

Prüfbericht

Schalldämmung

gültig für
PHONEX[®] Anker

Dieses Dokument der MÜPRO dient nur zur Information und unterliegt nicht dem Änderungsdienst.
Der gesamte Inhalt darf für werbliche oder andere Zwecke nur nach Genehmigung durch die MÜPRO verwendet werden.
Alle Rechte und Änderungen vorbehalten.

MÜPRO-PHONEX-Anker

**Untersuchung der Einfügungsdämpfung von Rohrschellen
mit DÄMMGULAST-Rohrschelleneinlage (gelb) und mit
MÜPRO-PHONEX-Anker-Montage
bei 20 kg statischer Belastung**

a) vertikal an einer waagrechten Decke
mit Einzeldübelbefestigung hängend
(mit MÜPRO-PHONEX-Anker KS14/63042/6)

b) horizontal an einer senkrechten Wand
mit Doppeldübelbefestigung angebracht
(mit MÜPRO-PHONEX-Anker KS14F/63047/5)

Auftrag: Fa. MÜPRO GmbH
Postfach 15 40
Hessenstraße 11
65719 Hofheim

Bearbeitung: Dr.-Ing. R. Storm
Akadem. Oberrat
Technische Hochschule Darmstadt
FG Maschinenakustik
Magdalenenstraße 4
64289 Darmstadt
☎ 06151/165350; FAX 06151/162902

Akustikberatung
Ahornweg 19
64807 Dieburg
☎ + FAX 06071/23637

Dieburg, 27.09.1993

1. Gegenstand und Zweck der akustischen Untersuchung

Aufgabe der akustischen Untersuchung war die Ermittlung der "akustischen Wirkung von MÜPRO-PHONEX-Ankern". Der MÜPRO-PHONEX-Anker ist ein körperschallisolierender Dübel. Um die akustische Isolierwirkung zu beschreiben, ist es sinnvoll, den in eine Wand oder Decke von Befestigungselementen für Rohrhalterungen eingespeisten Körperschall zunächst bei herkömmlicher und dann im Vergleich dazu bei einer alternativen Befestigung zu messen und aus der Pegeldifferenz die Isolierwirkung zu beschreiben. Ziel der akustischen Untersuchungen ist somit die Ermittlung der Einfügungsdämpfung der MÜPRO-PHONEX-Anker Ausführung KS 14 (Typ 63042/6 ohne Kragen) und Ausführung KS 14F (Typ 63047/5 mit Kragen) in Form von Terz- und Oktavspektren. Es handelt sich in beiden Fällen um Dübel für 14er Bohrungen.

Die Einfügungsdämpfung gibt die Pegeländerung an, die sich ergibt, wenn man in die Kette der (Körper-)Schalleitung ein zusätzliches (Körperschallisolier-)Element einfügt. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die Wirkung von MÜPRO-PHONEX-Ankern, die anstelle einer herkömmlichen, starren Befestigung von Rohrschellen zur elastischen Befestigung von Rohrschellen entwickelt worden sind. Die Einfügungsdämpfung ergibt sich aus dem pegelmäßigen Unterschied zwischen starrer Befestigung (d.h. ohne MÜPRO-PHONEX-Anker) und elastischer Befestigung (d.h. mit MÜPRO-PHONEX-Ankern) von Rohrschellen an einer Referenzwand. Die Einfügungsdämpfung L_E/dB wird dadurch ermittelt, daß zunächst der Körperschallpegel $L_{V,ohne}/dB$ auf einer Wand bei starrer Befestigung mit einem herkömmlichen Dübel gemessen wird und anschließend mit dem Körperschallpegel $L_{V,mit}/dB$, erzielt mit dem MÜPRO-PHONEX-Anker, bei gleicher Meßkette an der gleichen Meßstelle auf der gleichen Wand bei gleicher Körperschallanregung der Rohrschelle verglichen wird. Man erhält:

$$L_E/dB = L_{V,ohne}/dB - L_{V,mit}/dB.$$

Die Einfügungsdämpfung unterscheidet sich damit ganz erheblich von der sog. Durchgangsdämpfung, die den Pegelunterschied zwischen Eingang (vor dem Element) und Ausgang (hinter dem Element) beschreibt. In der Regel ist die Einfügungsdämpfung oft bedeutend kleiner als die Durchgangsdämpfung.

Bild 1 a/b zeigt die Prinzipskizzen für die Montage der MÜPRO-PHONEX-Anker und die Anbringung der Beschleunigungsaufnehmer sowohl an der waagrechten Decke (*Bild 1 a*: mit einfacher Halterung und mit MÜPRO-PHONEX-Anker ohne Kragen) als auch an einer senkrechten Wand Decke (*Bild 1 b*: mit Doppelhalterung und mit MÜPRO-PHONEX-Ankern mit Kragen). In beiden Fällen wurden die Rohrschellen mit jeweils 20 kg statischer, senkrecht wirkender Vorlast belastet. An der Decke wirkte somit die Vorlast als Zugkraft auf die Dübel, an der Wand dagegen als Schub- bzw. Scherkraft. Als "Decke" und als "Wand" diente ein im Bauwesen herkömmlicher Sturz mit den Maßen 13x9x200 (Maße in cm), der entsprechend senkrecht und waagrecht eingerichtet worden ist. Um eine saubere Montage und vor allem reproduzierbare Körperschallmessungen zu erhalten, wurde auf die Anbringung der Beschleunigungsaufnehmer an der Wand bzw. Decke besonderer Wert gelegt. Jeweils auf der den Rohrschellen abgewandten Seite des Sturzes in direkter axialer Verlängerung der Bohrung war ein Metallplättchen mit Innengewinde appliziert, das zur Aufnahme des Beschleunigungsaufnehmers diente. Es wurden zuerst die Versuche

mit starrer Befestigung (mit herkömmlichen "Fischer"-Dübeln für 8x80-Holzschrauben) und anschließend mit elastischer Befestigung (mit 14er- MÜPRO-PHONEX-Ankern), weil die Bohrungen aufgeweitet werden mußten. Der Körperschall wurde mittels eines mit "Rosa Rauschen" betriebenen elektromagnetischen Shakers in ein 1 m langes Rohrstück eingeleitet. Das Rohr war zusätzlich mit 40 kg belastet (s.o.) und über zwei im Abstand von 80 cm angebrachten Rohrschellen an der Wand/Decke befestigt. Die Rohrschellen waren ihrerseits mit DÄMMGULAST-Rohrschelleneinlagen (gelb) versehen. Die Wirkung dieser Einlagen ist ohne Einfluß auf die Ermittlung der Einfügungsdämpfung der MÜPRO-PHONEX-Anker.

Die experimentell ermittelte Einfügungsdämpfung ist das Ergebnis einer Mittelung

- über beide Rohrschellenbefestigungen des Rohrstückes,
- über jeweils 100 Messungen/Versuch.

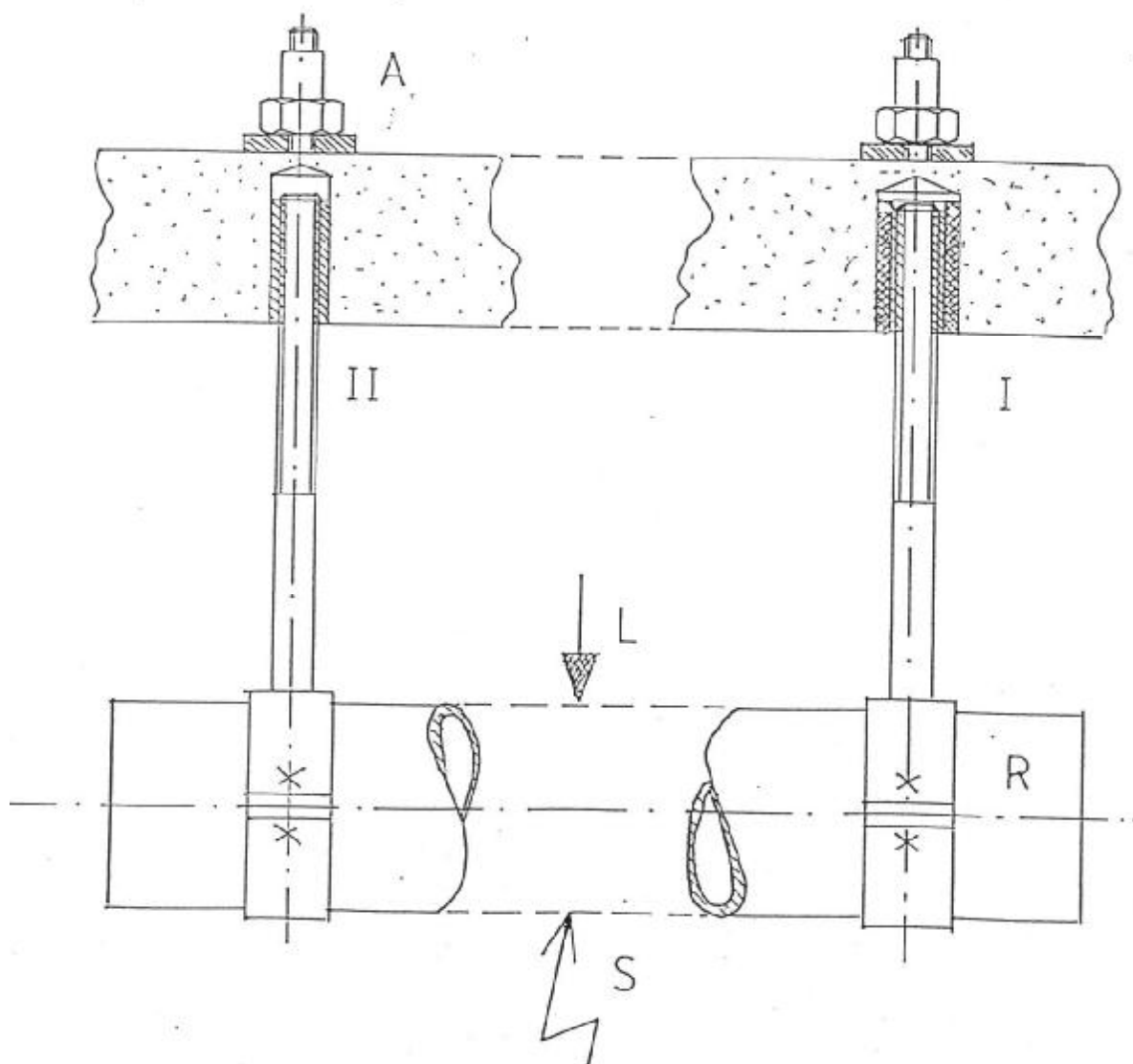


Bild 1a: hängende Deckenanordnung mit Einfachdübeln:

*I: mit MÜPRO-PHONEX-Anker; II: ohne MÜPRO-PHONEX-Anker; R: Rohr
A: Körperschallaufnehmer mit Montageplatte; S: Shaker; L: stat. Last (40 kg)*

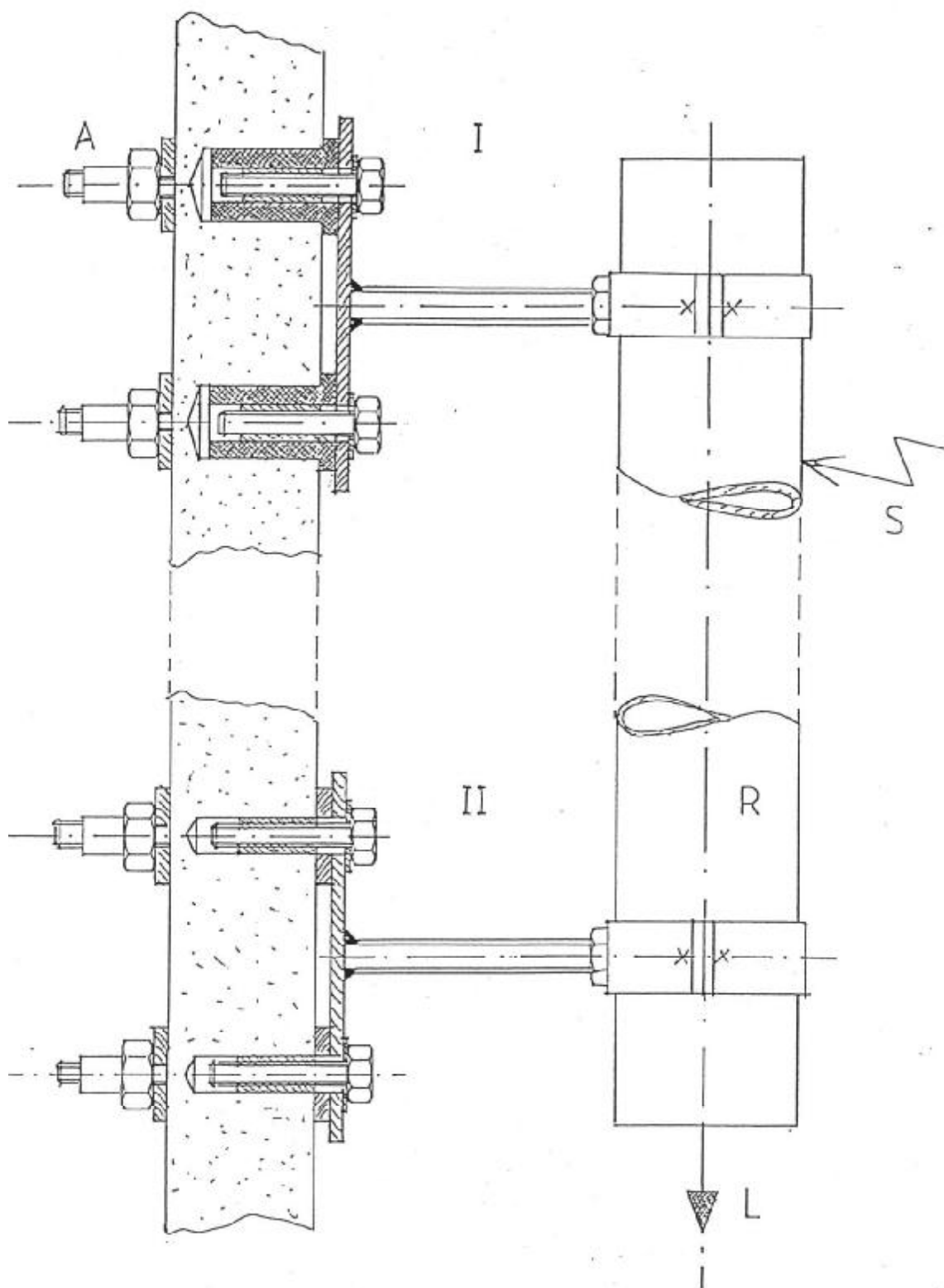


Bild 1b: seitliche Befestigung eines Doppeldübels an einer Wand

Bezeichnungen wie in Bild 1a

2. Meßgeräte und Hard-/Software

Es wurden folgende Meßgeräte und Hardware eingesetzt:

- 2 Beschleunigungsaufnehmer, B&K, Typ 4384,
- 2 Ladungsverstärker, B&K, Typ 2635,
- 1 Meßwerterfassungskarte mit Software, STAC, 2-kanalig, 16 Bit Auflösung, 200 kHz Abtastrate,
- 1 PC-Rechner, portabel, Typ 486/33, mit Laserdrucker,
- 1 elektrodynamischer Shaker, PHILIPS, mit Leistungsverstärker,
- 1 Rauschgenerator.

Es kam folgende Software zum Einsatz:

- Meßwerterfassungssoftware SPTWIN,
- Kalkulationssoftware "Quattro Pro for Windows V1.0" (Mittelungen und grafische Aufbereitung).

3. Ergebnis der Untersuchungen der Einfügungsdämpfung

Die Meßergebnisse für die Einfügungsdämpfung sind in den *Bildern 2 a/b/c/d* als Terz- und Oktavspektren im Frequenzbereich zwischen 25 Hz und 5 kHz enthalten. Bei den Terzspektren ist dieser Frequenzbereich mit 24 Filterbändern abgedeckt, bei den Oktavspektren sind es 8 Filterbänder. 1 Oktave umfaßt 3 Terzen. Die oberen und unteren Filtergrenzen eines Oktavfilterbandes verhalten sich wie 2:1. Diese Spektren der Einfügungsdämpfungen sind in den Bildern mit positiven Pegeln eingetragen. Eine große Einfügungsdämpfung zeichnet sich somit durch große Pegel aus.

Bild 2 a: Einfügungsdämpfung eines Einzeldübels bei Deckenmontage
(Oktavspektrum)

Bild 2 b: wie Bild 2 a (Terzspektrum)

Bild 2 c: Einfügungsdämpfung eines Doppeldübels bei seitlicher Wandmontage
(Oktavspektrum)

Bild 2 d: wie Bild 2 c (Terzspektrum)

Man findet folgende Ergebnisse:

experimentell ermittelte Einfügungsdämpfungen der MÜPRO-PHONEX-Anker:

a) Einzeldübel bei hängender Montage, Einfügungsdämpfung bei statischer Belastung in axialer Richtung (Zugbeanspruchung):

- | | |
|--|-----------|
| • Frequenzbereich bis 250 Hz: | ca. 5 dB |
| • Frequenzbereich zwischen 250 Hz und 1000 Hz: | ca. 13 dB |
| • Frequenzbereich oberhalb 1000 Hz: | ca. 17 dB |

b) Doppeldübel bei seitlicher Montage; Einfügungsdämpfung bei statischer Belastung in Querrichtung (Scher- bzw. Schubbeanspruchung):

- über den ganzen Frequenzbereich von 25 Hz bis 5000 Hz stetig steigend von 6 dB (25 Hz) bis 22 dB (5000 Hz)

oder im Mittel mit den Frequenzbereichsgrenzen nach a):

- | | |
|--|-----------|
| • Frequenzbereich bis 250 Hz: | ca. 10 dB |
| • Frequenzbereich zwischen 250 Hz und 1000 Hz: | ca. 15 dB |
| • Frequenzbereich oberhalb 1000 Hz: | ca. 19 dB |



Dieburg, 27.09.1993

Dr.-Ing. R. Storm

MÜPRO-PHONEX-Anker KS14 - Einzelbefestigung
vertikale Belastung mit 20 kg (200 N); mit DGL-gelb

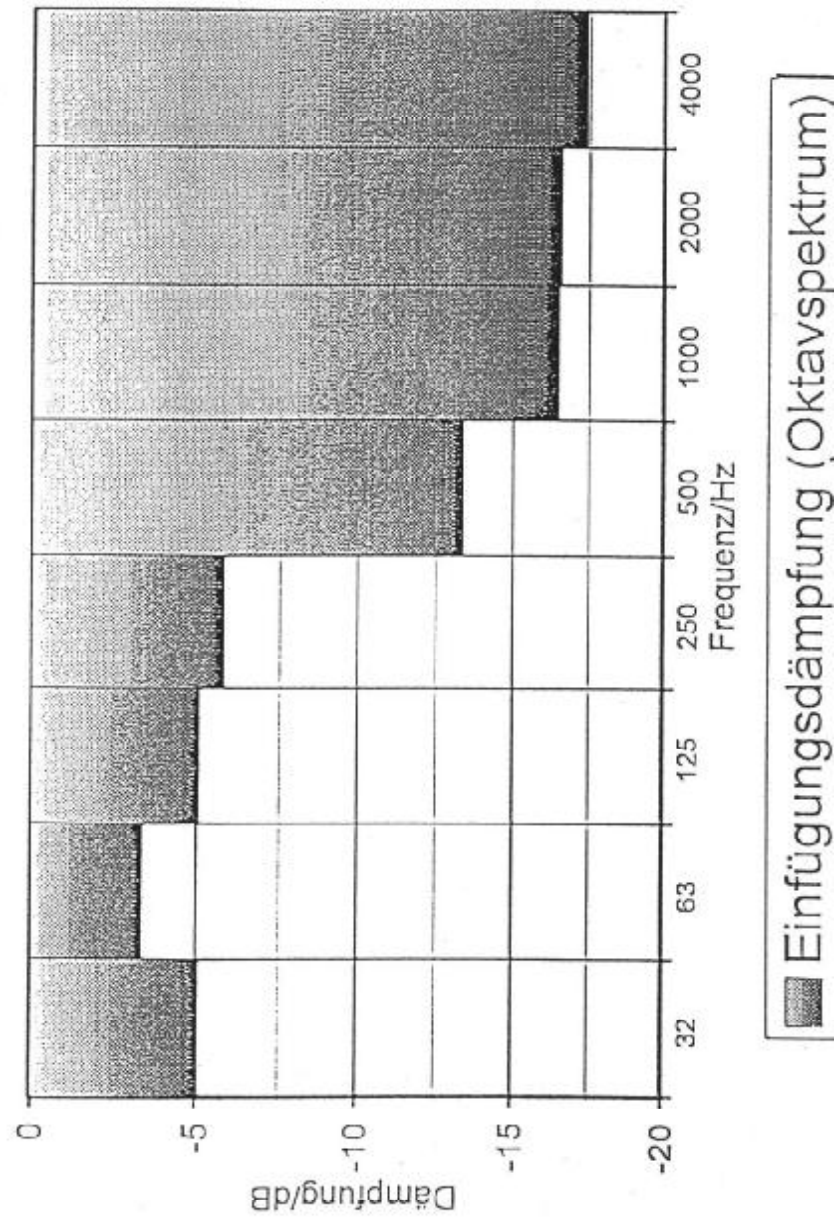


Bild 2 a: Oktavspektrum eines Einzeldübels bei Belastung in Zugrichtung

MÜPRO-PHONEX-Anker KS14 - Einzelbefestigung
vertikale Belastung mit 20 kg (200 N); mit DGL-gelb

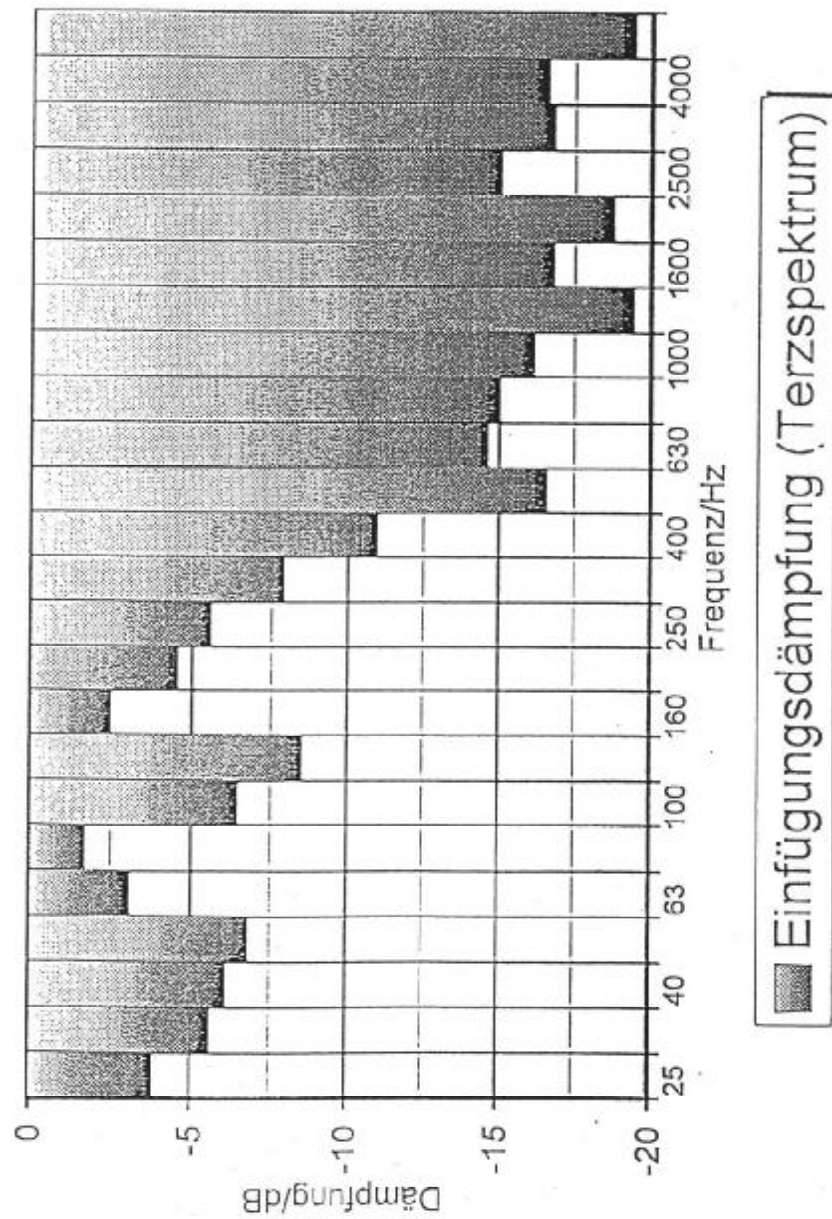


Bild 2 b: Terzspektrum eines Einzeldübels bei Belastung in Zugrichtung

MÜPRO-PHONEX-Anker KS14F - Doppelbefestigung
 vertikale Belastung mit 20 kg (200 N); mit DGL-gelb

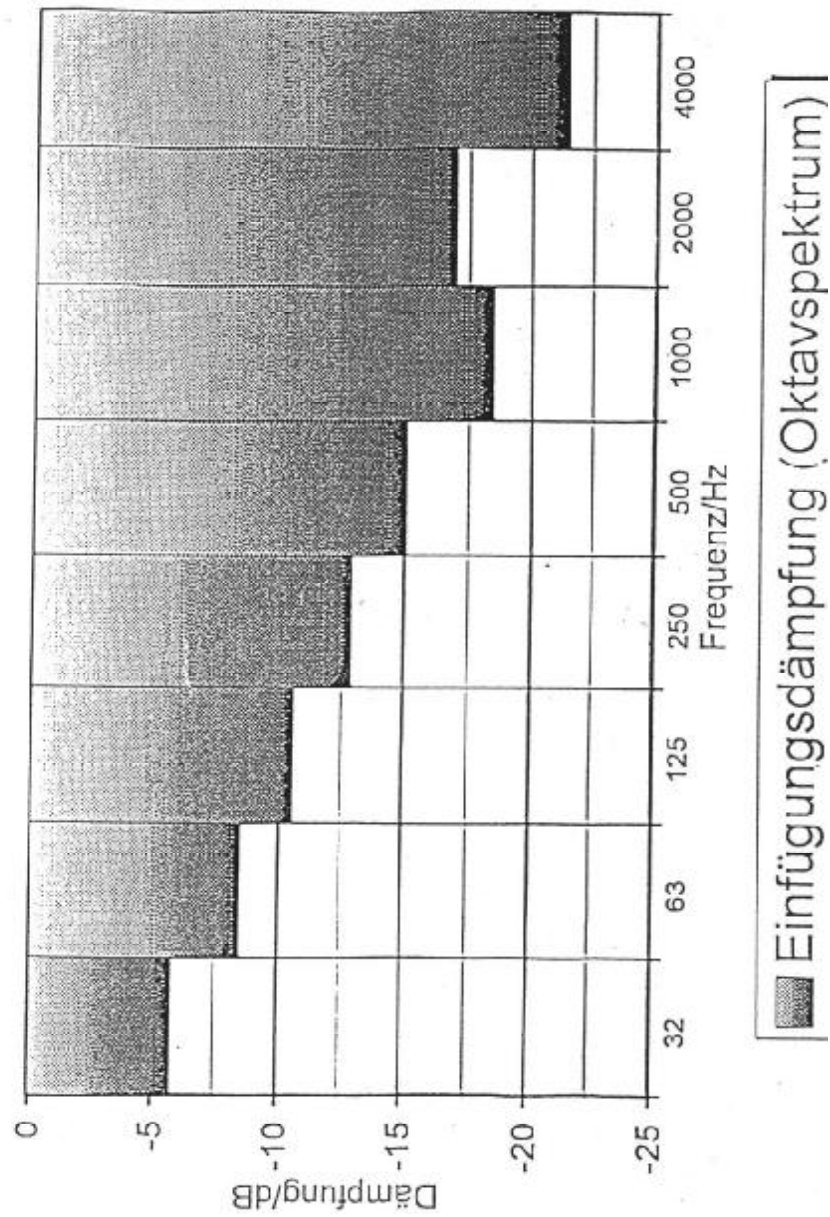


Bild 2 c: Oktavspektrum eines Doppeldübels bei Belastung in Querrichtung

MÜPRO-PHONEX-Anker KS14F - Doppelbefestigung
 vertikale Belastung mit 20 kg (200 N); mit DGL-gelb

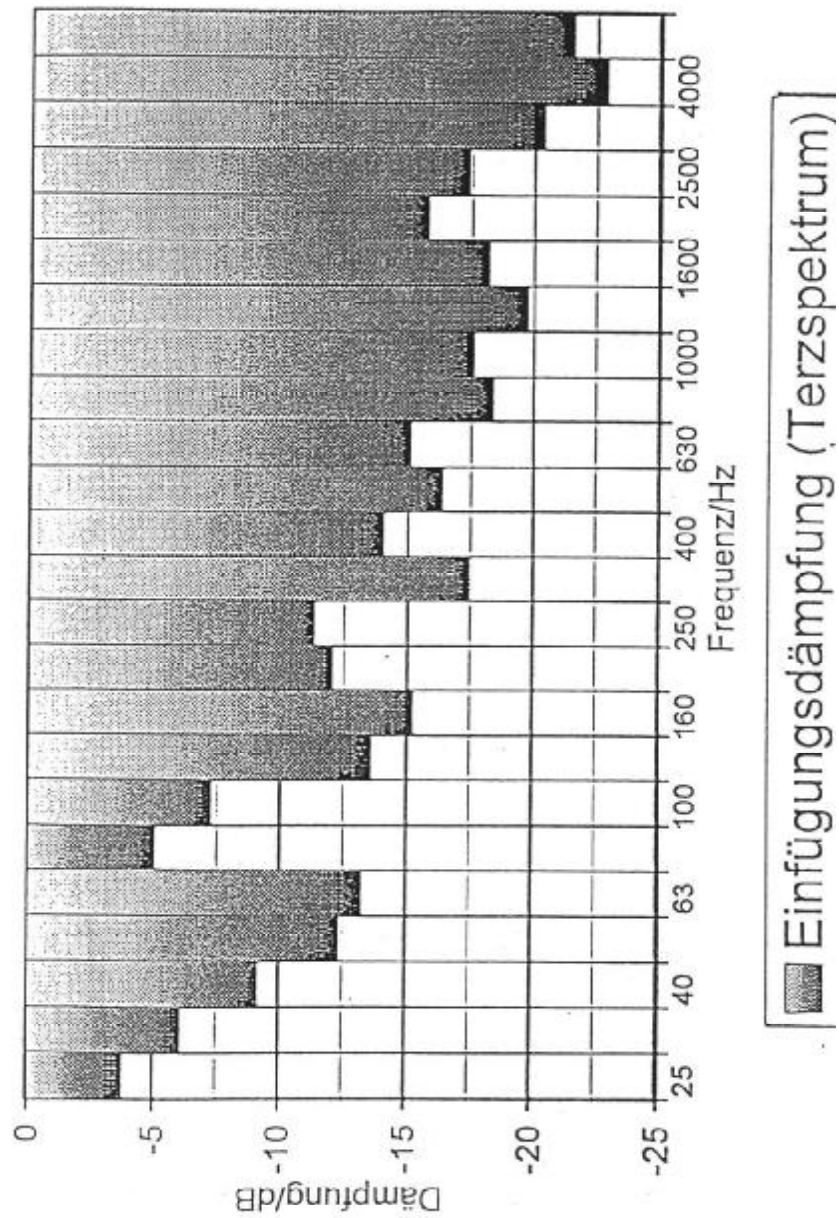


Bild 2 d: Terzspektrum eines Doppeldübels bei Belastung in Querrichtung