
Bei der Modernisierung und Instandsetzung von Altbauten zu berücksichtigender Schallschutz

Dipl.-Ing. E. Sälzer
Beratender Ingenieur VBI*
ITA - Ingenieurgesellschaft für Technische Akustik mbH, Wiesbaden

1. Einleitung

Der Anteil der planerischen Aufgaben bei der Modernisierung und Instandsetzung von Altbauten am Gesamtplanungsaufkommen steigt kontinuierlich.

Auch der Aufwand pro Projekt hat sich vergrößert, da zunehmend nicht mehr nur die Renovierung für die bereits vorher gewesene Nutzung, sondern häufig die völlige Neugestaltung des Bauwerks für völlig andere Nutzungsformen in Frage kommt.

Die Vorteile der meist innerstädtischen Grundstücke der Gebäude, ihre gute Integration in die Umgebung einschließlich der Verkehrswege lassen derartige Modernisierungsmaßnahmen selbst dann wirtschaftlich werden, wenn die Kosten für derartige Umbaute diejenige von äquivalenten Neubauten deutlich überschreiten.

Aus alten Fabrikanlagen werden Loftwohnungen und -büros, aus alten Kasernen oder Krankenhäusern Wohngebäude und aus innerstädtischen historischen Bürogebäuden Musikhochschulen, Bürgerhäuser oder Forschungsinstitute.

* Dipl.-Ing. Elmar Sälzer, Jahrgang 1944; Beratender Ingenieur VBI, DEGA, EAA, Mitglied der Ingenieurkammer Hessen; öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Technische Akustik und Bauphysik, IHK Wiesbaden. Autor/Coautor mehrerer Fachbücher. Obmann/Mitglied mehrerer Ausschüsse. Geschäftsführender Gesellschafter der ITA-Ingenieurgesellschaft für Technische Akustik mbH, Wiesbaden (Eignungs- und Güteprüfstelle für den Schallschutz im Hochbau, amtlich benannte Messstelle nach § 26 BImSchG, Prüfstelle zur Erteilung Allgemeiner Bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse).

Nachfolgend sollen die zu stellenden Anforderungen beschrieben, typische Problemkreise bei Planung und Ausführung erläutert und Beispiele gut ausgeführter Modernisierungen dargestellt werden.

2. Anforderungen

Werden Gebäude in der beschriebenen Weise modernisiert, ist es angemessen, das heutige Schallschutzniveau, welches in DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", Ausgabe 11/89 [1] dokumentiert ist, zu realisieren. Im Regelfall bestehen hier auch keine Probleme. Lediglich dann, wenn denkmalpflegerische Aspekte, z.B. die Erhaltung einer Holzbalkendecke in ihrer ursprünglichen Form mit aufwändigen Bemalungen an der Unterseite und einem hochwertigen originalen Intarsienparkett an der Oberseite, erforderlich machen, kann der Schallschutz naturgemäß nicht realisiert werden.

Das häufige Argument von Investoren, "die Kosten für die Sanierung der Decken sei nicht eingeplant" kann dagegen kaum gelten. Vielmehr dürfte dies auch aus Sicht des Investors falsch gedacht sein, da zunehmend Immobilien mit geringem Schallschutz Mieteinbußen erfahren, die höher sind als die bei der Modernisierung eingesparten Investitionen.

Da die Anforderungen der DIN 4109 weitestgehend bekannt sind, kann hier auf eine Darstellung verzichtet werden.

Werden dagegen hochwertige Wohnungen realisiert, so ist häufig erhöhter Schallschutz gefragt. Im Regelfall wird man hier die Vorschläge der VDI 4100/2, und zwar der dort mit der Schallschutzstufe SSt II beschriebenen mittleren Stufe, realisieren. Tabelle 2 aus VDI 4100 ist deshalb nachfolgend abgedruckt.

Tabelle 2: Kennwerte für Schallschutzstufen (SSt) von Wohnungen in Mehrfamilien-
(aus VDI 4100) häusern ⁹⁾

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile				kennzeichnende akustische Größe ⁵⁾	SSt I	SSt II	SSt III
1	Luftschall- schutz	zwischen Aufent- haltsräumen und fremden Räumen	horizontal	R'_{w} in dB	Anforderungen nach DIN 4109	56	59
2			vertikal			57	60
3		zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Treppenhäusern bzw. Fluren				56	59
4	Trittschall- schutz	zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Räumen		$L'_{n,w}$ in dB		46	39
5		zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Treppenhäusern				53 ¹⁾	46 ⁸⁾
6	Geräusche von	Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		L_{in} in dB(A)		30 ³⁾ , ⁴⁾	25 ³⁾ , ⁴⁾
7	Geräusche von	sonstigen haustechnischen Anlagen		L_{AFmax} in dB(A)		30 ⁴⁾	25 ⁴⁾
8	Geräusche von	baulich verbundenen Gewerbebetrieben (tags)		L_r in dB(A) nach VDI 2058 Blatt 1		35 ¹⁾ , ²⁾	-- ⁰⁾
9	Luftschallschutz gegen von außen eindrin- gende Geräusche			$R'_{w,res}$ in dB		6)	7)

⁰⁾ In Schallschutzstufe III ist in der Regel gewerbliche Nutzung störungsfrei nicht möglich.
¹⁾ Siehe Abschnitt 7.3 (demnach möglichst nur tagsüber arbeitende Gewerbebetriebe zulassen)
²⁾ L_{AFmax} höchstens 10 dB(A) höher
³⁾ Wenn Abwassergeräusche gesondert (ohne die zugehörigen Armaturengeräusche) auftreten, sind wegen der erhöhten Lästigkeit dieser Geräusche um 5 dB(A) niedrigere Werte einzuhalten.
⁴⁾ Nutzergeräusche sollten durch Maßnahmen nach Abschnitt 7.2 soweit wie möglich gemindert werden. Wegen fehlender Meßverfahren werden jedoch keine Kennwerte angegeben.
⁵⁾ Siehe Begriffsdefinitionen in der Norm DIN 4109
⁶⁾ $R'_{w,res}$ nach der Norm DIN 4109
⁷⁾ $R'_{w,res}$ nach der Norm DIN 4109 + 5 dB
⁸⁾ Siehe auch Abschnitt 6.2
⁹⁾ Schutz in Aufenthaltsräumen vor Geräuschen aus fremden Bereichen

3. Luft- und Trittschalldämmung

3.1 Wände

In den meisten Fällen wird der Innenausbau auf die tragenden Wände reduziert, die im Regelfall ausreichende Schalldämmung aufweisen.

Bei Massivbauten kann man recht gut mit Beiblatt 1 zu DIN 4109 den Schallschutz nachweisen.

Bei Fachwerkgebäuden ist dies nicht immer möglich, hier müssen die Fachwerkwände, die bei Gebäuden ca. vor 1850 meist relativ schwer mit Lehm oder Vollziegeln ausgefacht sind, nach 1870, jedoch zunehmend mit leichten Materialien, wie z.B. "Schwemmsteinen", schalltechnisch untersucht und ggf. durch ein- oder zweiseitige Vorsatzschalen ertüchtigt werden.

Die Vorsatzschalen sind auch dann sinnvoll oder sogar erforderlich, wenn besonders hohe schalltechnische Anforderungen bei den Geschosdecken oder bei Wänden erforderlich sind, um die Flankenübertragung zu verbessern. Bewertete Schalldämmmaße über 75 dB, wie sie z.B. in Musikhochschulen notwendig sind, können auf diese Weise am Bau erreicht werden.

Problematisch wird die Situation, wenn schalltechnisch bedingte Vorsatzschalen innen an Außenwänden angebracht werden müssen. Hier ist naturgemäß das Problem der dampfdiffusionsbedingten Kondensatfeuchtebildung zu beachten und die Anordnung von Dampfsperren vorzusehen, ebenso die Anordnung von luftdichten Ebenen, um die Anforderungen an die Luftdichtheit des Gebäudes nach der Energieeinsparverordnung erfüllen zu können, was jedoch nicht Gegenstand dieses Vortrags ist.

Häufig können jedoch derartige Vorsatzschalen für die Führung neuer Installationen genutzt werden, so dass sich der Investor leichter überzeugen lässt, derartige Vorsatzschalen zu akzeptieren.

3.2 Geschossdecken

3.2.1 Massivdecken

Im Regelfall sind die Geschossdecken bei Altbauten kritischer aus schalltechnischer Sicht als die Wände, da häufig keine zusätzlichen Lasten aufgebracht werden können. Lediglich dann, wenn Altbauten mit hoher zulässiger Verkehrslast, die z.B. als Fertigungsbetriebe genutzt waren und mit 5 kN/m^2 bemessen worden waren, zu Gebäuden mit geringerer Verkehrslast modernisiert werden, bestehen Möglichkeiten, zusätzliche abgehängte Unterdecken oder Estriche einzubauen.

In diesen Fällen handelt es sich im Regelfall um Stahlträgerdecken mit Preußischen Vollziegelkappen, häufig mit schwerem Oberboden, der zwecks Entlastung der Geschossdecken entfernt werden und durch schwimmende Estriche ersetzt werden kann, oder um frühe Stahlbetonplatten-, Balken-, oder Rippendecken. Auch hier kann man recht gut mit Beiblatt 1 zu DIN 4109 arbeiten.

3.2.2 Holzbalkendecken

Bei Holzbalkendecken muss häufig der vorhandene Lehm- oder Schlackeeinschub ausgebaut werden, um die Holzqualität beurteilen zu können. Anschließend bemisst dann der Statiker die gleiche Konstruktion nach heutigen Normen und stellt fest, dass die jahrzehnte- oder jahrhundertlang vorhandene Masse des Einschubs nicht mehr eingebracht werden kann, obgleich die zulässige Verkehrslast reduziert wurde.

In solchen Fällen sind häufig seitliche Verstärkungen der Holzbalken durch Stahlträger oder aber auch durch angenagelte Holzbohlen möglich und erforderlich.

Die Vorstellung vieler Tragwerksplaner und leider auch Architekten, dass man ja nur den entstehenden Hohlraum nach Entfernung des Einschubs durch Mineralwolle füllen müsse, um die "gleiche Dämmung" zu erzielen, ist weit verbreitet, gleichwohl irrig.

Ohne dass man die Flächenmasse der Holzbalkendecke durch zusätzliche Beschwerungen auf etwa 150 bis 200 kg/m² anhebt, ist nämlich bei der Trittschalldämmung der typische Effekt zu erwarten, dass bei tiefen Frequenzen nämlich Norm-Trittschallpegel über 70 dB, in Grenzfällen sogar über 80 dB resultieren (siehe Bild 1).

Auch bei Decken können durch flankierende Vorsatzschalen, schwimmende Estriche und Unterdecken bewertete Bauschalldämmmaße von $R'_w \geq 75$ dB erreicht werden, ebenso wie bewertete Norm-Trittschallpegel von $L'_{n,w} \leq 30$ dB.

3.3 Treppen

Historische Massivtreppen mit Natursteinstufen erreichen häufig aufgrund ihrer relativ hohen Flächenmassen in angrenzenden Räumen bereits bewertete Norm-Trittschallpegel, die auch ohne jegliche Sanierungsmaßnahme mit Werten zwischen $L_{n,w} = 52$ bis 58 dB durchaus im Rahmen des Zulässigen und Akzeptablen liegen. Hier wird man also nichts machen müssen.

Bei alten Holztreppen in Massivbauten ergeben sich häufig ebenfalls ausreichende bewertete Trittschallpegel, wenn die ursprünglich vorhanden gewesenen Teppichläufer (aus Sisal- oder Kokosfasermaterial) wieder eingebaut werden (z.B. mit den historisch üblichen Messingstangen).

4. Schallschutz gegenüber Außenlärm

Die eingangs als positiv dargestellte zentrale Lage historischer Projekte macht im Regelfall die Dimensionierung schalldämmender Fenster erforderlich.

Die Gestaltung derartiger Fenster ist oft sehr differenziert (siehe Bild 4).

Fordert der Denkmalspfleger den vollständigen Erhalt und die restauratorische Wiederherstellung der Funktion der vorhandenen Fenster, gleichsam mit Pinsel und Pinzette, so besteht manchmal die Möglichkeit, durch eine innen vorgesetzte zweite Fensterebene eine ausreichende Gesamtschalldämmung (und gleichzeitig auch eine Verbesserung des Wärmeschutzes) zu bewirken. In solchen Fällen, wo der Denkmalspfleger lediglich mit einer Wiederherstellung der optischen Außenansicht zufrieden ist, können moderne Verbundfenster eingesetzt werden,

deren Hauptflügel die technisch erforderliche Schallschutzverglasung mit Wärmeschutzoption und die notwendigen Dichtungsebenen aufweist und der außen davorgeblendete Verbundflügel eine Einfachverglasung mit der gewünschten historischen Sprossenteilung erhält (siehe Beispiel in Bild 5).

Wird die mechanische Lüftung der mit Schallschutzfenstern versehenen Räume erforderlich, stellt ein dezentrales System oft eine kostengünstige Alternative zu einer zentralen Anlage dar.

5. Haustechnische Anlagen

Bei der Planung und Ausführung haustechnischer Anlagen gelten die gleichen Kriterien wie bei Neubauten, besondere altbauspezifische Einflüsse sind nicht bekannt.

Literatur

- [1] DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", 11/89
- [2] VDI 4100 "Schallschutz von Wohnungen, Kriterien für Planung und Beurteilung", 9/94
- [3] DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", Teil 10 "Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz von Wohnungen", Entwurf Juni 2000
- [4] Sälzer, E. "Schallschutz gegenüber Außenlärm in der Altbausanierung", BBauBl. 3/82
- [5] Sälzer, E. "Ruhe für den Gast, Schallschutz in historischen Hotelbauten", Bausubstanz Heft 7-8 1996

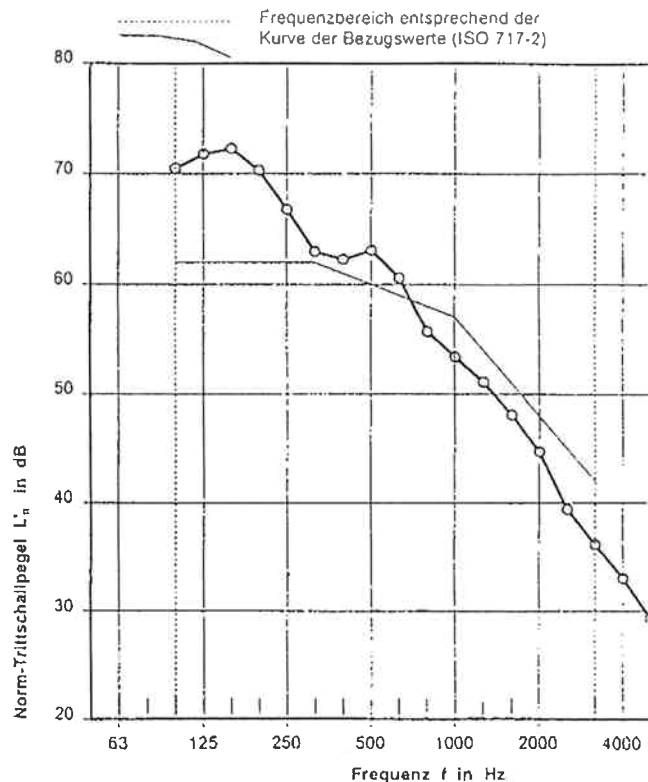


Bild 1: Norm-Trittschallpegel L'_n über der Frequenz in dB bei einer falsch sanierten Altbau-
decke (Kaufpreis der Wohnung 4.000,00 €/m²).

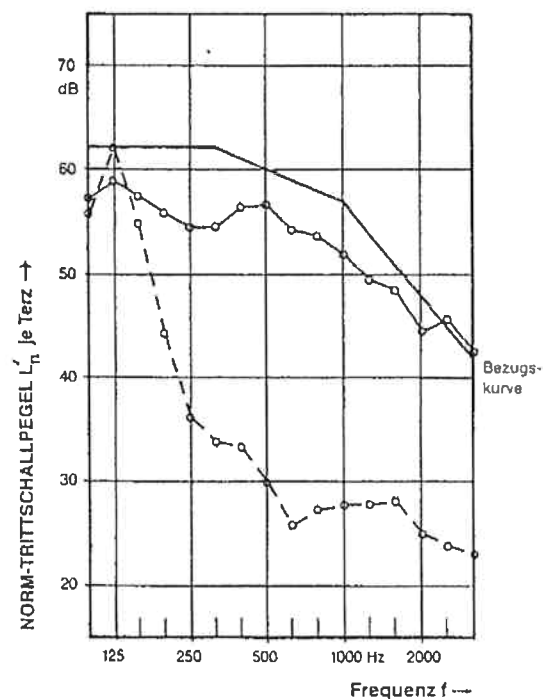


Bild 2: Ähnliche Situation bei einer Holzstufen mit Teppichbelag

_____ Anregung Holzstufen, $L'_{n,w} = 55$ dB

----- Holzstufe mit Musterteppich (Schlingenware), $L'_{n,w} = 45$ dB

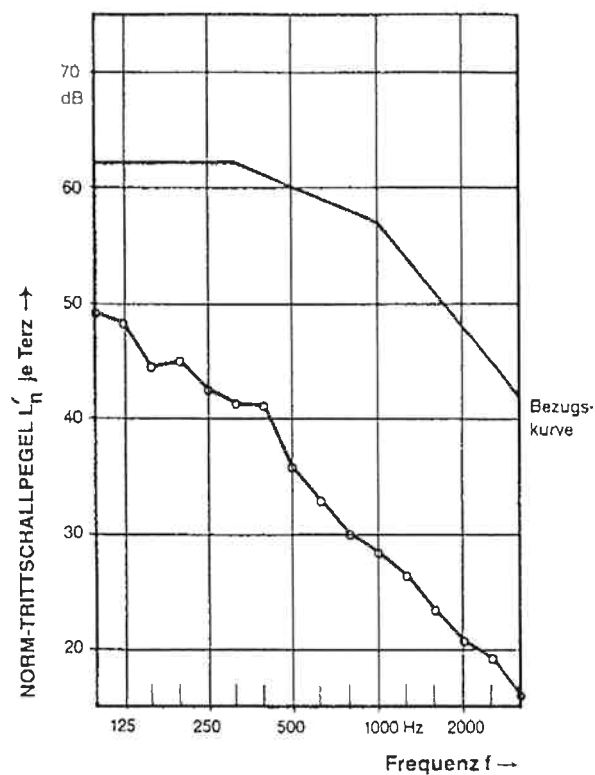


Bild 3: Beispiel eines sehr guten Messergebnisses (ohne Teppich!) einer sanierten Holzbalkendecke aus dem 18. Jahrhundert (Luftschalldämmung ≥ 58 dB)



Bild 4: Historische Hotels weisen oft vielfältige Fensterformen auf, die Abstimmung des Architekten und des Akustikers mit dem Denkmalpfleger erfordern

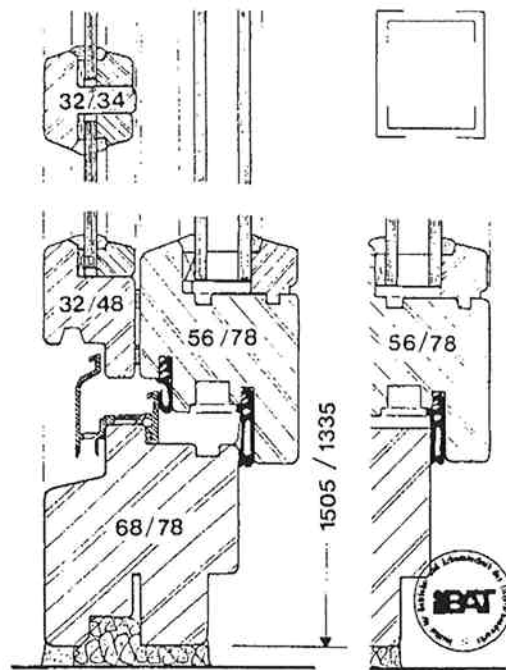


Bild 5: Schall- und wärmeschutztechnisch optimiertes Holzfenster für denkmalgeschützte Gebäude

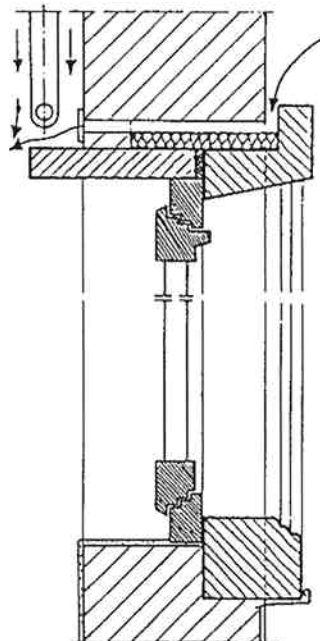


Bild 6: Zuluffführung in einem denkmalgeschützten Barockgebäude

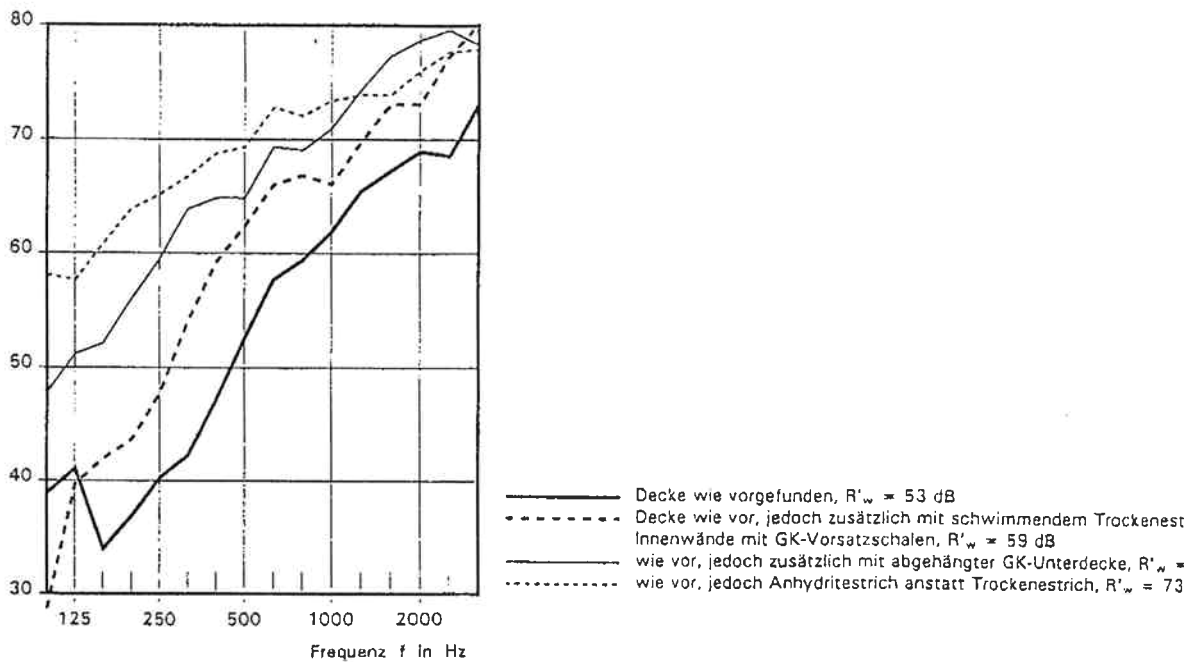


Bild 7: Systematische Steigerung der Schalldämmung einer historischen Holzbalkendecke, Aufbau nicht bekannt, bei der Luftschalldämmung durch Vorsatzschalen beim Umbau eines Altbaus zu einer Musikhochschule. Zu beachten ist insbesondere die Verbesserung im tieffrequenten Bereich

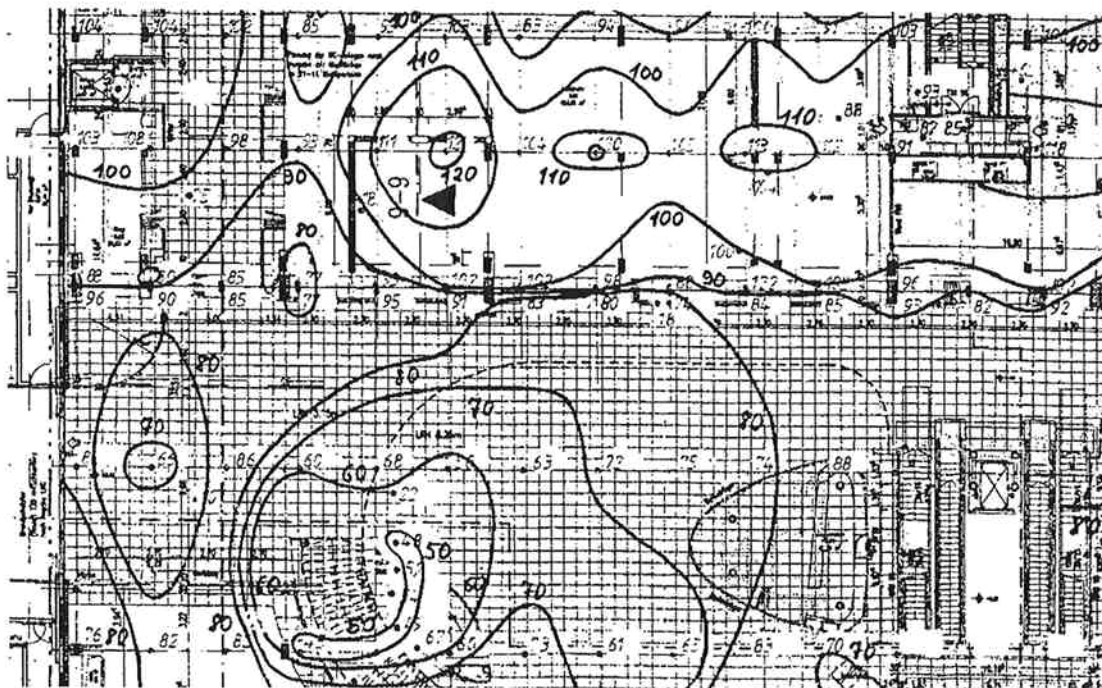


Bild 8: Positionsplan einer an der Oberfläche nach Entfernung des alten Belags extrem unebenen Altbaudecke zwecks Festlegung unterschiedlich hoher trittschalldämmender Beläge