

Wissenschaftliche Begleitung der Produktionsphase der Holzbauprojekte „Mühlweg“



Wissenschaftliche Begleitung der Produktionsphase der Holzbauprojekte „Mühlweg“

Endbericht

HFA-Nr.: F188/2006

Gefördert durch die MA50

Projektleitung:

DI Dr. Martin Teibinger

Autoren

DI Dr. Martin Teibinger

DI Franz Dolezal

Ing. Rupert Fitl

Wien, Dezember 2006

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | EINLEITUNG | 5 |
| 1.1 | BAUTRÄGERWETTBEWERB HOLZ UND HOLZMISCHBAUWEISE | 5 |
| 1.2 | BAUPLÄTZE | 5 |
| 1.2.1 | BAUPLATZ A | 5 |
| 1.2.2 | BAUPLATZ B | 6 |
| 1.2.3 | BAUPLATZ C | 6 |
| 2 | PROBLEMSTELLUNG | 7 |
| 3 | DURCHFÜHRUNG | 8 |
| 4 | BETREUUNG UND ÜBERWACHUNG DER HOLZBAURELEVANTEN BEREICHE IN PRODUKTION UND MONTAGE | 9 |
| 4.1 | ALLGEMEINES | 9 |
| 4.1.1 | PRODUKTION | 9 |
| 4.1.2 | MONTAGE | 11 |
| 4.2 | ABWEICHUNGEN | 12 |
| 4.2.1 | HOLZQUALITÄT | 12 |
| 4.2.2 | SCHWELLE UNTER NIVEAU | 12 |
| 4.2.3 | BAUTEILAUFBAUTEN | 13 |
| 4.2.3.1 | GKB anstelle von GKF | 13 |
| 4.2.3.2 | Wohnungstrenndecke | 13 |
| 4.2.3.3 | Innenwand | 14 |
| 4.2.3.4 | Schachtwandausbildung | 14 |
| 4.2.4 | STATIK | 14 |
| 4.2.4.1 | Befestigungsmittel | 14 |
| 4.2.4.2 | Unvollständige Untermörtelungen | 15 |
| 4.2.5 | FASSADENAUSBILDUNG | 15 |
| 4.2.5.1 | Winddichtheit | 15 |
| 4.2.5.2 | Verarbeitung Dämmstoffe | 15 |
| 4.2.6 | FUGENAUSBILDUNG | 15 |
| 4.2.7 | FEUCHTEEINTRITT WÄHREND DER BAUPHASE | 16 |
| 4.2.8 | VERLEGUNG DER DECKENELEMENTE AUS SCHALLSCHUTZTECHNISCHEN LAGERN | 16 |
| 4.2.9 | AUSFÜHRUNG DER LUFTDICHTHEIT DER GEBÄUDEHÜLLE | 16 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.9.1 Mangelhafte Produkte | 17 |
| 4.2.9.2 Haftungsprobleme aufgrund der Verarbeitungstemperaturen..... | 17 |
| 4.2.9.3 Fenstereinbauten | 17 |
| 4.2.10 KAMINABSTAND ZU HOLZKONSTRUKTION | 17 |
| 4.2.11 ELEKTRIKERARBEITEN..... | 18 |
| 4.2.11.1 Durchdringungen bei Brandwänden..... | 18 |
| 4.2.11.2 Bohrungen durch die Rohdecke im Bereich der Installationsebene..... | 18 |
| 4.2.11.3 Durchdringungen nach außen..... | 18 |
| 5 DICHTHEIT DER GEBÄUDEHÜLLE | 19 |
| 5.1 GRUNDLAGEN..... | 19 |
| 5.1.1 DEFINITIONEN..... | 19 |
| 5.1.1.1 Luftdichtheit..... | 19 |
| 5.1.1.2 Winddichtheit..... | 20 |
| 5.1.2 ANFORDERUNGEN | 20 |
| 5.1.2.1 Luftdichtheit..... | 20 |
| 5.1.2.2 Winddichtheit..... | 21 |
| 5.2 MESSDURCHFÜHRUNG DER LUFTDICHTHEIT..... | 21 |
| 5.3 ERGEBNISSE..... | 22 |
| 5.3.1 BAUPLATZ A | 22 |
| 5.3.2 BAUPLATZ B | 22 |
| 5.3.3 BAUPLATZ C | 22 |
| 6 THERMOGRAFIE..... | 23 |
| 7 SCHALLSCHUTZTECHNISCHE MESSUNGEN | 26 |
| 7.1 GRUNDLAGEN..... | 26 |
| 7.1.1 SCHALLSCHUTZ UND HOLZBAU | 26 |
| 7.1.2 AKUSTISCHE BESONDERHEITEN DES HOLZBAUS | 27 |
| 7.1.3 FLANKENÜBERTRAGUNG | 28 |
| 7.2 MESSDURCHFÜHRUNG | 29 |
| 7.2.1 LUFTSCHALLSCHUTZ..... | 29 |
| 7.2.2 TRITTSCHALLSCHUTZ..... | 30 |
| 7.3 ERGEBNISSE..... | 31 |
| 7.3.1 BAUPLATZ A | 31 |
| 7.3.1.1 Wohnungstrenndecke | 31 |
| 7.3.1.2 Wohnungstrennwand | 34 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 7.3.2 | BAUPLATZ B | 35 |
| 7.3.2.1 | Wohnungstrenndecke | 35 |
| 7.3.3 | BAUPLATZ C | 36 |
| 7.3.3.1 | Wohnungstrenndecke | 36 |
| 7.3.3.2 | Wohnungstrennwand | 37 |
| 7.3.3.3 | Wohnungstrenndecke mit Bodenbelag | 37 |
| 7.3.3.4 | Loggia in schräg darunter liegender Wohnung | 38 |
| 8 | ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK | 39 |
| 9 | LITERATURVERZEICHNIS | 41 |
| 10 | ANHANG | 44 |
| 10.1 | ABBILDUNGEN..... | 44 |
| 10.2 | PRÜFBERICHTE | 50 |

1 Einleitung

1.1 Bauträgerwettbewerb Holz und Holzmischbauweise

Mit der Novellierung der Wiener Bauordnung im Jahr 2001 wurde die Voraussetzung für den mehrgeschoßigen Bau in Holz- und Holzmischbauweise in Wien geschaffen. Diese Bauweisen stellen am Wiener mehrgeschoßigen Wohnungsmarkt eine Neuheit dar. Mit dem Bauträgerwettbewerb „Holz- und Holzmischbauweise“ hat die Stadt Wien im 21. Bezirk drei Grundstücke zur Verfügung gestellt, um der Bauweise einen Impuls zu geben. Gerade im urbanen Umfeld ist die Kombination von Holzelementen mit mineralischen Bauteilen eine zukunftssträchtige Bauweise. Die Möglichkeiten der Vorfertigung und die dadurch verkürzte Bauzeit, die geringe Baurestfeuchte, sowie die ökologischen Vorteile des Holzbaus werden in Zukunft in der Stadt eine immer größere Rolle spielen.

1.2 Bauplätze

Da kaum Erfahrungen mit der großvolumigen Holz-Mischbauweise vorliegen, wurde die Holzforschung Austria, die sich in den letzten Jahren intensiv mit der Thematik beschäftigte, von der MA50 beauftragt, die drei Gewinnerteams während der Planungsphase technisch zu unterstützen. Ziel des Projektes war es, möglichst am Beginn in den Planungsprozess integriert zu werden und bei holzbauspezifischen Fragestellungen die langjährigen Erfahrungen einbringen zu können. Die ausführlichen Ergebnisse der Untersuchungen sind im Endbericht enthalten [TEI05]. Im Folgenden werden die drei realisierten Projekte im Überblick angeführt.

1.2.1 Bauplatz A

Bauträger: BWS- Gemeinnützige allgemeine Bau-,
Wohn- und Siedlungsgenossenschaft reg. Gen mbH
Margaretengürtel 36-40, 1050 Wien

Architekt: Johannes Kaufmann und Prof. Hermann Kaufmann
Sägerstraße 4, 6850 Dornbirn

| | | Nr. laut Datenblatt |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Bebaute Fläche: | 2.567,00 m ² | 1.1 |
| Versiegelungsgrad: | 37 % | |
| Nettonutzfläche gesamt: | 9.763,00 m ² | 1.1 |
| Nutzfläche für Wohnen: | 7.138,00 m ² | 2.1 |

Es werden 84 Mietwohnungen ohne Möglichkeit der späteren Eigentumsbegründung angeboten.

1.2.2 Bauplatz B

Bauträger: ARWAG Gebäudeverwaltung Gesellschaft m.b.H,
Würzlerstraße 15, 1030 Wien

Architekt: DI Hubert Riess
8010 Graz

| | | |
|-------------------------|-------------------------|-----|
| Bebaute Fläche: | 2.597,00 m ² | 1.1 |
| Versiegelungsgrad: | 57,20 % | |
| Nettonutzfläche gesamt: | 13.438,0 m ² | 1.1 |
| Nutzfläche für Wohnen: | 8.599,0 m ² | 2.1 |

Es werden 102 Mietwohnungen mit Möglichkeit zum späteren Eigentumserwerb angeboten.

1.2.3 Bauplatz C

Bauträger: BAI Bauträger Austria Immobilien
Leopold Moses Gasse, 1020 Wien

Architekt: DI Dietrich und DI Untertrifaller
Flachgasse 35-37, 1150 Wien

| | | |
|--------------------------|------------------------|-----|
| Bebaute Fläche: | m ² | 1.1 |
| Versiegelungsgrad: | 52,0 % | |
| Nettonutzfläche gesamt: | m ² | 1.1 |
| Nutzfläche für Wohnen: | 7.011,- m ² | 2.1 |
| Förderbare Fläche Miete: | 6490,- m ² | 3. |

Es werden 70 Mietwohnungen mit Möglichkeit zum späteren Eigentumserwerb angeboten.

2 Problemstellung

Die drei Gewinnerpilotprojekte wurden im Rahmen eines von der Wohnbauforschung geförderten Projektes während der Planungsphase durch die Holzforschung Austria betreut [TEI05]. Die prestigeträchtigen Wiener Pilotprojekte sollen eine zukunftsweisende Alternative für den herkömmlichen Wiener Wohnbau aufzeigen und qualitativ auf höchstem Niveau bei gleichzeitig akzeptierten Kosten ausgeführt werden. Zur Sicherung eines hohen Qualitätsstandards der Objekte des Bauträgerwettbewerbs während der Umsetzung sollten die mit den Holzbauarbeiten betrauten Firmen und deren Subunternehmer der drei Projekte bestmöglich betreut werden.

Im Osten Österreichs hat der Holzbau im Bereich des Geschoßbaus noch eine geringe Verbreitung. Die drei beauftragten Holzbaubetriebe Schertler-Alge, Holzbau Sohm und KLH Massivholz / Kulmer Holz-Leimbau kommen aus der Steiermark bzw. aus Vorarlberg und können zwar Erfahrungen im Holzwohnbau vorweisen, das Problem liegt allerdings im Zusammenspiel der gesamten Gewerke inklusive der Subunternehmer, wie Installateure, Elektriker etc., die möglicherweise noch nicht in dem erforderlichen Ausmaß mit den Spezifikas des Holzbaus vertraut und eine andere Baukultur gewohnt sind.

Zur Gewährleistung der Ausführungsqualitäten vor Ort wurden schallschutztechnische Messungen der Trennbauteile und Untersuchungen der Gebäudehülle durchgeführt. Dadurch könnten in den sensiblen Bereichen der Detailausbildungen bei Knoten bzw. Durchdringungen und Schächten Fehlstellen frühzeitig erkannt und saniert werden.

3 Durchführung

Die Arbeiten im Rahmen des vorliegenden Projektes gliedern sich in folgende Bereiche:

- **Wissenschaftliche / technische Betreuung und Überwachung der holzbaurelevanten Bereiche in Produktion und Montage**

Dieser Bereich beinhaltete die Betreuung und Überwachung der holzbaurelevanten Bereiche während der Produktion und der Montage. Es wurden pro Objekt mindestens zwei umfangreiche Überwachungen in den Bereichen Konstruktion, Bauphysik und Baustatik durchgeführt. Zusätzlich erfolgte die Kontrolle der Werkplanung in Hinblick auf Konstruktion, Bauphysik und Baustatik.

- **Dichtheit der Gebäudehülle**

In diesem Teilbereich erfolgten Messungen der Luftdichtheit der Gebäudehülle und eine Infrarot-Thermografie der relevanten Bereiche.

- **Schallschutz der Trennbauteile**

In diesem Teilbereich wurden Untersuchungen des Trittschallschutzes der Wohnungstrenndecke und des Luftschallschutzes der Wohnungstrennwand bei einer Musterwohnung je Bauplatz durchgeführt.

Die Qualität und der Umfang der Arbeiten in der angeführten Produktionsphase war wesentlich von der Bereitschaft und Kooperation der Bauträger bzw. deren Teams und der zur Verfügung gestellten Unterlagen abhängig. Unterschiedliche Bearbeitungstiefen der drei Projekte sind möglich. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse der technischen Betreuungen und der durchgeführten Überwachungen über alle drei Objekte anonymisiert im Abschnitt 4 zusammengefasst. Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Dichtheit der Gebäudehülle werden im Abschnitt 5 und die Ergebnisse der schallschutztechnischen Untersuchungen im Abschnitt 0 aufgezeigt. Bei diesen Abschnitten wird aufgrund der Brisanz der Themenstellung mit einer kurzen Literaturanalyse erweitert.

4 Betreuung und Überwachung der holzbaurelevanten Bereiche in Produktion und Montage

4.1 Allgemeines

Dieser Bereich beinhaltet die Betreuung und stichprobenartige Überwachung der holzbaurelevanten Bereiche während der Produktion und der Montage. Es wurden pro Objekt mindestens zwei umfangreiche Überwachungen in den Bereichen Konstruktion, Bauphysik und Baustatik durchgeführt. Zusätzlich erfolgte die Kontrolle der Werkplanung in Hinblick auf Konstruktion, Bauphysik und Baustatik. Im Folgenden werden die einzelnen Kontrollpunkte im Detail angeführt.

4.1.1 Produktion

Die Überwachung der beauftragten Holzbaubetriebe Schertler Alge (Bauplatz A), Sohm Holzbau (Bauplatz B) und Kulmer Holzbau (Bauplatz C) erfolgte in der Zeit von Jänner bis April 2006. Die Betriebe hatten zum Zeitpunkt der Überwachung ein gültiges ÜA-Zeichen für die eingesetzten vorgefertigten Elemente bzw. einen Entwurf eines ÜA-Zeichens. Bei der Überwachung wurden folgende Punkte geprüft:

- Kontrollunterlagen

Zu den Kontrollunterlagen zählen die bauphysikalischen und statischen Nachweise sowie die Werkplanung. Die Werkplanung wurde auf die Einhaltung der von den Fachplanern vorgegebenen Angaben sowie der rechtlichen Rahmenbedingungen geprüft. Diese Prüfung ist von den zur Verfügung gestellten Unterlagen abhängig.

- Betriebliche Ausstattung

Die betriebliche Mindestausstattung muss gewährleisten, dass eine gleichbleibende Produktionsqualität der Bauteile zu erwarten ist. Dieser Punkt wurde bei den Betrieben komplett erfüllt.

- Holz

Dieser Punkt beinhaltet neben der Qualität und dem Feuchtegehalt der gelagerten und verbauten Hölzer die Maßnahmen und Umsetzungen des konstruktiven bzw. chemischen Holzschutzes.

Die Holzqualität gemäß ÖNORM DIN 4074 wurde per Augenschein und mit Hilfe eines Maßbandes bestimmt. Die entsprechenden Kriterien sind in der Norm definiert. Sofern durch die Statik nichts anderes verlangt wird, ist gemäß ÖNORM B 2215 für Holz für tragende Bauteile mit üblicher Belastung die Sortierklasse S 10 bzw. BS 11 vorgegeben.

In der Produktion wurde an jeweils mindestens 10 den drei Einsatzbereichen zuordenbaren Hölzern mittels eines elektrischen Holzfeuchtemessgerätes die Holzfeuchtigkeit bestimmt. Die Stichprobe sollte dabei über gelagerte, in Produktion befindliche sowie bereits verarbeitete Hölzer verteilt sein. Maximal zulässige Holzfeuchtigkeit: $15 \% \pm 3 \%$.

Verbautes Konstruktionsholz ist gemäß ÖNORM B 3802 grundsätzlich in die Gebrauchsklasse 2 einzuordnen. Damit hat gemäß ÖNORM B 3802 ein chemischer Holzschutz zu erfolgen. Der Verzicht auf einen chemischen Holzschutz kann auch vertraglich mit dem Kunden vereinbart werden.

Wird auf einen chemischen Holzschutz verzichtet ist die ÖNORM B 3804 einzuhalten, wobei die Regeln des konstruktiven Holzschutzes jedenfalls erfüllt werden müssen (Ausführung der Fußschwelle, Konstruktionsdetails, Verhältnis 1:4 der s_d -Werte etc.). Diese Punkte wurden bei den Objekten sowohl im Zuge der Planungsphase als auch in der Produktion und vor Ort bewertet.

- Eingesetzte Baustoffe

Die eingesetzten Baustoffe müssen mit den entsprechenden Produktnormen übereinstimmen bzw. ein Eignungsnachweis vorliegen. Dazu wird im Rahmen der Überwachung die Kennzeichnung der Baustoffe überprüft. Diese Kennzeichnung muss eine klare Identifizierung des Baustoffes sowie einen Hinweis auf die jeweilige Produktnorm enthalten. Sie kann am Produkt direkt oder auf Verpackung/Begleitpapieren angebracht sein (siehe jeweilige Norm).

- Bauteilaufbauten

Um die Systemkonformität der einzelnen Bauteile mit den eingereichten Unterlagen bzw. den Angaben der Einreichplanung und geltenden Normen überprüfen zu können, wurden Schichtfolge und Dicken der Wand, Decken- und Dachaufbauten mittels eines Maßbandes kontrolliert. Darüber hinaus wurde auch die Befestigung dieser Bauteilschichten zueinander sowie die Dimension und der Abstand der Verbindungsmittel mittels Maßband geprüft. Des Weiteren wurde die Verarbeitung der einzelnen Schichten, Stoßausbildung etc. kontrolliert.

- Werkseigene Kontrolle

Die zu führende Eigenüberwachung bestehend aus Wareneingangs-, Produktions- und Montagekontrolle wird an Hand der vorgelegten Aufzeichnungen stichprobenweise per Augenschein und auf Plausibilität überprüft.

Die werkseigene Produktionskontrolle kann in Form eines ISO 9000-Systems, mit Hilfe des QS-Systems der Bundesinnung Holzbau [AUE02] oder nach firmenspezifischen Vorgaben erfolgen. Sie muss dazu geeignet sein, Abweichungen unverzüglich zu erkennen und Korrekturmaßnahmen zu setzen.

4.1.2 Montage

Die Überwachung der Montage und Ausführung vor Ort erfolgte in der Zeit von Februar bis Dezember 2006. Dabei dienten, die von den Bauträgern und deren Teams zur Verfügung gestellten Unterlagen als Grundlage. Da diese je nach Bauplatz in unterschiedlicher Menge bzw. Qualität zur bereitgestellt wurden, konnte die Überwachung der relevanten Punkte auch nur in unterschiedlicher Tiefe durchgeführt werden.

Bei der Überwachung vor Ort wurden folgende Punkte geprüft:

- Holz

In diesem Punkt wurden die selben Kontrollen zu den Punkten Holzfeuchte, -qualität und -schutz, wie bereits im Abschnitt 4.1.1 angeführt durchgeführt.

- Bauteilaufbauten

Siehe hierzu Abschnitt 4.1.1.

- Statik

In diesem Punkt wurde die Verankerung der Holzbauteile zu den mineralischen Decken, die Verankerung der Bauteile untereinander und die Lastabtragung (z.B. Unterfütterungen der Schwellen) bzw. Aussteifung bewertet. Mittels Maßband wurden die Verankerungsmittel, deren Befestigung sowie die Abstände zueinander lt. den Vorgaben der Statik (sofern vorhanden) geprüft.

- Ausführung

In diesem Bereich wurden die konstruktiven bautechnischen Maßnahmen, wie Ausführung der Gebäudehülle, Fenster- und Türeinbau, luft- und winddichte Verarbeitung im Bereich von Durchdringungen und Anschlussdetails, die Maßnahmen des konstruktiven Holzschutzes, außerplanmäßige Durchfeuchtungen und dergleichen mehr geprüft. In diesem Bereich treten erfahrungsgemäß die meisten Abweichungen auf.

4.2 Abweichungen

Im Folgenden werden die im Rahmen der Betreuung und Überwachung der Produktion und Montage festgestellten relevanten Abweichungen über alle drei Bauplätze zusammengefasst angeführt, da sie zum Teil bei den einzelnen Objekten mehrfach auftraten und um nicht einzelne Betriebe hervorzuheben. Trotz der vorgefundenen Mängel ist festzuhalten, dass die Ausführungsqualität der beteiligten Holzbaubetriebe sehr gut ist.

4.2.1 Holzqualität

Vereinzelt wurden im Rahmen der Produktionskontrollen Hölzer vorgefunden, die nicht der Sortierklasse S10 gemäß ÖNORM DIN 4074 entsprachen. Die Hölzer wurden sofort von den Mitarbeitern getauscht. Im Einzelfall wurde eine kurze Einschulung der Produktionsmitarbeiter hinsichtlich der Holzqualitäten und deren Anforderungen durchgeführt.

4.2.2 Schwelle unter Niveau

Bei einem Objekt werden die Fußschwellen der Erdgeschoßwände im fertigen Zustand unter dem Außenniveau verbaut sein. Die ÖNORM B 2320 fordert generell eine Sockelhöhe von mindestens 30 cm, um diesen sensiblen Bauteil zu schützen. Die Holzforschung Austria musste in den letzten Jahren bei unzähligen Gutachten an

Objekten mit derartigen Ausführungen der Fußschwellen Fäulnisschäden feststellen und beschäftigt sich aus diesem Grund im Rahmen des aktuellen Forschungsprojektes „Architektur versus Technik“ unter anderem mit der Problematik der Sockelausführung bei Holzhäusern.

Die ausführende Firma und der Bauträger wurden in einem umfangreichen Gespräch und einem Schreiben von der Holzforschung Austria auf mögliche Folgschäden einer derartigen Ausführung hingewiesen. Die Bauherren gingen das Risiko allerdings mit der Begründung ein, dass es sich bei dem Objekt um nichttragende Außenwände im Erdgeschoß handelt. Es wurden sämtliche Ausführende auf die Problematik hingewiesen und die Bauleitung führte intensive Kontrollen der Abdichtungsmaßnahmen durch.

4.2.3 Bauteilaufbauten

4.2.3.1 GKB anstelle von GKF

Bei einem Objekt wurde vom Trockenbauer an den tragenden Bauteilen anstelle der vorgesehenen 12,5 mm dicken Gipskarton-Feuerschutzplatten (GKF) 12,5 mm dicke Gipskartonbauplatten (GKB) montiert. Bei den betroffenen Bauteilen ist eine Brandwiderstandsdauer F60 gefordert. Es wurde sofort veranlasst, dass die Platten ersetzt werden. Im obersten Geschoß konnte auf den Tausch verzichtet werden, da hier aufgrund der geringeren Lasten die Brandwiderstandsdauer vom Statiker über den Restholzquerschnitt nachgewiesen werden konnte.

Bei dem Plattentausch wurde die Bauleitung auf eine durchgehende Kontrolle des Anschlusses der Wand zum Estrich hingewiesen, dass weder die Estrichrandstreifen entfernt werden noch eine Schallbrücke hergestellt wird. Als Sanierungsvorschlag wurde gemeinsam mit den Fachplanern und der Bauleitung empfohlen die GKB Platten im Anschlussbereich zum Estrich bzw. einige Zentimeter darüber durchzutrennen und darüber die neue GKF Platte anzubringen, um eine Schallbrücke in diesem kritischen Bereich zu verhindern.

4.2.3.2 Wohnungstrenndecke

Bei einem Objekt wurde im Zuge der Ausführung abweichend zur Planung und zu den bauphysikalischen Grundlagen die Dicke der Beschüttung verringert, um die geforderten Raumhöhen einhalten zu können. Die Ursache für die Abweichung liegt bei einer nachträglichen Änderung des Fußbodenbelages. Da die schallschutztechnischen

Qualitäten der Trenndecken wesentlich von der Beschüttung bestimmt werden, wurde in Absprache mit den Verantwortlichen eine sofortige Messung einer Probewohnung vereinbart. Es zeigte sich bei der Messung, dass die normativen Anforderungen trotz Abänderung des Aufbaus erfüllt werden konnten, siehe Abschnitt 7.3.

4.2.3.3 Innenwand

Bei einem Bauvorhaben wurde abweichend zu den Angaben in einer Wohnung eine dickere Innenwand geliefert und versehentlich montiert. Diese Tatsache stellt keinerlei technische Probleme dar. Seitens der Ausführenden wurde der Bauherr informiert. Die geringfügige Änderung der Grundflächen konnte laut Auskunft der Bauherren kompensiert werden.

4.2.3.4 Schachtwandausbildung

Bei einem Objekt wurde im Rahmen der Baustellenbegehungen festgestellt, dass im Bereich der Schächte an den Holzwänden die innenseitige Beplankung mit nichtbrennbaren Gipskartonplatten fehlte. Die entsprechenden Wände erfüllten somit nicht die an sie gestellten Anforderungen. Die Installationen sind horizontal im Deckenbereich F90 „brandbeständig“ massiv abgeschottet. Die Revisionsdeckel in den Vorsatzschalen sind ohne Brandwiderstand ausgeführt. Um die fehlende Brandschutzbeplankung zu kompensieren, wurden folgende Zusatzmaßnahmen vereinbart. Die Revisionsdeckel, die Spülkastenbetätigungsplatte und die Sanitärgestellkonstruktion sind brandschutztechnisch nachzurüsten. In diesem Fall wurden Mitarbeiter des Institutes für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung als Konsulenten hinzugezogen.

4.2.4 Statik

Die Vorgaben der Statiker hinsichtlich Befestigungsmittel, Abstände und dergleichen wurden im Rahmen der Betreuungen ebenfalls stichprobenartig untersucht, sofern die erforderlichen Grundlagen zur Verfügung standen.

4.2.4.1 Befestigungsmittel

Teilweise musste im Rahmen der Begehungen bei den tragenden Wänden eine zu geringe Anzahl an Befestigungsmittel bzw. Winkel festgestellt werden. Diese Abweichungen sind aber auf keine Schlampereien zurückzuführen, sondern eine Tatsache im Montageablauf. Die Holzbaubetriebe bringen im Rahmen der Montage eine geringere für diesen Zweck ausreichende Anzahl an Befestigungsmittel an, um die

Elemente möglichst schnell zu versetzen und den Witterungsschutz herzustellen. Zu einem späteren Zeitpunkt werden die für die Gesamtlast erforderlichen noch ausstehenden Befestigungsmittel angebracht. Bei weiteren Begehungen zu späteren Zeitpunkten konnte in dem vorliegenden Fall die vollständige Anzahl bestätigt werden.

4.2.4.2 Unvollständige Untermörtelungen

Bei einem Objekt waren die Fugen zwischen Holzelementen und mineralischer Decke nicht vollständig untermörtelt. Zur Gewährleistung der Lastabtragung in den mineralischen Unterbau und der Strömungsdichtheit sind die Fugen zwischen Fußschwelle und Decke, welche sich aufgrund der Toleranzen ergeben, vollständig auszumörteln. Es könnten auch unter die einzelnen Steher Unterleghölzer eingelegt werden, wobei die Zwischenräume strömungsdicht zu dämmen sind. Die ausführenden Baumeister wurden auf den Mangel hingewiesen und die Arbeiten umgehend durchgeführt.

4.2.5 Fassadenausbildung

4.2.5.1 Winddichtheit

Die Gebäudehülle ist außenseitig strömungsdicht auszuführen, um bei einer Durchströmung der fasrigen Dämmung eine Verschlechterung der wärmeschutztechnischen Eigenschaften der Bauteile zu verhindern. Bei den vorliegenden Bauteilaufbauten sind die flächigen Bauteile grundsätzlich infolge ihres Aufbaus strömungsdicht, besonderes Augenmerk wurde auf Durchdringungen und Anschlüsse gelegt.

4.2.5.2 Verarbeitung Dämmstoffe

Bei einem Objekt wurde festgestellt, dass die Dämmstoffe zum Teil mit Fugen und Setzungen eingebaut waren. Ein derartiger Einbau kann Wärmebrücken und Durchströmungen der Dämmebene bewirken, wodurch sich die dimensionierten wärmetechnischen Eigenschaften der Bauteile wesentlich verschlechtern können. In dem vorliegenden Fall wurden sofort von der ausführenden Firma Ausbesserungen vorgenommen.

4.2.6 Fugenausbildung

Das generelle Problem der unterschiedlichen Ausführungstoleranzen der mineralischen Bauweise und des Holzbaus zeigte sich zum Teil auch bei den vorliegenden Objekten

sehr deutlich. Die Baumeister hielten zum Teil die geforderten Toleranzen nicht entsprechend ein. Da die Holzbauer die Elemente sehr exakt vorfertigten ergaben sich dadurch bei der Montage größere horizontale (Schwellenbereich) und vertikale (mineralischer Teil) Fugen. Diese mussten nachträglich vor Ort zum Teil recht aufwendig bauphysikalisch korrekt verschlossen werden. Fugen sind vollständig mit Steinwolle auszustopfen. Bereiche in der Gebäudehülle sind zusätzlich innen luftdicht und außen winddicht zu verschließen.

4.2.7 Feuchteintritt während der Bauphase

Aufgrund der Witterungseinflüsse während der Montage bzw. der nicht vollständig ausgebildeten Dachabdichtung kam es bei einem Bauvorhaben im Bereich der Anschlussfugen zu den mineralischen Bauteilen zu geringfügigen Feuchteintritten. Es mussten im Randbereich erhöhte Holzfeuchtigkeiten über die zulässigen 18% bei verbauten Konstruktionshölzern festgestellt werden. Eine Durchfeuchtung von Dämmstoffen lag nicht vor. Die Bereiche wurden abgetrocknet und die Feuchtigkeiten regelmäßig kontrolliert. Eine kurzfristige Durchfeuchtung bei anschließendem vollständigen Abtrocknen von Holz stellt kein Problem eines möglichen Fäulnisschadens dar.

4.2.8 Verlegung der Deckenelemente aus schallschutztechnischen Lagern

Die flankierende Schallübertragung von tragenden und nichttragenden Wänden kann durch elastische Zwischenschichten deutlich vermindert werden, wobei neben der Steifigkeit der Zwischenschicht die Ausführungsqualität die erreichbare Stoßstellendämmung bestimmt, siehe Abschnitt 7.1.3. Bei einem Objekt waren bei den ersten gelieferten Wandelementen diese elastischen Zwischenlager mangelhaft an die Holzelemente befestigt. Diese Befestigung stellt selbst eine Schallbrücke dar. Es wurde gemeinsam mit dem Zulieferanten der Lager eine Sanierung besprochen und die Befestigung bzw. elastische Lagerung bei den weiteren Elementen verbessert.

4.2.9 Ausführung der Luftdichtheit der Gebäudehülle

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle stellt im Hochbau zur Verhinderung von Durchströmungen der Außenbauteile, welche neben einer Verschlechterung der wärme- und schallschutztechnischen Eigenschaften auch zu einem erhöhten Feuchteintrag in die Bauteile führen können, eine wesentliche Anforderung dar. Detaillierte Ausführungen

hinsichtlich der Anforderungen und der Untersuchungen an den Objekten können dem Abschnitt 5 entnommen werden.

Im Rahmen der Montageüberwachungen mussten bei den Objekten folgende Abweichungen im Bereich der luftdichten Ausführung der Gebäudehülle festgestellt werden.

4.2.9.1 Mangelhafte Produkte

Im Bereich von Durchdringungen wurden bei einem Objekt Manschetten mit einem Baukleber angebracht, der auf dem Untergrund nicht entsprechend haftete. Die bereits ausgeführten Bereiche wurden von den Subunternehmern zusätzlich mit einem entsprechenden Klebeband abgedichtet und anschließend der Baukleber geändert.

4.2.9.2 Haftungsprobleme aufgrund der Verarbeitungstemperaturen

Bei einem Objekt lösten sich die Klebebänder vereinzelt leicht wieder ab. Die Ursache war, dass bei diesen Stellen die Verarbeitungstemperaturen der Primer bzw. Klebebänder zu tief waren. An den aufgezeigten Bereichen wurden Nachbesserungen bei höheren Temperaturen vorgenommen.

4.2.9.3 Fenstereinbauten

Im Rahmen der Leckageortungen bei den durchgeführten Blower-door Messungen wurden vereinzelt Leckagen im Bereich der Fenstereinbauten durch nicht vollständige Abklebung der Dampfbremse festgestellt. Die Bereiche wurden sofort von den Ausführenden nachgebessert.

4.2.10 Kaminabstand zu Holzkonstruktion

Bei einem Kamin war der Abstand zur Holzkonstruktion im Bereich der Deckendurchdringung zu gering ausgeführt. Die Öffnung wurde nachträglich vergrößert und die Fuge ordnungsgemäß mit Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt über 1000°C ausgestopft.

4.2.11 Elektrikerarbeiten

4.2.11.1 Durchdringungen bei Brandwänden

Bei einem Objekt wurden vom Elektriker durch Wohnungstrennwände, welche gleichzeitig brandabschnittsbildende Wände darstellten, in einer Höhe von ca. 1,5 m eine Elektroleitung verlegt. Diese Ausführung stellt ein brandschutztechnisches Risiko und einen schallschutztechnischen Mangel dar. Da es auch nach längeren Diskussionen keine Alternative der Verlegung gegeben hätte, wurde folgende Ausführung vorgeschlagen:

Entfernen der Leerverrohrungen und verschließen der Öffnungen beispielsweise mit Holzdübel. Die Leitungen können – falls nicht anders möglich – im unteren Bereich auf Höhe der Schüttung verlegt werden. Bei den brandabschnittsbildenden Wänden sind die Öffnungen an den Wänden (Holz) und die Rohre mit Dämmschichtbildner (z.B. Fa. Intumex, Fa. Hilti) zu streichen. Die Rohre sind mit Steinwolle auszustopfen. Es darf maximal eine Bohrung (\varnothing 20 mm) auf Höhe der Schüttung die Trennwände durchdringen.

Die Bauleitung wurde angewiesen die Arbeiten des Elektrikers vor dem Verschließen durch den Trockenbauer vermehrt zu kontrollieren und die Ausführungen zu dokumentieren.

4.2.11.2 Bohrungen durch die Rohdecke im Bereich der Installationsebene

Es wurden auch Bohrungen durch die Holzdecke im Bereich der Vorsatzschale vorgefunden, die irrtümlich hergestellt wurden. Die Firmen wurden angewiesen die Bohrungen vollständig zu verschließen.

4.2.11.3 Durchdringungen nach außen

Die Durchdringungen nach außen im Bereich von Beleuchtung und außenliegenden Steckdosen wurden zum Teil nicht strömungsdicht ausgeführt. Die ausführenden Betriebe wurden über die Regeln der Technik hinsichtlich der strömungsdichten Ausführung der Gebäudehülle im Speziellen in Bezug auf Durchdringungen hingewiesen und die Ausführungsqualität verbessert.

5 Dichtigkeit der Gebäudehülle

5.1 Grundlagen

5.1.1 Definitionen

5.1.1.1 *Luftdichtheit*

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle stellt für die Niedrigenergie- und im besonderen für die Passivhausbauweise ein wesentliches Qualitätskriterium dar. Eine luftdichte Bauweise trachtet danach, unerwünschten Luftaustausch zwischen Innen- und Außenraum durch die Gebäudehülle möglichst zu unterbinden. Wenn Leckagestellen in der Gebäudehülle vorhanden sind, stellen sich solche ungewollten Luftströme immer dann ein, wenn zwischen innen und außen eine Differenz des Luftdruckes herrscht. Die hierfür maßgebliche Ursache ist in der Regel Wind, jedoch können auch durch Temperaturdifferenzen bedingte Thermikeffekte beteiligt sein. Durch mangelhafte Luftdichtheit ist die Funktion des Gebäudes hinsichtlich Wärme- und Feuchteschutz (vermehrte Wärmeverluste, konvektiver Eintrag von Feuchtigkeit in die Gebäudehülle) sowie Behaglichkeit (Zugerscheinungen) empfindlich gestört, zusätzlich werden aber auch die Luftschallschutzeigenschaften negativ beeinflusst. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass durch gezwungene Konvektion von Feuchtigkeit in die Gebäudehülle bedingte Schäden hinsichtlich Häufigkeit und Intensität ein Vielfaches derjenigen infolge Wasserdampfdiffusion ausmachen [COL00]. Darüber hinaus garantiert nur eine ausreichend luftdichte Gebäudehülle eine zufriedenstellende Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit einer Lüftungsanlage. Eine luftdichte Ausführung zwischen einzelnen Wohneinheiten im Gebäudeverband ist neben der Verhinderung der Geruchsbelästigung (Zigarettenrauch, Küchengerüche etc.) vor allem im Brandfall zur Verhinderung der Rauchweiterleitung entscheidend. Im Rahmen eines umfangreichen Forschungsvorhabens der Holzforschung Austria wurden unterschiedliche Materialien und Aufbauten bzw. Bauteilanschlüsse hinsichtlich der Luftdichtheit untersucht. Es zeigte sich dabei, dass die flächigen Bauteile kaum ein Problem darstellen und die Art und Ausführung der Dampfbremse bei herkömmlichen Holzrahmenbauweisen keinen Einfluss auf die Konvektion hat [SCH97]. Bei sämtlichen Bauweisen sind allerdings Durchdringungen und Bauteilanschlüsse zu beachten und mittels entsprechenden konstruktiven Maßnahmen luftdicht auszuführen.

Übliche Leckagestellen in Gebäuden, wie sie bei unsachgemäßer Ausführung auftreten, sind Anschlussstellen wie Fenster- oder Bauteilanschlüsse, allerdings zeigt sich auch häufig, dass bei den dem Rohbau nachfolgenden Gewerken wie etwa Gas- und Wasserinstallation oder Elektrizität noch kein ausreichendes Verständnis für die Luftdichtheit gerade beim Holzleichtbau vorhanden ist. Deshalb kommt es bedauerlicherweise nicht selten vor, dass an sich korrekt ausgeführte Bauteile im Bereich der luftdichten Schicht (=Dampfbremse) beschädigt werden, wodurch es zu den aus der Praxis hinlänglich bekannten Folgeschäden kommt.

5.1.1.2 *Winddichtheit*

Obwohl für die Luftdichtheit der Gebäudehülle nicht maßgeblich, sei hier die Winddichtheit der Gebäudehülle erwähnt. Die winddichte Ebene ist auf der Außenseite der Dämmung anzuordnen und hat neben dem Verhindern des Eindringens von Flugschnee beispielsweise durch eine Bretterschalung vor allem die Aufgabe, die Durchströmung poröser Dämmstoffe wie etwa Mineralwolle durch kalte Außenluft zu verhindern. Durch eine solche Durchströmung kann konvektiv so viel Wärmeenergie aus der Dämmebene abgeführt werden, dass sich bei einem Bauteil mit einem rechnerischen U-Wert von $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zeitweise effektive U-Werte von $1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und darüber einstellen. Dies konnte durch Insitu-Messungen der TU Wien nachgewiesen werden [DES05]. Die hierdurch entstehenden Energiekosten und möglichen Folgeschäden aufgrund niedriger innerer Oberflächentemperaturen sowie Temperaturverläufe innerhalb des Bauteiles stehen in keinem Verhältnis zum erforderlichen Aufwand zur Herstellung einer winddichten Ebene.

5.1.2 Anforderungen

5.1.2.1 *Luftdichtheit*

Die ÖNORM B 8110-5 [ÖN02a] fordert für Niedrigenergiehäuser mit Lüftungsanlage bei einer Luftdruckdifferenz zwischen innen und außen von 50 Pa eine Luftwechselzahl von $1,5 \text{ h}^{-1}$, das heißt, das gesamte Raumluftvolumen des Gebäudes sollte pro Stunde 1,5-fach ausgetauscht werden (siehe Übersicht in Tabelle 1). Die Kurzschreibweise hierfür lautet: $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$. Gebäude mit Fensterlüftung dürfen einen n_{50} von $3,0 \text{ h}^{-1}$ nicht überschreiten. Für Passivhäuser liegt die Anforderung bei $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$ oder darunter, wobei zu bedenken ist, dass die Luftwechselrate von $n_{50} = 0,5 \text{ h}^{-1}$ aus Gründen der Raumlufthygiene nicht unterschritten werden sollte. Im Falle einer solcherart dichten Gebäudehülle ist unbedingt eine kontrollierte Wohnraumlüftung vorzusehen, die einen aus

medizinischer und humanökologischer Sicht ausreichenden Luftaustausch sicherstellt. Es ist dem Planer hierbei nicht anzuraten, sich auf die sogenannte unkontrollierte Wohnraumlüftung (Fensterlüftung) der Nutzer zu verlassen.

Tabelle 1: Übersicht der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle

| Objekt | Grenzwert | Vorgabe |
|--|------------------|----------------|
| Objekte mit Fensterlüftung | $\leq 3h^{-1}$ | ÖNORM B 8110-5 |
| Objekte mit mechanischen Lüftungsanlagen | $\leq 1,5h^{-1}$ | ÖNORM B 8110-5 |
| Passivhäuser | $\leq 0,6h^{-1}$ | ÖNORM B 8110-5 |

Die Wiener Wohnbauförderung fordert bei Passivhäusern einen n_{50} -Wert von $0,6 h^{-1}$. Diese Anforderung gilt entsprechend der Richtlinie der MA 25 – AL/561/02 [MA02] über erhöhte Wärmeschutzanforderungen für Mehrfamilienhäuser für jede Wohneinheit. Dies bedeutet, dass die einzelnen Wohnungstrennbauteile auch eine hohe Luftdichtheit aufweisen müssen. Aus energetischer Sicht ist jedoch nur die Dichtheit der Gebäudehülle entscheidend.

5.1.2.2 *Winddichtheit*

Zu den Anforderungen an die Winddichtheit der Gebäudehülle existieren in der aktuellen Normung [ÖN00, ONR04] lediglich allgemeine Definitionen und Richtlinien. Es wird darauf verwiesen, dass die Dämmebene vor Wärmeverlusten durch Luftströmungen zu schützen ist, allerdings werden keine konkreten Anforderungen oder Nachweise genannt.

5.2 Messdurchführung der Luftdichtheit

Aus den bereits oben angesprochenen Gründen ist es sinnvoll, während der gesamten Bauzeit die Einhaltung des Luftdichtekonzeptes durch die ausführenden Gewerke zu überwachen. Um gegebenenfalls die Verantwortlichkeit für etwaig aufgetretene Mängel oder Schäden leichter zuordnen zu können, empfiehlt es sich im Zuge der Baudurchführung mehrere Überprüfungen der Luftdichtheit vorzunehmen. Zumindest jedoch sollte je eine Messung nach Fertigstellung der luftdichten Hülle und der endgültigen Fertigstellung des Gebäudes vorgenommen werden.

Die Überprüfung der Luftdichtheit wiederum erfolgt durch einen sogenannten Blower-Door-Test entsprechend den Vorgaben in [ÖN01]. Hierbei wird durch einen in einer Gebäudeöffnung (z.B. Haus- oder Wohnungseingangstür) eingespannten Ventilator ein definierter Über- bzw. Unterdruck in mehreren Druckstufen erzeugt, wobei, wie bereits erwähnt, der gemessene und auf die volumensabhängige Luftwechselzahl umgerechnete Luftvolumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa zur Beurteilung herangezogen wird.

Die Messung ist deshalb sowohl bei Über-, als auch bei Unterdruck durchzuführen, da manche Leckagestellen stark von der Art der Druckdifferenz abhängig sind: Beispielsweise wird auch ein undichtes Fenster bei Überdruck verhältnismäßig dicht sein, da der Flügel an den Fensterstock gepresst wird. Vor der Messung sind außerplanmäßige Leckagestellen durch geeignete Klebebänder abzudichten. Dies betrifft alle durch den jeweiligen Bauzustand bedingten Leckagestellen wie z.B. Abflüsse, Kamine oder Lüftungsrohre etc. Leckagestellen können bei Ansetzen eines Unterdruckes durch Fühlen mit der Hand detektiert werden, sehr bewährt hat sich jedoch die gleichzeitige Beurteilung der Gebäudehülle durch Thermografieaufnahmen in der kalten Jahreszeit, da hierbei die Oberflächentemperaturen an den Leckagestellen innenseitig absinken. Bei Überdruck kann ebenfalls die Thermografie zum Einsatz kommen (Außenoberflächen sind entsprechend wärmer), allerdings ist die Methode z.B. bei hinterlüfteten Außenbauteilen nicht anwendbar. Eine Alternative stellt die Verwendung von Nebelgeräten dar, die Leckagestellen auf eindruckvolle Weise sichtbar machen.

5.3 Ergebnisse

5.3.1 Bauplatz A

Die Messung am Bauteil A2, Top 4, über vier Geschoße (gesamter Bauteil), durchgeführt am 19.04.2006 erbrachte folgendes Ergebnis:

$$n_{50} = 0,91 \text{ h}^{-1} \pm 7\% \text{ (Beilage 1)}$$

5.3.2 Bauplatz B

Die Messung am Bauteil B, Top 5/03 (Einzelwohnung), durchgeführt am 04.12.2006 erbrachte folgendes Ergebnis:

$$n_{50} = 1,8 \text{ h}^{-1} \pm 8\% \text{ (Beilage 7)}$$

5.3.3 Bauplatz C

Die Messungen der Luftdichtheit am Bauplatz C waren nicht Bestandteil des vorliegenden Forschungsvorhabens. Die Messungen wurden im Auftrag des Bauträgers durch die Holzforschung Austria durchgeführt. Dabei wurden nach Absprache mit Vertretern der MA25 die einzelnen Baukörper als Ganzes untersucht. Die Messungen erfolgten nach Fertigstellung der Holzbauarbeiten bzw. der Luftdichtenebene sowie einmal nach

Fertigstellung der Haustechnik. Die Anforderungen wurden bei den Messungen erfüllt. Detailinformationen können nur nach Freigabe durch den Auftraggeber weitergegeben werden.

6 Thermografie

Die Bauthermografie stellt dem Anwender eine zerstörungsfreie, weil berührungslose Methode dar, auch verdeckte Ausführungsmängel hinsichtlich des Wärmeschutzes zu lokalisieren und entsprechende Sanierungsmaßnahmen einzuleiten. Die zur Anwendung gelangenden Kameras detektieren die von Oberflächen abgestrahlte kurzwellige Infrarotstrahlung in einem bestimmten, gegenüber Transmissionsstörungen durch die Luft unempfindlichen Wellenbereich und rechnen sie in die resultierende Objekttemperatur um. Die so ermittelte Oberflächentemperaturverteilung wird in Form eines Thermogramms abgebildet (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Thermogramm eines Einfamilienhauses mit Temperaturskala

Zu den häufig untersuchten Wärmebrücken bzw. Schwachstellen eines Gebäudes zählen beispielsweise Fenster und deren Einbausituation, Durchdringungen, Anschlüsse und geometrische Wärmebrücken, Fugen, Fehlstellen in der Dämmebene sowie insbesondere im Zusammenhang mit Blower-Door-Messungen Leckagestellen.

Am Mühlweg wurden thermografische Untersuchungen an den Bauteilen A und C durchgeführt, die bereits zum Teil bewohnt und somit beheizt sind, was eine

Vorraussetzung für die Thermografie ist, da naturgemäß eine Temperaturdifferenz von innen nach außen notwendig ist (vorzugsweise 15-20°C), um die unterschiedlichen Wärmeleitvermögen einzelner Gebäudeteile oder -details abbilden zu können. Hierbei konnten keine unplanmäßigen Wärmebrücken festgestellt werden (siehe Abbildung 2 und **Abbildung 3**).

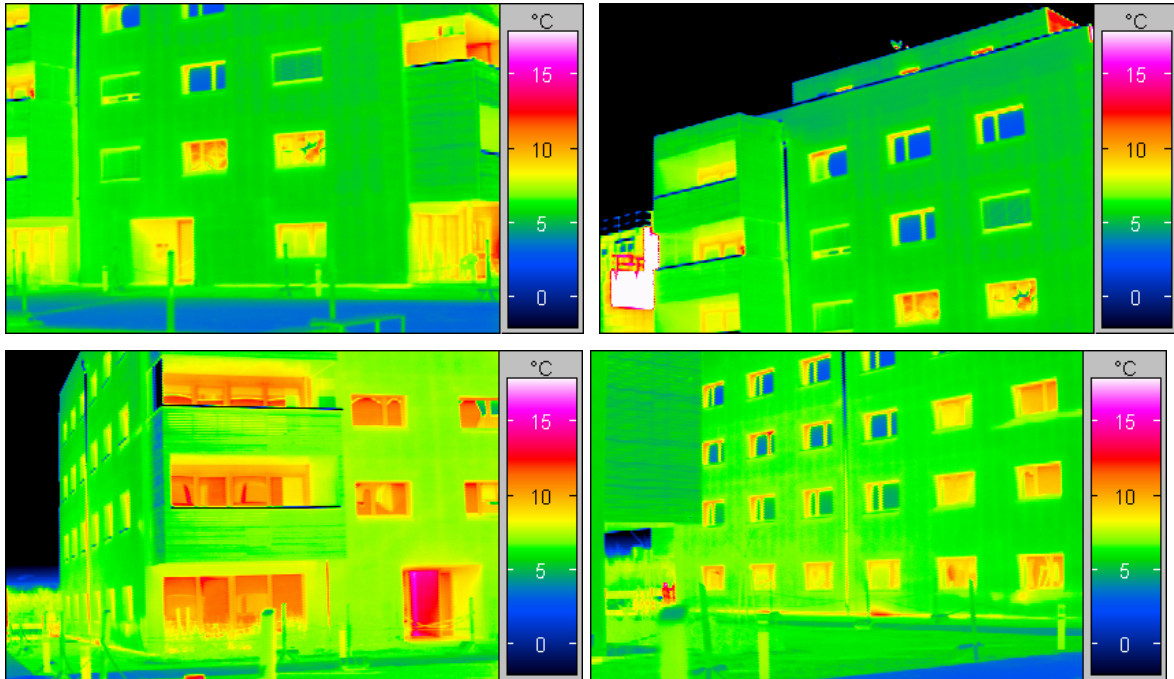


Abbildung 2: Thermogramme Bauteil A: Die Fugen der Dämmplatten an der Fassade zeichnen sich minimal ab, es sind keine außerplanmäßigen Wärmebrücken auszumachen.

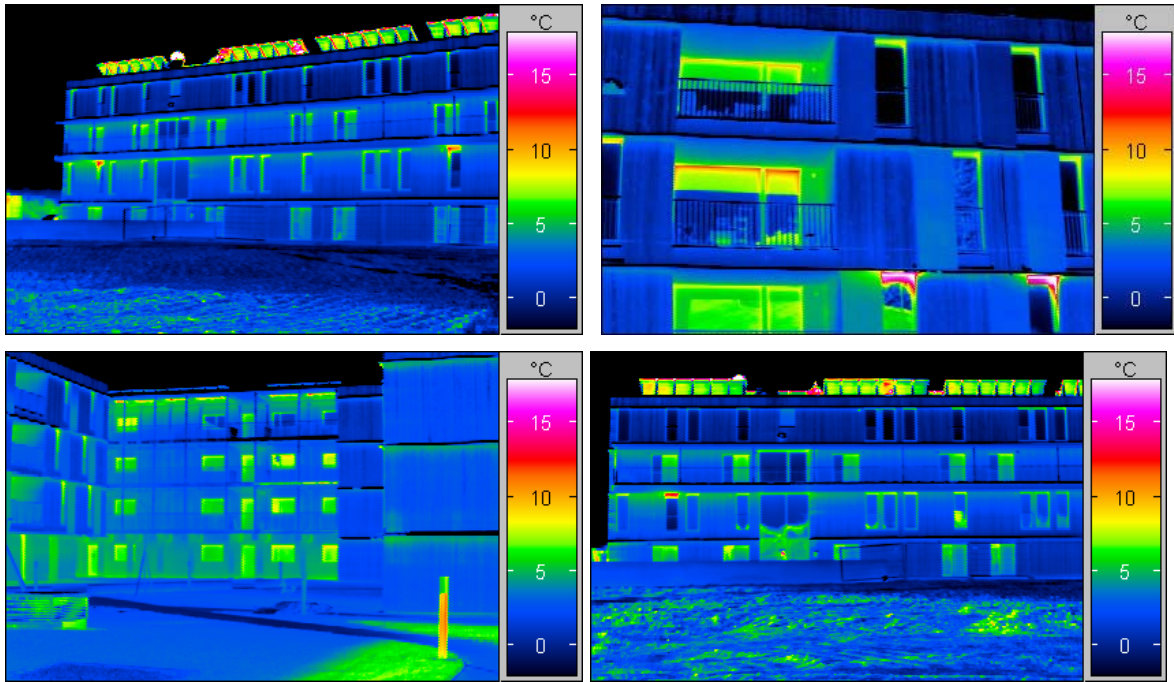


Abbildung 3: Im Bereich hinterlüfteter Fassaden (Holzschalung) können durch die Außenthermografie etwaige Wärmebrücken nicht detektiert werden. Anhand der Fenster ist ersichtlich, dass die Gebäude erst teilweise bewohnt sind. Im nicht hinterlüfteten Bereichen des Massivbaus (EG) lassen sich keine außerplanmäßigen Wärmebrücken ausmachen.

7 Schallschutztechnische Messungen

7.1 Grundlagen

7.1.1 Schallschutz und Holzbau

Lärm, per Definition subjektiv empfundener, störender Schall, wird verstärkt als Stressfaktor in unserer Umwelt wahrgenommen. Laut Umweltbundesamt gaben bei der letzten statistischen Erhebung im Jahr 2003 rund 29% der ÖsterreicherInnen an, sich in ihren Wohnungen durch Lärm gestört zu fühlen, 9% sogar stark oder sehr stark. Als Hauptverursacher von Lärmbelästigungen wird der Verkehr genannt, gefolgt von Nachbarschaftslärm im Mehrfamilienhaus [MIK03]. Demnach ist vor allem in Mehrfamilienhäusern verstärkt auf einen entsprechenden Schallschutz, nicht nur der Außenbauteile, sondern auch zw. den Wohneinheiten zu achten.

Gleichzeitig nimmt der Anteil von Holzkonstruktionen im mehrgeschossigen Wohnbau nicht zuletzt aufgrund des steigenden Ökologiebewusstseins immer breiterer Bevölkerungsgruppen zu. Der mehrgeschossige Holz- bzw. Holzmischbau stellt im urbanen Wohnungsbau eine Neuheit dar, wobei gerade im städtischen Umfeld die Kombination von Holzelementen mit mineralischen Bauteilen eine zukunftssträchtige Bauweise ist [TEI04]. Unterstützt werden die diesbezüglichen Entwicklungen durch geänderte Rahmenbedingungen wie etwa die im April 2001 in Kraft getretene Novelle der Wiener Bauordnung, die zum ersten Mal in Österreich 5-geschossige Holzmischbauten zulässt. Dies eröffnet dem Holzbau Gebäudekategorien des verdichteten Wohnbaus, für die es bisher in Österreich und im deutschsprachigen Raum kaum Beispiele gibt [WIN01].

Für Räume die dem Aufenthalt von Menschen dienen werden in Normen, Richtlinien und Bauordnungen Mindestanforderungen an die Schalldämmung vorgeschrieben [FAS03]. So sind in der ÖNORM B 8115-2 [ÖN02b] für die Luftschalldämmung in Gebäuden, Werte für die mindesterforderliche bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ und für die Trittschalldämmung, Werte für den höchstzulässigen bewerteten Standard-Trittschallpegel $L_{nT,w}$ angeführt. In der Bauordnung für Wien sind mindesterforderliche, bewertete Schalldämm-Maße R_w der Trennbauteile für die Luftschalldämmung und ebenfalls höchstzulässige bewertete Standard-Trittschallpegel $L_{nT,w}$ festgelegt. Es wird also zwischen Luftschall und Körperschall bzw. in seiner speziellen Form der Bauteilanregung, dem Trittschall, unterschieden. Die Luftschalldämmung reduziert jene Schallwellen die sich über die Luft ausbreiten, ein Bauteil zum Schwingen anregen und wieder als

Luftschall abgestrahlt werden. Trittschalldämmung verhindert die Ausbreitung von störenden Schallwellen, verursacht durch direkte Anregung eines Bauteils wie beispielsweise beim Begehen und deren Abstrahlung in den Nachbarraum bzw. in die Nachbarwohnung.

7.1.2 Akustische Besonderheiten des Holzbaus

Gegenüber schweren, biegesteifen Massivkonstruktionen, bei denen der Schallschutz durch die Bauteilmasse bewerkstelligt wird, sind die akustischen Eigenschaften von Holzkonstruktionen wesentlich schwieriger abschätzbar. Hier ist zwischen dem Skelettbau, der eindeutig zu den biegeweichen Konstruktionen gezählt werden kann, und dem Massivholzbau (Leimholz, Brettstapel, etc.) zu unterscheiden, der aufgrund der physikalischen Eigenschaften der Hölzer weder eine biegeweiche noch eine biegesteife Konstruktion darstellt [BED00].

Als für die Schalldämmung von Ständerwänden (Skelettbau) wesentlichen Einflussparameter lassen sich die Art der Beplankung, deren Befestigung, die Hohlraumdämpfung und das Raster des Ständerwerks identifizieren. Bei Massivholzelementen übernimmt eine massive Platte die tragende Rolle, deren Einbruch der Schalldämmung im Bereich der Koinzidentfrequenz auf jeden Fall im bauakustisch relevanten Bereich zu finden ist [FER04]. Eine akustische Kompensation im Bauteil ist hier erforderlich. Im Holzbau setzen sich die Bauteile daher aus mehreren Schichten zusammen. Während die Schalldämmung einschaliger Bauteile nur auf ihrer Masse und Biegesteifigkeit beruht, können im Holzbau durch mehrschalige Konstruktionen mit entkoppelten Schalen und Hohlraumdämmstoffen gleiche Schalldämmwerte bei wesentlich geringeren Massen erreicht werden [HOL99]. Schalltechnisch funktionieren mehrschalige Bauteile nach dem Feder-Masse Prinzip. Dabei sind zwei Schalen über eine "Feder" miteinander verbunden. Betrachtet man hier eine Geschoßdecke, so stellen die Rohdecke und der Estrich die jeweiligen Schalen mit entsprechender flächenbezogener Masse m' , und die Trittschalldämmung dazwischen mit ihrer dynamischen Steifigkeit s' die Feder dar. Durch Schallanregung kann nun dieses System zum Schwingen gebracht werden, wobei besonders bei der Resonanzfrequenz, welche durch m' der Schalen und s' der Feder definiert wird, die schalldämmenden Eigenschaften am schlechtesten sind. Deshalb wird versucht, die Resonanzfrequenz möglichst weit in den unteren, bauakustisch weniger relevanten Frequenzbereich unter 50Hz, zu verschieben. Akustisch am günstigsten wirken sich demnach zwei möglichst schwere Schalen (Rohdecke und Estrich) und eine möglichst weiche Trittschalldämmplatte aus. In der Praxis sind der bauakustischen Optimierung baupraktische Grenzen gesetzt, die in erster Linie bei der

erforderlichen Stabilität der Trittschalldämmung zu suchen sind. Je nach Estrichart werden unterschiedliche Materialien eingesetzt. So können beispielsweise bei Zementestrichen aufgrund deren hoher Stabilität Trittschalldämmplatten mit geringer dynamischer Steifigkeit eingesetzt werden, was in Kombination mit dem hohen Estrichgewicht zu guter Schalldämmung, auch im tiefen Frequenzbereich, führt. Die ebenfalls häufig eingesetzten Gussasphaltestriche weisen geringere flächenbezogene Masse auf. Der schalltechnische Nachteil der geringeren Masse wird jedoch z.T. durch die hohe innere Dämpfung kompensiert, die dazu führt, dass ein Teil der Schallenergie bereits in der Estrichplatte vernichtet wird [HOL99].

Grundsätzlich steigt die Schalldämmung auch mit steigendem Gewicht der Deckenkonstruktion, insbesondere für den tieffrequenten Bereich sind Schüttungen eine gute Möglichkeit die Schalldämmung zu erhöhen. Wesentlich dabei ist, dass für eine günstige schalltechnische Wirkung die Schüttung ungebunden ist. Leider wird in der ÖNORM B 2232 "Estricharbeiten, Werkvertragsnorm" [ÖN04], in jedem Fall eine gebundene Schüttung verlangt. Diese Forderung wurde aufgrund der Tatsache erhoben, dass es durch nicht fachgerechtes Verdichten und immer wieder vorkommendem Betreten der Schüttung zu Mängeln mit uneben oder hohl liegenden Trittschalldämmplatten und in der Folge zu Estrichmängeln gekommen ist [FER05]. Schalltechnische Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass mit einer ungebundenen Schüttung, aufgrund ihrer inneren Dämpfung, um bis zu 3 dB bessere Ergebnisse gegenüber einer gebundenen Schüttung erzielt werden können [FER06]. Im Sinne eines verbesserten Schallschutzes erscheint demnach eine Überarbeitung der ÖNORM B2232 "Estricharbeiten, Werkvertragsnorm" erforderlich.

Interessant ist auch ein in [HOL97] nachgewiesener Einfluss auf die Trittschalldämmung durch die Steifigkeit der Rohdecke. Dabei wurden Brettstapeldecken untersucht und festgestellt, dass die biegesteiferen, verleimten Systeme im mittleren und höheren Frequenzbereich eine geringere Schalldämmung aufwiesen als biegeweichere, verschraubte. Dies ist durch die bessere Schalllängsleitung ("Schallverteilung") im Bauteil zu erklären.

7.1.3 Flankenübertragung

Die schalltechnische Qualität des Trennbauteils ist von entscheidender Bedeutung. Allerdings erfolgt die Schallübertragung zwischen zwei Räumen über den Trennbauteil und über die Flanken [KES99]. Die resultierende Luft- und Trittschalldämmung einer Decke zwischen zwei Stockwerken hängt demnach sowohl von der Ausführung der

Decke, als auch von der Konstruktion der flankierenden Wände und der Stoßstelle der Decke mit den Wänden ab. Während die Flankenübertragung im Holzbau bei Luftschallanregung im Allgemeinen vernachlässigbar klein ist, kann sie bei Trittschallanregung auch bei üblichen Deckenkonstruktionen eine wesentliche Rolle spielen. Bei hochschalldämmenden Decken, insbesondere mit federnd montierter Unterdecke, wird die resultierende Luftschalldämmung der Decke allein durch die Flankenübertragung bestimmt [HOL99]. Die flankierende Übertragung von tragenden und nichttragenden Wänden kann durch elastische Zwischenschichten deutlich vermindert werden. Die Wirksamkeit der Zwischenschichten hängt bei tragenden Wänden stark von der tatsächlich vorhandenen Last ab. Neben der Steifigkeit der Zwischenschicht bestimmt aber auch die Ausführungsqualität die erreichbare Stoßstellendämmung [SCH05]. Eine andere Möglichkeit zur Reduktion der Flankenübertragung ist die Anbringung einer Vorsatzschale, raumseitig an den Wänden des Empfangsraumes. Darunter werden biegeeweiche Schalen, wie obig bereits beschrieben, verstanden, die sich in einem geringen Abstand vor der eigentlichen Wand befinden und mit offenporigem Absorptionsmaterial im Hohlraum ausgestattet sind [VER87]. Die Verbesserung der Schalldämmung beruht auf dem Prinzip eines Feder-Masse-Systems. Oberhalb dessen Resonanzfrequenz verbessert dieses die Schalldämmung theoretisch mit einem Anstieg von 12dB pro Oktave, wobei die Resonanzfrequenz von der Steifigkeit der Dämmschicht und der Masse der raumseitigen Schale abhängt [GÖS97]. In der Praxis wird die theoretisch erzielbare Verbesserung meist nicht ganz erreicht, im Bereich der Resonanzfrequenz können auch Minderungen der Schalldämmung auftreten. Bei der Schall-Längsleitung sind teilweise andere Moden von BiegeWellen an der Schallübertragung über die Wand beteiligt, wodurch prinzipiell Unterschiede im Dämmverhalten vorhanden sind, welche sich auf die Funktion der Vorsatzschalen auswirken können [SCH02].

7.2 Messdurchführung

7.2.1 Luftschallschutz

Die Luftschallmessungen wurden nach ÖNORM EN ISO 140-4 [ÖN99a] mit der Messausrüstung Brüel&Kjaer Schallanalysator Typ 2260 durchgeführt. Der Schallpegelmesser Brüel&Kjaer 2260 entspricht hinsichtlich der Messunsicherheit den Anforderungen der Klasse 1 nach IEC 651.

Die Geräuschanregung erfolgte mit stationärem, weißen Rauschen des internen Generators des Brüel&Kjaer Schallanalysators Typ 2260, verstärkt durch den Leistungsverstärker Brüel&Kjaer Typ 2716 über die Bauakustik-Schallquelle Brüel&Kjaer Omnipower Typ 4292. Die Messung der Schalldruckpegel erfolgte 2-kanalig und sende- sowie empfangsseitig mit ½“ – Kondensatormikrofonen Brüel&Kjaer Typ 4189 mit Vorverstärker Brüel&Kjaer Typ ZC-0026.

Die gesamte Messkette ist geeicht. Vor der Messung erfolgte eine Kalibrierung mit der Prüfschallquelle Brüel&Kjaer Typ 4231, nach der Messung wurde die Kalibrierung kontrolliert.

Grundsätzlich erfolgt die Messung der Luftschalldämmung in Gebäuden gemäß ÖNORM EN ISO 140-4, wobei folgender Prüfablauf eingehalten wird:

- Aufbau der Messgeräte
- Kalibrierung der gesamten Messkette
- Erzeugung eines diffusen Schallfeldes im Senderaum
- Messung des mittleren Terzband-Schalldruckpegels im Sende- und im Empfangsraum
- Messung der Nachhallzeit im Empfangsraum
- Fremdgeräuschkorrektur nach Messung des Fremdgeräuschpegels
- Kontrolle der Kalibrierung der Messkette

7.2.2 Trittschallschutz

Die Trittschallmessungen wurden nach ÖNORM EN ISO 140-7 [ÖN99b] mit der Messausrüstung Brüel&Kjaer Schallanalysator Typ 2260 durchgeführt. Der Schallpegelmesser Brüel&Kjaer 2260 entspricht hinsichtlich der Messunsicherheit den Anforderungen der Klasse 1 nach IEC 651.

Die Trittschallanregung erfolgte mit dem Normhammerwerk Brüel&Kjaer Typ 3207.

Die Messung des empfangsseitigen Schalldruckpegels erfolgte mit einem ½“ - Kondensatormikrofon Brüel&Kjaer Typ 4189 mit Vorverstärker Brüel&Kjaer Typ ZC-0026.

Die gesamte Messkette ist geeicht. Vor der Messung erfolgte eine Kalibrierung mit der Prüfschallquelle Brüel&Kjaer Typ 4231, nach der Messung wurde die Kalibrierung kontrolliert.

Grundsätzlich erfolgt die Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden gemäß ÖNORM EN ISO 140-7, wobei folgender Prüfablauf eingehalten wird:

- Aufbau der Messgeräte
- Kalibrierung der gesamten Messkette
- Erzeugung des Trittschallpegels mit dem Normhammerwerk
- Messung des mittleren Terzband-Schalldruckpegels im Empfangsraum
- Messung der Nachhallzeit im Empfangsraum
- Fremdgeräuschkorrektur nach Messung des Fremdgeräuschpegels
- Kontrolle der Kalibrierung der Messkette

7.3 Ergebnisse

7.3.1 Bauplatz A

7.3.1.1 *Wohnungstrenndecke*

Am Bauplatz A wurde eine Brettsperrholzdecke mit Holzuntersicht – sprich ohne abgehängter Deckenkonstruktion - geplant. Diese Konstruktion stellt für den Wohnungsbau bei Trenndecken ein Novum und hinsichtlich des Trittschallschutzes eine Herausforderung dar. Aus diesem Grund wurden im Vorfeld schallschutztechnische Untersuchungen der Trenndecken in einem eigens hierfür errichteten Prüfstand im Auftrag des Zulieferanten der Brettsperrholzelemente (Fa. Santner) durch die akkreditierte Prüfanstalt TAS durchgeführt. Die entsprechenden Prüfberichte [TAS04] liegen vor und können bei Bedarf nach schriftlicher Freigabe durch den Auftraggeber erhalten werden.

Am Bauplatz A wurden die schallschutztechnischen Eigenschaften der Wohnungstrenndecken vor Ort am 7.6.2006 von der staatlichen Versuchsanstalt – TGM für Akustik und Bauphysik im Auftrag der Holzforschung Austria im Bauteil 2 durchgeführt. Die Wohnungstrenndecke wurde entsprechend den Angaben der Ausführenden folgendermaßen ausgeführt:

Bauteilaufbau:



• **Luftschallschutz:**

Die in Beilage 2 über die Frequenz dargestellten Werte der Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ ergaben sich als Mittel aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Lautsprecherpositionen.

| | |
|--|--|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil 2, 3.OG, Top 309, Wohnküche und Bauteil 2, 2.OG, Top 209, Wohnküche <i>Beilage 2</i> | bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} (C; C_{tr}) \geq 64dB (-1; -6)$ |
|--|--|

• **Trittschallschutz**

Die in Beilage 2 über die Frequenz dargestellten Werte des Standard-Trittschallpegels $L'_{nT,w}$ ergaben sich als Mittelwerte aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Normhammerwerkspositionen.

| | |
|--|---|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil 2, 3.OG, Top 309, Wohnküche und Bauteil 2, 2.OG, Top 209, Wohnküche <i>Beilage 2</i> | bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} (C_i) = 46dB (-4)$ |
|--|---|

Der gesamte Prüfbericht des TGM zu diesen Messungen mit der Nr. TGM-VA AB 11212 [TGM06a] ist bei der Holzforschung Austria einsehbar.

Zusätzlich erfolgte am 13.10.2006 von der Holzforschung Austria und dem TGM in der Wohnhausanlage Mühlweg Bauplatz A, Bauteil 1 folgende Vergleichsmessung der Trenndecke:

Bauteilaufbau: wie im Bauteil 2

- **Luftschallschutz:**

Die in Beilage 3 über die Frequenz dargestellten Werte der Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ ergaben sich als Mittel aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Lautsprecherpositionen.

| | |
|--|---|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil 1, 2.OG, Top 205, Wohnküche und Bauteil 1, 1.OG, Top 105, Wohnküche <i>Beilage 3</i> | bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} (C;C_{tr}) \geq 61\text{dB} (-1;-5)$ |
|--|---|

- **Trittschallschutz**

Die in Beilage 4 über die Frequenz dargestellten Werte des Standard-Trittschallpegels $L'_{nT,w}$ ergaben sich als Mittelwerte aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Normhammerwerkspositionen.

Messergebnis HFA:

| | |
|--|--|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil 1, 2.OG, Top 205, Wohnküche und Bauteil 1, 1.OG, Top 105, Wohnküche <i>Beilage 4</i> | bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} (C_i) = 48\text{dB} (-3)$ |
|--|--|

Messergebnis TGM:

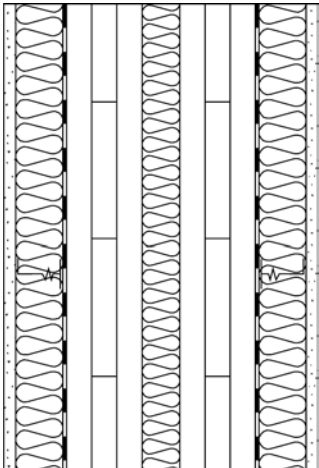
| | |
|--|--|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil 1, 2.OG, Top 205, Wohnküche und Bauteil 1, 1.OG, Top 105, Wohnküche <i>Beilage 5</i> | bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} (C_i) = 47\text{dB} (-2)$ |
|--|--|

Weiters wurden vom TGM an obigem Bauteil Messungen des Trittschallschutzes mit „Heavy Impact Source“ gemäß ISO/CD 140-11, Annex E durchgeführt. Nähere Informationen diesbezüglich können bei der Holzforschung Austria oder beim TGM eingeholt werden.

7.3.1.2 Wohnungstrennwand

Am 28.8.2006 wurde von der Holzforschung Austria die folgende Schallmessung in der Wohnhausanlage Mühlweg Bauplatz A, Bauteil 2, durchgeführt:

Bauteilaufbau:

| | | |
|---|---------|------------------------------|
|  | 12,5 mm | GKF gespachtelt |
| | 50 mm | Vorsatzschale mit Steinwolle |
| | | Winddichtpapier |
| | 80 mm | Brettsperrholz |
| | 40 mm | Mineralwolle (FDPL) |
| | 80 mm | Brettsperrholz |
| | | Winddichtpapier |
| | 50 mm | Vorsatzschale mit Steinwolle |
| | 12,5 mm | GKF gespachtelt |

- Luftschallschutz:**

Die in Beilage 6 über die Frequenz dargestellten Werte der Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ ergaben sich als Mittel aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Lautsprecherpositionen.

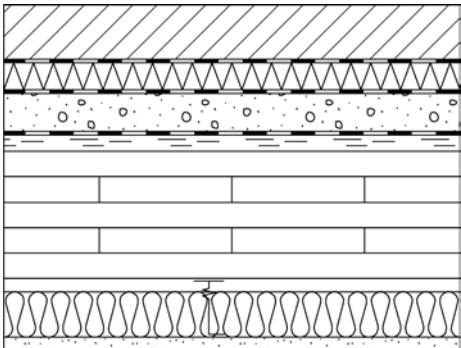
| | |
|---|---|
| <p>Wohnungstrennwand zw. Bauteil 2, 3.OG, Top 209, Wohnküche und Bauteil 2, 2.OG, Top 210, Schlafzimmer <i>Beilage 6</i></p> | <p>bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} (C;C_{tr}) \geq 69dB (-9;-17)$</p> |
|---|---|

7.3.2 Bauplatz B

Am 4.12.2006 wurden von der Holzforschung Austria die folgenden Schallmessungen in der Wohnhausanlage Mühlweg Bauplatz B, Bauteil 5, durchgeführt:

7.3.2.1 Wohnungstrenndecke

Bauteilaufbau:

| | | |
|---|--------|--|
|  | 60 mm | Zementestrich E225 |
| | | PE-Folie, Trennschicht |
| | 30 mm | Trittschalldämmplatte, Heralan TP 35/30 |
| | | PE-Folie, Trennschicht |
| | 42 mm | Ausgleichsschicht (Schüttung 1800kg/m ³) |
| | | PE-Folie, Trennschicht |
| | 18 mm | OSB Platte |
| | 140 mm | Brettstapeldecke gedübelt |
| | 65 mm | abgehängte Decke mit 50 mm Dämmung (Heralan WF 50) eingelegt |
| | 15 mm | GKF gespachtelt |

- **Luftschallschutz**

Die in Beilage 8 über die Frequenz dargestellten Werte der Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ ergaben sich als Mittel aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Lautsprecherpositionen.

| | |
|--|--|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil 5, 2.OG, Top 505, Schlafzimmer und Bauteil 5, 1.OG, Top 503, Schlafzimmer <i>Beilage 8</i> | bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} (C; C_{tr}) \geq 66\text{dB} (-5; -13)$ |
|--|--|

- **Trittschallschutz**

Die in Beilage 9 über die Frequenz dargestellten Werte des Standard-Trittschallpegels $L'_{nT,w}$ ergaben sich als Mittelwerte aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Normhammerwerkspositionen.

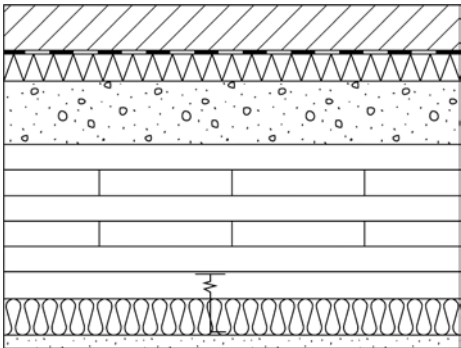
| | |
|--|---|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil 5, 2.OG, Top 505, Schlafzimmer und Bauteil 5, 1.OG, Top 503, Schlafzimmer <i>Beilage 9</i> | bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} (C_i) = 40\text{dB} (2)$ |
|--|---|

7.3.3 Bauplatz C

Am 29.8.2006 wurden von der Holzforschung Austria die Schallmessungen der Trennbauteile in der Wohnhausanlage Mühlweg Bauplatz C, Bauteil C, durchgeführt:

7.3.3.1 Wohnungstrenndecke

Bauteilaufbau:

| | | |
|---|--------|---|
|  | 50 mm | Estrich E225 |
| | | Dampfsperre |
| | 30 mm | Trittschalldämmplatte ISOVER Tango 35/30 |
| | 70 mm | leicht gebundene Splittschüttung |
| | 140 mm | Brettsper Holz |
| | 70 mm | abgehängte Decke mit 40 mm Mineralfaser eingelegt |
| | 15 mm | GKF gespachtelt |

- Luftschallschutz**

Die in Beilage 10 über die Frequenz dargestellten Werte der Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ ergaben sich als Mittel aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Lautsprecherpositionen.

| | |
|---|---|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil C, 3.OG, Top 13, Wohnküche und Bauteil C, 2.OG, Top 09, Wohnküche <i>Beilage 10</i> | bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} (C;C_{tr}) \geq 61\text{dB} (-3;-9)$ |
|---|---|

- Trittschallschutz**

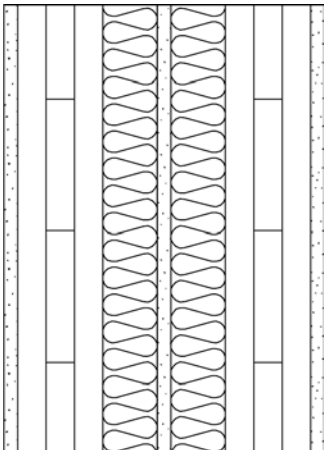
Die in Beilage 11 über die Frequenz dargestellten Werte des Standard-Trittschallpegels $L'_{nT,w}$ ergaben sich als Mittelwerte aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Normhammerwerkspositionen.

| | |
|---|---|
| Wohnungstrenndecke zw. Bauteil C, 3.OG, Top 13, Wohnküche und Bauteil C, 2.OG, Top 09, Wohnküche <i>Beilage 11</i> | bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} (C_i) = 46\text{dB} (2)$ |
|---|---|

7.3.3.2 Wohnungstrennwand

Am 19.10.2006 wurden von der Holzforschung Austria die folgenden Schallmessungen in der Wohnhausanlage Mühlweg Bauplatz C, Bauteil C, durchgeführt:

Bauteilaufbau:

| | | |
|---|-------|-----------------|
|  | 15 mm | GKF gespachtelt |
| | 94 mm | Brettsperrholz |
| | 60 mm | Steinwolle |
| | 15 mm | GKF |
| | 60 mm | Steinwolle |
| | 94 mm | Brettsperrholz |
| | 15 mm | GKF gespachtelt |

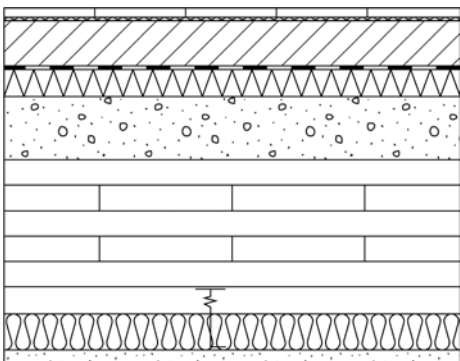
- **Luftschallschutz**

Die in Beilage 12 über die Frequenz dargestellten Werte der Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ ergaben sich als Mittel aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Lautsprecherpositionen.

| | |
|--|---|
| Wohnungstrennwand zw. Bauteil C, 3.OG, Top 13, Schlafzimmer und Bauteil C, 3.OG, Top 14, Schlafzimmer <i>Beilage 12</i> | bewertete Standard- Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} (C;C_{tr}) \geq 55dB (-5;-14)$ |
|--|---|

7.3.3.3 Wohnungstrenndecke mit Bodenbelag

Bauteilaufbau:

| | | |
|---|--------|---|
|  | 10 mm | Parkett schwimmend |
| | 50 mm | Estrich E225 |
| | | Dampfsperre |
| | 30 mm | Trittschalldämmplatte ISOVER Tango 35/30 |
| | 70 mm | leicht gebundene Splittschüttung |
| | 140 mm | Brettsperrholz |
| | 70 mm | abgehängte Decke mit 40 mm Mineralfaser eingelegt |
| | 15 mm | GKF gespachtelt |

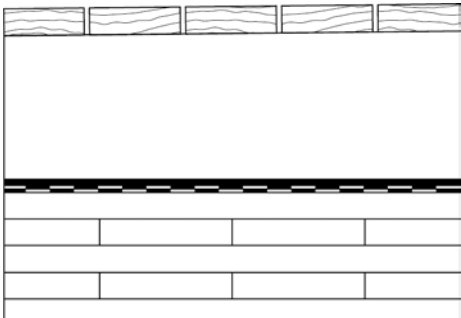
Trittschallschutz

Die in Beilage 13 über die Frequenz dargestellten Werte des Standard-Trittschallpegels $L'_{nT,w}$ ergaben sich als Mittelwerte aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Normhammerwerkspositionen.

| | |
|---|---|
| Wohnungstrenndecke mit Bodenbelag zw. Bauteil C, 3.OG, Top 13, Wohnküche und Bauteil C, 2.OG, Top 09, Wohnküche <i>Beilage 13</i> | bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} (C_i) = 42\text{dB} (1)$ |
|---|---|

7.3.3.4 Loggia in schräg darunter liegender Wohnung

Bauteilaufbau:

| | | |
|---|------------|-------------------------------|
|  | 30 mm | Lärche Glattkantdielen 30/100 |
| | 140–160 mm | Gefälleholzer |
| | 10 mm | PDM Unterlage |
| | 10 mm | 2 Lagen Elastomerbitumenbahn |
| | 146 mm | Brettsperrholz |

Trittschallschutz

Die in Beilage 14 über die Frequenz dargestellten Werte des Standard-Trittschallpegels $L'_{nT,w}$ ergaben sich als Mittelwerte aus jeweils mehreren Messreihen mit verschiedenen Mikrofon- und Normhammerwerkspositionen.

| | |
|--|---|
| Loggia in schräg darunter liegender Wohnung Bauteil C, 3.OG, Top 13, Loggia Bauteil C, 2.OG, Top 09, Wohnküche <i>Beilage 14</i> | bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} (C_i) = 44\text{dB} (1)$ |
|--|---|

Weiters wurden am 13.11.2006 in der Wohnhausanlage Mühlweg Bauplatz C, Bauteil D im Auftrag des Bauherrn Schallpegelmessungen an der Lüftungsanlage vorgenommen. Diese Messungen wurden gemäß ÖNORM EN ISO 16032 „Akustik- Messung des Schalldruckpegels von haustechnischen Anlagen - Standardverfahren“ von der Staatlichen Versuchsanstalt TGM – für Akustik und Bauphysik im Auftrag der Holzforschung Austria durchgeführt.

Dabei wurden sowohl in Top D05 Wohnküche, als auch in Top D09 Schlafzimmer die Anforderungen der ÖNORM B 8115 Teil 2 [ÖN02b] eingehalten.

Einsicht in den Prüfbericht [TGM06b] und Bekanntgabe der genauen Ergebnisse hierzu können jedoch nur nach Freigabe durch den Bauherrn erfolgen.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Im Auftrag der Wohnbauforschung wurden die drei Pilotprojekte des Bauträgerwettbewerbes „Holz bzw. Holz-Mischbauweise“ von der Holzforschung Austria während der Umsetzung begleitet und betreut. Dabei erfolgten neben einer wissenschaftlichen / technischen Betreuung und Überwachung der holzbaurelevanten Bereiche während der Produktion und der Montage, Untersuchungen zum Schallschutz der Trennbauteile und zur Ausführung der Gebäudehülle.

Im Rahmen der Begleitungen wurden Holzqualität, Holzfeuchte, Baustoffwahl, Bauteilaufbauten, Einhaltung bauphysikalischer und statischer Vorgaben sowie konstruktive Ausführung überprüft. Als Grundlage dienten hierzu neben den gesetzlichen Vorgaben die Angaben der einzelnen Fachplaner, wie Bauphysiker und Statiker. Da die Bereitschaft zur Kooperation unterschiedlich war, konnte auch die Begleitung bei den einzelnen Objekten nicht im gleichen Ausmaß durchgeführt werden. Die Prüfungen und Überwachungen erfolgten stichprobenweise.

Festgestellte Abweichungen wurden den ausführenden Betrieben aufgezeigt und gemeinsam eine Sanierung erarbeitet. Es zeigte sich, dass ein Großteil der Abweichungen auf Subunternehmer entfällt, die zum Teil noch nicht über das entsprechende Holzbau Know-how verfügen. Elektriker, welche z.B. die Bedeutung einer brandabschnittsbildenden Trennwand nicht kennen, können durch unkontrollierte Kabelführungen am Objekt und der gesamten Holzbaubranche Schäden zu fügen.

Die schallschutztechnischen Untersuchungen der Trennbauteile wurden von der Holzforschung Austria und dem TGM durchgeführt, wobei bei allen Messungen die gesetzlichen Anforderungen erfüllt wurden. Die detaillierten Ergebnisse der einzelnen Messungen können den Abschnitten 7.3 bzw. 10 entnommen werden. Durch die Begleitung während der Montage konnten frühzeitig Ausführungsmängel, welche die schallschutztechnischen Eigenschaften wesentlich beeinflusst hätten, verhindert werden. Es handelte sich im vorliegenden Fall um mangelhafte Befestigungen von schalltechnischen Lagern und Durchdringungen durch Trennbauteile.

Bei den Objekten der Bauplätze A und B wurden im Rahmen des Projektes stichprobenweise Untersuchungen zur Luftdichtheit der Gebäudehülle mittels Blower-door Messungen durchgeführt. Die aufgrund der Passivhausbauweise erforderlichen umfangreicheren Messungen am Bauplatz C waren nicht Bestandteil des vorliegenden Projektes. Sie wurden im Auftrag des Bauträgers durchgeführt. Bei allen Messungen

konnten die Anforderungen erfüllt werden. Zum Teil waren vereinzelt noch Nachbesserungsarbeiten notwendig, die auch in den Wohnungen, wo keine Messungen erfolgten, berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse der Messungen der Bauplätze A und B können den Abschnitten 5.3 bzw. 10 entnommen werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen am Bauplatz C sind vom Auftraggeber (Bauträger) anzufordern.

Bei der begleiteten Unterstützung der Projekte von der Planung bis zur Fertigstellung konnten die Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten und die Erfahrungen aus der Überwachungstätigkeit einfließen. Durch die externe Betreuung und Überwachung konnten Mängel infolge von Verarbeitung, Betriebsblindheit und Kommunikationsproblemen unter den einzelnen Gewerken, wie sie im gesamten Bauwesen auftreten, verhindert werden. Es zeigte sich, dass bei den Subunternehmern zum Teil noch ein Know-how Bedarf hinsichtlich der holzbautechnischen Eigenheiten gegeben ist.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass nicht zuletzt durch die guten Planungsteams, die professionellen Holzbauunternehmen und die Begleitung durch die Holzforschung Austria drei qualitativ hochwertige Projekte realisiert werden konnten. Die Stadt Wien konnte ein europaweit einzigartiges städtisches Holzbauprojekt in die Tat umsetzen und somit einen richtungsweisenden Weg für den Wohnbau in den städtischen Randzonen aufzeigen.

9 Literaturverzeichnis

- [AUE02] Auer, C.: Technologie- und Betriebsanalyse im Holz(haus)bau als Grundlage der Qualitätssicherung. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien: Eigenverlag.
- [BED00] Bednar, T., Vodicka, M., Dreyer, J.: Entwicklungen im mehrgeschossigen Holzbau am Beispiel des Schallschutzes der Trenndecken. Jahrestagung der ÖPG FA-Akustik, Wien 2000
- [COL00] Colling, F.: Lernen aus Schäden im Holzbau. DGfH Innovations- und Service GmbH, München 2000.
- [DES06] Deseyve, C.: Winddichtheit bei Dachkonstruktionen - Schadensbeispiele, aktuelle Forschung. Vortrag anlässlich des Seminars "Schadensvermeidung bei Dächern" der Holzforschung Austria, 2005.
- [FAS03] Fasold, W., Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin 2003
- [FER04] Ferk, H.J., Gamerith, H., Mosing, M., Ebner, H.: Guter Schallschutz mit Wohnungstrennwänden in Holzbauweise. Graz 2004
- [FER05] Ferk, H.J.: Schallschutz von Massivholzdecken – Anforderungen und Lösungen. Beitrag zu Holz-Haus-Tage 2005
- [FER06] Ferk, H.J.: Vortrag anlässlich Holzbautage 2006
- [GÖS97] Gösele, K., Schüle, W., Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Bauverlag, 10.Auflage 1997
- [HOL97] Holtz, F., Buschbacher, H.P., Rabold, A.: Schallschutzversuche an Holzbalken- und Brettstapeldecken. Labor für Schallmesstechnik, Rosenheim 1997
- [HOL99] Holtz, F.: Schalldämmende Holzbalken- und Brettstapeldecken. Informationsdienst Holz: Reihe 3, Teil 3, Folge3, Rosenheim 1999
- [KES99] Kessel, M.H., Sierig, U.: Untersuchungen zum Schallschutz im mehrgeschossigen Holzbau. TU Braunschweig, E96/16, 1999
- [MA02] Richtlinie der MA25 über erhöhte Wärmeschutzanforderungen für Mehrfamilienhäuser Hrsg.: Gruppe Neubau/Referat Vorbegutachtung Wien 2002
- [MIK03] Mikrozensus Sonderprogramm "Umweltbedingungen und Umweltverhalten", Statistik Austria, Dezember 2003
- [ÖN99] ÖNORM EN ISO 140-4: Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 4: Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden. Österreichisches Normungsinstitut 1999

- [ÖN99b] ÖNORM EN ISO 140-7: Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 7: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden. Österreichisches Normungsinstitut 1999
- [ÖN00] ÖNORM B 7219: Dachdeckerarbeiten - Verfahrensnorm. Österreichisches Normungsinstitut, 2000
- [ÖN01] ÖNORM EN 13829: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren. Österreichisches Normungsinstitut 2001
- [ÖN02a] Vornorm ÖNORM B 8110-5: Wärmeschutz im Hochbau – Teil 5: Niedrig- und Niedrigstenergie- Gebäude Anforderungen und Nachweisverfahren. Österreichisches Normungsinstitut 2002.
- [ÖN02b] ÖNORM B 8115-2: Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Teil 2: Anforderungen an den Schallschutz, Österreichisches Normungsinstitut 2002.
- [ÖN04] ÖNORM B 2232: Estricharbeiten, Werkvertragsnorm. Österreichisches Normungsinstitut 2004.
- [ONR04] ONR 22219-2: Technische Regel: Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen. Österreichisches Normungsinstitut, 2004.
- [SCH97] Schober, K. P., Fuhrmann, W., Teibinger, M.: Örtliche Leckraten von Fertigbauteilen und Bauteilanschlüssen - Endbericht über das 2. Forschungsjahr. Hrsg. Holzforschung Austria (vormals Österreichisches Holzforschungsinstitut), Wien 1997.
- [SCH02] Schröder, H.: Verbesserung der Längs-Schalldämmung durch Vorsatzschalen. Fraunhofer Institut für Bauphysik, Stuttgart, DAGA, Bochum 2002
- [SCH05] Schneider, M., Fischer, H.-M.: Verminderung der Schallübertragung leichter flankierender Bauteile durch Entkopplung über elastische Zwischenschichten. Fachhochschule Stuttgart, DAGA, München 2005
- [TAS04] Bauakustischer Prüfbericht Gz. 05-0030P „SANTNER Wand- und DeckenElemente Luft- und Trittschallschutz“, TAS Bauphysik GmbH, 2005
- [TEI04] Teibinger, M.: Leicht und massiv: Kombinationsmöglichkeiten im Geschossbau. Zuschnitt, Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz März 2005 Nr.17, proHolz Austria
- [TEI05] Teibinger, M.; Kocher, M. Wissenschaftliche Begleitung der Planungsphase der Holzbauprojekte „Mühlweg“. Endbericht gefördert durch Mittel der MA50, Wien, 2005.
- [TGM06a] Prüfbericht TGM – VA AB 11212 über den Luft- bzw. Trittschallschutz in einem Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien, 2006
- [TGM06b] Prüfbericht TGM – VA AB 11212 über den Schallpegel einer Lüftungsanlage in einem Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien, 2006

- [VER87] Veres, E., Schmidt, R., Mechel, F.P.: Zum Schallschutz durch Vorsatzschalen. Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin 1987
- [WIN01] Winter, W., Dreyer, J., Schöberl, H.: Holzbauweisen für den verdichteten Wohnbau. Grundlagenstudie, Endbericht, Wien, September 2001

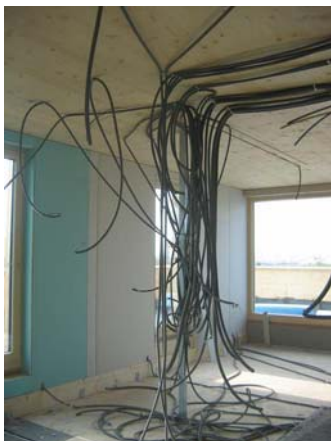
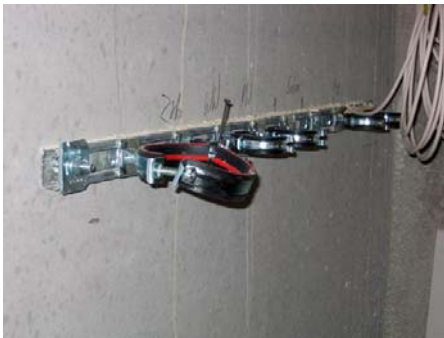
10 Anhang

10.1 Abbildungen













© BAI

© Klomfar

10.2 Prüfberichte

Bauplatz A

Beilage 1

Luftdichtheit der Gebäudehülle

MA 50 Wohnbauförderung
Muthgasse 62 1. Stock
1190 Wien

KURZBERICHT

20.04.2006
TEI/fr
ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/A/1 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Herr Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Luftdichtheit am Bauvorhaben Mühlweg A2 Top 4
(vier Geschoße)

Prüfdatum/ -zeitraum: 19.04.2006
Prüfergebnisse: $n_{50} = 0,91 \text{ h}^{-1} \pm 7 \%$

Beilage: 1

Wir hoffen Ihnen mit der raschen Information geholfen zu haben, stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung und verbleiben mit freundlichen Grüßen

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA



DI Dr. M. Teibinger

Zeichnungsberechtigter und Bearbeiter



Dipl.-HTL-Ing. K. P. Schober
Abteilungsleiter

Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA und durch das OIB mit Bescheid OIB-190-004/98-008.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Auswertung Luftdichtheitsmessung

Projekt: Muehlweg A2 Top4 (vier Geschoße)
 Name: BWS
 Beschreibung: Rohbau

Datum der Messung: 19.04.06

Gebäudedaten:

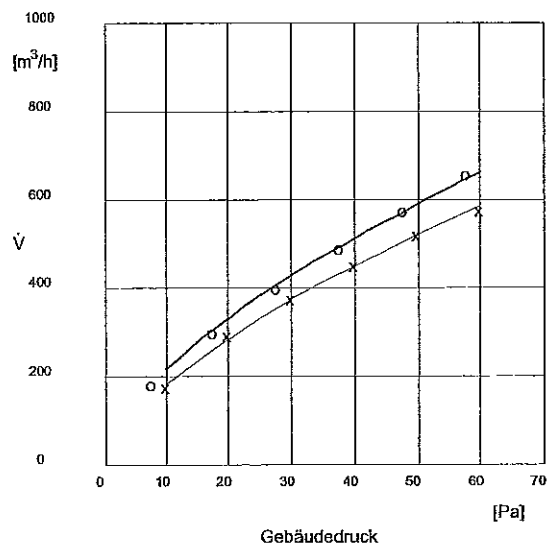
Netto Volumen [m³]: 603

Meteorologische Daten:

Innentemp. [°C]: 13.00
 Außentemp. [°C]: 12.00
 Luftdruck [hPa]: 999.00
 Max. Windgeschw. [m/s]: 0.00

Meßwerte:

| Unterdruck (o) | | Überdruck (x) | |
|----------------|---------------------|---------------|---------------------|
| Δp | \dot{V} | Δp | \dot{V} |
| [Pa] | [m ³ /h] | [Pa] | [m ³ /h] |
| 7 | 180 | 10 | 173 |
| 17 | 296 | 20 | 289 |
| 27 | 396 | 30 | 373 |
| 37 | 487 | 40 | 447 |
| 47 | 574 | 50 | 516 |
| 57 | 654 | 60 | 574 |



Koeffizienten:

| | n _N | n _P | n | C _N | C _P | C | C0 |
|--------------------|----------------|----------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | [H] | [H] | [H] | [m ³ /(hPa ⁿ)] | [m ³ /(hPa ⁿ)] | [m ³ /(hPa ⁿ)] | [m ³ /(hPa ⁿ)] |
| berechneter Wert | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 50.4 | 39.6 | 44.6 | 44.3 |
| Standardabweichung | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 1.04 | 1.05 | 1.04 | 1.04 |

Eingesetztes Blower Door-System: sonstige

Das Meßergebnis:

$$n_{50} = 0.91 \pm 7 \%$$

19 April 2006
 Datum, Stempel und Unterschrift

HOLZ FORSCHUNG AUSTRIA
 Forschungsinstitut und akkreditierte
 Prüf- und Überwachungsstelle
 Franz Grill-Straße 7 1030 Wien

Beilage 2

Luft- und Trittschallschutz Wohnungstrenndecke



HÖHERE TECHNISCHE BUNDES-LEHR-UND VERSUCHSANSTALT WIEN XX
Technologisches Gewerbemuseum
A-1200 Wien, Wexstraße 19-23

STAATLICHE VERSUCHSANSTALT – TGM
AKUSTIK UND BAUPHYSIK

PRÜFBERICHT

TGM - VA AB 11212

über den Luft- bzw. Trittschallschutz in einem Mehrfamilienhaus,
Projekt Mühlweg, A-1210 Wien



Vergebührt mit € 39,-

Wien, 2006-08-25

Auftraggeber: Holzforschung Austria

Anschrift: Franz Grill-Strasse 7
A-1030 Wien

Datum des Auftrages: 7. Juni 2006

Zeichen des Auftrages: - -

Auftrag eingelangt am: 7. Juni 2006

Prüfguteingang: - / -

Auftrags Nr.: 3101.00

Kategorie: DO

Prüfzeitraum: 7. Juni 2006

TGM-Zahl: 261 / 1 / 06



GEGENSTAND

Beauftragt war die Messung des Luft- bzw. Trittschallschutzes in einem Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien.

Für die Messung wurde folgende Messstelle festgelegt:

Senderraum: Wohnung 309, 3. Obergeschoß, Wohnküche (*Beilage 1*) →

Empfangsraum: Wohnung 209, 2. Obergeschoß, Wohnküche (*Beilage 2*)

Der Aufbau der Zwischendecke (von oben nach unten, Bezeichnungen und Daten lt. Auftraggeber) war wie folgt gegeben:

| | | | |
|------------|------------|-----------|--|
| rd. | 60 | mm | Zementestrich |
| | | | PE-Folie |
| rd. | 30 | mm | Trittschalldämmplatte „Heralan TPS“ |
| rd. | 80 | mm | Splittschüttung, Schüttdichte rd. 1300 kg/m ³ |
| <u>rd.</u> | <u>146</u> | <u>mm</u> | Brettsperrholz |
| rd. | 316 | mm | gesamte Dicke |



Der Aufbau der flankierenden Wände (von innen nach außen, Bezeichnungen und Daten lt. Auftraggeber) war wie folgt gegeben:

Außenwand „AW 04 Außenwand Holzbau hinterlüftet“

| | | |
|-----|----------|---|
| rd. | 12,5 mm | Gipskartonplatte |
| rd. | 50 mm | Steinwolle |
| | | Dampfsperre, s_d -Wert > 1500 m |
| rd. | 15 mm | Gipsfaserplatte |
| rd. | 200 mm | Konstruktionsholz 80/200, $e \approx 62,5$ cm, dazwischen |
| | | rd. 200 mm Mineralwolleeinlage |
| rd. | 15 mm | Gipsfaserplatte |
| | | Winddichtpapier, s_d -Wert < 0,3 m |
| rd. | 30 mm | Luftschicht |
| rd. | 24 mm | Holzfassade Lärche |
| rd. | 346,5 mm | gesamte Dicke |

Außenwand „AW 05 Außenwand Holzbau nicht hinterlüftet“

| | | |
|-----|---------|--|
| rd. | 12,5 mm | Gipskartonplatte |
| rd. | 50 mm | Steinwolle |
| | | Dampfsperre, s_d -Wert > 1500 m |
| rd. | 15 mm | Gipsfaserplatte |
| rd. | 200 mm | Konstruktionsholz 80/200, $e \approx 62,5$, dazwischen |
| | | rd. 200 mm Mineralwolleeinlage |
| rd. | 15 mm | Gipsfaserplatte |
| rd. | 30 mm | Mineralwolle „Heralan FP“ |
| rd. | 12,5 mm | Leichtbetonplatte „AQUAPANEL® Cement Board“, gespachtelt/geputzt |
| rd. | 335 mm | gesamte Dicke |



Wohnungstrennwand „TW 02 Wohnungstrennwand Holzbau“

| | | |
|------------|----------------|--|
| rd. | 12,5 mm | Gipskartonfeuerschutzplatte |
| rd. | 50 mm | Stahlprofil auf Schwingbügel, dazwischen |
| | rd. 50 mm | Steinwolleeinlage |
| | | Winddichtpapier |
| rd. | 80 mm | Brettsperrholz |
| rd. | 40 mm | Mineralwolle |
| rd. | 80 mm | Brettsperrholz |
| | | Winddichtpapier |
| rd. | 50 mm | Stahlprofil auf Schwingbügel, dazwischen |
| | rd. 50 mm | Steinwolleeinlage |
| <u>rd.</u> | <u>12,5 mm</u> | Gipskartonfeuerschutzplatte |
| rd. | 325 mm | gesamte Dicke |

Innenwand „IW 02 Innenwand tragend Holzbau“

| | | |
|------------|----------------|-----------------------------|
| rd. | 12,5 mm | Gipskartonfeuerschutzplatte |
| rd. | 95 mm | Brettsperrholz (5-lagig) |
| <u>rd.</u> | <u>12,5 mm</u> | Gipskartonfeuerschutzplatte |
| rd. | 120 mm | gesamte Dicke |



MESSDURCHFÜHRUNG

1. Luftschallschutz

Die Messung des Luftschallschutzes wurde am 7. Juni 2006 nach ÖNORM EN ISO 140-4 „Akustik, Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 4: Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden“, Ausgabe 1. Juli 1999, mit einer Messausrüstung des Typs „Norsonic Dual Channel Real Time Analyzer Type 830“ durchgeführt.

Die Geräuschanregung erfolgte mit stationärem, breitbandigen Rauschen; der Frequenzgang dieses Signals wurde durch einen Terzfiltersatz des Typs „Norsonic Spectrum Shaper Type 731“ nach den Anforderungen der Norm sowie nach praktischen Erfordernissen eingestellt. Die Messung der Schalldruckpegel sendeseitig sowie empfangsseitig erfolgte mit 1/2" - Kondensatormikrofonen („Brüel & Kjaer Condenser Microphone Type 4165, Preamplifier Type 2639, Microphone Power Supply Type 2804“). Vor der Messung wurde die Messkette mit einer Prüfschallquelle des Typs „Norsonic nor1251“ kalibriert; nach der Messung erfolgte eine Kontrolle der Kalibrierung.

Die räumliche Mittelung des Schalldruckpegels erfolgte durch Mittelwertbildung über 6 Mikrofonpositionen, die Mittelungszeit betrug jeweils 32 s. Für die Messung der Nachhallzeit wurde die Anregungszeit mit 5 s festgelegt. Die Mittelwertbildung der Nachhallzeit erfolgte über 6 Abfälle je Mikrofonposition und alle 6 Mikrofonpositionen. Alle Messungen erfolgten mit Terzfiltern.

2. Trittschallschutz

Der Trittschallschutz wurde am 7. Juni 2006 nach ÖNORM EN ISO 140-7 „Akustik, Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 7: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden“, Ausgabe 1. Juli 1999, mit einer Messausrüstung des Typs „Norsonic Dual Channel Real Time Analyzer Type 830“ gemessen. Die Trittschallanregung erfolgte mit einem Normhammerwerk des Typs „Norsonic“.



Die Messung des empfangsseitigen Schalldruckpegels erfolgte mit einem 1/2" Kondensatormikrofon („Brüel & Kjaer Condenser Microphone Type 4165, Preamplifier Type 2639, Microphone Power Supply Type 2804“). Vor der Messung wurde die Messkette mit einer Prüfschallquelle des Typs „Norsonic nor1251“ kalibriert; nach der Messung erfolgte eine Kontrolle der Kalibrierung.

Die räumliche Mittelung des Schalldruckpegels erfolgte durch Mittelwertbildung über 6 Mikrofonpositionen, die Mittelungszeit betrug jeweils 32 s. Für die Messung der Nachhallzeit wurde die Anregungszeit mit 5 s festgelegt. Die Mittelwertbildung der Nachhallzeit erfolgte über 6 Abfälle je Mikrofonposition und alle 6 Mikrofonpositionen. Alle Messungen erfolgten mit Terzfiltern.

ERGEBNISSE

1. Luftschallschutz

Als Mittel aus jeweils mehreren Messreihen (verschiedene Lautsprecher- und Mikrofonstellungen) ergaben sich die in der *Beilage 3* dargestellten Werte der Standard-Schallpegeldifferenz in Abhängigkeit von der Frequenz.

In der *Beilage 3* ist auch die verschobene Bezugskurve nach ÖNORM EN ISO 717-1 „Akustik, Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 1: Luftschalldämmung“, Ausgabe 1997, eingezeichnet.

Der nach der genannten Norm ermittelte Wert der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz sowie die Werte der Spektrum-Anpassungswerte C und C_{tr} sind in der nachstehenden *Tabelle 1* und in der *Beilage 3* angegeben¹.

¹ Für die Ermittlung der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ im Gebäude kann mit einer Sicherheit von 95 % angenommen werden, dass sich die Differenz zweier einzelner unter Wiederholbedingung ermittelten Werte für $D_{nT,w}$ mit höchstens 2 dB und für die Werte der Spektrum-Anpassungswerte C und C_{tr} mit 1 dB bzw. 2 dB ergeben wird.



Tabelle 1

| Gegenstand | bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} (C; C_{tr})$ (in dB) |
|---|---|
| Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien Wohnung 309, 3. Obergeschoß, Wohnküche (Beilage 1) → Wohnung 209, 2. Obergeschoß, Wohnküche (Beilage 2) (Beilage 3) | $\geq 64 (-1; -6)^2$ |

2. Trittschallschutz

Die Messung des Trittschallschutzes ergab die in der *Beilage 4* dargestellten Werte des Standard-Trittschallpegels (Mittelwerte über verschiedene Positionen des Normhammerwerkes und des Mikrofons) in Abhängigkeit von der Frequenz.

In der nachfolgenden *Tabelle 2* sowie in der *Beilage 4* sind der gemäß ÖNORM EN ISO 717-2 „Akustik, Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 2: Trittschalldämmung“, Ausgabe 1997, ermittelte bewertete Standard-Trittschallpegel³ $L'_{nT,w}$ sowie der entsprechende Spektrum-Anpassungswert C_1 angegeben.

Tabelle 2

| Gegenstand | bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} (C_1)$ (in dB) |
|---|---|
| Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien Wohnung 309, 3. Obergeschoß, Wohnküche (Beilage 1) → Wohnung 209, 2. Obergeschoß, Wohnküche (Beilage 2) (Beilage 4) | 46 (-4) |

² Während der Messungen war ein ausreichender Pegelabstand zwischen dem Empfangspegel und dem Umgebungsgeräusch nicht immer gegeben. Die Messwerte wurden daher mit dem „Störgeräuschpegel“ korrigiert. Der Wert der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz kann daher geringfügig günstiger angenommen werden.

³ Für die Ermittlung des bewerteten Standard-Trittschallpegels $L'_{nT,w}$ im Gebäude kann mit einer Sicherheit von 95 % angenommen werden, dass sich die Differenz zweier einzelner unter Wiederholbedingung ermittelten Werten für $L'_{nT,w}$ mit höchstens 1,8 dB ergeben wird.



Der vorliegende Prüfbericht

umfasst 8 Seiten mit 2 Tabellen, 0 graphischen Darstellungen,
0 Abbildungen und 4 Anlagen.

Sachbearbeiter: Ing. H. Müllner

Wien, am 7. August 2006



Ing. H. Müllner
Zeichnungsberechtigter

Hofrat Prof. Ing. Mag. Mathias M. Stani
Leiter

Dipl.-Ing. Karl Reischer
Direktor



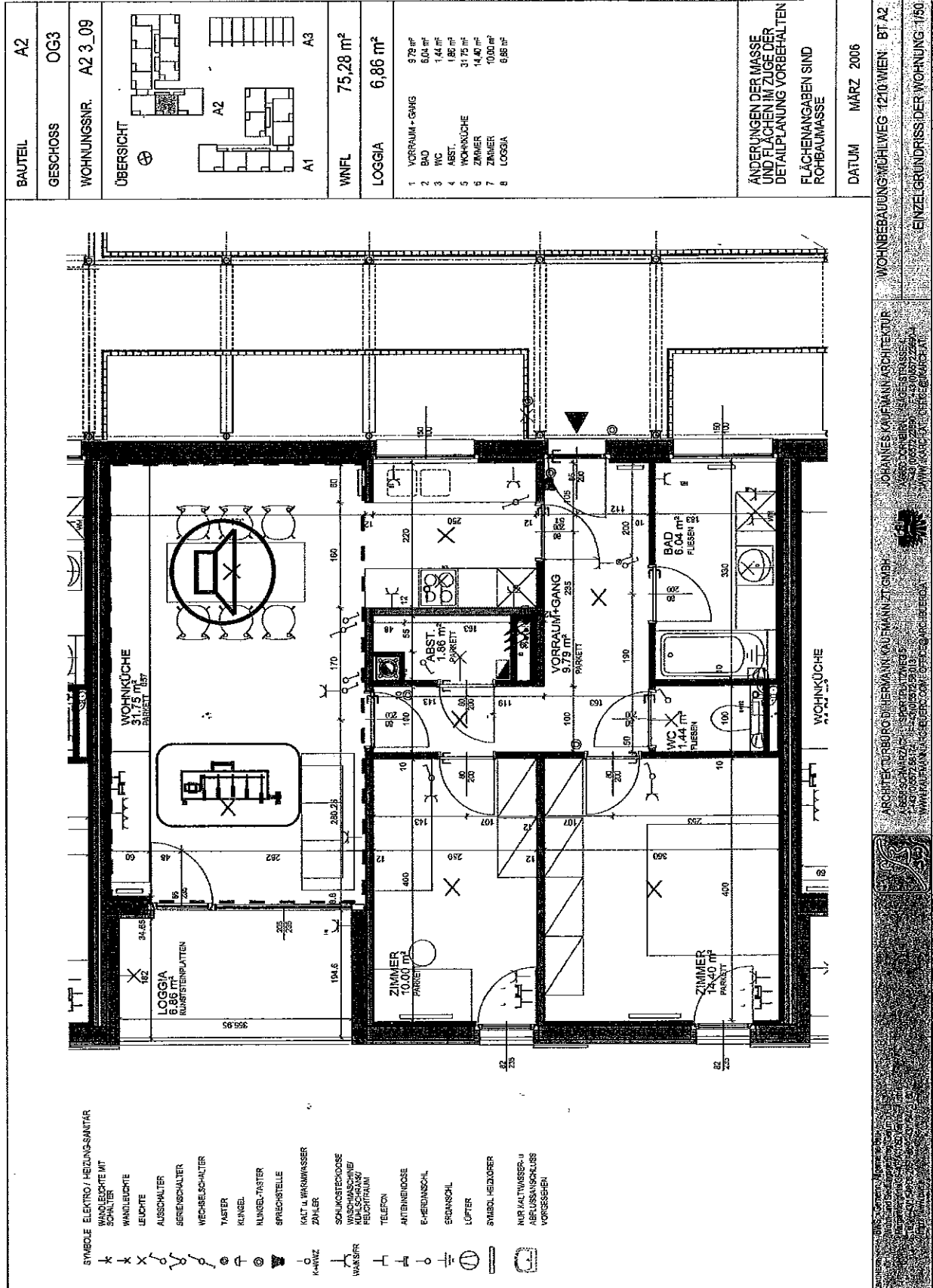
Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle
gemäß Bescheid BMWA 92714/589-IX/2/97
und gemäß Bescheid OIB-190-001/99-053



1. Die Prüfergebnisse in dieser schriftlichen Ausfertigung beziehen sich ausschließlich auf den beschriebenen Prüfgegenstand.
2. Die dem Auftraggeber zurückgestellten Unterlagen und Materialien sind, soweit erforderlich und möglich, durch die Versuchsanstalt gekennzeichnet.
3. Mitteilungen über den Inhalt dieser schriftlichen Ausfertigung dritten Personen gegenüber werden nur bei Vorliegen einer schriftlichen Genehmigung des Auftraggebers gemacht.
4. Auszugsweise Wiedergabe dieser schriftlichen Ausfertigung bedarf der schriftlichen Genehmigung der Versuchsanstalt.

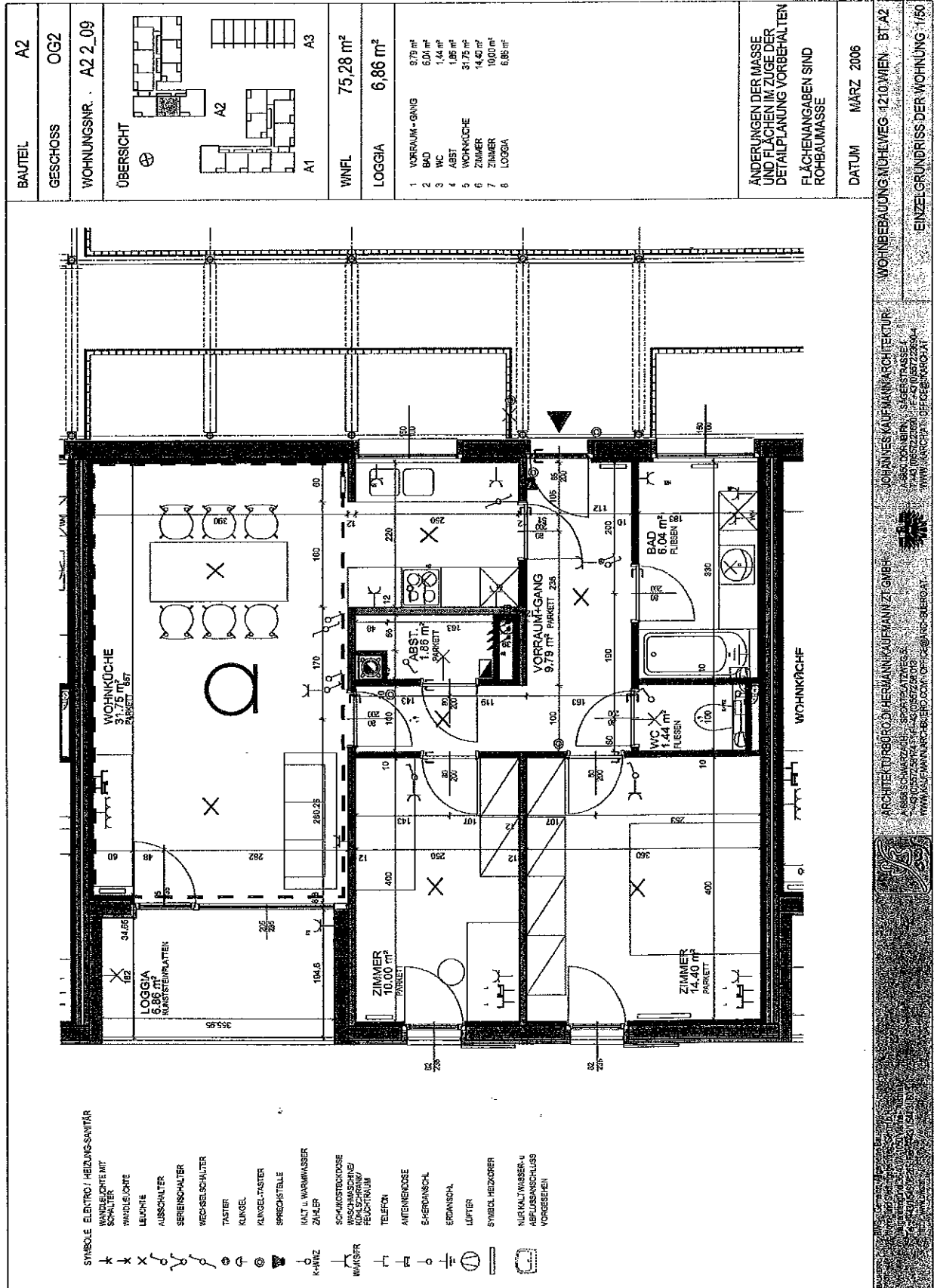
I:\SHARED\BAU\AK2006\11212\DO\11212001.cdr

Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien
 Wohnung 309, 3. Obergeschoß, Senderraum (Wohnküche)



(adaptierte Zeichnung des Auftraggebers, Einrichtungsgegenstände nicht vorhanden)

Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien
 Wohnung 209, 2. Obergeschoß, Empfangsraum (Wohnküche)



(adaptierte Zeichnung des Auftraggebers, Einrichtungsgegenstände nicht vorhanden)

Luftschallschutz nach ÖNORM EN ISO 140-4, Ausgabe 1. Juli 1999

Auftraggeber: Holzforschung Austria, Franz Grill-Strasse 7, A-1030 Wien

Auftragsdatum: 7. Juni 2006

Prüfdatum: 7. Juni 2006

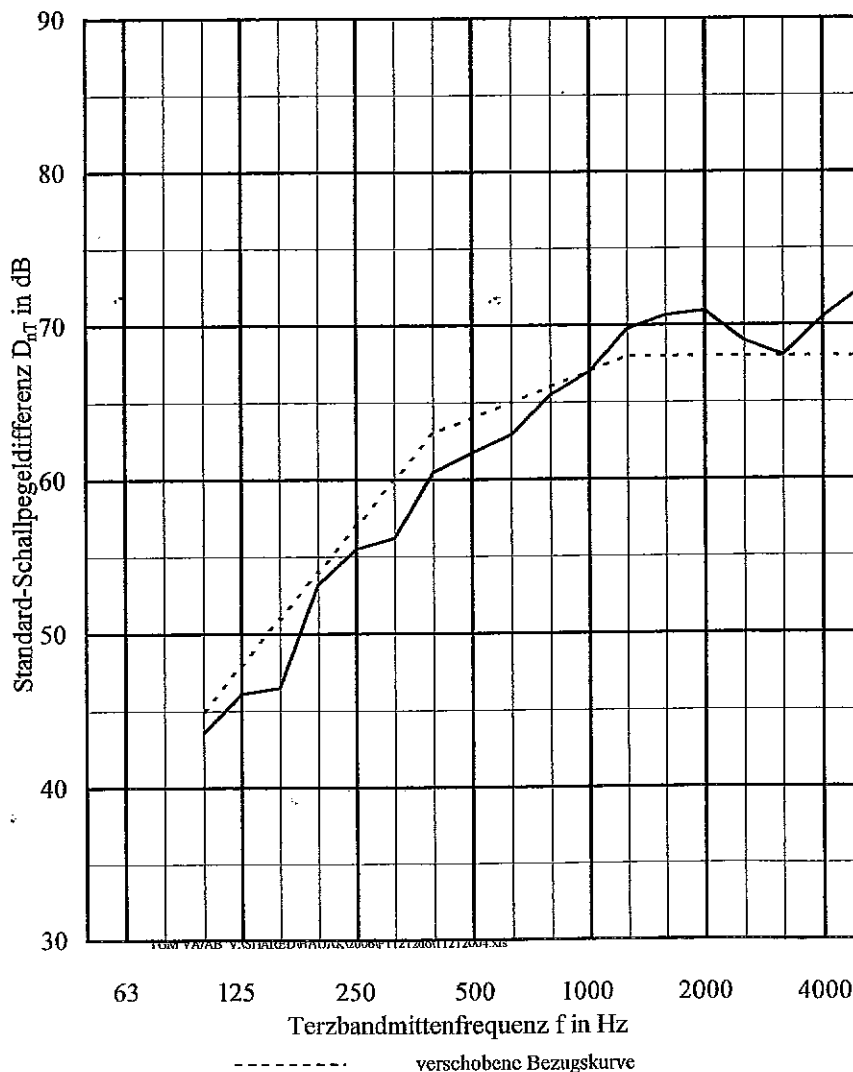
Prüfobjekt: Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien

| Meßräume | Zustand | Volumen / m ³ |
|---|-------------|--------------------------|
| Senderraum | | |
| <i>Wohnung 309, 3. Obergeschoß, Wohnküche</i> | <i>leer</i> | <i>66</i> |
| Empfangsraum | | |
| <i>Wohnung 209, 2. Obergeschoß, Wohnküche</i> | <i>leer</i> | <i>66</i> |
| gemeinsame Fläche | | 26 m ² |

bew. Standard-Schallpegeldifferenz
 $D_{nT,w}(C; C_{ir}) \geq 64 (-1; -6) \text{ dB}$

| f in Hz | D _{nT} (dB) |
|---------|----------------------|
| 50 | - |
| 63 | - |
| 80 | - |
| 100 | 43,6 |
| 125 | 46,1 |
| 160 | 46,5 |
| 200 | 53,2 |
| 250 | 55,5 |
| 315 | 56,2 |
| 400 | 60,5 |
| 500 | 61,7 |
| 630 | 62,9 |
| 800 | 65,5 |
| 1000 | 67,0 |
| 1250 | 69,7 |
| 1600 | 70,7 |
| 2000 | 70,9 |
| 2500 | 69,0 |
| 3150 | 68,0 |
| 4000 | 70,5 |
| 5000 | 72,4 |

Frequenzbereich entsprechend der Kurve der Bezugswerte
 gemäß ÖNORM EN ISO 717-1



Trittschallschutz nach ÖNORM EN ISO 140-7, Ausgabe 1. Juli 1999

Auftraggeber: Holzforschung Austria, Franz Grill-Strasse 7, A-1030 Wien

Auftragsdatum: 7. Juni 2006

Prüfdatum: 7. Juni 2006

Prüfobjekt: Mehrfamilienhaus, Projekt Mühlweg, A-1210 Wien

Standort Hammerwerk:

Estrich
Wohnung 309, 3. Obergeschoß,
Wohnküche

Empfangsraum:

Volumen: 66 m³
Wohnung 209, 2. Obergeschoß,
Wohnküche

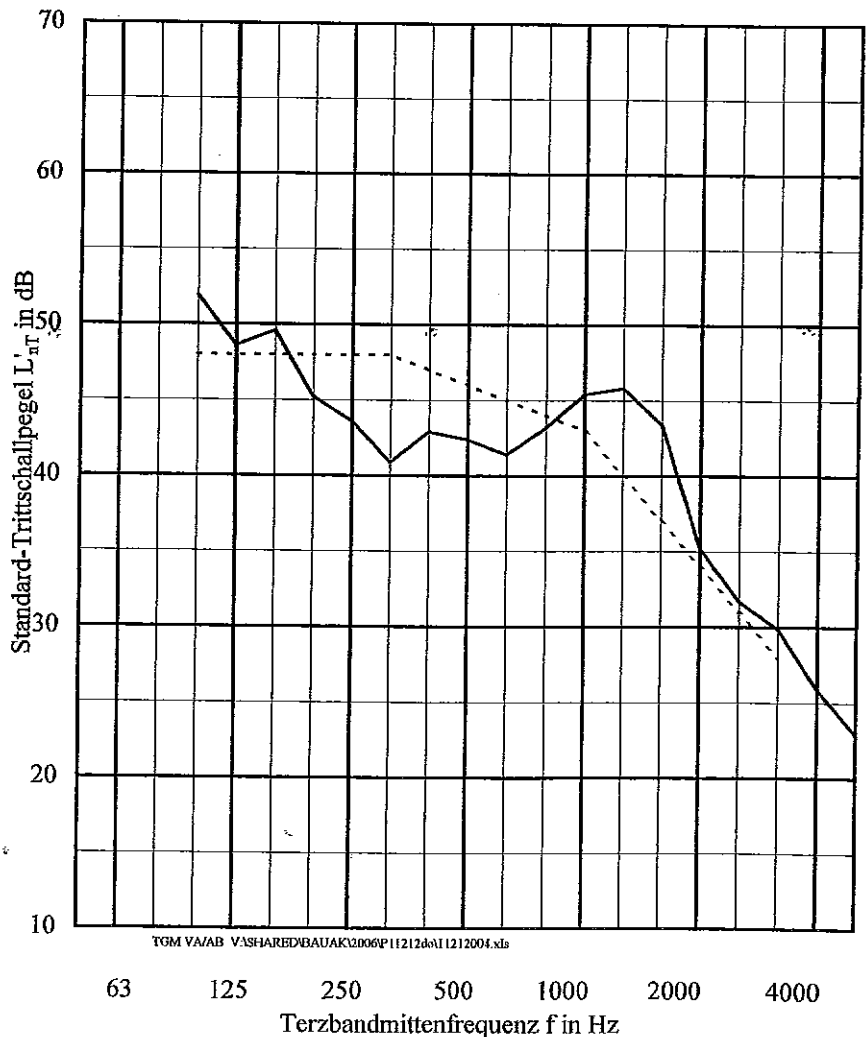
gemeinsame Prüffläche: 26 m²

bewerteter Standard-Trittschallpegel

$$L'_{nT,w}(C_1) = 46 (-4) \text{ dB}$$

| f in Hz | L'_{nT} (dB) |
|---------|--------------|
| 50 | -- |
| 63 | -- |
| 80 | -- |
| 100 | 51,9 |
| 125 | 48,6 |
| 160 | 49,6 |
| 200 | 45,2 |
| 250 | 43,6 |
| 315 | 40,9 |
| 400 | 42,9 |
| 500 | 42,4 |
| 630 | 41,4 |
| 800 | 43,2 |
| 1000 | 45,4 |
| 1250 | 45,8 |
| 1600 | 43,4 |
| 2000 | 35,2 |
| 2500 | 31,7 |
| 3150 | 29,9 |
| 4000 | 25,9 |
| 5000 | 23,0 |

Frequenzbereich entsprechend der Kurve der Bezugswerte
gemäß ÖNORM EN ISO 717-2



TGM VA/AB VASHARED\BAUAK\2006\P11212do\11212004.xls

----- verschobene Bezugskurve

Beilage 3

Luftschallschutz Wohnungstrenndecke


MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

18.12.2006
FD/ho
ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/A/2 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Luftschalldämmung einer Wohnungstrenndecke am Bauplatz A, Mühlweg A-1210 zwischen Top 105, 1. OG, BT 1 und Top 205, 2. OG, BT 1
Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $D_{nT,w} (C;Ctr) \geq 61 (-1;-5) \text{ dB}$
Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter



Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Forschungsinstitut und akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle der Österreichischen Gesellschaft für Holzforschung

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA, A-1030 Wien, Franz Grill-Straße 7
Tel +43-1/798 26 23-0, Fax +43-1/798 26 23-50, E-Mail hfa@holzforchung.at, Homepage www.holzforchung.at

Messung der Luftschalldämmung zw. Räumen in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-4, Ausgabe 1. Juli 1999

Prüfdatum: 13.10.2006 Auftraggeber: MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62
Prüfobjekt: Mühlweg 1210 Wien, Bauplatz A, Bauteil 1 Prüfgegenstand: Geschoßdecke

Senderraum

Lage: Top 205, 2.OG, BT 1
Art: Wohnküche
Zustand: belagsfertig

Volumen: 65 m³

Empfangsraum

Lage: Top 105, 1.OG, BT 1
Art: Wohnküche
Zustand: belagsfertig

Volumen: 65 m³

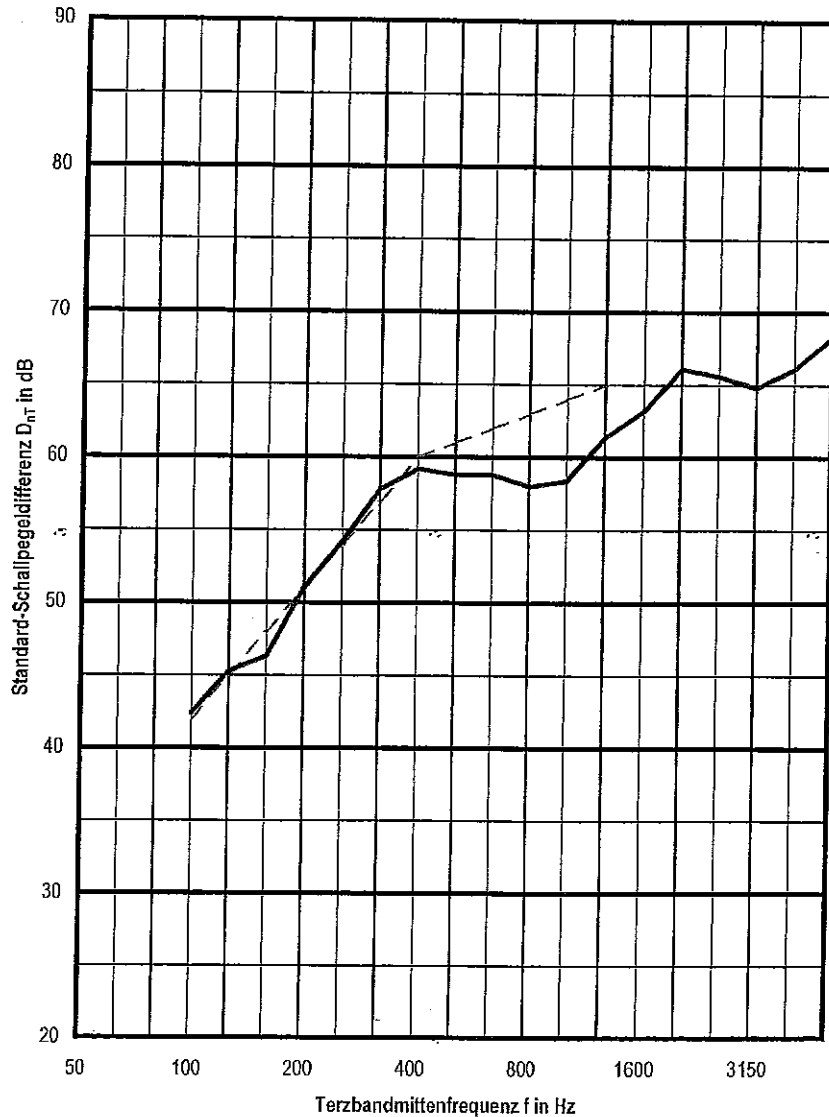
gem. Fläche des Trennbauteils: 26 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-1

bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

$D_{nT,w}(C;Ctr) \geq 61 (-1;-5)$ dB

| f in Hz | D_{nT} (dB) |
|---------|---------------|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 42,4 |
| 125 | 45,3 |
| 160 | 46,3 |
| 200 | 51,1 |
| 250 | 54,2 |
| 315 | 57,8 |
| 400 | 59,2 |
| 500 | 58,8 |
| 630 | 58,8 |
| 800 | 58,0 |
| 1000 | 58,4 |
| 1250 | 61,4 |
| 1600 | 63,2 |
| 2000 | 66,1 |
| 2500 | 65,6 |
| 3150 | 64,8 |
| 4000 | 66,1 |
| 5000 | 68,3 |



----- verschobene Bezugskurve

Beilage 4

Trittschallschutz Wohnungstrenndecke
(Vergleichsmessung HFA)

MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

18.12.2006


FD/ho

ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/A/3 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Trittschalldämmung einer Wohnungstrenndecke am Bauplatz A, Mühlweg A-1210 zwischen Top 105, 1. OG, BT 1 und Top 205, 2.OG, BT 1
Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $L'_{nT,w} (C_1) = 48 (-3) \text{ dB}$

Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter




DI F. Dolezal
Bearbeiter

Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Forschungsinstitut und akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle der Österreichischen Gesellschaft für HolzforSchung

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA, A-1030 Wien, Franz Grill-Straße 7
Tel +43-1/798 26 23-0, Fax +43-1/798 26 23-50, E-Mail hfa@holzforSchung.at, Homepage www.holzforSchung.at

Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-7, Ausgabe 1.Juli 1998

Prüfdatum: 13.10.2006 Auftraggeber: MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62
Prüfobjekt: Mühlweg 1210 Wien, Bauplatz A, Bauteil 1 Prüfgegenstand: Geschoßdecke

| | | | |
|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| Senderraum | | Empfangsraum | |
| Lage: Top 205, 2.OG, BT 1 | Art: Wohnküche | Lage: Top 105, 1.OG, BT 1 | Art: Wohnküche |
| Zustand: belagsfertig | | Zustand: belagsfertig | |

Volumen: 65 m³

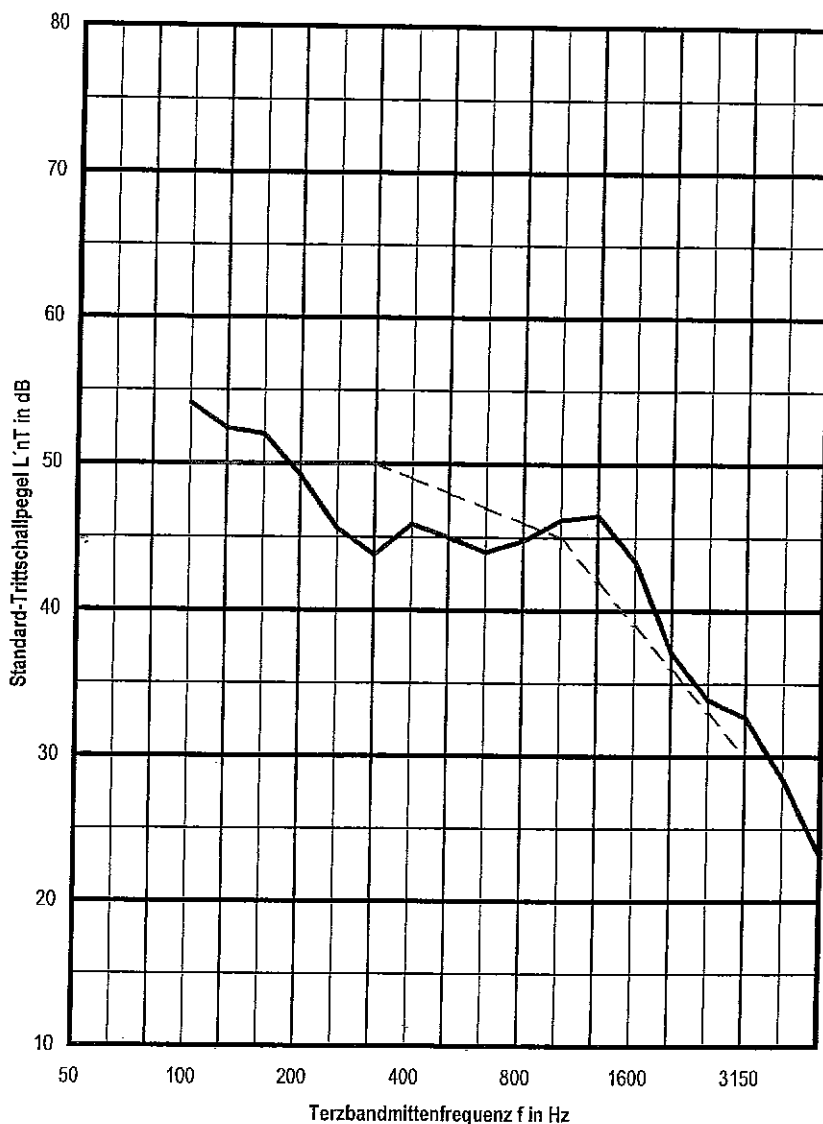
gem. Fläche des Trennbauteils: 26 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-2

bewerteter Standard-Trittschallpegel

$$L'_{nT,w} (C_1) = 48 (-3) \text{ dB}$$

| f in Hz | L'_{nT} (dB) |
|---------|--------------|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 54,1 |
| 125 | 52,4 |
| 160 | 52,0 |
| 200 | 49,2 |
| 250 | 45,6 |
| 315 | 43,8 |
| 400 | 45,9 |
| 500 | 45,0 |
| 630 | 44,0 |
| 800 | 44,8 |
| 1000 | 46,2 |
| 1250 | 46,5 |
| 1600 | 43,4 |
| 2000 | 37,1 |
| 2500 | 33,9 |
| 3150 | 32,7 |
| 4000 | 28,5 |
| 5000 | 23,2 |



----- verschobene Bezugskurve

Beilage 5

Trittschallschutz Wohnungstrenndecke
(Vergleichsmessung TGM)

Trittschallschutz nach ÖNORM EN ISO 140-7, Ausgabe 1. Juli 1999

Auftraggeber: Holzforschung Austria, Franz Grill-Strasse 7, A-1030 Wien

Auftragsdatum:

Prüfdatum: 13. Oktober 2006

Prüfobjekt: Mühlweg 205 zu 105

Standort Hammerwerk:

Wohnung 205

Empfangsraum:

Volumen: 66 m³

Wohnung 105

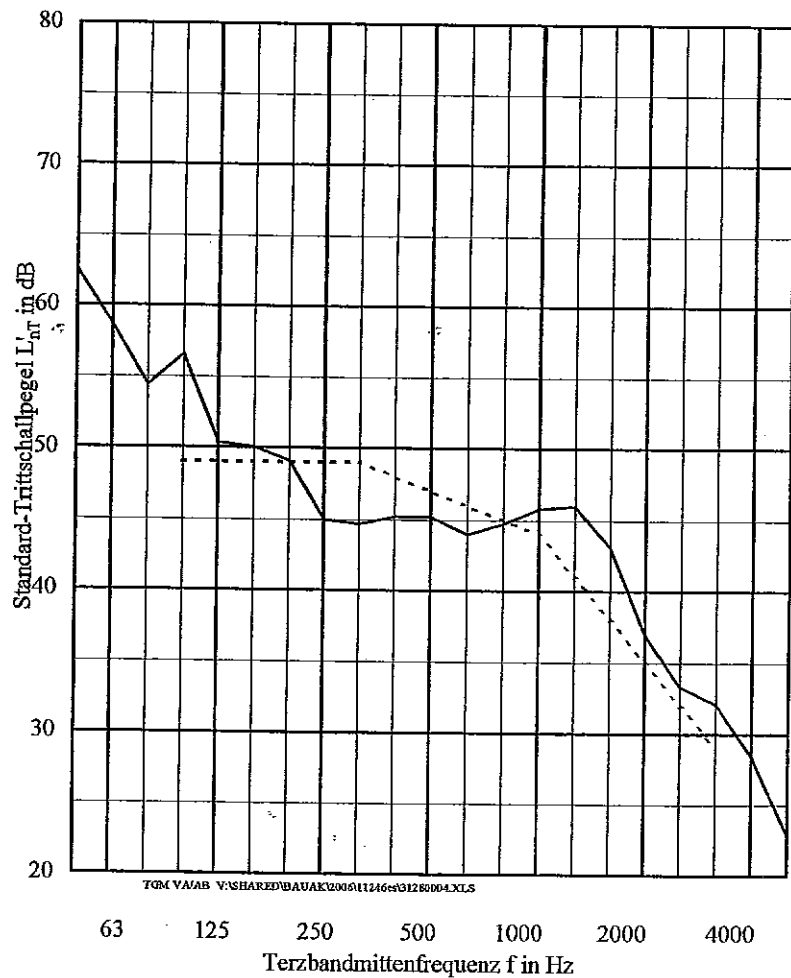
gemeinsame Prüffläche: 26 m²

bewerteter Standard-Trittschallpegel

$L'_{nr,w} (C_1; C_2, 50-2500) = 47 (-2; 4) \text{ dB}$

| f in Hz | L'_{nr} (dB) |
|---------|--------------|
| 50 | 62,5 |
| 63 | 58,6 |
| 80 | 54,4 |
| 100 | 56,6 |
| 125 | 50,4 |
| 160 | 50,1 |
| 200 | 49,1 |
| 250 | 45,0 |
| 315 | 44,7 |
| 400 | 45,2 |
| 500 | 45,2 |
| 630 | 44,0 |
| 800 | 44,8 |
| 1000 | 45,8 |
| 1250 | 46,0 |
| 1600 | 43,1 |
| 2000 | 36,9 |
| 2500 | 33,3 |
| 3150 | 32,1 |
| 4000 | 28,4 |
| 5000 | 22,8 |

Frequenzbereich entsprechend der Kurve der Bezugswerte
 gemäß ÖNORM EN ISO 717-2



----- verschobene Bezugskurve

Beilage 6

Luftschallschutz Wohnungstrennwand


MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

18.12.2006
FD/ho
ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/A/4 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Luftschalldämmung einer Wohnungstrennwand am Bauplatz A, Mühlweg A-1210 zwischen Top 209, 2. OG und Top 210, 2.OG
Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $D_{nT,w}(C;Ctr) \geq 69 (-9;-17)$ dB
Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter




DI F. Dolezal
Bearbeiter

Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Forschungsinstitut und akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle der Österreichischen Gesellschaft für HolzforSchung

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA, A-1030 Wien, Franz Grill-Straße 7
Tel +43-1/798 26 23-0, Fax +43-1/798 26 23-50, E-Mail hfa@holzforSchung.at, Homepage www.holzforSchung.at

Messung der Luftschalldämmung zw. Räumen in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-4, Ausgabe 1.Juli 1999

Prüfdatum: 28.08.2006 Auftraggeber: MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62

Prüfobjekt: Mühlweg 1210 Wien, BPl. A, BT 2 Prüfgegenstand: Wohnungstrennwand

Senderraum

Lage: Top 209, 2.OG

Art: Wohnküche

Zustand: belagsfertig

Volumen: 66 m³

Empfangsraum

Lage: Top 210, 2.OG

Art: Schlafzimmer

Zustand: belagsfertig

Volumen: 36 m³

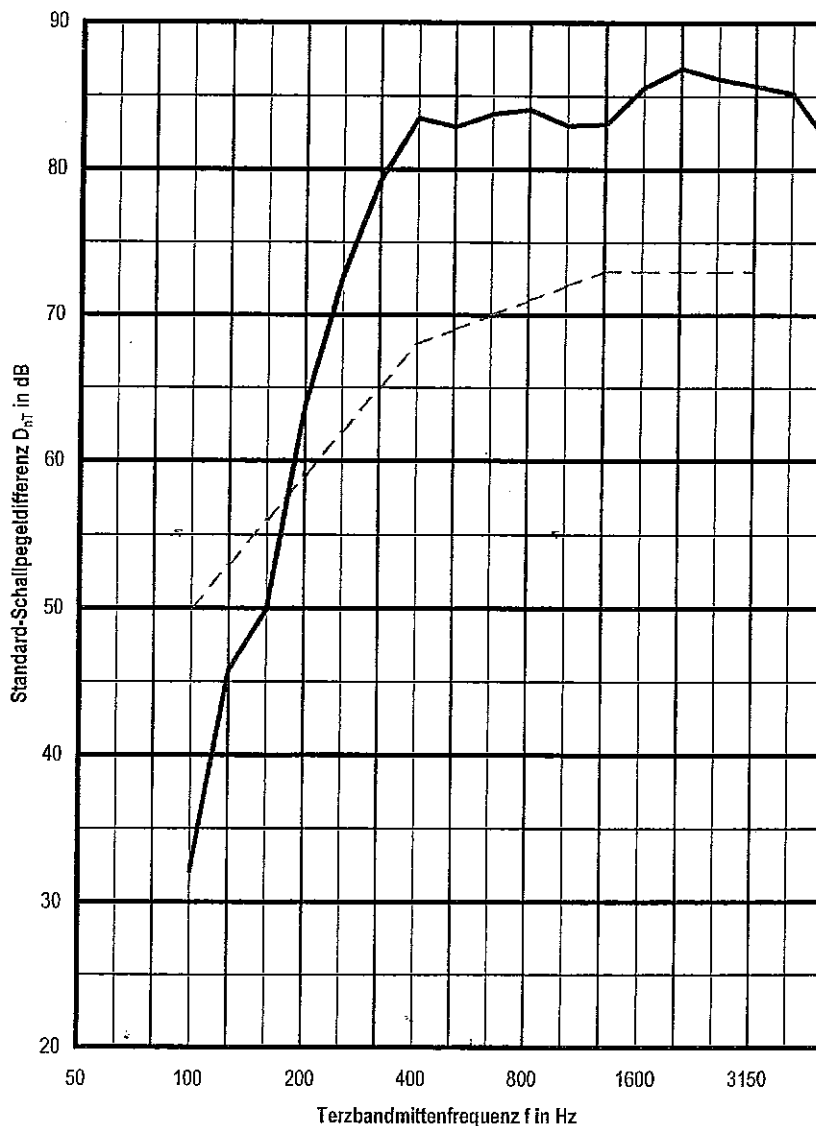
gem. Fläche des Trennbauteils: 10 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-1

bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

$D_{nT,w} (C;Ctr) \geq 69 (-9;-17) \text{ dB}$

| f in Hz | D_{nT} (dB) |
|---------|---------------|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 32,1 |
| 125 | 45,8 |
| 160 | 49,9 |
| 200 | 63,8 |
| 250 | 72,6 |
| 315 | 79,3 |
| 400 | 83,5 |
| 500 | 82,9 |
| 630 | 83,8 |
| 800 | 84,1 |
| 1000 | 83,0 |
| 1250 | 83,1 |
| 1600 | 85,6 |
| 2000 | 86,9 |
| 2500 | 86,2 |
| 3150 | 85,7 |
| 4000 | 85,2 |
| 5000 | 81,7 |



----- verschobene Bezugskurve

Bauplatz B

Beilage 7

Luftdichtheit der Gebäudehülle

MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien.

KURZBERICHT

18.12.2006
RUF/ho
ZVR-850936522


Auftrag Nr.: F188/2006/B/5 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Herr Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Luftdichtheit am Bauvorhaben Mühlweg B Top 5/03
(Einzelwohnung)

Prüfdatum/ -zeitraum: 04.12.2006

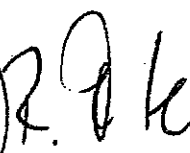
Prüfergebnisse: $n_{50} = 1,90 \text{ h}^{-1} \pm 13 \%$

Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter




Ing. R. Fittl
Bearbeiter

Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA und durch das OIB mit Bescheid OIB-190-004/98-008.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Forschungsinstitut und akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle der Österreichischen Gesellschaft für Holzforschung

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA, A-1030 Wien, Franz Grill-Straße 7
Tel +43-1/798 26 23-0, Fax +43-1/798 26 23-50, E-Mail hfa@holzforschung.at, Homepage www.holzforschung.at

Auswertung Luftdichtheitsmessung

Projekt: Mühlweg B Top5/03 (Einzelwohnung)
 Name: BWS
 Beschreibung: Rohbau

Datum der Messung: 04.12.06

Gebäudedaten:

Netto Volumen [m³]: 190

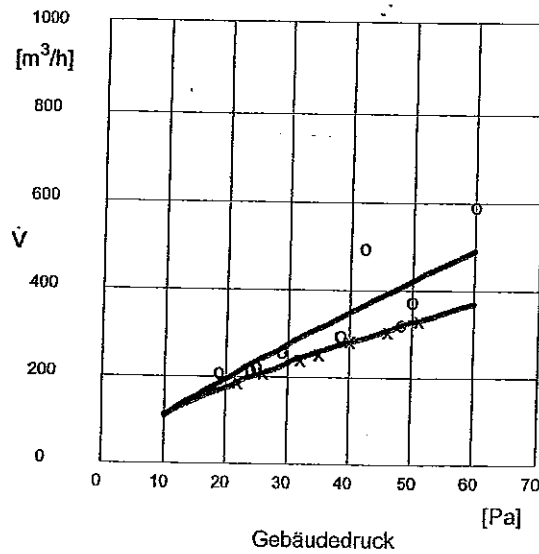
Meteorologische Daten:

Innentemp. [°C]: 15.00
 Außentemp. [°C]: 5.00
 Luftdruck [hPa]: 999.00
 Max. Windgeschw. [m/s]: 0.00

Meßwerte:

| Δp_{01+} | Δp_{01-} | Δp_{01} | Δp_{02+} | Δp_{02-} | Δp_{02} |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 Pa |

| Unterdruck (o) | | Überdruck (x) | |
|----------------|---------------------|---------------|---------------------|
| Δp | \dot{V} | Δp | \dot{V} |
| [Pa] | [m ³ /h] | [Pa] | [m ³ /h] |
| 19 | 207 | 22 | 184 |
| 24 | 213 | 32 | 238 |
| 25 | 218 | 40 | 282 |
| 29 | 256 | 46 | 301 |
| 39 | 295 | 51 | 326 |
| 48 | 319 | 26 | 207 |
| 42 | 490 | 35 | 252 |
| 50 | 371 | | |
| 60 | 586 | | |



Koeffizienten:

| | n_N | n_P | n | C_N | C_P | C | C_0 |
|--------------------|-------|-------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | H | H | H | [m ³ /(hPa ⁿ)] | [m ³ /(hPa ⁿ)] | [m ³ /(hPa ⁿ)] | [m ³ /(hPa ⁿ)] |
| berechneter Wert | 0.85 | 0.68 | 0.76 | 15.1 | 22.7 | 18.5 | 18.1 |
| Standardabweichung | 0.17 | 0.01 | 0.09 | 1.81 | 1.05 | 1.38 | 1.34 |

Eingesetztes Blower Door-System: sonstige

Das Meßergebnis:

$n_{50} = 1.9 \pm 13 \%$

HOLZ FORSCHUNG AUSTRIA
 Forschungsinstitut und akkreditierte
 Prüf- und Überwachungsstelle
 Franz Grill-Strasse 7 1030 Wien

18 December 2006

Datum, Stempel und Unterschrift

Beilage 8

Luftschallschutz Wohnungstrenndecke

MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

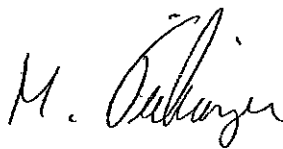
18.12.2006

FD/ho
ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/B/6 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Luftschalldämmung einer Wohnungstrenndecke am Bauplatz B, Mühlweg A-1210 zwischen Top 503, 1. OG und Top 505, 2.OG
Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $D_{nT,w}(C;Ctr) \geq 66 (-5;-13)$ dB

Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA



DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter



DI D. Dolezal
der Ö. Bearbeiter

Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Forschungsinstitut und akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle der Österreichischen Gesellschaft für HolzforSchung

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA, A-1030 Wien, Franz Grill-Straße 7
Tel +43-1/798 26 23-0, Fax +43-1/798 26 23-50, E-Mail hfa@holzforSchung.at, Homepage www.holzforSchung.at

Messung der Luftschalldämmung zw. Räumen in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-4, Ausgabe 1.Juli 1999

| | | | |
|-------------|---|-----------------|---|
| Prüfdatum: | 04.12.2006 | Autraggeber: | MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62 |
| Prüfobjekt: | Mühlweg 1210 Wien Bauplatz B, Bauteil 5 | Prüfgegenstand: | Geschoßdecke |

Senderraum

Lage: Top 505, 2.OG
Art: Schlafzimmer neben Bad
Zustand: belagsfertig

Volumen: 28 m³

Empfangsraum

Lage: Top 503, 1.OG
Art: Schlafzimmer neben Bad
Zustand: belagsfertig

Volumen: 28 m³

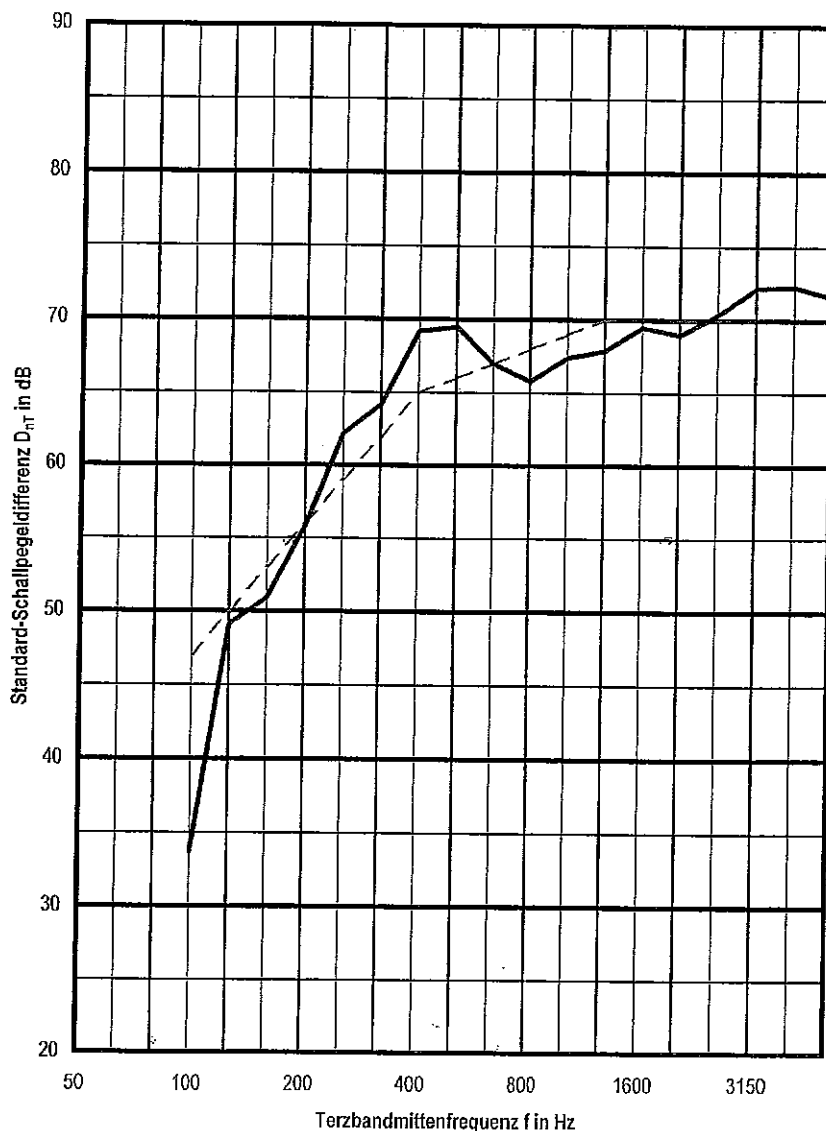
Fläche des Trennbauteils: 11 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-1

bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

$D_{nT,W} (C;Ctr) \geq 66 (-5; -13) \text{ dB}$

| f in Hz | D_{nT} (dB) |
|---------|---------------|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 33,7 |
| 125 | 49,1 |
| 160 | 50,9 |
| 200 | 55,8 |
| 250 | 62,2 |
| 315 | 64,2 |
| 400 | 69,2 |
| 500 | 69,5 |
| 630 | 67,0 |
| 800 | 65,8 |
| 1000 | 67,4 |
| 1250 | 67,9 |
| 1600 | 69,5 |
| 2000 | 69,0 |
| 2500 | 70,4 |
| 3150 | 72,2 |
| 4000 | 72,3 |
| 5000 | 71,6 |



----- verschobene Bezugskurve

Beilage 9

Trittschallschutz Wohnungstrenndecke

MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

18.12.2006

FD/ho


ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/B/7 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Trittschalldämmung einer Wohnungstrennendecke am Bauplatz B, Mühlweg A-1210 zwischen Top 503, 1. OG und Top 505, 2.OG

Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $L'_{nT,w} (C_1) = 40 (2) \text{ dB}$

Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter



Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-7, Ausgabe 1.Juli 1998

| | | | |
|-------------|---|-----------------|---|
| Prüfdatum: | 04.12.2006 | Auftraggeber: | MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62 |
| Prüfobjekt: | Mühlweg 1210 Wien Bauplatz B, Bauteil 5 | Prüfgegenstand: | Geschoßdecke |

| | | | |
|------------|------------------------|--------------|------------------------|
| Senderraum | | Empfangsraum | |
| Lage: | Top 505, 2.OG | Lage: | Top 503, 1.OG |
| Art: | Schlafzimmer neben Bad | Art: | Schlafzimmer neben Bad |
| Zustand: | belagsfertig | Zustand: | belagsfertig |
| | | Volumen: | 28 m ³ |

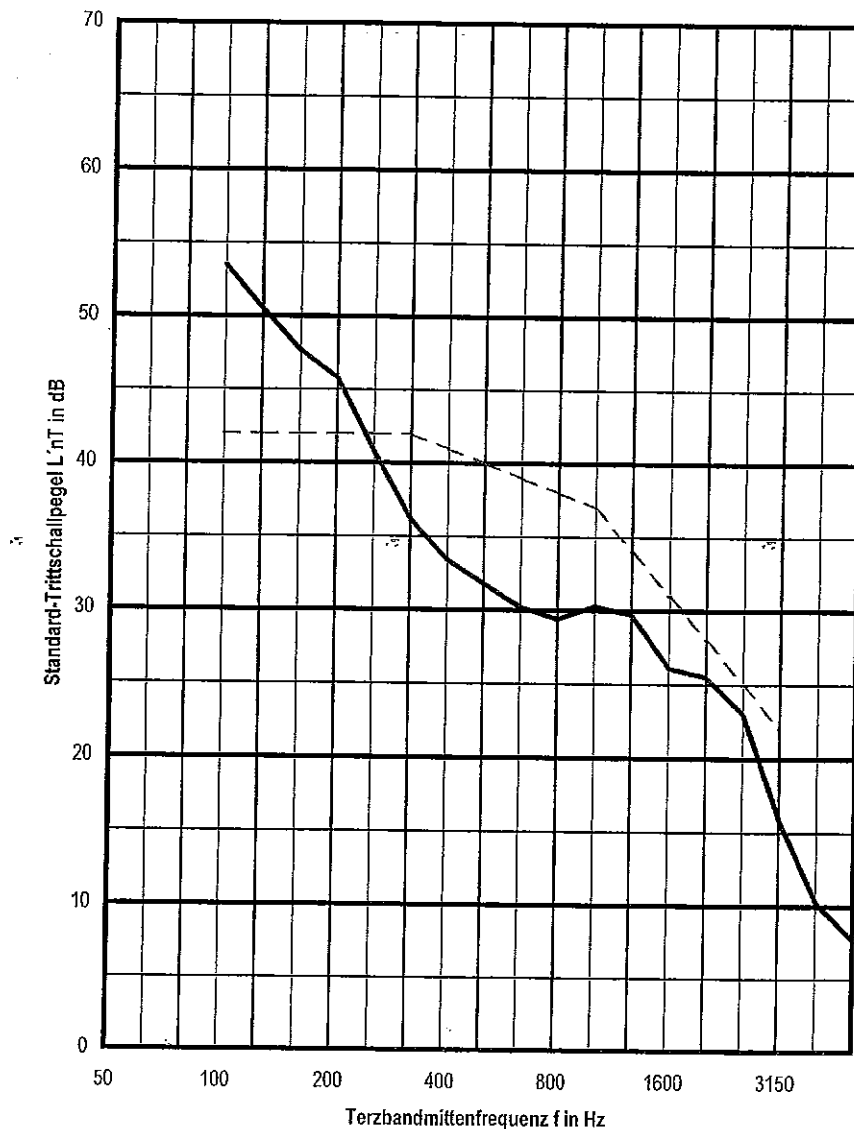
Fläche des Trennbauteils: 11 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-2

bewerteter Standard-Trittschallpegel

$$L'_{nT,w} (C_1) = 40 (2) \text{ dB}$$

| f in Hz | L'_{nT} (dB) |
|---------|--------------|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 53,5 |
| 125 | 50,5 |
| 160 | 47,7 |
| 200 | 45,8 |
| 250 | 40,8 |
| 315 | 36,2 |
| 400 | 33,4 |
| 500 | 31,8 |
| 630 | 30,2 |
| 800 | 29,4 |
| 1000 | 30,3 |
| 1250 | 29,7 |
| 1600 | 26,1 |
| 2000 | 25,5 |
| 2500 | 23,0 |
| 3150 | 15,9 |
| 4000 | 10,3 |
| 5000 | 7,7 |



----- verschobene Bezugskurve

Bauplatz C

Beilage 10

Luftschallschutz Wohnungstrenndecke

MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

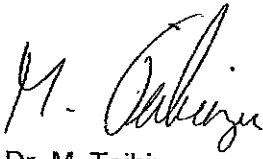
18.12.2006
FD/ho
ZVR-B50936522

Auftrag Nr.: F188/2006/C/8 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Luftschalldämmung einer Wohnungstrenndecke am Bauplatz C, Mühlweg A-1210 zwischen Top 9, 2.OG und Top 13, 3.OG

Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $D_{nT,w}(C;Ctr) \geq 61 (-3;-9)$ dB

Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter




DI F. Dolezal
Bearbeiter

Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Messung der Luftschalldämmung zw. Räumen in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-4, Ausgabe 1.Juli 1999

Prüfdatum: 29.08.2006 Auftraggeber: MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62

Prüfobjekt: Mühlweg 1210 Wien, Bauplatz C, Bauteil C Prüfgegenstand: Geschoßdecke

Senderraum

Lage: Top 13, 3.OG

Art: Wohnküche

Zustand: belagsfertig

Volumen: 103 m³

Empfangsraum

Lage: Top 9, 2.OG

Art: Wohnküche

Zustand: belagsfertig

Volumen: 103 m³

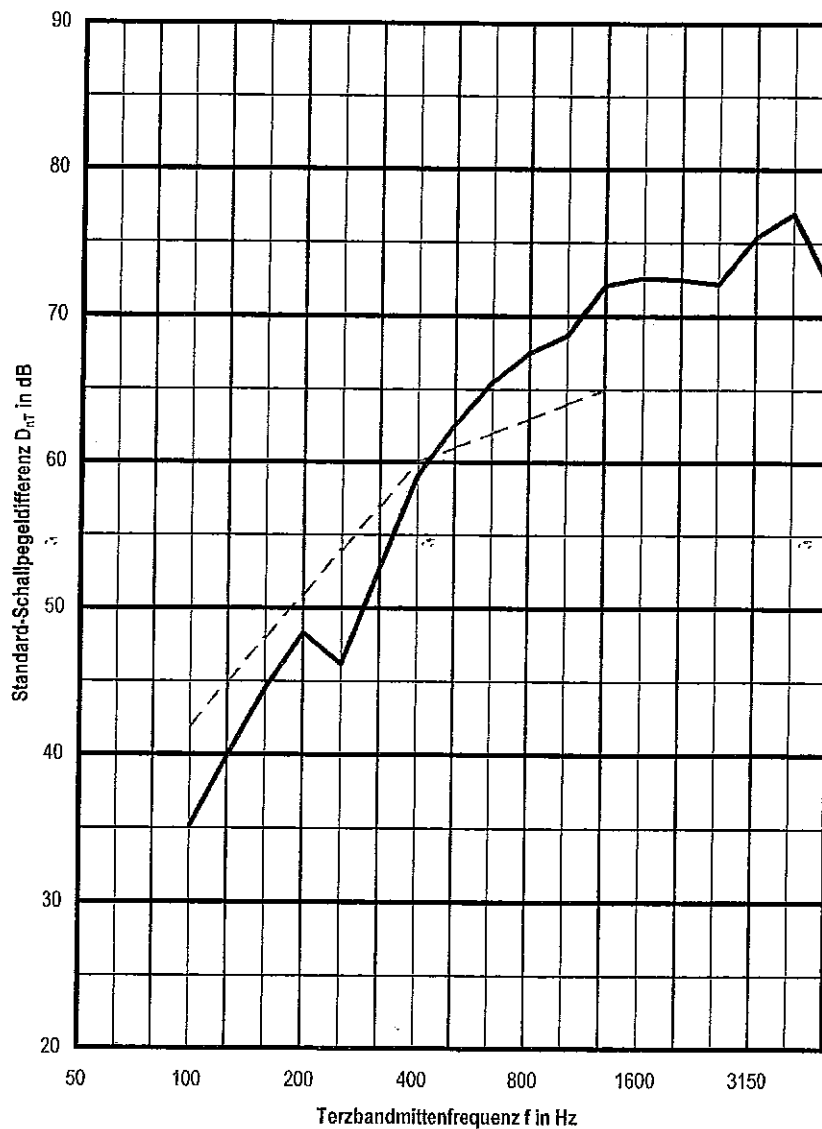
gem. Fläche des Trennbauteils: 41 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-1

bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

$D_{nT,w} (C;Ctr) \geq 61 (-3;-9) \text{ dB}$

| f in Hz | D_{nT} (dB) |
|---------|---------------|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 35,1 |
| 125 | 39,9 |
| 160 | 44,5 |
| 200 | 48,3 |
| 250 | 46,2 |
| 315 | 52,7 |
| 400 | 59,1 |
| 500 | 62,6 |
| 630 | 65,5 |
| 800 | 67,5 |
| 1000 | 68,7 |
| 1250 | 72,1 |
| 1600 | 72,6 |
| 2000 | 72,5 |
| 2500 | 72,2 |
| 3150 | 75,4 |
| 4000 | 77,0 |
| 5000 | 72,0 |



----- verschobene Bezugskurve

Beilage 11

Trittschallschutz Wohnungstrenndecke

MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

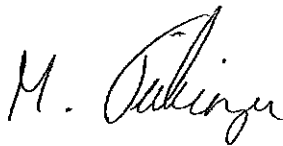
KURZBERICHT

18.12.2006

FD/ho
ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/C/10 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Trittschalldämmung einer Wohnungstrenndecke am Bauplatz C, Mühlweg A-1210 zwischen Top 9, 2.OG und Top 13, 3.OG
Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $L'_{nT,w} (C_1) = 46 (2) \text{ dB}$
Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter



Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-7, Ausgabe 1.Juli 1998

Prüfdatum: 29.08.2006 Auftraggeber: MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62

Prüfobjekt: Mühlweg 1210 Wien, Bauplatz C, Bauteil C Prüfgegenstand: Geschoßdecke

Senderraum

Lage: Top 13, 3.OG
Art: Wohnküche
Zustand: belagsfertig

Empfangsraum

Lage: Top 9, 2.OG
Art: Wohnküche
Zustand: belagsfertig

Volumen: 103 m³

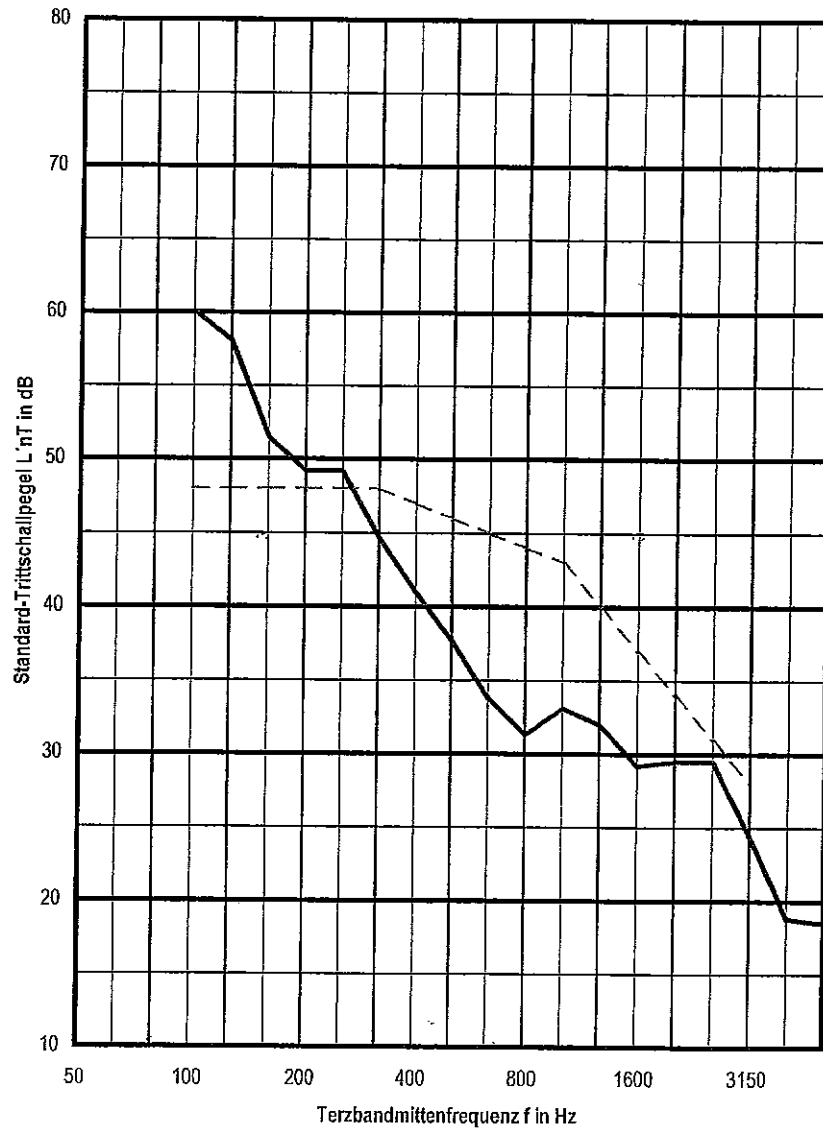
gem. Fläche des Trennbauteils: 41 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-2

bewerteter Standard-Trittschallpegel

$$L'_{nT,w} (C_1) = 46 (2) \text{ dB}$$

| f in Hz | L _{nT} (dB) |
|---------|----------------------|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 60,1 |
| 125 | 58,1 |
| 160 | 51,5 |
| 200 | 49,2 |
| 250 | 49,2 |
| 315 | 44,7 |
| 400 | 41,0 |
| 500 | 37,7 |
| 630 | 33,8 |
| 800 | 31,3 |
| 1000 | 33,1 |
| 1250 | 32,0 |
| 1600 | 29,2 |
| 2000 | 29,5 |
| 2500 | 29,5 |
| 3150 | 24,4 |
| 4000 | 18,8 |
| 5000 | 18,5 |



----- verschobene Bezugskurve

Beilage 12

Luftschallschutz Wohnungstrennwand

MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

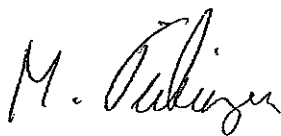
18.12.2006
FD/ho
ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/C/9 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Luftschalldämmung einer Wohnungstrennwand am Bauplatz C, Mühlweg A-1210 zwischen Top 13, 3.OG und Top 14, 3.OG

Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $D_{nT,w}(C;Ctr) \geq 55 (-5;-14)$ dB

Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA



DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter



Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA:

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Messung der Luftschalldämmung zw. Räumen in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-4, Ausgabe 1.Juli 1999

| | | | |
|-------------|--|-----------------|---|
| Prüfdatum: | 29.08.2006 | Autraggeber: | MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62 |
| Prüfobjekt: | Mühlweg 1210 Wien, Bauplatz C, Bauteil C | Prüfgegenstand: | Wohnungstrennwand |

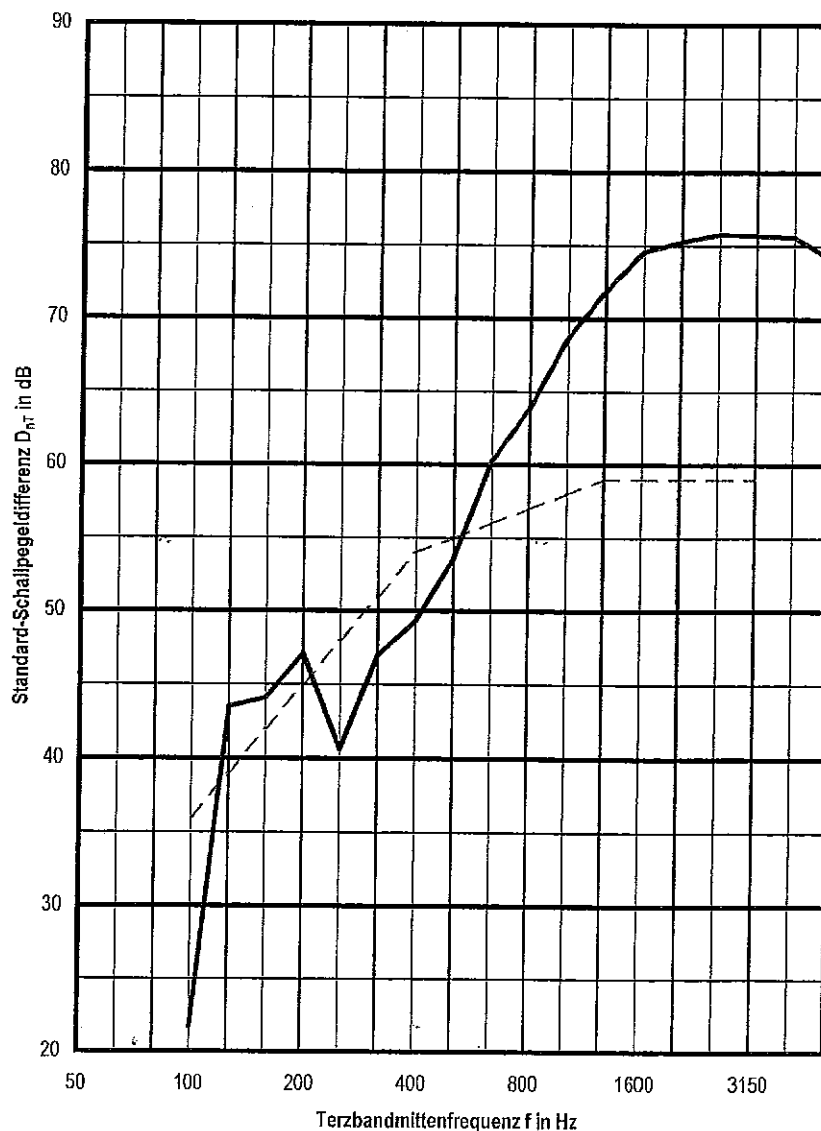
| | | | |
|---|--|---|--|
| Senderraum Lage: Top 13, 3.OG Art: Schlafzimmer Zustand: belagsfertig Volumen: 35 m ³ | | Empfangsraum Lage: Top 14, 3.OG Art: Schlafzimmer Zustand: belagsfertig Volumen: 35 m ³ | |
| gem. Fläche des Trennbauteils: 10 m ² | | | |

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-1

bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

$D_{nT,w} (C;Ctr) \geq 55 (-5;-14) \text{ dB}$

| f in Hz | D_{nT} (dB) |
|---------|---------------|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 21,7 |
| 125 | 43,5 |
| 160 | 44,1 |
| 200 | 47,1 |
| 250 | 40,6 |
| 315 | 47,0 |
| 400 | 49,3 |
| 500 | 53,6 |
| 630 | 60,3 |
| 800 | 63,9 |
| 1000 | 68,7 |
| 1250 | 71,9 |
| 1600 | 74,6 |
| 2000 | 75,3 |
| 2500 | 75,8 |
| 3150 | 75,7 |
| 4000 | 75,6 |
| 5000 | 74,1 |



----- verschobene Bezugskurve

Beilage 13

Trittschallschutz Wohnungstrenndecke
(mit Belag)



MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

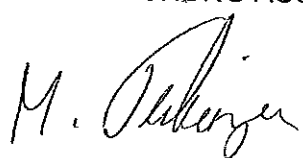
18.12.2006
FD/ho
ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/C/12 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Trittschalldämmung einer Wohnungstrenndecke mit Bodenbelag am Bauplatz C, Mühlweg A-1210 zwischen Top 9, 2.OG und Top 13, 3.OG

Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $L'_{nT,w} (C_1) = 42 (1) \text{ dB}$

Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter




DI F. Dolezal
Bearbeiter

Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA.

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.



Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-7, Ausgabe 1.Juli 1998

| | | | |
|-------------|--|-----------------|---|
| Prüfdatum: | 19.10.2006 | Auftraggeber: | MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62 |
| Prüfobjekt: | Mühlweg 1210 Wien, Bauplatz C, Bauteil C | Prüfgegenstand: | Geschoßdecke |

| | | | |
|------------|----------------------------|--------------|----------------------------|
| Senderraum | | Empfangsraum | |
| Lage: | Top 13, 3.OG | Lage: | Top 09, 2.OG |
| Art: | Wohnküche | Art: | Wohnküche |
| Zustand: | fertiggestellt, unmöbliert | Zustand: | fertiggestellt, unmöbliert |
| | | Volumen: | 103 m ³ |

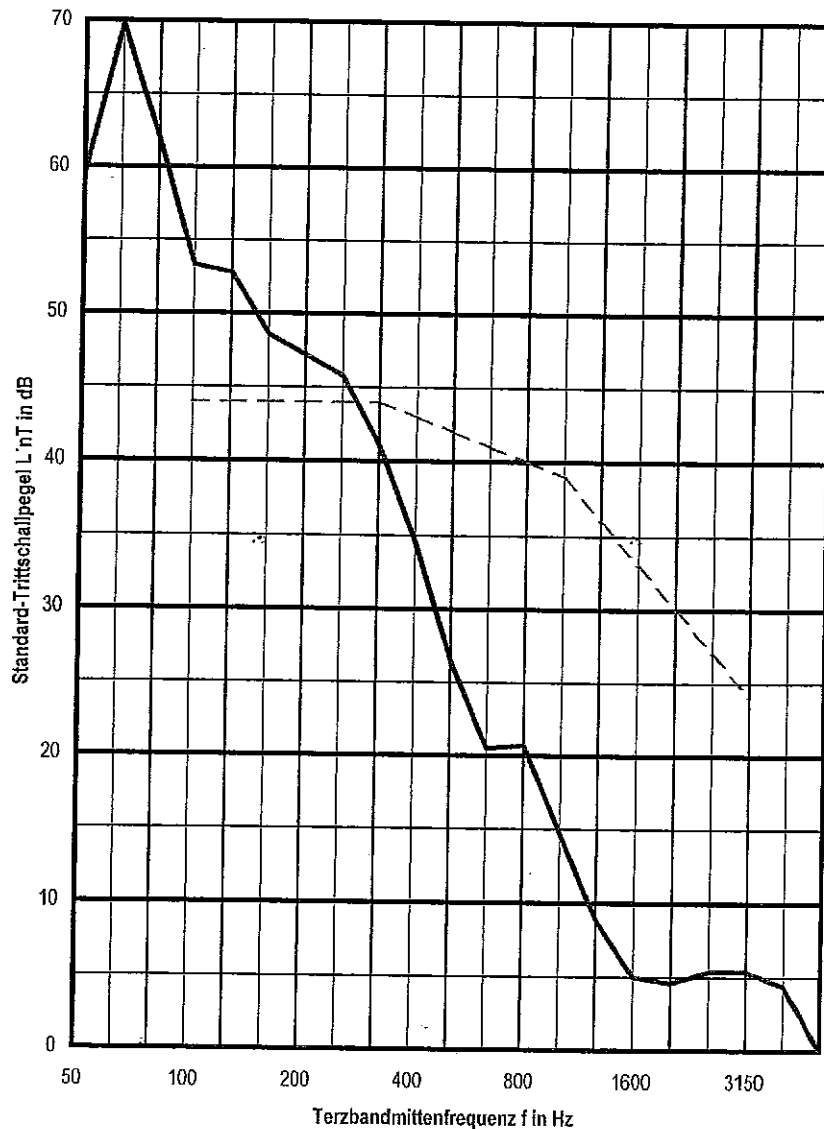
gem. Fläche des Trennbauteils: 41 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-2

bewerteter Standard-Trittschallpegel

$$L'_{nT,w} (C_i) = 42 (1) \text{ dB}$$

| f in Hz | L _{nT} (dB) |
|---------|----------------------|
| 50 | 59,5 |
| 63 | 69,8 |
| 80 | 62 |
| 100 | 53,3 |
| 125 | 52,8 |
| 160 | 48,6 |
| 200 | 47,2 |
| 250 | 45,8 |
| 315 | 41,1 |
| 400 | 34,6 |
| 500 | 26,5 |
| 630 | 20,5 |
| 800 | 20,7 |
| 1000 | 14,7 |
| 1250 | 8,9 |
| 1600 | 5,0 |
| 2000 | 4,6 |
| 2500 | 5,4 |
| 3150 | 5,4 |
| 4000 | 4,4 |
| 5000 | 0,0 |



----- verschobene Bezugskurve

Beilage 14

Trittschallschutz Loggia

(in schräg darunter liegender Wohnung)


MA 50 Wohnbauförderung
Mag. Dr. Wolfgang Förster
Muthgasse 62
1190 Wien

KURZBERICHT

18.12.2006
FD/ho
ZVR-850936522

Auftrag Nr.: F188/2006/C/11 - HF
Auftrag vom: 03.02.2006 (Zusicherung)
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Förster
Auftragsgegenstand: Messung der Trittschalldämmung der Balkonkonstruktion am Bauplatz C, Mühlweg A-1210 zwischen Top 9, 2.OG und Top 13, 3.OG
Prüfdatum/ -zeitraum: 13.10.2006
Prüfergebnisse: $L'_{nT,w} (C_i) = 44 (1) \text{ dB}$
Beilage: 1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA


DI Dr. M. Teibinger
Zeichnungsberechtigter



Akkreditiert als Prüf- und Überwachungsstelle durch das BMWA.-

Auf Wunsch des Auftraggebers wird kein Prüfbericht erstellt. Die Prüfungen unterliegen einem Qualitätsmanagement-System nach ÖNORM EN ISO 17025.
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Holzforschung Austria

Forschungsinstitut und akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle
der Österreichischen Gesellschaft für Holzforschung

Beilage

Prüfbericht F188/2006/C/11
Wien 04.12.2006

Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden nach ÖNORM EN ISO 140-7, Ausgabe 1.Juli 1998

Prüfdatum: 19.10.2006 Auftraggeber: MA 50 Wohnbauförderung, 1190 Wien, Muthgasse 62
Prüfobjekt: Mühlweg 1210 Wien, Bauplatz C, Bauteil C Prüfgegenstand: Geschoßdecke

| | | | |
|---|--|---|--|
| Senderraum Lage: Top 13, 3.OG Art: Balkon Zustand: außen, stirnseitig offen, fertiggestellt, Holzbohlen | | Empfangsraum Lage: Top 09, 2.OG Art: Wohnküche Zustand: fertiggestellt, unmöbliert Volumen: 103 m ³ | |
|---|--|---|--|

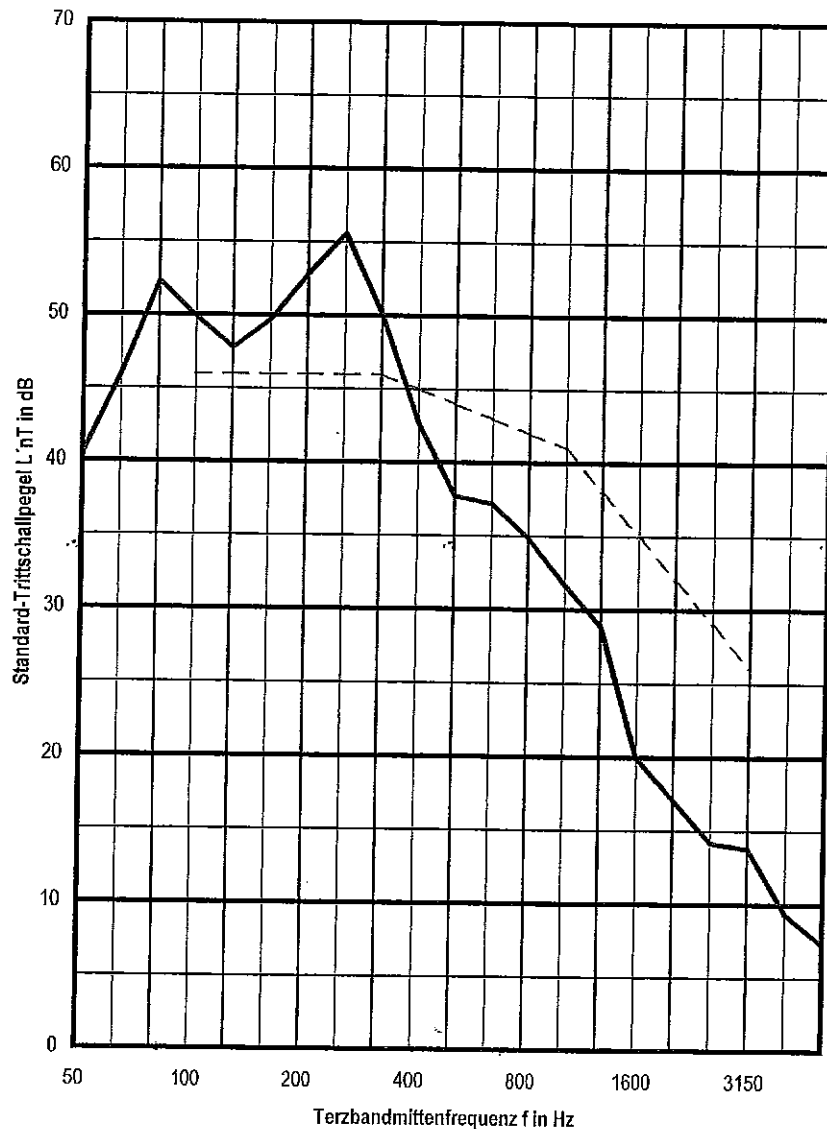
gem. Fläche des Trennbauteils: 11/41 m²

Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-2

bewerteter Standard-Trittschallpegel

$$L'_{nT,w} (C_1) = 44 (1) \text{ dB}$$

| f in Hz | L'_{nT} (dB) |
|---------|--------------|
| 50 | 40,5 |
| 63 | 46 |
| 80 | 52,3 |
| 100 | 49,9 |
| 125 | 47,8 |
| 160 | 49,7 |
| 200 | 52,8 |
| 250 | 55,6 |
| 315 | 50,1 |
| 400 | 42,7 |
| 500 | 37,7 |
| 630 | 37,2 |
| 800 | 34,9 |
| 1000 | 31,7 |
| 1250 | 28,9 |
| 1600 | 20,0 |
| 2000 | 17,1 |
| 2500 | 14,2 |
| 3150 | 13,8 |
| 4000 | 9,4 |
| 5000 | 7,3 |



----- verschobene Bezugskurve