

Abgeschirmt und erschütterungsfrei

Durch Messungen von Hirnströmen und Magnetfeldern erlangen die Mediziner und Neuropsychologen wichtige Einblicke in die Abläufe der Wahrnehmung, des Verhaltens, des Geistes, des Bewusstseins und der Aktivität des Gehirns bei gesunden und kranken Personen. Die hochsensiblen Messgeräte müssen dabei vor allem vor elektrischen und magnetischen Störfeldern abgeschirmt werden. Auch Fremdeinflüsse wie Schall und Vibrationen können die Messergebnisse beeinflussen und müssen daher ferngehalten werden. Am Psychologischen Institut der Universität Zürich wurden dazu erstmals abgeschirmte Messkabinen für die Probanden erfolgreich eingesetzt.

Wirkungsabläufe des Gehirns erkennen

Die Anatomie und die Funktion des menschlichen Gehirns sind heute weitgehend bekannt. Ganz anders sieht es aus mit den Kenntnissen um die Interaktionen, Wechsel- und Zusammenwirken des Gehirns als Ganzes, besonders bei der Behandlung von Verletzungen oder bei Erkrankungen. Aber auch in der neurologischen Diagnostik der übergreifenden, psychischen Funktionen besteht grosser Forschungsbedarf.

Die Mediziner und Neuropsychologen müssen mehr darüber wissen, wie ein gesundes, normales Gehirn arbeitet, damit Hilfe bei medizinischen aber auch psychischen Störungen, bei Lern- und Gedächtnisfunktionen, Wahrnehmung, Verhalten, Bewusstsein, altersbedingter kognitiver Defizite gefunden werden kann.

Messungen von elektrischen Strömen oder Magnetfeldresonanzen können Einblick in die ablaufenden Prozesse im gesunden und am kranken Gehirn vermitteln. Dazu werden heute verschiedene Methoden eingesetzt, die Elektroenzephalographie (EEG), die transkraniale Magnetsimulation (TMS) und die Magnetresonanztomographie oder funktionale Kernspintomographie (fMRT). Beim EEG werden elektrische Spannungsschwankungen im Gehirn über sehr empfindliche Elektroden am Kopf erfasst und ausgewertet. Die fMRT, als besondere, weiter entwickelte Version der MRT ermöglicht Messungen zerebraler Aktivitäten bei motorischer, visueller, auditorischer oder anderer Stimulationen. Die Tätigkeit einzelner Gehirnteile wird dabei auf Grund von Veränderungen der Magnetfelder bei erhöhter Blutkonzentration (Oxyhämoglobine) erfasst und analysiert.

Am Lehrstuhl für Neuropsychologie der Universität Zürich werden regelmässig Untersuchungen an gesunden Probanden (Testpersonen) zur Erforschung der Gehirnaktivitäten durchgeführt.

PD Dr. Valentine Marcar, Oberassistent der Neurologie dazu:

„Obwohl die derzeit verfügbare MRT – Technik bestens geeignet ist, Bilder der Strukturen des Gehirns zu erzeugen, weiss man noch relativ wenig über krankheits- oder verletzungsbedingte Beeinträchtigungen der geistigen Funktionen und Stoffwechselprozesse im gesunden Gehirn. Mit unserer Arbeit mit Probanden, bei der eine spezielle Version des MRT, die so genannte „funktionelle MRT“ verwendet wird, wollen wir mehr über die Funktion des Geistes und der Sinne herausfinden. Mit dem Verfahren können Bilder über die Aktivität einzelner Hirnregionen bei bestimmten Aufgaben, wie Töne hören oder Bildmuster betrachten gemacht werden“.

Störeinflüsse ausschalten

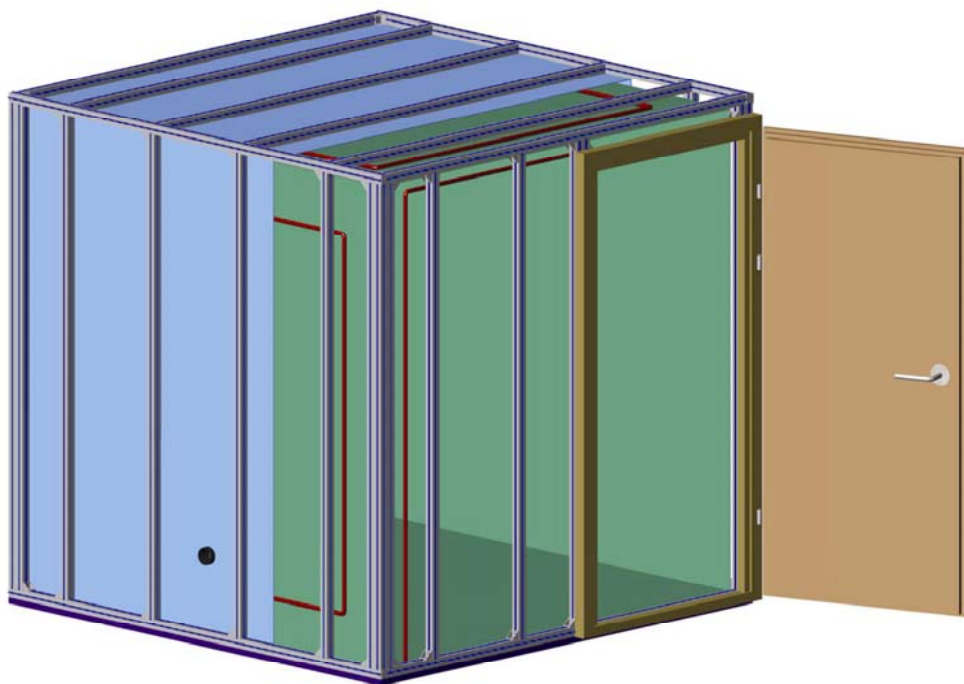
Für die Messungen am Gehirn werden hochempfindliche Geräte und Sensoren eingesetzt, die vor äusseren Störeinflüssen wirksam geschützt werden müssen, damit verwertbare Messresultate erzielt werden können. Analoges gilt auch für die Probanden/Testpersonen selbst, wo Geräusche, Schall, Vibrationen, Magnet- und Elektrofelder weitmöglich abgeschirmt oder vermieden werden sollen.

Beim Umzug des Psychologischen Institutes der Universität Zürich an den neuen Standort in Zürich Oerlikon, mitten im städtischen Verkehrsgeschehen und nahe von Bahnanlagen wurden die verantwortlichen Bau- und Medizinfachleute vor hohe Anforderungen gestellt. Elektromagnetische Feldmessungen im Gebäude, am Standort der geplanten Untersuchungen an Testpersonen ergaben einen hohen Störpegel aus den nahen Bahnstromanlagen mit 16 2/3 Hz. Diese Störeinflüsse sind geeignet, die sehr empfindlichen Messungen zu beeinträchtigen, vor allem weil die zu untersuchenden Vorgänge am menschlichen Gehirn im Frequenzbereich von wenigen Hz bis 30 Hz ablaufen, wobei die Bahnstromfrequenz mitten in diesem Frequenzband liegt. Störungen aus der Stromversorgung mit 50 Hz oder dem Gleichstrom-Strassenbahnnetz waren hingegen nicht entscheidend zu erwarten. Der Beeinflussung der Testpersonen durch Luft- und Körperschall, Vibrationen, allenfalls auch von Elektromog aus der engeren Umgebung war hingegen sehr wohl die notwendige Aufmerksamkeit zu schenken.

Auf Grund der Vorgaben durch die Auftraggeber und die Projektleiter Peter Meier von der Abteilung „Bauten und Räume“ der Universität Zürich wurde von CFW EMV Consulting AG mit Sitz in Heiden der Einsatz von Messkabinen mit Magnetfeldabschirmung und Vibrations-, sowie Schallschutz vorgeschlagen und inzwischen in fünf Einheiten realisiert.

Dabei kam ein patentiertes Zweihüllen-Abschirmsystem zur Anwendung, das vorher bei anderen, heiklen Abschirmproblematiken ganzer Räume mit Magnetresonanztomographen (MRT) die Bewährungsprobe bestens bestanden hatte. Neu im vorliegenden Falle ist, dass zur passiven Abschirmung zusätzlich eine aktive Magnetfeldkompensation eingesetzt wird.

Erstmals „mrShield™“ im Einsatz

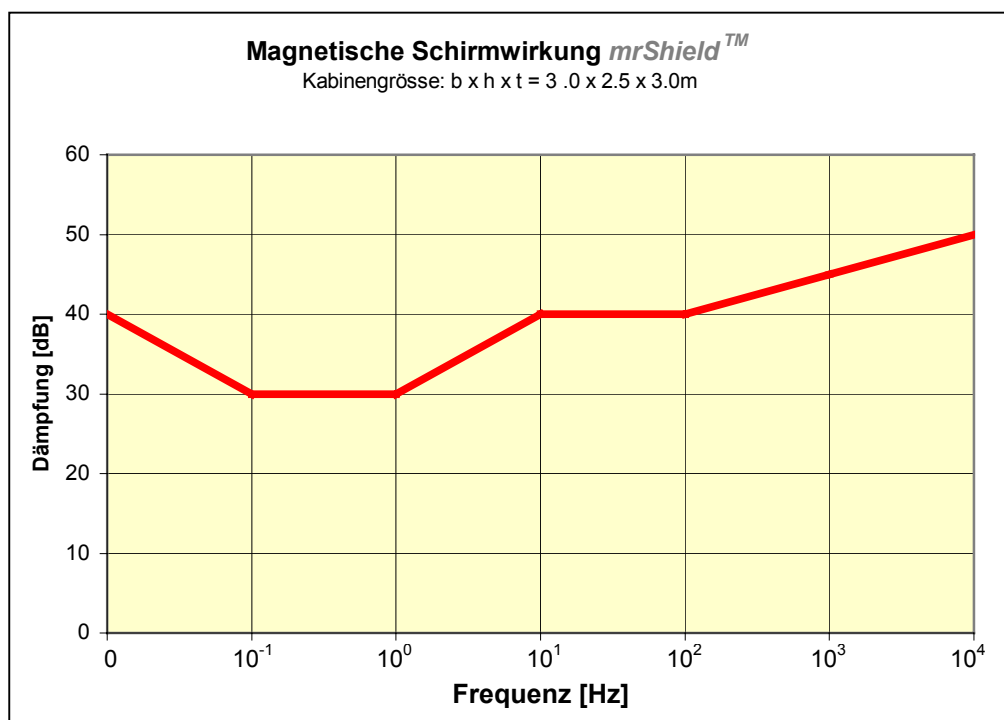


Die Wand der in der Universität Zürich realisierten Kabinen besteht aus zwei, im Abstand von 20 bis 40 mm magnetisch getrennt von einander montierten Abschirmhüllen. Diese selbst bestehen aus CFW Systemplatten (**μShield®**) mit unterschiedlicher Ausrichtung und Aufbau, je nach Einbauort aussen oder innen liegend.

Christian Fischbacher, Entwicklungsingenieur und Firmeninhaber versichert, dass durch Zusammenwirken beider Abschirmhüllen äussere Störfelder im Frequenzbereich von 0 bis 10 kHz auf unkritische Werte gedämpft werden. „Die Grundlage dieser passiven Abschirmung wurde dank

langjährigen Erfahrungen aus Abschirmungslösungen mit „**μShield®**“, im Bereiche elektrischer Anlagen, wie Transformatoren- und Verteilanlagen geschaffen“ erläutert der Fachmann Christian Fischbacher.

Bei den Abschirmkabinen für medizinische Bereiche, wie im Falle der Uni Zürich wurden zusätzlich zwischen den Abschirmhüllen elektronisch gesteuerte Kompensationsspulen für die x, y und z-Achsen eingebaut. Durch unsichtbare Sensoren wird ein allfälliges Reststörfeld elektronisch erfasst, verarbeitet und in gegensinniger Phasenlage den Kompensationsspulen zugeleitet. Durch diese aktive Störfeldkompensation wird die Abschirmwirkung der gesamten Kabine gegenüber quasistationären Feldern um bis zu 40dB gesteigert.

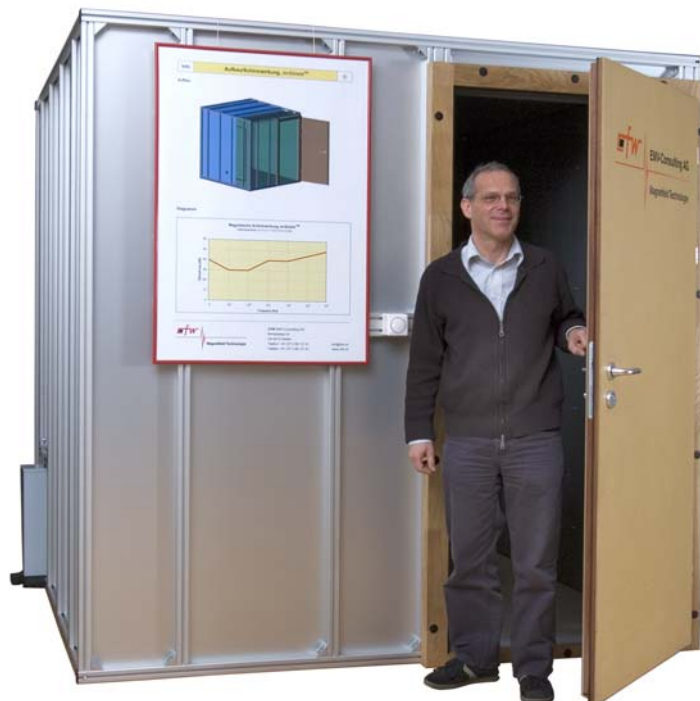


Das komplette Abschirmsystem kann in drei physikalische Bereiche zusammengefasst werden; Vorab die magnetische Abschirmung durch μ -Legierungen sowie durch das Wirbelstromfeld in den Aluminiumplatten, beide als passive Abschirmung wirkend. Ergänzt wird die passive Schirmung durch die aktive, elektronische Kompensation. Diese erstmalige Systemlösung kann ausserhalb des Bereiches der Medizin und Forschung vor allem auch dort eingesetzt werden, wo mit hohen quasistationären Feldern in der Nähe der Bewegung grosser Massen wie Autos, Lift, Stapler etc gerechnet werden muss.

Luft- und Körperschalldämmung einbezogen

Gegenüber der Bauherrschaft übernahm CFW EMV Consulting die Gesamtverantwortung auch für Schall und Vibrationsschutz. Die Zwischenräume der beiden Abschirmhüllen wurden mit Schallschutzmatten gegen Luftschall gedämmt. Durchführungen für Zuführungskabel ins Innere der Kabine wurden mit besonderen, abgewinkelten Führungen ebenfalls schallgedämmt. Zum Schutz gegen Körperschall und Vibrationen wurden die Messkabinen auf Dämpfungselemente gestellt. Schallmessungen in der Kabine, ausgeführt durch ein spezialisiertes Bauphysikunternehmen, weisen nach, dass der ständig vorhandene Grundschallpegel von ca 20 bis 29 dBA inklusive Lüftungsanteil durch keinerlei Schalleinwirkungen von aussen beeinflusst wird. Dieser Schallpegel wird vom Menschen, im Gegensatz zu einem schalltoten Raum, als ruhig und dem „Wohlsein nicht abträglich“ empfunden.

Das Magnetfeldabschirmsystem mit Kabine eignet sich sowohl für medizinische als auch für weitere Bereiche in Forschung, Entwicklung und Fabrikation, überall dort, wo empfindliche Messgeräte und Menschen vor äusseren Störeinflüssen geschützt werden sollen. Umgekehrt eignet sich das System auch für die Einhausung von Geräten mit hoher magnetischer Abstrahlung zum Schutze umliegender Anlagen.



Am Projekt Beteiligte Personen und Unternehmungen

Psychologisches Institut der Universität Zürich mit den Lehrstühlen:

Gerantopsychologie:	Prof. Mike Martin
Neuropsychologie:	Prof. Lutz Jäncke
Psychopathologie:	Prof. Andreas Maercke
Akustische Messungen:	Marcus Knapp, Amstein + Walthert Zürich
Magnetische Störfeldmessungen:	A. Wismer, Elektrobiologie Ettingen
Projektleitung Universität:	Peter Meier, „Bauten und Räume“ , Zürich

Planung und Bau, Gesamtkonzept: CFW EMV Consulting AG, CH-9410 Heiden

Was ist Neuropsychologie und Diagnostik?

Die Neuropsychologie untersucht und behandelt die Wechselwirkungen zwischen Gehirn, Verhalten und Kognition als Schnittstelle zwischen Neurologie, Neurobiologie und Psychiatrie. Die Neuropsychologische Diagnostik untersucht die Abläufe und Arbeitsweise des Gehirns bei psychischen Funktionen wie Gedächtnis, Konzentration und Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Denken , Handlungsplanung, motorischer Kontrolle sowie der Sprache und des Sprechens.

Was ist μ Shield®

Als μ Shield® wird ein von CFW entwickeltes und geschütztes Abschirmsystem bezeichnet, das gegen niederfrequente elektromagnetische Felder (EMF) von Bahn- und Hochspannungsleitungen, Trafostationen und Kabeltrassen eingesetzt wird. μ Shield® besteht aus zwei bis sechs Schichten Si/Fe, die zwischen Aluminiumplatten eingebettet sind. Das Material wird in vorgefertigter Platten- oder Gehäuseform eingesetzt um sowohl technische als auch gesetzliche Grenzwerte erfüllen zu können, insbesondere die verschärften Grenzwerte gemäss Schweizer Norm NISV vom 1. Feb. 2000.

Als μ -Legierung dient ein ausgesuchtes, schlussgeglühtes und schutzlackiertes Weicheisen (Si/Fe) mit einer entsprechend hohen Anfangspermeabilität ($\mu_4 > 7000$). In anwendungsbezogener Materialstärke wird zusätzlich Aluminium verwendet. In dieser von CFW seit Jahren eingesetzten statisch/dynamischen Materialkombination sorgt μ Shield® für hohe Abschirmwirkung bei, gegenüber herkömmlichen Ni-Legierungen, deutlich niedrigeren Kosten!