einer ambulanten Untersuchung in unserem Hause sind oder ggf. im Rahmen eines teilstationären Aufenthaltes in der *Tagesklinik 50plus* der psychiatrischen Klinik.

Sie werden gebeten, einige Angaben zu ihrer Person zu machen (Alter, etc.) und ein ca. 10-minütiger Gedächtnistest wird durchgeführt werden.

Je nachdem, an welchem Teilprojekt Sie teilnehmen, werden Sie gebeten, einen einfachen Hörtest zu absolvieren, (Alltags-)geräusche zu identifizieren, Geräuschquellen in einem Raum zu orten, einen Neuropsychologischen Test zu absolvieren, wobei Straßenlärm vom Band zu hören ist oder Ihr Befinden einzuschätzen, nachdem sie unterschiedlichen Geräuschkulissen ausgesetzt waren.

Die Tests und die Befragung dauern – je nach Teilprojekt eine halbe bis eine Stunde.

5. Nutzen für die Teilnehmer

Die Teilnahme an dieser Studie wird Ihnen persönlich keinen direkten Nutzen bringen. Es ist jedoch möglich, dass wir dank Ihrer Teilnahme die

**Klinikum rechts der Isar
Anstalt des öffentlichen Rechts**

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie
und Psychotherapie
Univ.-Prof. Dr. H. Förstl
Direktor

Zentrum f. kognitive Störungen
Möhlstraße 26
81675 München

Sekretariat: Tel: (089) 41 40 - 4275
Durchwahl: (089) 41 40 - 6488
Fax: (089) 41 40 - 4923

Vorstand:

Univ.-Prof. Dr. Reiner Gradinger
(Ärztlicher Direktor, Vorsitzender)
Markus Zendler
(Kaufmännischer Direktor)
Anette Thohe-Colberg
(Pflegedirektorin)
Univ.-Prof. Dr. Peter Henningsen
(Dekan)

Bankverbindung:
Bayer. Landesbank Girozentrale
Kto-Nr. 20 272
BLZ 700 500 00

PATIENTEN-/PATIENTINNENINFORMATION



Auswirkungen von Geräuschen und Lärm auf Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen bei baulichen Planungen im Krankenhaus berücksichtigen können.

6. Risiken und Unannehmlichkeiten

Uns sind keine Risiken und Unannehmlichkeiten bekannt.

7. Versicherung

Da es sich weder um eine Medikamentenstudie noch um eine Studie zur Überprüfung neuer diagnostischer Verfahren handelt, bestehen keine zusätzlichen gesundheitlichen Risiken; die Notwendigkeit einer Versicherung der Studienteilnehmer entfällt.

7. Schweigepflicht, Vertraulichkeit der Daten

Das Personal, mit dem Sie im Rahmen dieser Studie sprechen, unterliegt der ärztlichen Schweigepflicht und ist verpflichtet, Daten vertraulich zu behandeln. Die Ergebnisse aller Befragungen und Untersuchungen werden in eine elektronische Datenbank eingegeben. Diese Daten werden anonymisiert. Das heißt, die Daten werden während der Verarbeitung nicht mit Namen gekennzeichnet, sondern nummeriert ("kodiert"). Die Analysen Ihrer Daten durch das Forschungsteam erfolgen ausschließlich anhand dieser Nummer. Lediglich die Versuchsleiter und vom Versuchsleiter benannte Mitarbeiter, die direkt an der Studie beteiligt sind, können die Nummer mit dem entsprechenden Namen in Verbindung bringen. Diese Personengruppen unterliegen entweder der ärztlichen Schweigepflicht oder wurden vor Studienbeginn auf das Datengeheimnis verpflichtet. Auf die erhobenen Daten wird nur unter Beachtung der gesetzlichen Datenschutzbestimmungen für wissenschaftliche und statistische Analysen zurückgegriffen. Ihre Einwilligungserklärung und die Resultate der Untersuchungen werden separat aufbewahrt.

8. Kontaktpersonen

Wenn Sie Fragen zu dieser Studie haben, können Sie sich jederzeit an Frau Prof. Janine Diehl-Schmid wenden: Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der TU München, Ismaninger Str. 22, 81675 München; Tel. 089-41406488

Wir danken Ihnen für Ihre Bereitschaft, an der Studie teilzunehmen.

München, im Juni 2015

Prof. Dr. med. Janine Diehl-Schmid
Zentrum für Kognitive Störungen
Klinik und Poliklinik
für Psychiatrie und Psychotherapie
TU München

TEILNEHMER/TEILNEHMERINNENINFORMATION



Technische Universität München

Teilnehmer- / Teilnehmerinneninformation

Studie: Akustik und Demenz – ein Pilotprojekt

Sehr geehrte Dame,
sehr geehrter Herr.

Sie sind herzlich eingeladen, als gesunde Kontrollperson an diesem Forschungsprojekt teilzunehmen. Wir bitten Sie, die vorliegende Information genau durchzulesen. Falls Sie sich zur Teilnahme an dieser Studie entschließen, bitten wir Sie, die beiliegende Einverständniserklärung zu unterschreiben.

1. Allgemeine Informationen und Ziel der Studie

Bislang ist unklar, wie Patienten mit leichten kognitiven Störungen oder leichtgradiger Demenz Geräusche identifizieren und orten können bzw. ob ihre diesbezügliche Leistung schlechter ist als die kognitiv gesunder Kontrollpersonen.

Dies zu untersuchen ist Ziel dieser Studie.

2. Auswahl der Studienteilnehmer

Sie wurden für diese Studie als kognitiv gesunde Kontrollperson angefragt.

3. Freiwilligkeit der Teilnahme

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Sie können Ihre Einwilligung zur Teilnahme jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufen. Im Falle eines Widerrufs werden die bis zu diesem Zeitpunkt erhobenen Daten weiter verwendet.

4. Studienablauf

Die Tests und Befragungen werden an einem Termin durchgeführt, an dem Sie ohnehin als Angehöriger einer Person, die ambulant im Zentrum für Kognitive Störungen oder in der *Tagesklinik 50plus* der psychiatrischen Klinik behandelt wird, z.B. zu einem Angehörigengespräch in unseren Räumlichkeiten anwesend sind.

Sie werden gebeten, einige Angaben zu ihrer Person zu machen (Alter, etc.) und ein ca. 10-minütiger Gedächtnistest wird durchgeführt werden.

Je nachdem, an welchem Teilprojekt Sie teilnehmen, werden Sie gebeten, einen einfachen Hörtest zu absolvieren, (Alltags-)geräusche zu identifizieren oder Geräuschquellen in einem Raum zu orten.

Die Tests und die Befragung dauern – je nach Teilprojekt eine halbe bis eine Stunde.

5. Nutzen für die Teilnehmer

Die Teilnahme an dieser Studie wird Ihnen persönlich keinen direkten Nutzen bringen. Es ist jedoch möglich, dass wir dank Ihrer Teilnahme die Auswirkungen von Geräuschen und Lärm auf Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen bei baulichen Planungen im Krankenhaus berücksichtigen können.

Klinikum rechts der Isar Anstalt des öffentlichen Rechts

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie
und Psychotherapie
Univ.-Prof. Dr. H. Förstl
Direktor

Zentrum f. kognitive Störungen
Möhlstraße 26
81675 München

Sekretariat: Tel: (089) 41 40 - 4275
Durchwahl: (089) 41 40 - 6488
Fax: (089) 41 40 – 4923

Vorstand:

Univ.-Prof. Dr. Reiner Gradinger
(Ärztlicher Direktor, Vorsitzender)

Markus Zendler
(Kaufmännischer Direktor)

Anette Thoke-Colberg
(Pflegedirektorin)

Univ.-Prof. Dr. Peter Henningsen
(Dekan)

Bankverbindung:
Bayer. Landesbank Girozentrale
Kto-Nr. 20 272
BLZ 700 500 00

TEILNEHMER/TEILNEHMERINNENINFORMATION



Klinikum rechts der Isar



Technische Universität München

6. Risiken und Unannehmlichkeiten

Uns sind keine Risiken und Unannehmlichkeiten bekannt.

7. Versicherung

Da es sich weder um eine Medikamentenstudie noch um eine Studie zur Überprüfung neuer diagnostischer Verfahren handelt, bestehen keine zusätzlichen gesundheitlichen Risiken; die Notwendigkeit einer Versicherung der Studienteilnehmer entfällt.

7. Schweigepflicht, Vertraulichkeit der Daten

Das Personal, mit dem Sie im Rahmen dieser Studie sprechen, unterliegt der ärztlichen Schweigepflicht und ist verpflichtet, Daten vertraulich zu behandeln. Die Ergebnisse aller Befragungen und Untersuchungen werden in eine elektronische Datenbank eingegeben. Diese Daten werden anonymisiert. Das heißt, die Daten werden während der Verarbeitung nicht mit Namen gekennzeichnet, sondern nummeriert ("kodiert"). Die Analysen Ihrer Daten durch das Forschungsteam erfolgen ausschließlich anhand dieser Nummer. Lediglich die Versuchsleiter und vom Versuchsleiter benannte Mitarbeiter, die direkt an der Studie beteiligt sind, können die Nummer mit dem entsprechenden Namen in Verbindung bringen. Diese Personengruppen unterliegen entweder der ärztlichen Schweigepflicht oder wurden vor Studienbeginn auf das Datengeheimnis verpflichtet. Auf die erhobenen Daten wird nur unter Beachtung der gesetzlichen Datenschutzbestimmungen für wissenschaftliche und statistische Analysen zurückgegriffen. Ihre Einwilligungserklärung und die Resultate der Untersuchungen werden separat aufbewahrt.

8. Kontaktpersonen

Wenn Sie Fragen zu dieser Studie haben, können Sie sich jederzeit an Frau Prof. Janine Diehl-Schmid wenden: Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der TU München, Ismaninger Str. 22, 81675 München; Tel. 089-41406488

Wir danken Ihnen für Ihre Bereitschaft, an der Studie teilzunehmen.

München, im Juni 2015

Prof. Dr. med. Janine Diehl-Schmid
Zentrum für Kognitive Störungen
Klinik und Poliklinik
für Psychiatrie und Psychotherapie
TU München

FRAGEBÖGEN

Fragebogen „Ortung“

Versuchspersonennummer: _____

Gruppe: Demenz Kontrolle

Alter (in Jahren): _____

Geschlecht: weiblich männlich

Ton-Nr.	Richtig erkannt?
1	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>
11	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>
13	<input type="radio"/>
14	<input type="radio"/>
15	<input type="radio"/>
16	<input type="radio"/>
17	<input type="radio"/>
18	<input type="radio"/>
19	<input type="radio"/>
20	<input type="radio"/>
21	<input type="radio"/>
22	<input type="radio"/>
23	<input type="radio"/>
24	<input type="radio"/>
25	<input type="radio"/>

FRAGEBÖGEN

Fragebogen „Alltagsgeräusche“

Versuchspersonennummer: _____

Gruppe: Demenz Kontrolle

Alter (in Jahren): _____

Geschlecht: weiblich männlich

Geräusche:	richtig	falsch	Antwort
Leicht:			
Hundegebell	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Kirchenglocken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Martinshorn/Sirene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Vogelgezwitscher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Auto Hupe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Mittel:			
Telefon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Gewitter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Hausklingel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Kinderlachen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Fahrradklingel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Regen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Schwer:			
Klospülung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
vorbeifahrendes Auto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Fön	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Autoblinker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Staubsauger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

FRAGEBÖGEN

Fragebogen „Musikstunde“

Versuchspersonennummer: _____

Alter (in Jahren): _____

Geschlecht: weiblich männlich

Wie geht es Ihnen jetzt gerade?



Wie gut hat Ihnen das eben Gehörte gefallen?



FRAGEBÖGEN

Fragebogen nach Ellermeier & Zimmer, 1998

	Stimmt genau	Stimmt Eher	Stimmt eher nicht	Stimmt gar nicht
Sich unterhalten macht keinen Spaß, wenn das Radio läuft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bemerke störende Lärmquellen später als andere.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich vermeide laute Freizeitveranstaltungen wie z.B. Fußballspiele oder Jahrmärkte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann auch in lauter Umgebung schnell und konzentriert arbeiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn ich in der Stadt bin und einkaufe, überhöre ich den Straßenlärm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nach einem Abend in einem lauten Lokal fühle ich mich ausgelaugt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn ich einschlafen will, stört mich kaum ein Geräusch.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Am Wochenende bin ich gern an ruhigen Orten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Laut ist für mich besonders, wenn...

Welche Orte in Ihrem Leben erinnern Sie und verbinden dies mit besonderer Lautstärke?

Was sind Klänge Ihrer Kindheit?

Welche Tageszeiten sind Ihnen besonders lieb?

Hören bei Tag – Hören bei Nacht – Macht das für Sie einen Unterschied? Warum?

FRAGEBÖGEN- PERSONAL

FB Aufenthaltsraum: Raumakustische Situation „nachher“.

Nebendiagnose Demenz im Akutkrankenhaus - Einsatzpotenziale innovativer Licht-, Kommunikations- und Planungstechnologien für eine alters- und demenzsensible Architektur
Modul III Akustik

Im Folgenden finden Sie einige Fragen zur akustischen Situation an Ihrem Arbeitsplatz. Bitte kreuzen Sie die Antwort an, welche für Sie am ehesten zutrifft.

1) Wie bewerten Sie generell die Qualität der Akustik an Ihrem Arbeitsplatz?

<input type="radio"/>					
sehr schlecht				sehr gut	Kann nicht beantwortet werden

2) Haben Sie in den letzten sieben Kalendertagen empfunden, dass Hintergrundgeräusche Ihre Arbeit erschweren?

<input type="radio"/>					
überhaupt nicht				in sehr großem Maße	Kann nicht beantwortet werden

3) In welchem Umfang stören Telefonate oder Gespräche der Kollegen Ihre Arbeit/Konzentration?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
sehr störend				überhaupt nicht störend	Kann nicht beantwortet werden

4) Hatten Sie in den letzten sieben Kalendertagen...

- Konzentrationsprobleme
- Schwierigkeiten, Entscheidungen zu treffen?
- Gedächtnisprobleme?
- Schwierigkeiten, klar zu denken?

5) Würden Sie die akustische Situation als zusätzlichen Stressor bewerten?

- ja gelegentlich nein

Bitte erläutern Sie kurz Ihre Antwort?

FRAGEBÖGEN- PERSONAL

FB Ergotherapie: Raumakustische Situation „nachher“.

Nebendiagnose Demenz im Akutkrankenhaus - Einsatzpotenziale innovativer Licht-, Kommunikations- und Planungstechnologien für eine alters- und demenzsensible Architektur
Modul III Akustik

Im Folgenden finden Sie einige Fragen zur akustischen Situation an Ihrem Arbeitsplatz. Bitte kreuzen Sie die Antwort an, welche für Sie am ehesten zutrifft.

1) Wie bewerten Sie generell die Qualität der Akustik an Ihrem Arbeitsplatz?

<input type="radio"/>					
sehr schlecht				sehr gut	nicht zutreffend

2) Haben Sie in den letzten sieben Kalendertagen empfunden, dass Hintergrundgeräusche Ihre Arbeit erschweren?

<input type="radio"/>					
überhaupt nicht				in sehr großem Maße	nicht zutreffend

3) In welchem Umfang stören Telefonate oder Gespräche der Kollegen Ihre Arbeit/Konzentration?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
sehr störend				überhaupt nicht störend	nicht zutreffend

4) Hatten Sie in den letzten sieben Kalendertagen...

- Konzentrationsprobleme
- Schwierigkeiten, Entscheidungen zu treffen?
- Gedächtnisprobleme?
- Schwierigkeiten, klar zu denken?

5) Würden Sie die akustische Situation als zusätzlichen Stressor bewerten?

- ja
- gelegentlich
- nein

Bitte erläutern Sie kurz Ihre Antwort?

AUSWERTUNG TEILNEHMER/-INNENFRAGEBÖGEN

A 311	Ju	2	72	MCI, Depression	0,5	27	1	1	2	1
A 307	Ta	2	71	MCI bei AK	0,5	27	3	2	1	1
A 323	Re	2	79	AD	1	23				
A 317	Ha	2	87	AD	1	22	3	1	1	1
A 309	Bi	1	80	AD	1	21	3	4	3	5
A 308	Ve	2	82	Demenz plus Depression	1	25	6	5	1	3
A 306	Mu	1	72	Demenz (FTD) plus Depression	1	25	6	5	1	5
A 305	Ma	1	61	FTD	1	27	1	2	3	6
A 316	Re	2	58	AD	2	15	4	3	1	4
A 310	Hr	2	65	AD	2	13	1	2	3	1
A 304	Br	1	85	AD	2	20	2	2	2	1
A 302	Pa	2	74	Demenz (LBD) plus Depression	2	14	5	3	1	3
A 301	Bu	2	91	AD	2	22	3	1	1	1
									1,66666667	
ID	Name	Geschlecht	Alter	Diagnose	CDR	MMSE	Musik vorher*	Musik nachher	Veränderung**	Musik gefallen

A 311	Ju	2	72	MCI, Depression	0,5	27	1	1	2	2
A 307	Ta	2	71	MCI bei AK	0,5	27	3	5	3	4
A 323	Re	2	79	AD	1	23	3	5	3	6
A 317	Ha	2	87	AD	1	22				
A 309	Bi	1	80	AD	1	21	2	3	3	2
A 308	Ve	2	82	Demenz plus Depression	1	25	6	6	2	4
A 306	Mu	1	72	Demenz (FTD) plus Depression	1	25	5	5	2	5
A 305	Ma	1	61	FTD	1	27				
A 316	Re	2	58	AD	2	15	3	3	2	3
A 310	Hr	2	65	AD	2	13				
A 304	Br	1	85	AD	2	20	2	2	2	2
A 302	Pa	2	74	Demenz (LBD) plus Depression	2	14	2	4	3	4
A 301	Bu	2	91	AD	2	22	2	2	2	2
									2,4	
ID	Name	Geschlecht	Alter	Diagnose	CDR	MMSE	Lärm vorher	Lärm nachher	Veränderung**	Lärm gefallen

A 311	Ju	2	72	MCI, Depression	0,5	27	1	3	3	1
A 307	Ta	2	71	MCI bei AK	0,5	27	3	2	1	1
A 323	Re	2	79	AD	1	23	3	2	1	4
A 317	Ha	2	87	AD	1	22	3	2	1	3
A 309	Bi	1	80	AD	1	21	2	2	1	2
A 308	Ve	2	82	Demenz plus Depression	1	25	5	4	1	3
A 306	Mu	1	72	Demenz (FTD) plus Depression	1	25				
A 305	Ma	1	61	FTD	1	27	1	1	2	3
A 316	Re	2	58	AD	2	15	4	3	1	4
A 310	Hr	2	65	AD	2	13				
A 304	Br	1	85	AD	2	20	2	2	2	2
A 302	Pa	2	74	Demenz (LBD) plus Depression	2	14	4	3	1	2
A 301	Bu	2	91	AD	2	22	2	2	2	2
									1,45454545	
ID	Name	Geschlecht	Alter	Diagnose	CDR	MMSE	Ruhe vorher	Ruhe nachher	Veränderung**	Ruhe gefallen

* Wertung entsprechend Schulnoten

** 2=keine, 1=besser, 3=schlechter

AUSWERTUNG PERSONALFRAGEBOGEN

Foyer	Mitarbeiter 1		Mitarbeiter 2		Mitarbeiter 3		Mitarbeiter 4	
	vorher	nachher	vorher	nachher	vorher	nachher	vorher	nachher
Qualität der Akustik	3	2	5	2	2	2	3	3
Hintergrundgeräusche	3	2	4	2	2	3	3	4
Störung	2	1	3	2	3	4	2	2
Akustische Situation als Stressor	gelegentlich	nein	ja	gelegentlich	gelegentlich	ja	gelegentlich	gelegentlich

Ergotherapie	Mitarbeiter 1		Mitarbeiter 2	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Qualität der Akustik	4	2	4	1
Hintergrundgeräusche	4	3	4	1
Störung	n. zutr.	n.zutr.	n.zutr.	n.zutr.
Akustische Situation als Stressor	gelegentlich	gelegentlich	gelegentlich	ja

6.4 AUSWERTUNGSGRAFIKEN

Erfassung der Schalldruckpegel

Messergebnisse

- Messungen Klinik Gesamt
- Messungen Station 3.3

ERFASSUNG DER SCHALLDRUCKPEGEL

Zur ersten Erfassung der Schalldruckpegel wurde folgendes Messgerät verwendet:

Schallpegelmessgerät Voltcraft SL 100 Klasse drei (Handgerät)

Daten: Auflösung 0,1db (Aktualisierung 0,5 sec.)

Schallpegelbereich 30 db bis 130 db

Ansprechverhalten:

Fast 125 ms

Slow 1 S

In einer Abstufung von Farben wurde die Skala Schallpegel erfasst:

Beispiele	Schalldruckpegel in dB	Schalldruck in N/m ²
Gewehrschuss in 1 m Entfernung	140	200
Schmerzschwelle	134	63,2
Gehörschaden auch bei kurzfristiger Einwirkung	120	20
Kettensäge in 1 m Entfernung	110	6,3
Drucklufthammer in 1m Entfernung	100	2
Dieselmotor in 10 m Entfernung	90	0,63
starker Straßenverkehr in 5 m Entfernung	80	0,2
Staubsauger in 1 m Entfernung	70	0,063
Normales Gespräch in 1 m Entfernung	60	0,02
Normale Wohnung, ruige Ecke	50	0,0063
Ruhige Bücherei	40	0,002
Ruhiges Schlafzimmer bei Nacht	30	0,00063
Ruhegeräusch im TV-Studio	20	0,0002
ruhiges Atmen	10	0,000063
Hörschwelle	0	0,00002

Die Messungen erfolgten auf einer Höhe von 1,60 Meter und wurden in eine Tabelle nach Ort/Uhrzeit/Pegel eingetragen. Messung über vier Wochen.

Entsprechende Vorabwerte wurden in den Gebäudeplan eingetragen.

MESSUNGEN KLINIK GESAMT



KH ganz
Montag vormittag



KH ganz
Montag mittag

MESSUNGEN KLINIK GESAMT



KH ganz
Montag abend

MESSUNGEN KLINIK GESAMT



KH ganz
Freitag vormittag



KH ganz
Freitag mittag

MESSUNGEN KLINIK GESAMT



KH ganz
Freitag abend

MESSUNGEN KLINIK GESAMT



KH ganz
Samstag vormittag



KH ganz
Samstag mittag

MESSUNGEN KLINIK GESAMT



KH ganz
Samstag abend

MESSUNGEN STATION 3.3



Station 3.3
Montag vormittag



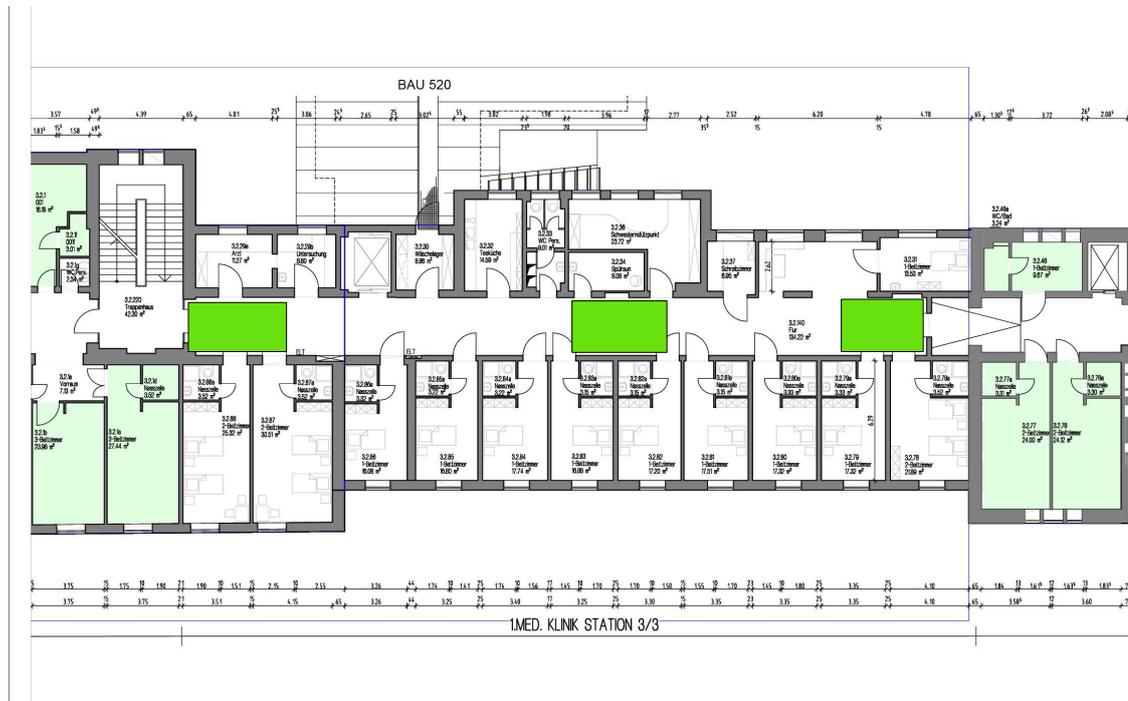
Station 3.3
Montag mittag

MESSUNGEN STATION 3.3

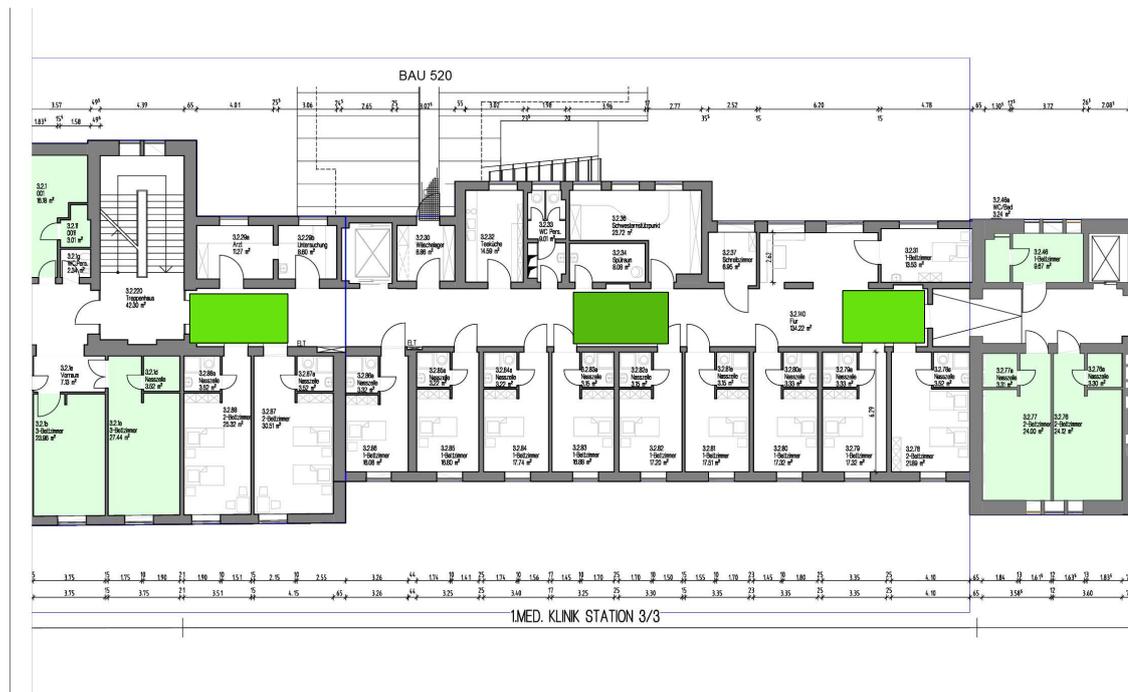


Station 3.3
 Montag abend

MESSUNGEN STATION 3.3



Station 3.3
Freitag vormittag



Station 3.3
Freitag mittag

MESSUNGEN STATION 3.3



Station 3.3
 Freitag abend

MESSUNGEN STATION 3.3



Station 3.3
Samstag vormittag

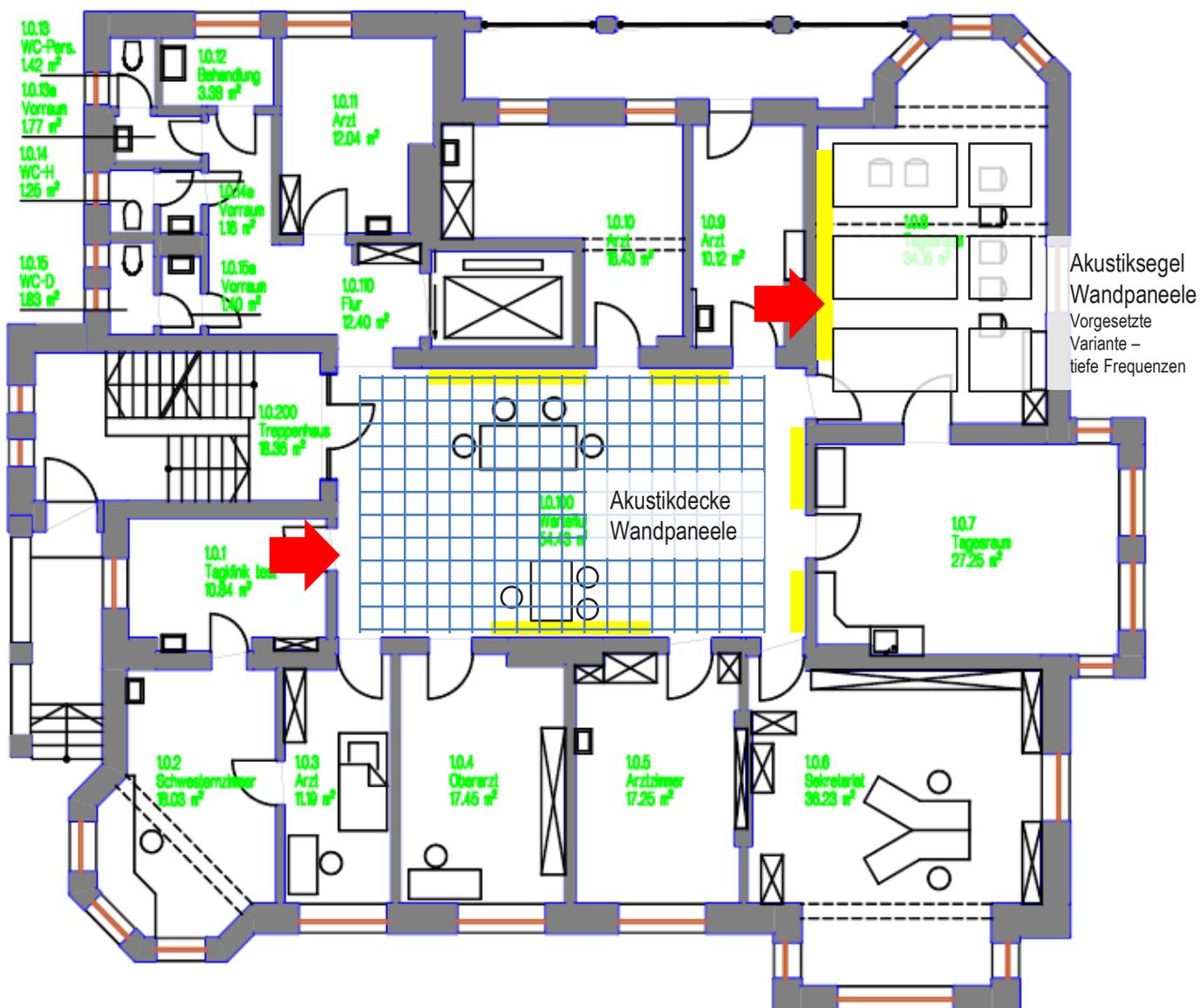


Station 3.3
Samstag mittag

6.5 UMBAUPLANUNG TAGESKLINIK MÖHLSTRASSE

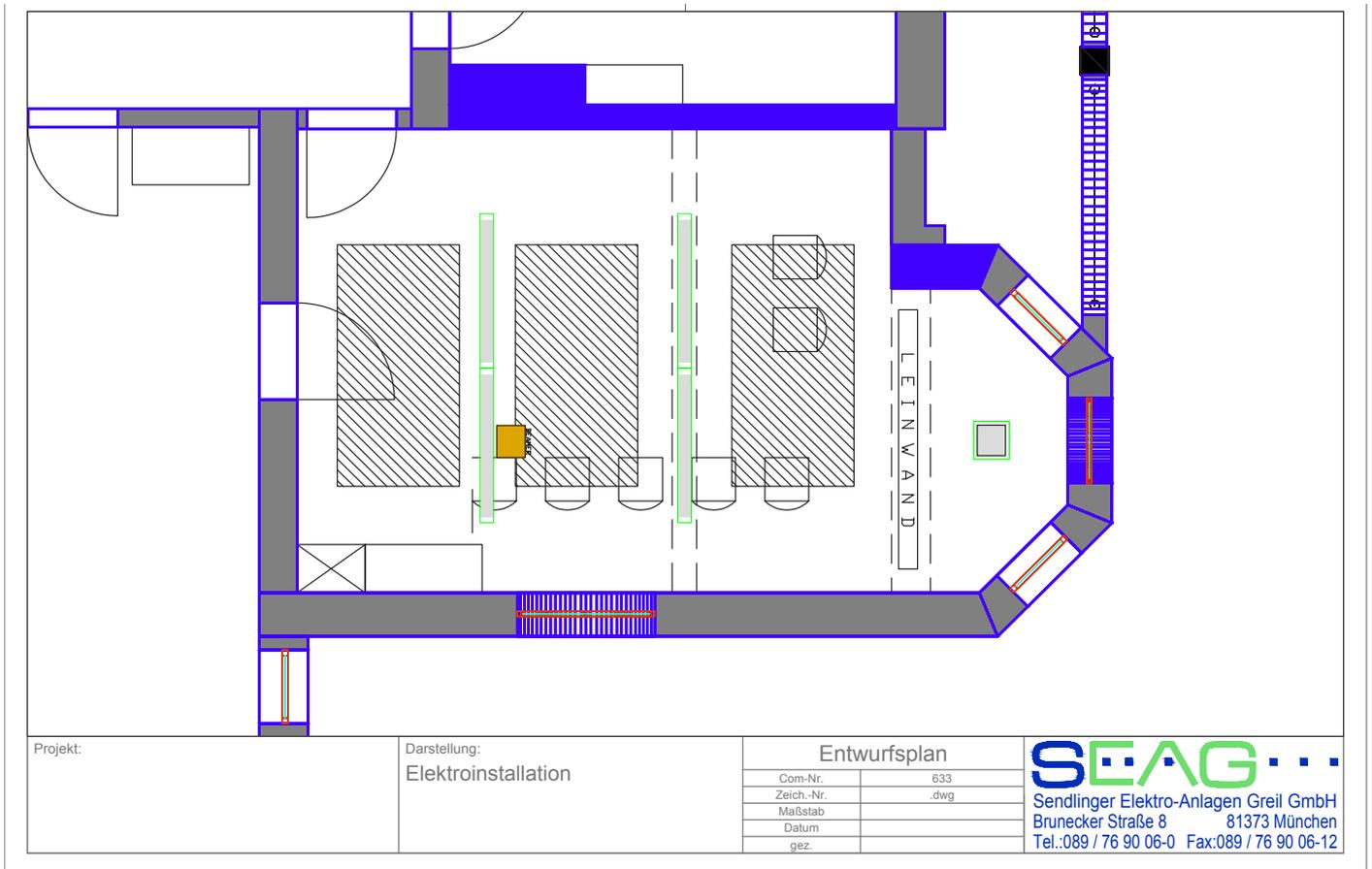
- Akustische Maßnahmen Aufenthaltsraum und Foyer
- Akustische Maßnahmen Ergotherapie
- Produktinformationen

AKUSTISCHE MASSNAHMEN FOYER UND AUFENTHALTSRAUM

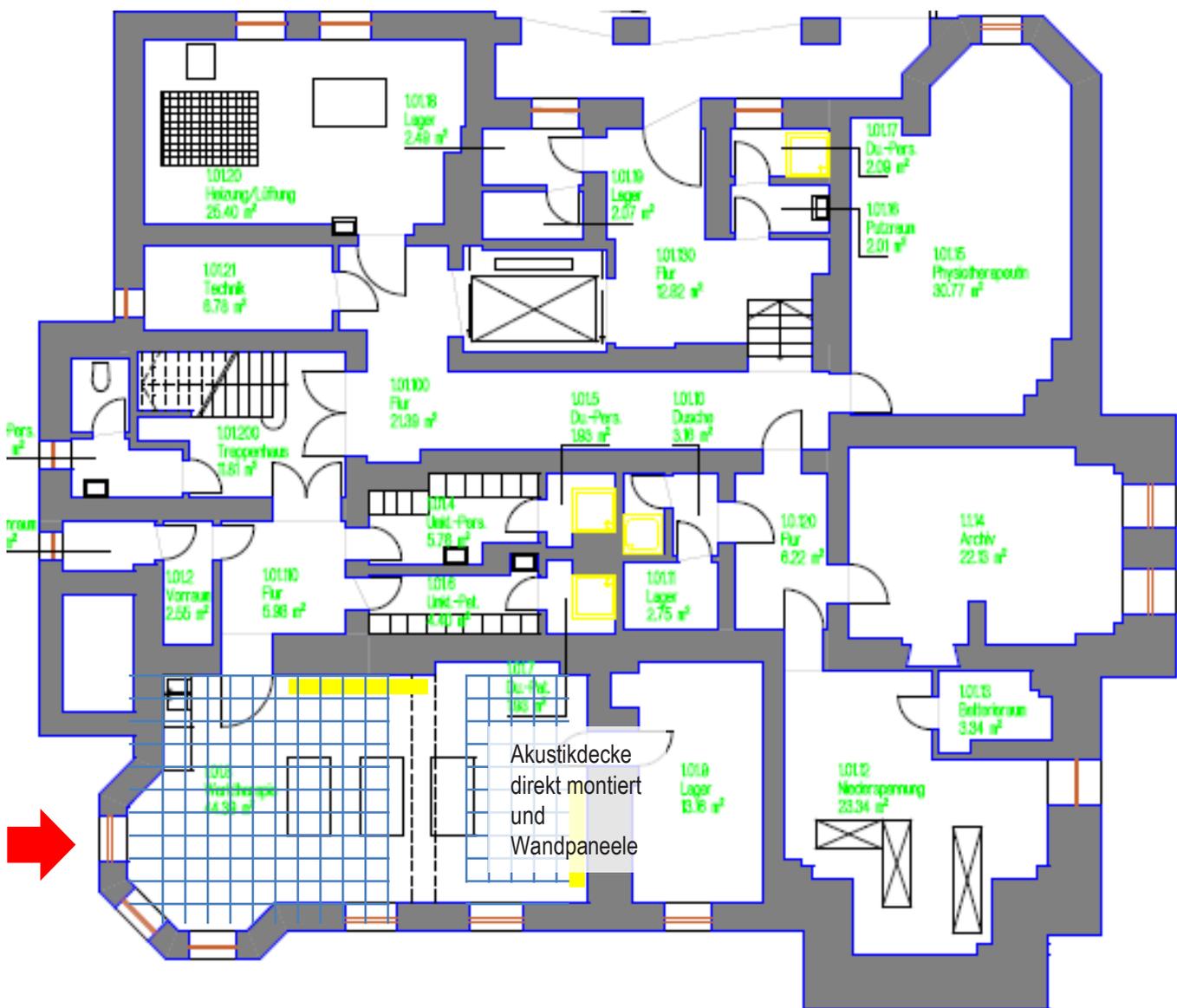


AKUSTISCHE MASSNAHMEN AUFENTHALTSRAUM

Die Planung für den Aufenthaltsraum wurde nach Rücksprache mit dem Lichtplaner modifiziert und wie in diesem Plan dargestellt ausgeführt.



AKUSTISCHE MASSNAHMEN ERGOTHERAPIE



PRODUKTINFORMATION



Ecophon Akusto™ Wall A

Ecophon Akusto Wall A ist ein Wandabsorber als Ergänzung zur Akustikdecke, um optimale akustische Bedingungen im Raum zu erzeugen. Das System zeichnet sich durch sichtbare Profile aus. Das Ecophon Akusto Wall A System besteht aus den Akustikpaneelen sowie den dazugehörigen Ecophon Connect Profilen samt Zubehör. Sein Gesamtgewicht beträgt ca. 4 kg/m². Die Akustikpaneele sind aus der 3. Generation Glaswolle hergestellt, wobei die sichtbare Oberfläche mit einer Texturoberfläche (Texona), mit einem besonders widerstandsfähigen Glasfasergewebe (Super G) oder aber mit der Farbbeschichtung Akutex™ FT versehen ist. Die Rückseite der Absorber ist mit einem Vlies versehen und die Kanten sind unbehandelt. Die Texona gamma

Oberfläche stellt die reflektierende Ausführung dar, sieh auch Diagramm zur Schallabsorption. Damit die Systemqualität erreicht wird, müssen die Panele in Kombination mit Ecophon Connect (samt Zubehör) montiert werden. Der Rahmen ist aus verzinktem Stahl (Connect U-Abschlussprofil) oder Aluminium (Connect Thinline-Profil) gefertigt.





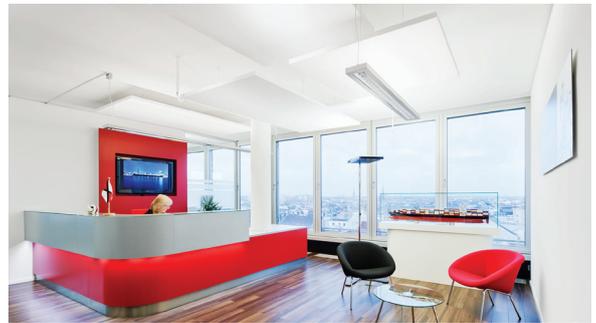
Ecophon Solo™ Rectangle

Ecophon Solo Rectangle ist eine akustische Lösung, wenn eine abgehängte Decke mit Wandanschluss nicht möglich ist, beispielsweise wenn TABS (thermoaktives Bauteilsystem) als Kühlung verwendet wird oder wenn das Raumvolumen erhalten bleiben soll.

Winkeln zu installieren.

Die Ecophon Solo Rectangle Elemente 2400x1200x40 mm wiegen ca. 11,5 kg. Sie sind aus der 3. Generation Glaswolle hergestellt, wobei die beiden sichtbaren Oberflächen mit der Farbbeschichtung Akutex™ FT versehen sind. Die Kanten sind präzise rechtwinklig und farbbeschichtet.

Solo Rectangle ist ein rahmenloses freihängendes Deckenelement, das vielfältige Designmöglichkeiten bezüglich Farbe und Befestigungsmöglichkeit bietet. Die drei verschiedenen Abhängemöglichkeiten sind: justierbare Seilabhängung, Stababhängung und justierbare Direktbefestiger. Die Kombination mit dem weiterentwickelten Absorberanker (angemeldetes Patent) ermöglicht es, die Elemente in verschiedenen Ebenen und





Ecophon Master™ SQ

Das System Master SQ wurde speziell für Schulen, offene Bürolandschaften und alle anderen Bereiche konzipiert, in denen die Anforderungen hinsichtlich guter Akustik und Sprachverständlichkeit besonders hoch sind. Sie erhalten eine Akustikdecke mit kleinstmöglicher totaler Konstruktionshöhe, die Platten werden direkt auf die Rohdecke geklebt. Ecophon Master SQ wird mit einer umlaufenden Fuge zwischen den Platten montiert, die Decke erhält eine glatte Oberfläche. Die Platten sind nicht demontierbar. Die Akustikdeckenplatten sind aus der 3. Generation Glaswolle hergestellt, wobei die sichtbare Oberfläche mit der Farbbeschichtung Akutex™ FT und die Rückseite der Absorber mit einem Vlies versehen ist. Die Kanten sind

farbbeschichtet. Das Gesamtgewicht des Systems beträgt ca. 5 kg/m².

Ecophon empfiehlt Connect Kleber für eine schnelle und einfache Montage.





Ecophon Hygiene Clinic™ A C1

Ecophon Hygiene Clinic A C1 ist ein Akustikdeckensystem, das speziell für Bereiche des Gesundheitswesens konzipiert wurde, die eine abgehängte Standarddecke mit besonderen Anforderungen benötigen. Das System eignet sich für trockene Bereiche. Anwendungsbeispiele: Wart- und Flurbereiche sowie Stationszimmer. Das System ist als B5 für Zone 4 gemäß NF 590-351 klassifiziert und kann in Reinnräumen der ISO-Klasse 5 eingesetzt werden. Das Ecophon Hygiene Clinic A C1 System besteht aus den Akustikdeckenplatten sowie der dazugehörigen Ecophon Connect C1 Unterkonstruktion. Das Gesamtgewicht beträgt ca. 2,5 kg/m². Die Akustikdeckenplatten sind aus der 3. Generation Glaswolle hergestellt, wobei die sichtbare Oberfläche mit der Farbbeschichtung Akutex™ T und die

Rückseite der Absorber mit einem Vlies versehen ist. Die Kanten sind versiegelt. Die sichtbare Unterkonstruktion ist lackiertem verzinkten Stahl der Korrosionsschutzklasse C gefertigt. Damit die System-Qualität erreicht wird, müssen die Platten in Kombination mit Ecophon Connect (samt Zubehör) montiert werden.



6.6 AN DEN PROJEKTEN BETEILIGTE

Curriculi Vitae

- Prof. Dr. Janine Diehl-Schmid
- Dr. Ing. Birgit Dietz
- Prof. Dr. Phil. Dr. Ing. habil. Christoph Metzger
- Mag. rer. nat. Johannes Jonathan Mayer

CURRICULUM VITAE

Name: Prof. Dr. Janine Diehl-Schmid
Geburtsdatum: 11.08.1972
Familienstand: verheiratet, 2 Kinder (7 und 9 Jahre)
Derzeitige Position: Oberärztin an der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der TU München
 Ismaninger Str. 22, 81675 München
Telephon: 089-41406488
Fax: 089-41404923
Email: janine.schmid@lrz.tum.de



Medizinstudium und beruflicher Werdegang:

1992 – 1994 Studium der Medizin an der LMU München
 1994 – 1998 Studium der Medizin an der TU München
 Mai 1998 III. Staatsexamen, TU München
 1998 Dissertation
 1999 – 2001 Ärztin im Praktikum (**ÄIP**) an der Klinik für **Psychiatrie** und Psychotherapie der TU München (Direktor: Prof. H. Förstl)
 2001 **Approbation**
 2001 - 2003 **Assistenzärztin** am Zentrum für kognitive Störungen der Klinik für **Psychiatrie** und Psychotherapie der Technischen Universität München (Direktor: Prof. H. Förstl)
 2003 Viermonatiger **Forschungsaufenthalt** am *Center of Memory and Aging* der University of California, **San Francisco** (Direktor: Prof. B. Miller)
 2004 **Assistenzärztin** an der **Neurologischen Klinik** der Technischen Universität München (Direktor: Prof. B. Conrad)
 2004 – 2007 **Assistenzärztin** am Zentrum für kognitive Störungen der Klinik für **Psychiatrie** und Psychotherapie der Technischen Universität München (Direktor: Prof. H. Förstl)
 2005- 2006 **Habilitationsstipendium** der TU München
 12/2006 Anerkennung **Facharzt** für Psychiatrie und Psychotherapie
 09/2007 **Habilitation „Frontotemporal Demenz“** und Anerkennung **Privatdozentin**
 seit 2008 **Oberärztin** am Zentrum für kognitive Störungen der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der TU München (Direktor: Prof. H. Förstl)

Forschungsförderung: **gesamt:** rund 580.000 Euro

Publikationen: 90 Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Journalen
 (30 davon als Erst- oder Letztautor),
kumulativer IF: 460

München, 18.12.2014

J. Diehl-Schmid

CURRICULUM VITAE

Name: Dr. Ing. Birgit Dietz Architektin
Geburtsdatum: 10.04.1961
Familienstand: verheiratet, 4 Kinder (geb. 1982, 1985, 1988, 1993)
Derzeitige Position: CEO health care facilities Bamberg
 LBA Fakultät für Architektur TU München
 Krankenhausbau und Bauten des Gesundheitswesens
Telefon: 0951-96515-0
Fax: 0951-96515-55
Email: info@dietz-hcf.de



Architekturstudium und beruflicher Werdegang:

1980 – 1985 Studium der Architektur an der TU München
 1986 – 1996 Mitarbeit im Architekturbüro Georg und Matthias Dietz in Bamberg
 1994 Promotion TU München
 Thema: „Das Universitätsklinikum Heidelberg als Beispiel für den Neubau von Universitätskliniken in Deutschland nach 1945 - Entwicklung und Relativierung der Leitidee ‚Integriertes Gesamtklinikum‘ (Prof. Ottow, TU München, Prof. Gabelmann, Freiburg)
 seit 1997 Bürogemeinschaft mit Matthias Dietz in Bamberg, Planung und Bau verschiedener Projekte auch im Gesundheitssektor
 seit 2008 **Lehrbeauftragte** für Krankenhausbau und Bauten des Gesundheitswesens an der TU München, Lehrstuhl für Baukonstruktion und Baustoffkunde, seit dem WS 08/09, hier u.a. Forschungstätigkeit für das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit und die Bayerische Forschungsförderung zum Thema ‚Patienten mit kognitiven Einschränkungen‘ und ‚Demenz im Krankenhaus‘
 2010 Gründung **DIETZ healthcare facilities**: Planung, Beratung und Umsetzung einer alters- und demenzsensiblen Architektur
 seit 2012 Mitglied **EDK** (Expertenausschuss für DIN-Normen im Krankenhausbau)
 seit 2013 Mitarbeiterin im **DIN** (NA 053-02-01 AA „Begriffe und Koordination im Krankenhaus“) zur Überarbeitung der DIN 13080:2003
 2013 Gründung **Bayerisches Institut für alters- und demenzsensible Architektur**
 März 2013 Dementia Design School Schottland
 Nov. 2013 Einladung Kapstadt, Südafrika: Besichtigungen und Vorträge
 März 2014 Einladung Dubai, Vereinigte Arabische Emirate: Beratung / Austausch
 April 2014 Einladung NARI Melbourne, Australien: Vorträge, Beratungen / Austausch zu alters- und demenzsensiblen Krankenhäusern
 Sept. 2014 Member of Editorial Panel des Journals "Evidence-Based Design", Australien

Preise und Publikationen: Denkmalpflegepreis der Oberfrankenstiftung, Bayer.
 Denkmalschutzmedaille, Deutscher Brückenbaupreis, diverse Wettbewerbserfolge
 Zahlreiche Veröffentlichungen in Fachzeitschriften etc.

CURRICULUM VITAE



Prof. Dr. phil. Dr. Ing. habil. Christoph Metzger

Geboren: 5. Mai 1962 in München

Kinder: Patrizia 26 Jahre, John-Hendrik 22 Jahre, Moritz Anton 15 Jahre

Position: Professor am Kunstwissenschaftlichen Institut der Hochschule für Bildende Künste, Braunschweig, www.hbk-bs.de, Johannes-Selenka-Platz 1, **38118 Braunschweig**

Vorstand der Openmained Projektentwicklung AG, Bereich Neues Wohnen, www.openmained.de

Auf der Insel 15, **60489 Frankfurt am Main**

Kontakt: Mobil 0176 303 84 767, ch.metzger@hbk-bs.de

Beruflicher Werdegang

2014 Habilitation zum Dr. Ing. habil. Bereich Architekturtheorie an der BTU Cottbus

2013 Gründung der Open Mained Projektentwicklung AG, Berufung in den Vorstand

2012 Senat und stellvert. Direktor des Institutes für Kunstwissenschaft, HBK, Braunschweig

2012 Professor Kunstwissenschaftliches Institut der Hochschule für Bildende Künste (HBK)

2008-2011 Professor, vertr., (HBK) - Geschichte und Theorie der Klangkunst und Installation

1996-2014 Kurator interdisziplinärer Räume und Kunstprojekte

1994-2006 Lehraufträge: Berlin (TU), Cottbus (BTU), Damstadt (INM) Gent/ Belgien, (Orpheus Institute), Biberach/ Riß (FH) Budapest (MOMA)

1997 Promotion: Perspektiven der Rezeption Gustav Mahlers, TU Berlin und HU Berlin

1980 – 1997 Studium der Musikwissenschaft, Philosophie, Medien- und Kunstwissenschaft in Frankfurt am Main und Berlin

Publikationen

14 Bücher, eigenständig sowie als Herausgeber, über 120 Aufsätze, Berichte, Beiträge (Rundfunk)

Projekt- und Forschungsförderung

1996-2014 Volumen über 3, 6 Mio €

Auszeichnungen: **CEREC Award der Financial Times** und **AICA Award** des Internationalen Kunstkritikerverbandes, beide 2001 für das Klangkunstforum Potsdamer Platz (HVB)

CURRICULUM VITAE

ANGABEN ZUR PERSON

Name **Mag. rer. nat. Johannes Jonathan Mayer**
 Geburtsdatum **08.03.1984**
 Familienstand **ledig**
 Telefon **(0049-89) 44 45 12 10**
 E-Mail **mail@jmayer.eu**



BERUFLICHER WERDEGANG

2014 – derzeit: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Klinikum rechts der Isar, München

2013 – 2014: Psychiatriepraktikum im Rahmen der Ausbildung zum psychologischen Psychotherapeuten in der gerontopsychiatrischen Tagklinik (Station 9/0) und der Psychotherapiestation (Station 9/2) am Klinikum rechts der Isar, München

2008 – 2009: Sechswöchiges Psychologiepraktikum an der "Pädagogisch-psychologischen Informations- und Beratungsstelle für Schüler/innen Eltern und Lehrer/innen" (PIB), München

2008: Sechswöchiges Psychologiepraktikum im „Sozialpsychiatrischen Dienst München-Giesing“ (SPDI), München

2004 – 2012: Studentische Hilfskraft am Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), München

2003 – 2004: Zivildienst am Münchenstift GmbH, München

SCHULE UND AUSBILDUNG

2012 – derzeit: Ausbildung zum psychologischen Psychotherapeuten bei der Arbeitsgemeinschaft für Verhaltensmodifikation gGmbH (AVM), München

2010: Auslandssemester an der Bowling Green State University, Ohio, USA

2005 – 2012: Studium der Psychologie an der Paris Lodron Universität, Salzburg (Diplom mit Auszeichnung; Note 1,2)

1994 – 2003: Abitur (Note 2,3) am Michaeli-Gymnasium München

1990 – 1994: Grundschule an der Flurstraße, München

München, 10.02.2015 Johannes Mayer

