

Schall- schutz

Schallschutz mit Geberit Systemtechnik
Geprüfte Lösungen für die Praxis

**KNOW
HOW**
INSTALLED



Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	4
1.1	Schallmessung und Lautstärke	4
1.2	Schalldämmung in Gebäuden	6
1.3	Schallschutz in der Sanitärtechnik	7
2	Normanforderungen	13
2.1	Anforderungen gemäß ÖN B 8115	13
3	Messverfahren	15
3.1	Schallschutz mit Geberit Systemen – einfach und sicher	15
3.2	Prüfnorm DIN EN 14366	16
3.3	Schallschutznorm ÖNORM B 8115	17
3.4	Einfluss der Masse der Installationswand auf den Installations-Schallpegel bezüglich der Geberit Schallmessungen	18
4	Schallschutzlösungen mit Geberit Systemtechnik	19
4.1	Einzelmessungen Geberit Silent-db20 / Silent-Pro	19
4.2	Verlegegrundsätze	27
4.3	Schallschutznachweise mit Geberit Silent-db20 oder Geberit Silent-Pro	28
4.4	Schallschutznachweise mit Geberit Silent-db20 / Silent-Pro und Silent-PP	38
4.5	Schallschutznachweise mit Geberit Silent-PP	47
4.6	Geberit Schallschutz mit Geberit Schalldämmmatte Isol Flex	56

1 Grundlagen

1.1 Schallmessung und Lautstärke

Schall breitet sich in der Luft wellenförmig aus. Wenn eine Schallwelle an unser Ohr trifft, nehmen wir den Druck der Schallwelle als Lautstärke und die Frequenz der Schallwelle als Tonhöhe wahr. Je höher der Ton, desto höher die Frequenz, und je lauter der Ton, desto größer der Schalldruck.

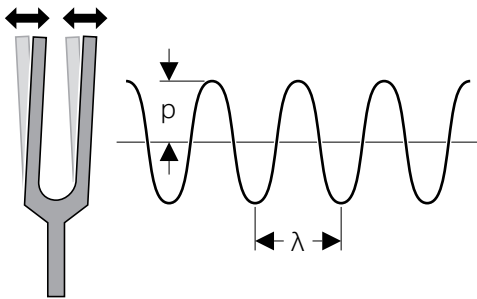


Abbildung 1: Stimmgabel mit Schallwelle

Die Höhe der Schallwelle entspricht dem Schalldruck p . Die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit entspricht der Frequenz f , die mithilfe der Wellenlänge λ und der Schallgeschwindigkeit c berechnet wird:

$$f = \frac{c}{\lambda} \text{ [Hz]}$$

Unser Ohr kann nicht alle Schalldrücke und Frequenzen wahrnehmen. Innerhalb folgender Grenzen (Hörschwellen) sind Schallwellen prinzipiell wahrnehmbar.

- Schalldruck: 20 μPa bis 20 Pa
- Frequenz: 20 Hz bis 20 kHz

1.1.1 Schalldruckpegel

Da der Wertebereich des Schalldrucks sehr groß ist, wird üblicherweise der Schalldruckpegel L_p gemessen, der wie folgt festgelegt ist:

$$L_p = 20 \cdot \lg \frac{p}{p_0} \text{ [dB]}$$

Der Schalldruck p_0 ist dabei auf 20 μPa festgelegt, daher entsprechen 0 dB (Dezibel) genau p_0 , der unteren Hörschwelle. Die Hörschwellen liegen damit folgendermaßen:

- Schalldruckpegel: 0–120 dB

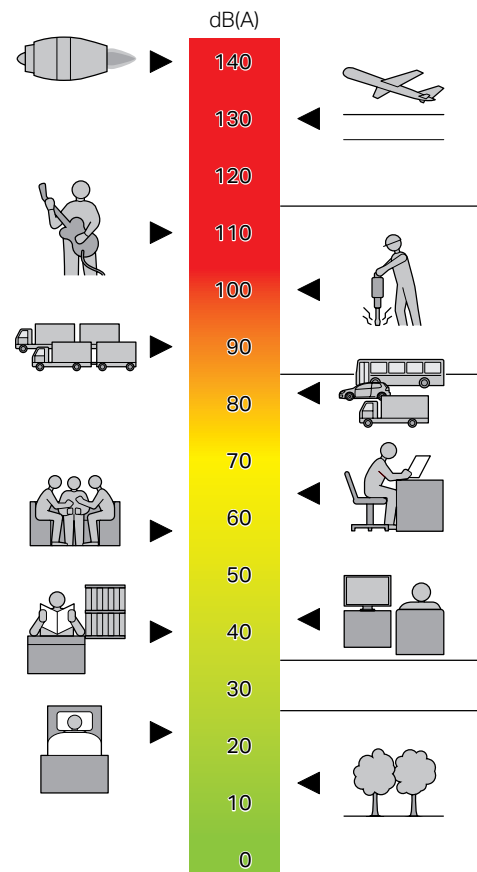


Abbildung 2: Schalldruckpegel verschiedener Schallquellen

1.1.2 Lautstärkeempfinden

Unser Gehör ist bei einer Frequenz von 1–5 kHz am empfindlichsten und kann in diesem Bereich Töne mit einem niedrigen Schalldruckpegel von 0 dB wahrnehmen. In anderen Frequenzbereichen werden Töne erst ab etwa 20 dB hörbar.

Definitionsgemäß stimmen bei einem Ton von 1000 Hz der Schalldruckpegel, gemessen in Dezibel, und die Lautstärke, gemessen in Phon, überein.

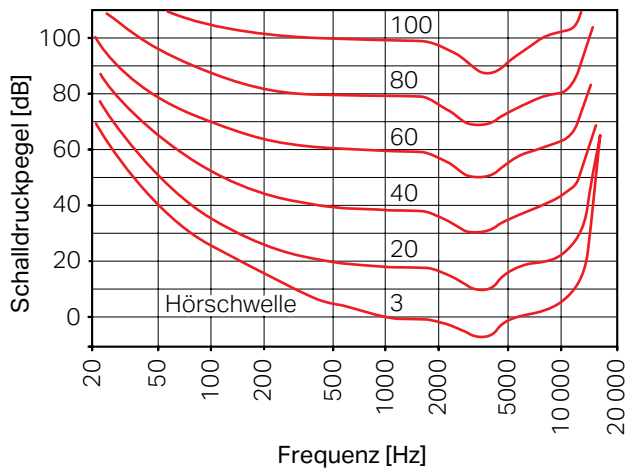


Abbildung 3: Kurven gleicher Lautstärke
Beispielsweise benötigt ein Ton von 60 Hz einen Schalldruckpegel von 60 dB, um als genauso laut empfunden zu werden wie ein Ton von 1000 Hz und 40 dB. Mithilfe sogenannter Frequenzfilter wird dieses Lautstärkeempfinden simuliert. Ein üblicher Filter für Messgeräte ist der A-Bewertungsfilter, der die Empfindlichkeit des Messgeräts bei tiefen Tönen reduziert. Angegeben werden die gemessenen Werte in dB(A).

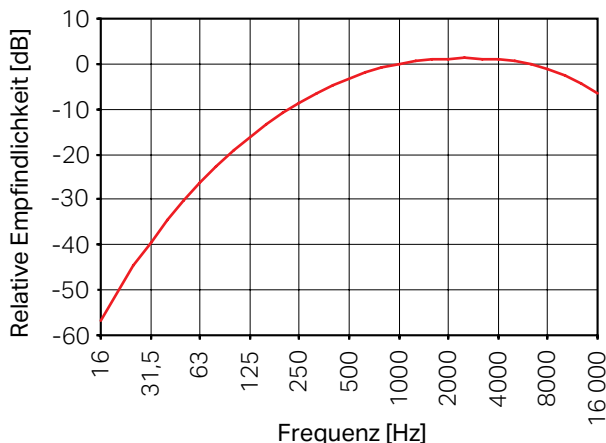


Abbildung 4: A-bewerteter Schalldruckpegel
Beispielsweise wird der gemessene Schalldruckpegel bei einer Frequenz von 100 Hz von 70 dB um 19 dB reduziert, das heißt, 70 dB entsprechen 51 dB(A).

1.1.3 Schalldruckpegel nach DIN 4109

Die deutsche Norm DIN 4109 ist wegweisend für den Schallschutz. Diese Norm definiert den sogenannten mittleren maximalen Schalldruckpegel $L_{AFmax,n}$, der gleichzusetzen ist mit dem Installationsschalldruckpegel L_{IN} . Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schalldruckpegel, der mit der sogenannten FAST-Methode berechnet wird, das heißt, es wird eine Zeitkonstante von

125 msec berücksichtigt. Während 125 msec wird der Schalldruckpegel als gleichbleibend angenommen, und kurzfristige Schalldruckpegelspitzen sind nicht mehr sichtbar. Damit geht die Trägheit des menschlichen Gehörs in die Berechnung ein.

Nach DIN 4109/A1 wird der Installationsschalldruckpegel L_{IN} für den diagonal darunterliegenden Raum angegeben. Geberit misst zusätzlich den Schalldruckpegel des angrenzenden Raums.

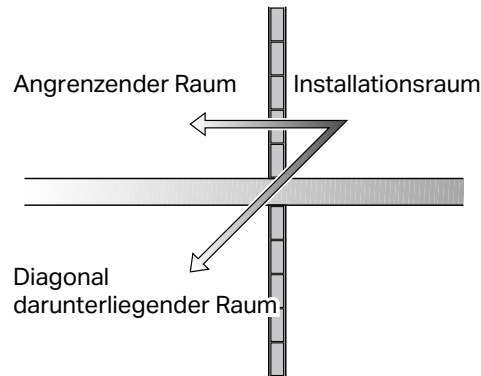


Abbildung 5: Installationsschalldruckpegel verschiedener Räume

1.1.4 Mehrere Schallquellen

Treten mehrere Schallquellen gleichzeitig auf, so kann der Gesamtschalldruckpegel nicht durch einfache Addition berechnet werden, sondern es ist eine sogenannte energetische Addition notwendig:

$$L = 10 \cdot \log (10^{0,1 \cdot L_1} + 10^{0,1 \cdot L_2} + 10^{0,1 \cdot L_3} + \dots)$$

Treten beispielsweise in der Nacht das Ticken einer Uhr, Ablaufgeräusche und Verkehrslärm gleichzeitig auf, dann wird folgendermaßen berechnet:

- Uhricken: 20 dB(A)
- Nächtllicher Ruhepegel: 26 dB(A)
- Ablaufgeräusche: 28 dB(A)
- Verkehrslärm: 30 dB(A)

$$L = 10 \cdot \log (10^{2,0} + 10^{2,6} + 10^{2,8} + 10^{3,0}) = 33,3 \text{ dB(A)}$$

0 dB + 0 dB = 3 dB

Der Gesamtschalldruckpegel für zwei Schallquellen mit je 0 dB wird wie folgt berechnet:

$$L = 0 + 10 \lg 2 = 3 \text{ dB}$$

Ein Schalldruckpegel von 0 dB bedeutet nicht, dass kein Schalldruck vorhanden ist. 0 dB entsprechen definitionsgemäß 20 µPa.

1.2 Schalldämmung in Gebäuden

1.2.1 Luft- und Körperschall

Schall wird erstens über die Luft und zweitens durch Vibration von Wänden und Decken übertragen. Letzteres wird Körperschall genannt.

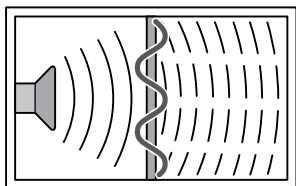


Abbildung 6: Ausbreitung Luftschall

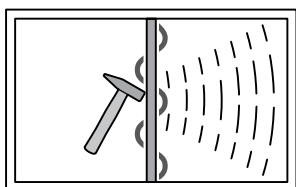


Abbildung 7: Ausbreitung Körperschall

Die Übertragung von Luftschall kann über eine Abkapselung reduziert werden. Dabei werden Komponenten mit schalldämmenden Werkstoffen umschlossen.

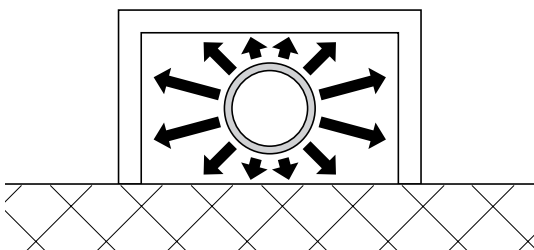


Abbildung 8: Luftschalldämmung

Um die Ausbreitung von Körperschall zu verhindern, müssen einzelne Komponenten voneinander entkoppelt werden. Zur Schalldämmung können dabei elastische Verbindungen oder Dämmschichten verwendet werden.

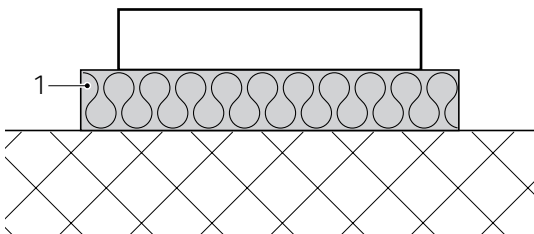


Abbildung 9: Körperschalldämmung

1 Elastische Dämmschicht

Körperschalldämmung muss flächendeckend geschehen, denn schon eine einzige Schallbrücke kann das gesamte Konzept zunichtemachen.

1.2.2 Schalldämmmaß

Gemessen wird die Schalldämmung mit dem sogenannten Schalldämmmaß R'_w . Dieses gibt an, wie groß die Schalldruckpegeldifferenz zwischen zwei Räumen ist. Falls der ausgesendete Schall 50 dB beträgt und der empfangene Schall im angrenzenden Raum 20 dB groß ist, so entspricht dies einem Schalldämmmaß von 30 dB.

Ebenfalls berücksichtigt im Schalldämmmaß R'_w ist die Flankenübertragung, das heißt die Übertragung von Schall durch angrenzende Komponenten.

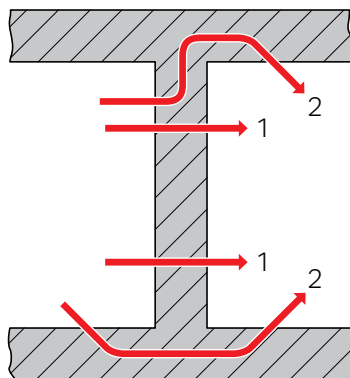


Abbildung 10: Schallübertragung mit Flankenübertragung

- 1 Direkte Schallübertragung
- 2 Flankenübertragung

Das Schalldämmmaß von Wänden und Decken ist hauptsächlich von der Masse und der Biegefestigkeit abhängig. Je schwerer eine Wand, desto höher ihr Schalldämmmaß.

Dabei gelten beispielsweise folgende Werte:

Wandwerkstoff	Dicke [cm]	Flächengewicht [kg/m ²]	Schalldämmmaß R'_w [dB]
Ziegel mit Kalkputz (15 mm)	24	366	53
Beton unverputzt und porendicht	7	170	42
Paneele	8	70	35

1.3 Schallschutz in der Sanitärtechnik

1.3.1 Geräusche in Sanitäranlagen

Geräusche entstehen an verschiedenen Stellen in den Sanitäranlagen. Bei der Beurteilung und für die Planung von Schallschutzmaßnahmen ist zwischen den einzelnen Geräuscharten zu unterscheiden.

Abwassergeräusche

Bei Abwasserleitungen unterscheidet man zwischen Fall-, Aufprall- und Fließgeräuschen (Abbildung 11):

Fallgeräusche sind Luft- und Körperschallgeräusche und werden durch das in einem Rohr senkrecht nach unten fallende Wasser verursacht.

Aufprallgeräusche entstehen beim Aufprallen des Wassers im Bogen. Die Fallenergie wird dabei weitgehend in Schallenergie umgewandelt. Dabei geht Geschwindigkeit verloren und das Wasser fließt nach dem Aufprall bedeutend langsamer weiter.

Fließgeräusche entstehen durch das Fließen des Wassers in der liegenden Rohrleitung. Dieses Wasser fließt in der Rohrleitungssohle und wird durch Unebenheiten in der Leitung oder durch Richtungsänderungen in seiner ruhigen Strömung gestört.

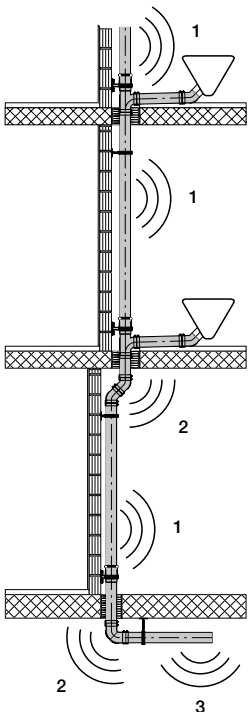


Abbildung 11: Geräusche in Abwasserleitungen

- 1 Fallgeräusche
- 2 Aufprallgeräusche
- 3 Fließgeräusche

Gurgelgeräusche

Ursache von Gurgelgeräuschen sind fehlerhaft ausgeführte Abwasseranlagen. Gurgelgeräusche entstehen am Schluss des Entleervorgangs durch Mitreißen von Luftblasen.

Leitungsgeräusche

Rohrleitungssysteme werden in der Regel so ausgelegt, dass die Wassergeschwindigkeit in den Rohrleitungen 2 m/s nicht übersteigt. Bei diesen Geschwindigkeiten sind die Eigengeräusche der Leitungen gegenüber der Armaturengeräusche so gering, dass man diese normalerweise vernachlässigen kann. Die störenden Geräusche entstehen nicht in den Leitungen, sondern in den Armaturen und werden nur durch das Leitungssystem weitergeleitet. Kunststoffrohre haben hier Vorteile gegenüber Metallrohren.

Armaturengeräusche

Als charakteristischer Wert für das Geräuschverhalten einer Armatur wird der A-bewertete Armaturengeräuschpegel L_{ap} bestimmt. Die Messungen erfolgen nach EN ISO 3822-1. Für die Klassifizierung wird der im Meßraum erfaßte Schallpegel mit dem Pegel eines sogenannten Installations-Geräusch-Normals IGN verglichen. Der Bezugswert des A-Schallpegels des IGN bei einem Fließdruck von 3 bar beträgt 45 dB(A) und entspricht im Mittel dem Pegel, welches das IGN in einem normalen Gebäude erzeugt.

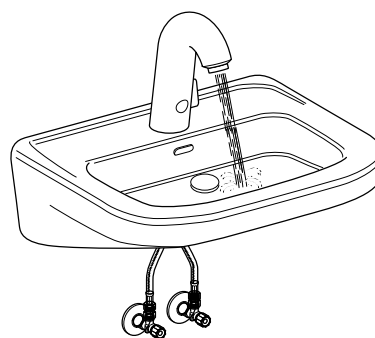


Abbildung 12: Armaturengeräusch

Armaturen gemäß ÖN M 6100:

Gruppe I	≤ 25 dB(A)
Gruppe II	> 25 dB(A)

Bei einem Fließdruck von 3 bar und einer einschaligen Wand mit flächenbezogener Masse (m) von mind. 220 kg/m^2 liegt die Installationen tragende Wand, vom vor Lärm zu schützenden Raum durch einen zwischenliegenden Raum getrennt, ergibt sich eine Pegelminderung von etwa 10 dB. Bei Verwendung von Armaturen der Gruppe II ist ein nicht vor Lärm zu schützender Raum zwischen zu schalten oder ein zweischaliger Wandaufbau zu wählen.

Maßgebliche Parameter bei der Geräuschbildung sind hauptsächlich der Wasserdruck, der Durchfluss und die Konstruktion der Armatur. Die Geräusche entstehen beim Vernichten der Druckenergie an den engsten Stellen. Die Ursachen sind Wirbelbildung und vor allem Kavitation.

Apparategeräusche

Bei der Beurteilung unterscheidet man zwischen Benutzungs- und Funktionsgeräuschen.

Benutzungsgeräusche sind z. B.:

- Abstellen von Gegenständen auf Waschtischen
- Fallenlassen des WC-Deckels
- Mechanische Betätigung von Armaturen

Davon zu unterscheiden sind die Funktionsgeräusche, deren Intensität und zeitlicher Ablauf weitgehend unabhängig von der Art der Benützung sind.

Beispiele für Funktionsgeräusche sind:

- Ausfließen des Wassers (Armatur)
- Ein- und Auslaufen des Wassers in und aus sanitären Apparaten
- WC-Spülung (Abbildung 13)

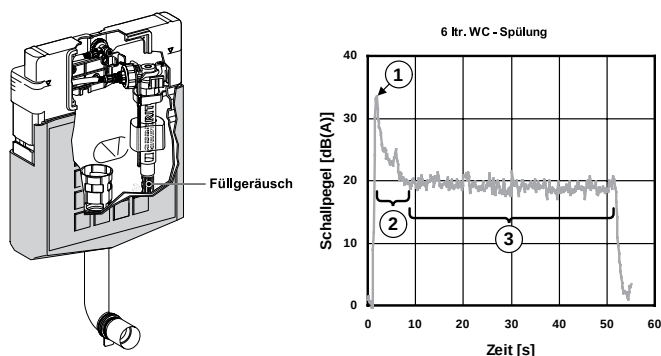


Abbildung 13: Typischer Pegel-Zeit-Verlauf einer WC-Spülung, gemessen im angrenzenden Raum hinter der Wand. Der Verlauf kann grob in drei Abschnitte unterteilt werden:

- 1 Auslösen der Spülung
- 2 Spülvorgang
- 3 Füllvorgang (Spülkasten)

Apparategeräusche sind laut ÖNORM nicht gesondert zu betrachten, sondern in der Gesamtbeurteilung!

Schallschutz in der Sanitärtechnik

Hierunter versteht man einerseits Maßnahmen gegen die Schallentstehung (Primär-Maßnahmen) wie beispielsweise den Einsatz geräuscharmer Armaturen, sowie andererseits Maßnahmen, die die Schallübertragung von einer Schallquelle zum Hörer vermindern (Sekundär-Maßnahmen).

Bei der Wahl der geeigneten Schallschutzmaßnahmen ist je nach Art und Herkunft der Geräusche zu unterscheiden.

WC-Anlagen

Neben der eigentlichen Spülung werden vor allem Benutzungsgeräusche wie das Urinieren (Spureinlauf) oder das Fallenlassen des WC-Deckels (Deckelschlag) als störend empfunden. Außer dem Luftschall spielt hier vor allem die Körperschalleinleitung und Übertragung in andere Räume eine große Rolle.

Für die Körperschalldämmung von Wand-WCs kann das Schallschutzset (Abbildung 14) verwendet werden. Es handelt sich dabei um eine Schallschutzmatte, die eine Trennung zwischen der schallharten WC-Schüssel und der Wand bewirkt. Im Bereich der Befestigungsschrauben wird die Trennung durch die mitgelieferten Schallschutzhülsen erreicht. Im angrenzenden sowie in diagonal darüber oder darunter liegenden Räumen werden auf diese Weise sehr große Verbesserungen erzielt (Tabelle 1).

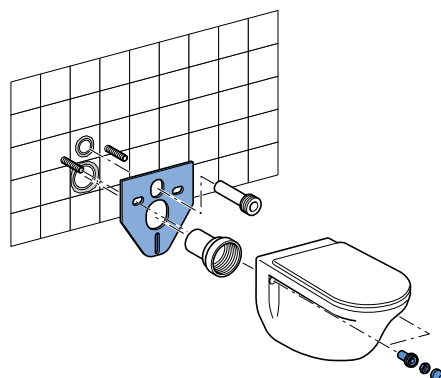


Abbildung 14: Befestigung eines Wand-WCs mit dem Geberit Schallschutz-Set

Tabelle 1: Gemessene Verbesserungswerte durch Verwendung des Geberit Schallschutz-Sets

Benutzergeräusch	Schallreduktion
Urinieren	13 dB(A)
Deckelschlag	11 dB(A)*
Spülvorgang (AP-Spülkasten)	8 dB(A)

* in der Regel reicht diese Verbesserung nicht aus, die Anforderungen der Norm zu erreichen. Aus diesem Grund werden WC-Deckel mit Absenkautomatik empfohlen

Leitungsinstallationen

Wenn von Schallschutzmaßnahmen bei Leitungen die Rede ist, so ist in erster Linie die Körperschalldämmung der Leitungen gegenüber dem Baukörper gemeint. Aus diesem Grund sind sämtliche Leitungen gegenüber dem Bauwerk zu dämmen (Armaturenanschluss mit integriertem Schallschutz, Rohrschellen mit Dämmeinlage, Dämmschlauch bei Wand- bzw. Deckendurchführungen). Wenn möglich, sollten Fall- und Steigleitungen sowie Apparateanschlussleitungen nicht an oder in Trennwänden zu bewohnten Räumen (Wohn- bzw. Schlafzimmern) sondern an Bauteilen mit hohem Flächengewicht montiert werden.

Je größer das Flächengewicht des Bauelementes, umso weniger kann es durch die von der Rohrbefestigung übertragenen Körperschallschwingungen in Eigenschwingung versetzt werden. Aus diesem Grunde sind Mittelzonen zu vermeiden, da diese leichter in Schwingung zu versetzen sind als Randzonen (Abbildung 15).

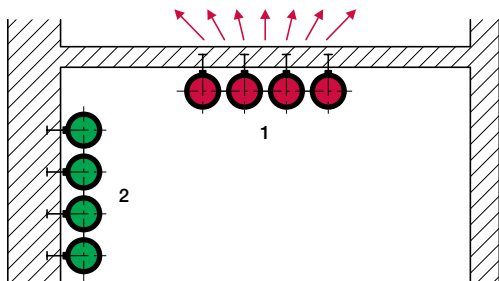


Abbildung 15: Plazierung der Leitungen:

- 1 Falsch: an dünner Wand in deren Mitte
- 2 Richtig: an schwerer Wand in der statisch versteiften Ecke

Installationswände nicht an Ruhebereiche wie Schlafzimmer angrenzen lassen.

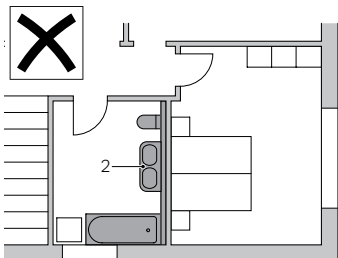
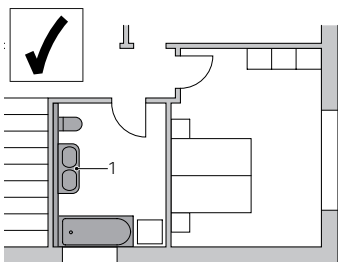


Abbildung 16: Optimale Grundrissplanung

- 1 Installationswand an Treppenhaus
- 2 Installationswand an Ruhebereich

Abwasserleitungen

Bei Abwasserleitungen spielt sowohl die Körperschall-, als auch die Luftschallübertragung eine Rolle. Zur Vermeidung der Körperschallübertragung muss darauf geachtet werden, dass keine Körperschallbrücken zum Baukörper entstehen. Wand- und Deckendurchführungen sowie eingelegte Leitungen sind mit einem Dämmschlauch vom Baukörper zu entkoppeln. Es ist deshalb auf eine sorgfältige Ausführung bei der Montage zu achten.

Leitungen, die durch schutzbedürftige Räume geführt werden, sind in der Regel in separaten Leitungsschächten zu verlegen. Untersuchungen haben gezeigt, dass infolge der Schallreflexionen im Innern der Installationsschächte mit einer Schallpegelerhöhung von bis zu 10 dB(A) gerechnet werden muss (Abbildung 17).

Durch Anbringen schallabsorbierender Auskleidungen, wie z. B. 30 mm dicken Mineralwollmatten, auf einer Längs- und Schmalseite im Schachttinnern, wird die Schallabsorption erhöht und die Schallreflexion vermindert (Abbildung 18). Messungen von Geberit haben ergeben, dass bei sorgfältiger, schallabsorbierender Auskleidung der Schächte eine allfällige Pegelerhöhung im Schacht vernachlässigt werden kann.

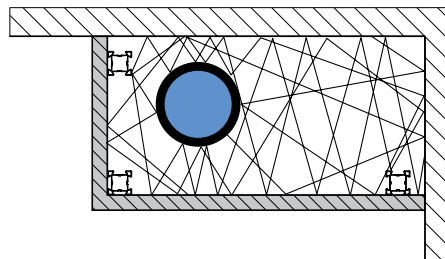


Abbildung 17: Schallreflexion in einem nicht schallabsorbierend ausgekleideten Schacht

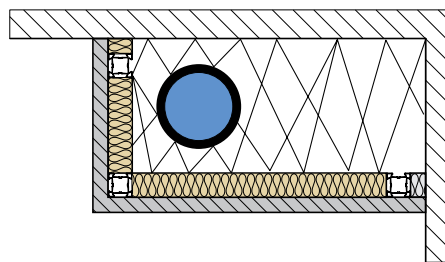


Abbildung 18: Verminderte Schallreflexion in einem schallabsorbierend ausgekleideten Schacht

1.3.2 Schalldämmwerte von Bauteilen

Die nachfolgende Tabelle zeigt in Abhängigkeit der Bauteildichte und des Flächengewichtes das bewertete Schalldämmmaß:

Bauteil	Wandstärke cm	Mörtelart	Beplankung mm	Mineralwolle mm	flächenbez. Masse kg/m ²	bew. Schall- dämmmaß dB
Außenwand (hochwärmedämmende Hohlziegel verputzt 2,5 cm Kalkputz)						
1,5 cm Gipsputz	30	KZM			337	47
	38	KZM			407	47
	40	KZM			427	49
	50	KZM			467	50
Innenwand (Hohlziegel verputzt, 2 × 1,5 cm)						
Kalkputz	6,5	KZM			104	39
	10	KZM			129	40
	12	KZM			144	43
	17	KZM			234	48
	25	KZM			314	49
	30	KZM			374	50
Vollgipsplatte	6				60	34
	8				80	38
	10				100	40
	14				140	45
Metallständerwand 1-lagig beplankt	5		1 x 12,5	50	26	45
	7,5		1 x 12,5	50	26	45
	10		1 x 12,5	50	26	47
	12		1 x 12,5	60	26	48
Metallständerwand 2-lagig beplankt	5		2 x 12,5	50	50	50
	7,5		2 x 12,5	50	50	50
	10		2 x 12,5	50	50	51
	12		2 x 12,5	50	50	53
Holzständer 1-lagig beplankt	8,5		1 x 12,5	50	27	37
	10		1 x 12,5	50	27	38
Holzständer 2-lagig beplankt	11		2 x 12,5	50	52	46
	13		2 x 12,5	50	60	46
Vorsatzschale vor Massivwand	30		1 x 12,5	30	25	3 Verbesserung
auf Mineralwolle aufgesetzt	40		1 x 12,5	40	25	4 Verbesserung
	50		1 x 12,5	50	25	5 Verbesserung
Vorsatzschale vor Massivwand	33		1 x 12,5	20	20	12 Verbesserung
mit freistehenden Metallständern	43		1 x 12,5	30	20	13 Verbesserung
	63		1 x 12,5	50	20	15 Verbesserung

1 von 2

Bauteil	Wandstärke cm	Mörtelart	Beplankung mm	Mineralwolle mm	flächenbez. Masse kg/m ²	bew. Schall- dämmmaß dB
Zwischendecke						
ohne Mineralwolleinlage			1 x 12,5	0	13	27
			2 x 12,5	0	26	30
mit Mineralwolleinlage			1 x 12,5	40		30
			1 x 12,5	80		36
			1 x 12,5	120		40
			2 x 12,5	40		36
Massivdecke inkl. Schw. Estrich					200	51
					300	55
					400	57
					500	59

KZM = Kalkzementmörtel

Die Angaben sind unverbindliche Richtwerte, Detailangaben sind den Herstellerunterlagen zu entnehmen.

1.3.3 Eine Vorwand schützt

Eine Vorwand in Leichtbauweise trägt wesentlich zum Schallschutz bei. Durch eine dünne Schaumstoffschicht gegenüber Boden oder Decke kann eine solche Vorwand zusätzlich schallgedämmt werden.

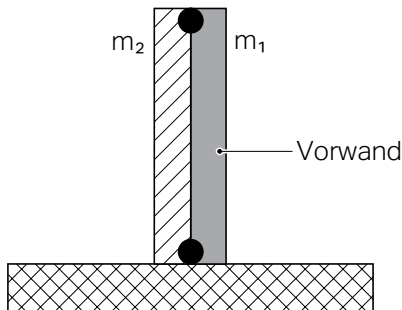


Abbildung 19: Aufbau Vorwandinstallation

Je unterschiedlicher die Flächenmassen von Vorwand (m_1) und Wand (m_2), desto besser die Stoßstellendämmung.

Vorwandinstallation in Leichtbauweise

Durch die Ausführung der Vorwand in Leichtbauweise lässt sich der Schallschutz verbessern. Dies wurde durch mehrere Messungen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik im Geberit Akustiklabor belegt.

Maßnahmen zur Luftschalldämmung

- Verwendung des schallgedämmten Geberit Hausabwassersystems
- Isolation von Abwasserrohrsystemen mit der akustischen und thermischen Leistungsisolierung Geberit Isol
- Abkapselung durch schwere, trennende Bauteile mit hohen Schalldämmmaßen
- Vorsatzschalen (Leitbaukonstruktionen) vor einschaligen Wänden
- Mehrschalige Leichtbauwände
- Schalltechnisch einwandfreie Ausführung, Verlegung in Installationsschächten
- Schallabsorbierende Auskleidung von Installationsschächten und Zwischendecken zur Reduktion der auftretenden Pegelerhöhung von ca. 10 dB
 - mindestens 2-seitig mit 30 mm Mineralwolle
Pegelerhöhung ca. 5 dB
 - mindestens 4-seitig
keine Pegelerhöhung

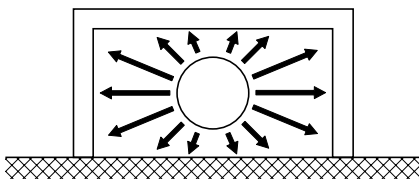


Abbildung 20: Abkapselung

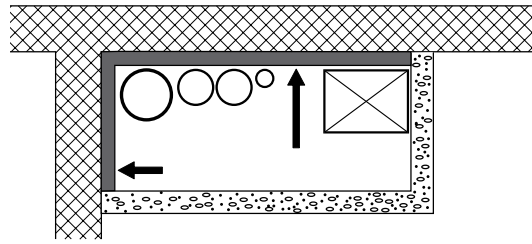


Abbildung 21: Absorption

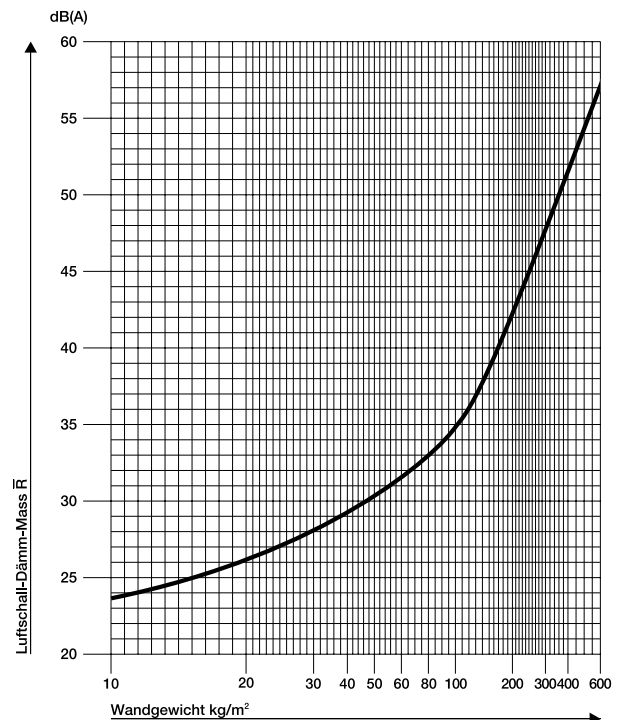


Abbildung 22: Diagramm für die Ermittlung des mittleren Schalldämm-Maßes R_w in dB, aufgrund des Wandgewichtes in Anlehnung an ÖNORM B 8115-4

2 Normanforderungen

2.1 Anforderungen gemäß ÖN B 8115

Die Anforderungen sind in der Normenreihe ÖNORM B 8115-1-4 zusammengefasst:

Tabelle 2:

	Schallschutz und Raumakustik im Hochbau
Teil 1	Begriffe und Einheiten
Teil 2	Anforderungen an den Schallschutz
Teil 3	Raumakustik
Teil 4	Maßnahmen zur Erfüllung der schalltechnischen Anforderungen

2.1.1 ÖNORM B 8115-2 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau Anforderungen an den Schallschutz

Anforderungen an den Entwurf (Grundrissplanung)

Auf eine akustisch günstige Raumanordnung ist zu achten. Räume gleicher Nutzung sollten neben- oder übereinander angeordnet sein. Ruheräume nicht an Lärmräume. Wände mit Sanitärinstallationen sollen weder an Schlafräumen liegen, noch sich in solche fortsetzen. Setzen von baulichen und haustechnischen Maßnahmen wie geräuscharme Armaturen, Vorwandinstallationen, etc.

Schalltechnische Anforderungen an haustechnische Anlagen

Haustechnische Anlagen sind die zu einem Gebäude gehörenden technischen Anlagen, bei deren Betrieb Schall entstehen und in Aufenthaltsräume übertragen werden kann. Dies sind z. B. Wasser- und Abwasseranlagen, Energieversorgungsanlagen, Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage, motorbetriebene Tür- und Toranlagen, motorbetriebene Abschattungsanlagen.

Haustechnische Anlagen sind derart anzuordnen und auszuführen, dass der durch den Betrieb dieser Anlagen aus anderen Nutzungseinheiten entstehende Geräuschpegel den in nachstehender Tabelle 3 angeführten Wert nicht überschreitet.

Zu Nebenräumen sind um 5 dB höhere Anlagengeräuschpegel zulässig.

Tabelle 3:

Geräuschquelle	Schallpegel im schutzbedürftigen Raum dB(A)	
	Normanforderung $L_{AFmax,nT}$	erhöhter Schallschutz $L_{AFmax,nT}$
gleichbleibendes, intermittierendes Geräusch wie Heizanlage, Pumpe, etc.	≤ 25	≤ 20
Kurzzeitig schwankendes Geräusch z. B. Aufzug, WC-Spülung und andere Abwassergeräusche	≤ 30	≤ 25

Erhöhter Schallschutz beim Betrieb von haustechnischen Anlagen

Erhöhter Schallschutz ist dann gegeben, wenn der Geräuschpegel aus Tabelle 3 – Normanforderung um mind. 5 dB (A) unterschritten wird und die Normanforderung auf innerhalb der eigenen Nutzungseinheit eingehalten wird.

i WICHTIG: Erhöhter Schallschutz ist immer gesondert zu vereinbaren!

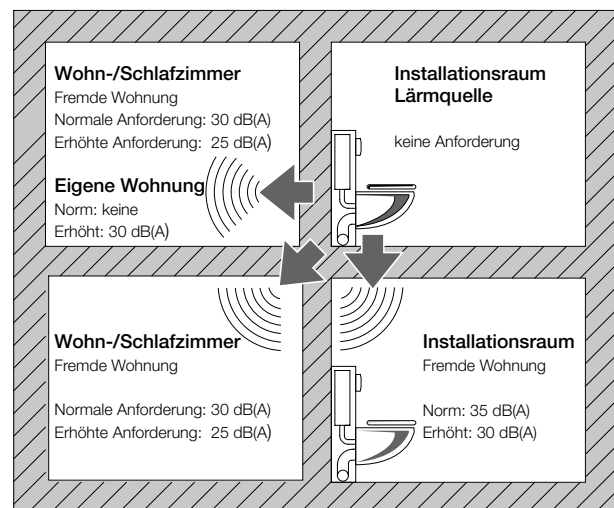


Abbildung 23: Übertragungswege bei Sanitärgeräuschen

Baulicher Schallschutz

Baulicher Schallschutz ist eine komplexe Aufgabe, die von einem einzelnen Gewerk allein nicht erfolgreich bewältigt werden kann.

Die Einhaltung der Anforderungen setzt voraus, dass die Verantwortlichen für folgende Punkte gemeinsam um den Schallschutz bemüht sind und für eine wirksame Koordination aller Beteiligten gesorgt wird.

- Planung des Grundrisses
- Planung und Ausführung des Baukörpers
- Planung und Ausführung der haustechnischen Anlagen
- Planung und Ausführung besonderer Schallschutzmaßnahmen
- Auswahl und Anordnung der geräuscherzeugenden Einrichtungen

Grundrissplanung

Bauakustisch günstige Grundrisse spielen für einen wirksamen Schallschutz eine wichtige Rolle (Abbildung 24). Befinden sich Sanitäre Apparate, Armaturen, Geräte oder Ver- und Entsorgungsleitungen an Wänden, die an einen Aufenthaltsraum grenzen, so liegt eine bauakustisch ungünstige Grundrissanordnung vor.



Abbildung 24: Bauakustisch günstiger und ungünstiger Grundriss
günstig: Installationswand zwischen Bad und Küche im eigenen Wohnbereich.
ungünstig: Installationswand zwischen Bad und Schlafzimmer im fremden Wohnbereich

Eine schalltechnisch optimale Grundrissplanung ist am wirkungsvollsten und kostengünstigsten durch:

- Konzentriertes Anordnen der Nasszellen
- Übereinander Anordnen der Nasszellen
- Zentrale Anordnung der Installationsschächte im Bereich der Nasszellen
- Vermeiden von Verbindungen zu lärmempfindlichen Räumen, insbesondere flankierende Massivwandschalen $> 200 \text{ kg/m}^2$

- Lärmempfindliche Räume sind durch Trennwände ohne Installationen, welche einen genügenden Luftschalldämmwert aufweisen, von den Nasszellen zu trennen.

Unter Aufenthaltsräumen sind vor allem Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräume zu verstehen.

Befinden sich Sanitäre Apparate, Armaturen, Geräte oder Ver- und Entsorgungsleitungen an Wänden, die nicht an einen Aufenthaltsraum grenzen, so liegt eine bauakustisch günstige Grundrissanordnung vor.

Neben der gegenüberliegenden Anordnung von Bädern unterschiedlicher Wohnungen, wäre auch das Zwischenschalten eines nicht schutzbedürftigen Raumes (z. B. Abstellraum) zwischen Bad und schutzbedürftigem Raum eine wirksame Schallschutzmaßnahme.

2.1.2 ÖNORM B 8115-4 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau Maßnahmen zur Erfüllung schalltechnischer Anforderungen

Abwasseranlagen

- Lärm entsteht durch Anregung des Abwasserrohrs und direkte Abstrahlung oder Weiterleitung durch Befestigungen ins Mauerwerk und dadurch in benachbarte Räume.
- Abwasserleitungen dürfen daher nicht freiliegend in vor Lärm zu schützenden Räumen angeordnet werden und sind von massiven Wänden Körperschalldämmend zu trennen, sofern die flächenbezogene Masse der Wand weniger als 350 kg/m^2 beträgt.
- Werden Abwasserleitungen in Schächten, in vor Lärm zu schützenden Räumen geführt, sollte die Schachtwand ein bewertetes Dämmmaß RW von 50 dB erreichen.

3 Messverfahren

3.1 Schallschutz mit Geberit Systemen – einfach und sicher

Maßgeblich wird der Schallschutz im Hochbau

- durch bauakustisch günstige Grundrisse und
- durch die bauakustisch günstige Wahl der Werkstoffe für die Bauteile - also durch rein bauliche Maßnahmen - beeinflusst.

Dies liegt bei der Planung im Verantwortungsbereich des Architekten.

Erst dann kann der Schallschutz durch die Wahl eines bauakustisch günstigen Installationssystems beeinflusst werden. Die Entkopplung der Beplankungsebene und der Befestigungsebene sind dabei nur zwei Maßnahmen, die Einfluss auf das Schallverhalten haben.

Zum Beispiel wurde beim Geberit Unterputzspülkasten das Füllventil schalltechnisch überarbeitet, das Auslaufventil strömungsgerecht gestaltet und die Entkopplung zwischen Tragrahmen und Spülkasten verbessert. Ein weiteres kleines aber wirksames Detail sind die Dämpfungselemente auf den Stößeln der Spülkasten-Betätigungsplatte.

Auch die Zu- und Abwasserleitungen müssen schalltechnischen Anforderungen genügen. So verfügen das mineralstoffverstärkte Geberit Silent-db20- sowie das Geberit Silent-Pro-Abwassersystem mit seinen strömungsoptimierten Formstücken und seinen als Schwingungsdämpfer wirkenden Rippenprofilen über hervorragende Schalldämmeigenschaften. Erst die Summe aller akustischen Detailoptimierungen ermöglicht die herausragenden schallschutztechnischen Eigenschaften der Geberit Installationssysteme.

Geberit hat seine Installationssysteme komplett, d. h. entsprechend praxisgerechter Bauaufgaben inklusive aller Systemkomponenten (Tragsystem, Montageelemente, Medienleitungen) vom Fraunhofer Institut für Bauphysik in Stuttgart prüfen lassen, welches als unabhängiges Institut nach DIN EN 45001 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.

Diese Messergebnisse sind beispielhaft und dienen dem Planer und Ausführenden als Grundlage für den schalltechnischen Nachweis.

Somit vermittelt Geberit konkrete Messwerte, die die Erfüllung der ÖN B 8115 anzeigen. Die Geberit Schallschutz-nachweise beinhalten im Prüfaufbau massive Rückwände mit nur 180 kg/m². Dies kommt den heutigen leichteren Bauweisen in der Praxis entgegen. Bei Vergleichen mit anderen Bauweisen, die min. 220 kg/m² aufweisen, führt das Diagramm auf Seite 18, Abbildung 25, zu den richtigen Beurteilungswerten.

Die folgenden Seiten dokumentieren die Messungen des Fraunhofer Institut für Bauphysik in Stuttgart. Die Grafiken inklusive der Legenden geben den jeweiligen Prüfaufbau wieder. Der Volumenstrom bei der Prüfung entspricht einer WC-Spülung (2 l/s). Die Installation der Abwassersysteme erfolgte mit den systemzugehörigen Geberit Rohrschellen und nach den Geberit Verlegerichtlinien.

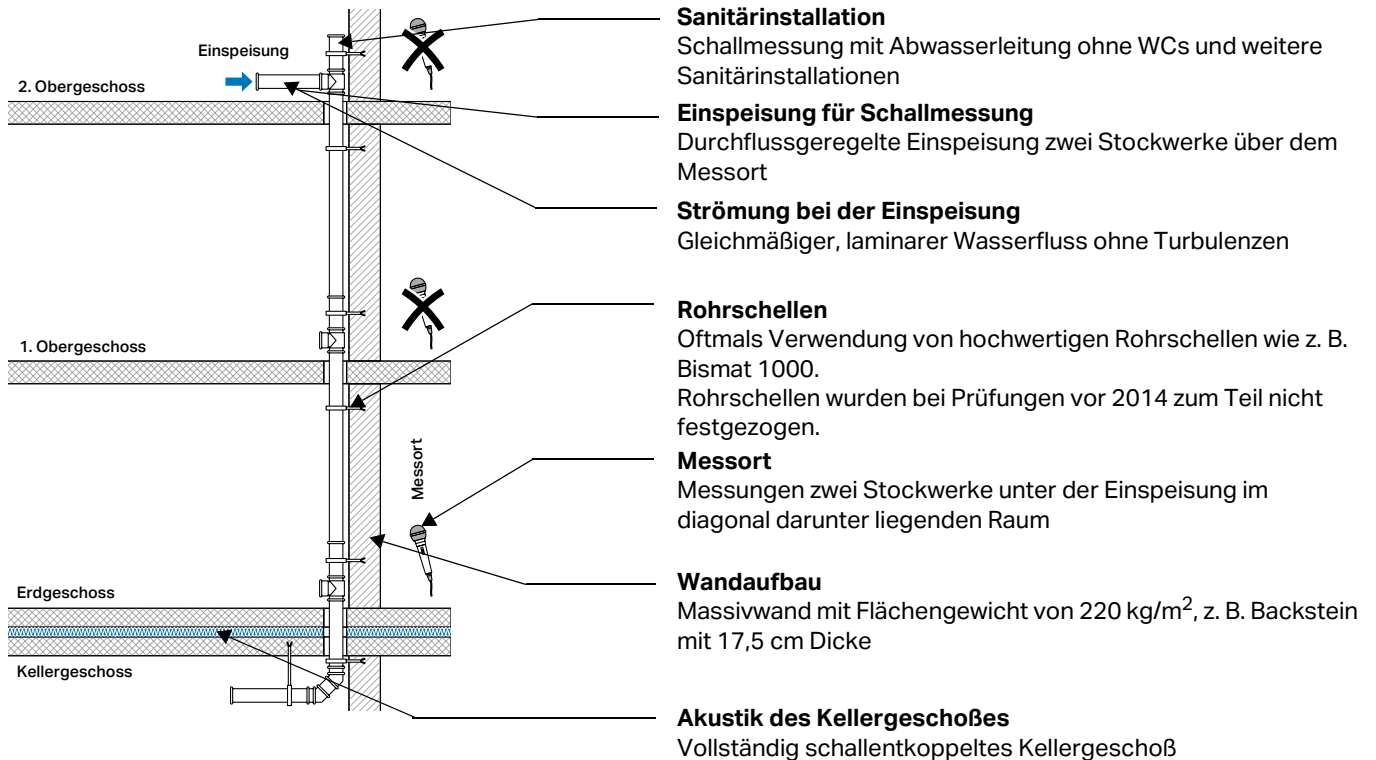
Die Befestigung der stockwerksübergreifenden Rohrleitungen erfolgte bei Vorwandkonstruktionen an der jeweiligen Rückwand und bei raumschließenden Trennwänden am Geberit Tragsystem (z. B. Geberit Duofix Systemwand). Die Anbindeleitungen wurden immer am Tragsystem befestigt. Die Trockenbautrennwände (Knauf Wände W 112), die bei diversen Messungen als Rückwände dienen, enthalten 40 mm dicke Mineralfaserplatten mit einer Rohdichte von 24 kg/m³ und sind doppelagig (2 x 12,5 mm) mit Gipskartonplatten (GKP) beplankt.

Die Tabellen geben die Installationsschallpegel im Zusammenhang mit den Anforderungen wieder. Die Installationsschallpegel sind unterteilt nach Installationsschallpegel mit und ohne Betätigungsgeräuschen - je nach Anforderung.

3.2 Prüfnorm DIN EN 14366

Die Norm DIN EN 14366 legt Verfahren fest, mit denen in Abwasserinstallationen entstandener Schall unter Laborbedingungen gemessen werden kann. Der genaue Aufbau des geprüften Abwassersystems bleibt weitgehend offen. Die Norm liefert kein Verfahren zur Berechnung der akustischen Eigenschaften der Installationen in einem Gebäude.

Nachfolgend ein häufig verwendeter Aufbau für Messungen nach DIN EN 14366:



Die DIN EN 14366 ist eine Prüfnorm mit beschränkter Aussagekraft für die Praxis. Messergebnisse gemäß EN 14366 sind beim Nachweis der Erfüllung von Schallschutzanforderungen juristisch nicht relevant.

3.3 Schallschutznorm ÖNORM B 8115

Die ÖNORM B 8115 regelt den Schallschutz und die Raumakustik im Hochbau. Sie legt Grenzwerte für den maximalen Schallpegel von haustechnischen Anlagen fest, die als allgemein anerkannte Regeln der Technik juristische Relevanz haben. Die Norm macht keine Vorgaben für einen Aufbau. Deshalb sind nur Schallmessungen unter realistischen Bedingungen geeignet, um Aussagen über zu erwartende Schallpegel zu machen.

Nachfolgend ein typischer Aufbau für Messungen realer Situationen:

Sanitärinstallation

Schallmessung mit kompletter Sanitärinstallation

Einspeisung für Schallmessung

Einspeisung ein Stockwerk über dem Messort durch Betätigen der WC-Spülung

Strömung bei der Einspeisung

Turbulente Strömung, ausgelöst durch Betätigen der WC-Spülung

Rohrschellen

Verwendung von Systemrohrschellen. Rohrschellen werden gemäß Montageanleitung montiert.

Messort

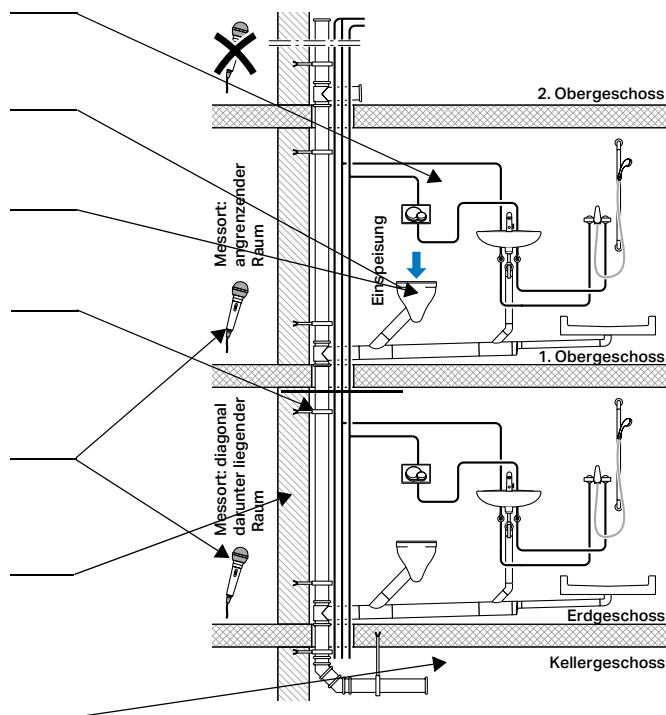
Messungen im angrenzenden Raum und im diagonal darunter liegenden Raum

Wandaufbau

Messung mit verschiedenen realistischen Wandaufbauten, z. B. Trockenbautrennwand mit 2 x 12,5 mm Beplankung und Dämmung mit 4 cm Mineralfaserplatten

Akustik des Kellergeschoßes

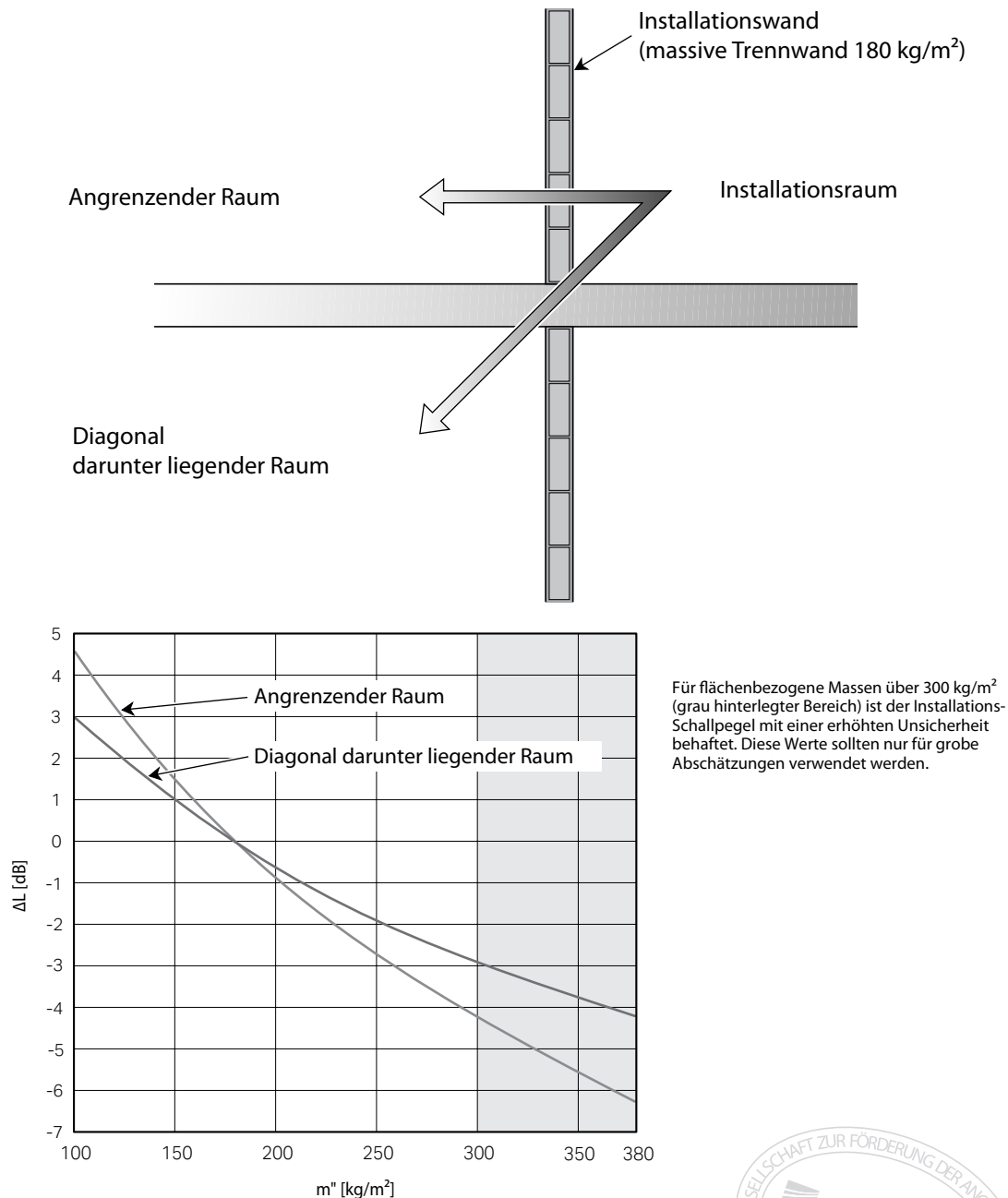
Nicht schallentkoppeltes Kellergeschoß



i Die ÖNORM B 8115 ist eine Schallschutznorm mit Vorgaben für reale Bauten. Geberit führt Messungen in realistischen Bausituationen durch, bestätigt vom Fraunhofer-Institut und mit Aussagekraft auch für vergleichbare Bausituationen.

Die ÖNORM B 8115-2 beinhaltet nominal die gleichen Anforderungswerte für den Schallschutz wie die DIN 4109. Die Normen unterscheiden sich unter anderem in den Details der Definition der Messgrößen, sind aber weitgehend vergleichbar. Geberit veröffentlicht Schallschutznachweise nach DIN 4109 und VDI 4100.

3.4 Einfluss der Masse der Installationswand auf den Installations-Schallpegel bezüglich der Geberit Schallmessungen



Änderung des Installations-Schallpegels ($L_{AF,max,n}$ oder $L_{AF,max,nT}$) im angrenzenden und diagonal darunter liegenden Raum in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse der Installationswand bei gleicher Geräuschanregung. Aufgetragen ist die Pegeldifferenz gegenüber einer Installationswand mit einer flächenbezogenen Masse von $m'' = 180 \text{ kg/m}^2$. Die dargestellten Berechnungsergebnisse beziehen sich auf die Verhältnisse im bauphysikalischen Labor der Firma Geberit in Jona und lassen sich nicht ohne weiteres auf andere Bausituationen übertragen. Bei den durchgeführten Berechnungen wurde vereinfachend angenommen, dass sich Dicke, innere Dämpfung und Elastizitätsmodul der Installationswand nicht ändern. Berechnungen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart.



Abbildung 25: Einfluss der Masse der Installationswand auf den Installations-Schallpegel ($L_{AF,max,n}$ oder $L_{AF,max,nT}$).

4 Schallschutzlösungen mit Geberit Systemtechnik

4.1 Einzelmessungen Geberit Silent-db20 / Silent-Pro

i Sämtliche Angaben im **Kapitel 4.1** beziehen sich immer auf Geberit Silent-db20 und auf Geberit Silent-Pro. Der Unterschied der beiden Systeme liegt in der Verarbeitung bzw. Verbindungsart, die hochschalldämmenden Eigenschaften und somit die guten Ergebnisse sind ident bei beiden Systemen.

Die Befestigung erfolgte jeweils mit den zugehörigen Systemrohrschellen.

4.1.1 Geberit Silent-db20 / Silent-Pro Falleitung DN100 (Ø110) gerade in der Duofix Vorwand oder im Schacht

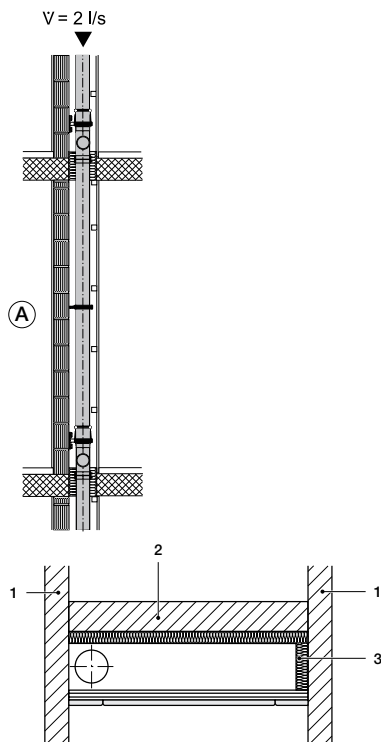


Abbildung 26: Messanordnung zu Tabelle 4

- 1 Flankierende Massivwandschalen $\geq 200 \text{ kg/m}^2$
- 2 Installationswand
- 3 Absorptionsfläche $A_0 \geq 10 \text{ m}^2$

Tabelle 4: Falleitung Silent-db20/Silent-Pro DN100 (Ø110) gerade in der Duofix Vorwand oder im Schacht, mit 2 l/s belastet

Raum	Anforderung dB(A)	Ausführung Befestigung	Durchführung	Absorptionsfläche	Installationswand Ausführung	Stärke cm	Gewicht kg/m ²
A	35	ohne Rohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Alba Vollgipsplatte	≥ 8	≥ 80
					Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	≥ 10	≥ 145
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 12	≥ 230
					Beton	≥ 15	≥ 360
		mit System- rohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 175
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 12	≥ 230
					Beton	≥ 15	≥ 360
A	30	ohne Rohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Alba Vollgipsplatte	≥ 14	≥ 140
					Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	≥ 10	≥ 145
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 12	≥ 230
					Beton	≥ 15	≥ 360
A	30	mit System- rohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 175
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 12	≥ 230
					Beton	≥ 15	≥ 360

1 von 2

Raum	Anforderung dB(A)	Ausführung Befestigung	Durchführung	Absorptionsfläche	Installationswand Ausführung	Stärke cm	Gewicht kg/m ²
A	25	ohne Rohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 175
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 12	≥ 230
					Beton	≥ 15	≥ 360
		mit System- rohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 175
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 12	≥ 230
					Beton	≥ 15	≥ 360
A	20	ohne Rohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 175
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 12	≥ 230
					Beton	≥ 15	≥ 360

2 von 2

4.1.2 Geberit Silent-db20 / Silent-Pro Falleitung DN100 (Ø110) mit Achsverschiebung in der Duofix Vorwand oder im Schacht

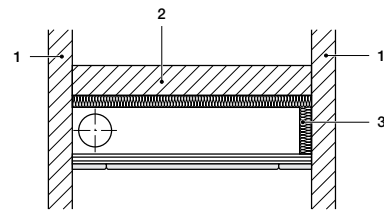
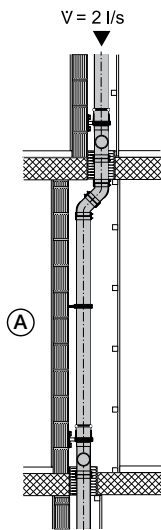


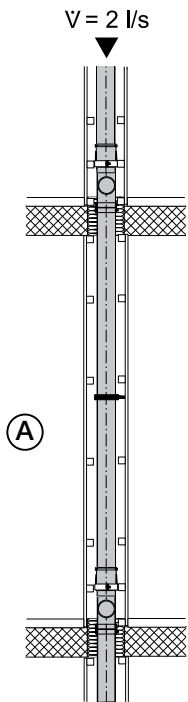
Abbildung 27: Messanordnung zu Tabelle 5

- 1 Flankierende Massivwandschalen $\geq 200 \text{ kg/m}^2$
- 2 Installationswand
- 3 Absorptionsfläche $A_0 \geq 10 \text{ m}^2$

Tabelle 5: Falleitung Silent-db20/Silent-Pro DN100 (Ø110) mit Achsverschiebung in der Duofix Vorwand oder im Schacht, mit 2 l/s belastet

Raum	Anforderung dB(A)	Ausführung Befestigung	Durchführung	Absorptionsfläche	Installationswand Ausführung	Stärke cm	Gewicht kg/m ²
A	35	mit Systemrohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 175
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 12	≥ 230
					Beton	≥ 15	≥ 360
A	30	mit Systemrohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	≥ 15	≥ 205
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 15	≥ 275
					Beton	≥ 15	≥ 360
A	25	mit Systemrohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	2 Seiten mit 30 mm Mineralwollplatten oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Einsteinmauerwerk Modulbackstein, einseitig verputzt	≥ 15	≥ 205
					Einsteinmauerwerk Schalldämmstein Calmo, einseitig verputzt	$\geq 12,5$	≥ 235
					Einsteinmauerwerk Kalksandstein, unverputzt	≥ 15	≥ 275
					Beton	≥ 15	≥ 360

4.1.3 Geberit Silent-db20 / Silent-Pro Falleitung DN100 (Ø110) gerade in der Duofix Trennwand



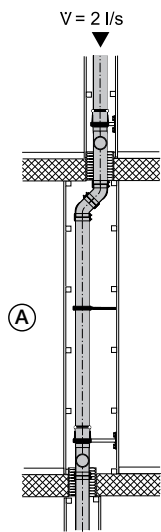
Messanordnung zu Tabelle 6:

- flankierende Massivwandschalen $\geq 200 \text{ kg/m}^2$
- Absorptionsfläche $A_0 \geq 10 \text{ m}^2$

Tabelle 6: Falleitung Silent-db20/Silent-Pro DN100 (Ø110) gerade in der Duofix Trennwand, mit 2 l/s belastet

Raum	Anforderung dB(A)	Ausführung Befestigung	Durchführung	Absorptionsfläche	Rohr-dämmung	Trennwand Ausführung	Beplankungsstärke cm
A	35	mit Systemrohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	je 5 cm Steinwolle hinter der Paneele oder Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$		einfach beplankt mit Paneele, mit DF Systemschiene mit Trennstreifen	1,8
A	30	mit Systemrohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$		einfach beplankt mit Paneele, mit DF Systemschiene mit Trennstreifen	1,8
A	25	Systemrohrschellen	mit Körperschall Dämmschlauch	Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Schall-dämmmatte Geberit Isol	einfach beplankt mit Paneele, mit DF Systemschiene mit Trennstreifen	1,8

4.1.4 Geberit Silent-db20 / Silent-Pro Falleitung DN100 (Ø110) mit Achsverschiebung in der Duofix Trennwand



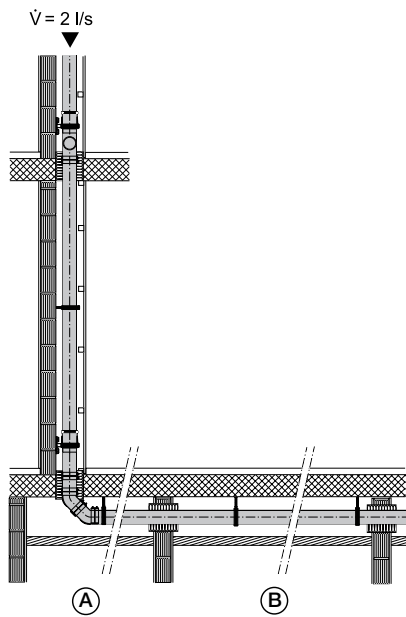
Messanordnung zu Tabelle 7:

- flankierende Massivwandschalen $\geq 200 \text{ kg/m}^2$
- Absorptionsfläche $A_0 \geq 10 \text{ m}^2$

Tabelle 7: Falleitung Silent-db20/Silent-Pro DN100 (Ø110) mit Achsverschiebung in der Duofix Trennwand, mit 2 l/s belastet

Raum	Anforderung dB(A)	Ausführung Befestigung	Durchführung	Absorptionsfläche	Rohr-dämmung	Trennwand Ausführung	Beplankungsstärke cm
A	35	mit Systemrohrschellen auf der Nassraumseite	mit Körperschall Dämmschlauch	Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$		einfach beplankt mit Paneele, mit DF Systemschiene mit Trennstreifen	1,8
A	30	mit Systemrohrschellen auf der Nassraumseite	mit Körperschall Dämmschlauch	Ausflockung $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Schall-dämmmatte Geberit Isol	einfach beplankt mit Paneele, mit DF Systemschiene mit Trennstreifen	1,8

4.1.5 Sammelleitungen



Messanordnung:

- Absorptionsfläche $A_0 \geq 10 \text{ m}^2$
- flankierende Massivwandschalen $\geq 200 \text{ kg/m}^2$

Damit die nachfolgenden Schallwerte für Geberit Silent-db20 bzw. Silent-Pro Sammelleitungen auch in der Praxis erreicht werden, sind folgende Maßnahmen auszuführen:

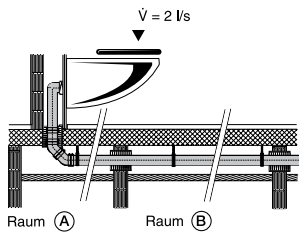
- Geberit Systemrohrschellen verwenden
- Durchführung mit dem Geberit Dämmschlauch aus PE oder der Geberit Dämmbandage aus PE entkoppeln
- In den Räumen mit einer Grundrissfläche $\leq 25 \text{ m}^2$ ist in die Hohldecke eine Absorptionsfläche einzubringen.

Tabelle 8: Falleitung Silent-db20/Silent-Pro mit Umlenkung in Sammelleitung DN100 an Massivdecke, mit 2 l/s belastet

Raum	Anforderung	Ausführung	Erforderliches Schalldämmmaß R_w der Unterdecke in dB	
	dB(A)	Befestigung	ohne Dämmung	mit Geberit Schalldämmmatte Isol Flex ¹⁾
A Aufprallzone	35	mit Systemrohrschellen	19	10
	30	mit Systemrohrschellen	24	15
	25	mit Systemrohrschellen	29	20
	20	mit Systemrohrschellen	34	25
B Fließgeräusch	35	mit Systemrohrschellen	12	4
	30	mit Systemrohrschellen	17	9
	25	mit Systemrohrschellen	22	14
	20	mit Systemrohrschellen	27	19

¹⁾ Die Geberit Schalldämmmatte Isol Flex muss mindestens 1 Meter vor und nach der Umlenkung angeordnet werden.

4.1.6 Anschlussleitungen



Messanordnung:

- Absorptionsfläche $A_0 \geq 10 \text{ m}^2$
- flankierende Massivwandschalen $\geq 200 \text{ kg/m}^2$

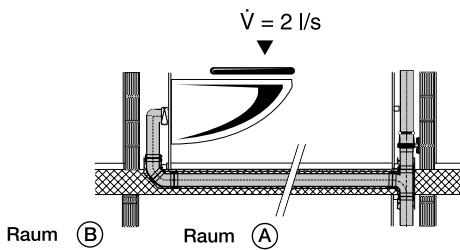
Damit die nachfolgenden Schallwerte für die Geberit Silent-db20/Silent-Pro Anschlussleitungen auch in der Praxis erreicht werden, sind folgende Maßnahmen auszuführen:

- Geberit Systemrohrschellen verwenden.
- Durchführungen und eingelegte Leitungen mit dem Geberit Dämmschlauch aus PE oder der Geberit Dämmbandage aus PE entkoppeln
- In Räumen mit einer Grundrissfläche $\leq 25 \text{ m}^2$ in die Hohldecke eine Absorptionsfläche einbringen.

Tabelle 9: Anschlussleitungen Silent-db20/Silent-Pro DN100 an der Betondecke montiert, mit 2 l/s belastet

Raum	Anforderung	Ausführung	Erforderliches Schalldämmmaß R_w der Unterdecke in dB	
	dB(A)	Befestigung	ohne Dämmung	mit Geberit Schalldämmmatte Isol Flex ¹⁾
A Aufprallzone	35	mit Systemrohrschellen	19	10
	30	mit Systemrohrschellen	24	15
	25	mit Systemrohrschellen	29	20
	20	mit Systemrohrschellen	34	25
B Fließgeräusch	35	mit Systemrohrschellen	12	4
	30	mit Systemrohrschellen	17	9
	25	mit Systemrohrschellen	22	14
	20	mit Systemrohrschellen	27	19

¹⁾ Die Geberit Schalldämmmatte Isol Flex muss mindestens 1 Meter vor und nach der Umlenkung angeordnet werden.



Messanordnung:

- Absorptionsfläche $A_0 \geq 10 \text{ m}^2$
- flankierende Massivwandschalen $\geq 200 \text{ kg/m}^2$

Tabelle 10: Anschlussleitungen Silent-db20/Silent-Pro DN100 in Betondecke eingelegt, mit 2 l/s belastet

Raum	Anforderung dB(A)	Ausführung Befestigung	Betonüberdeckung	Dämmung mit Geberit Dämmschlauch aus PE auf der ganzen Länge
A	30	mit Einlegerohrschellen über Dämmschlauch	$\geq 4 \text{ cm}$	auf der ganzen Länge
B	25	mit Einlegerohrschellen über Dämmschlauch	$\geq 4 \text{ cm}$	auf der ganzen Länge

Diese Schallwerte sind je nach Situation um 3–10 dB(A) schlechter, wenn die Abwasserleitungen von Elektro- oder Trinkwasserleitungen gekreuzt werden.

4.2 Verlegegrundsätze

Anschlussleitungen in der Vorwandmontage

Anschlussleitungen sind vom Baukörper zu entkoppeln. Für die Verbindungen werden Geberit Elektromuffen, Spiegelschweißungen oder Geberit Briden eingesetzt.

Durchführungen in der Vorwandmontage

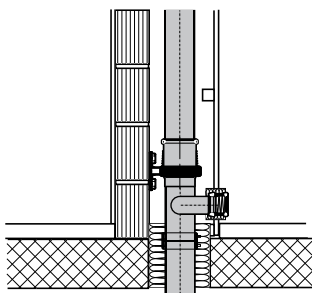


Abbildung 28: Die Durchführungen sind mit dem Silent-db20 Dämmschlauch, der Silent-db20 Bandage oder mit einer dauerelastischen Kittfuge vom Baukörper zu entkoppeln.

Anschlussleitungen eingelegt

Zur Aufnahme der Ausdehnung sind alle eingelegten Leitungen zu dämmen.

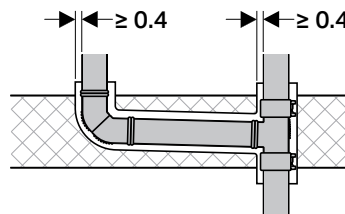


Abbildung 29: Bei eingelegten Anschlussleitungen sind kraftschlüssige Verbindungen (Geberit Elektromuffen oder Spiegelschweißungen) einzusetzen. Die gesamte Leitung ist mit dem Körperschalldämmschlauch, der Körperschalldämmbandage oder mit Geberit Isol vom Baukörper zu entkoppeln.

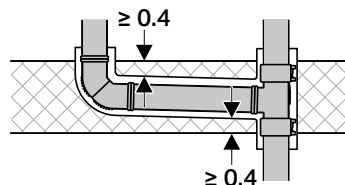


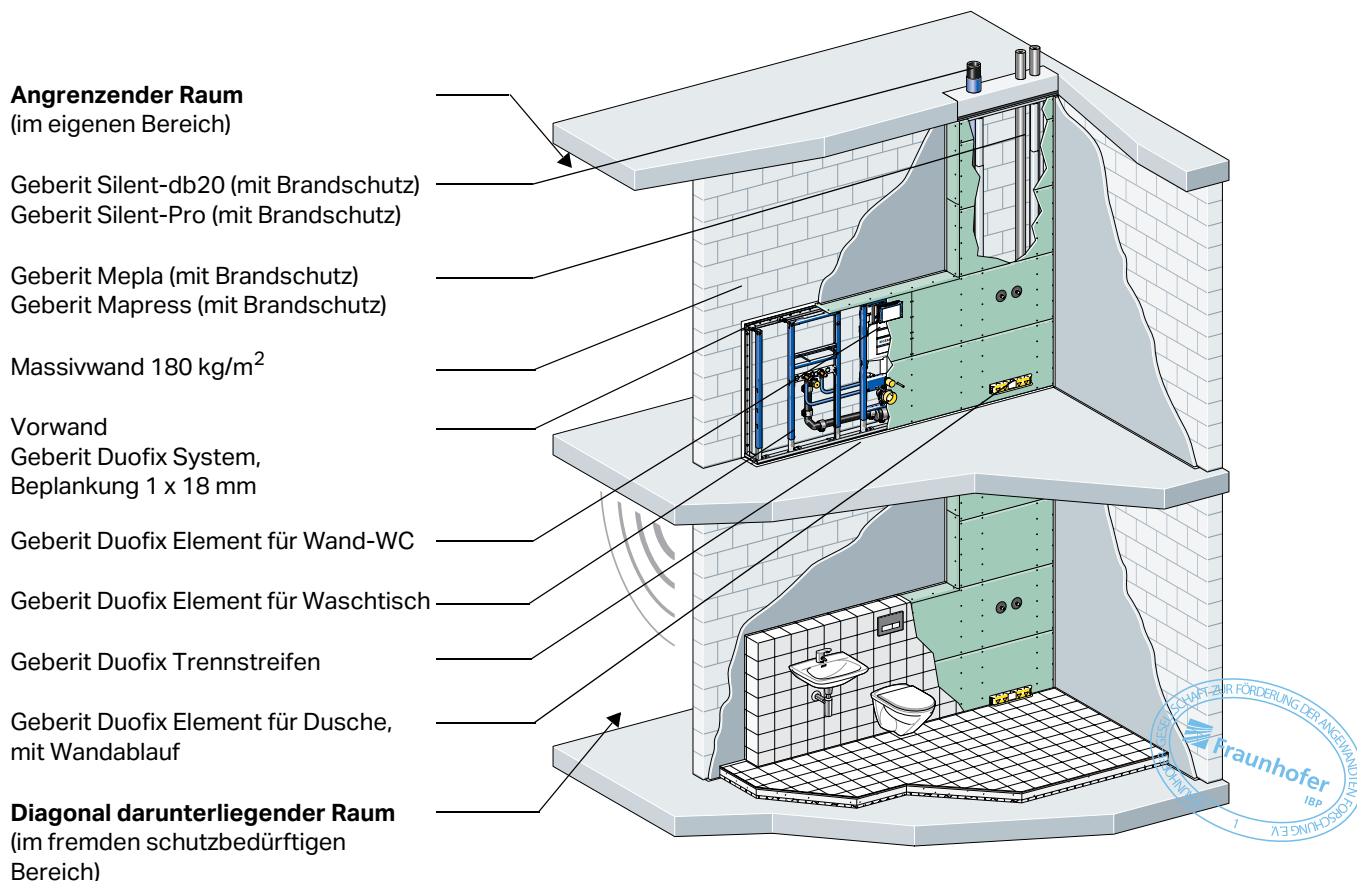
Abbildung 30: Die allseitige Betonüberdeckung muss für das Erreichen der Schallwerte mindestens 4 cm betragen.

4.3 Schallschutznachweise mit Geberit Silent-db20 oder Geberit Silent-Pro



Bei allen Aufbauten wurde die komplette Verrohrung mit Geberit Silent-db20 oder mit Geberit Silent-Pro ausgeführt.

4.3.1 Geberit Duofix Systemwand als Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



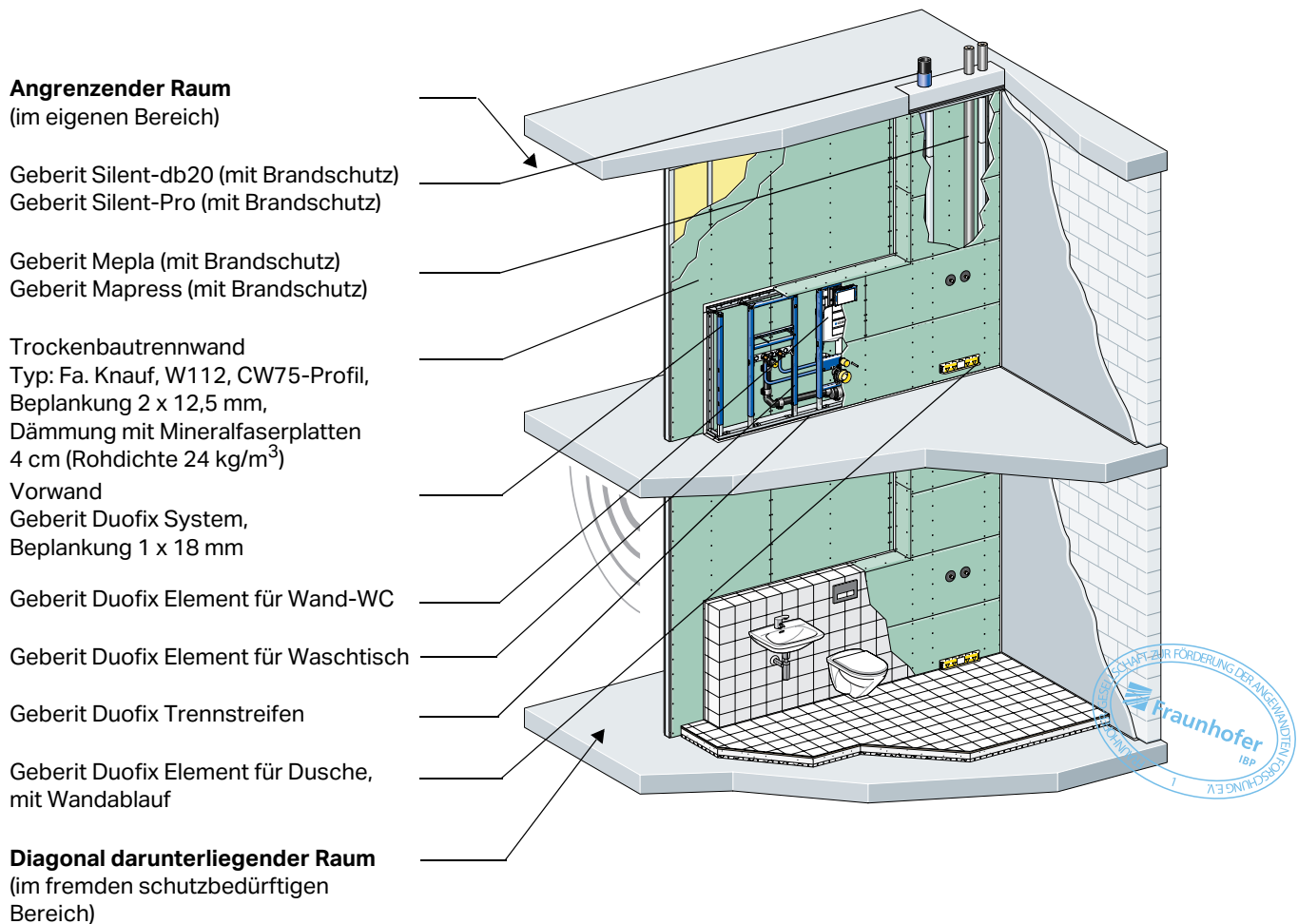
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	21 dB(A)	22 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	28 dB(A)	32 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.3.2 Geberit Duofix Systemwand als Vorwandinstallation vor Trockenbautrennwand



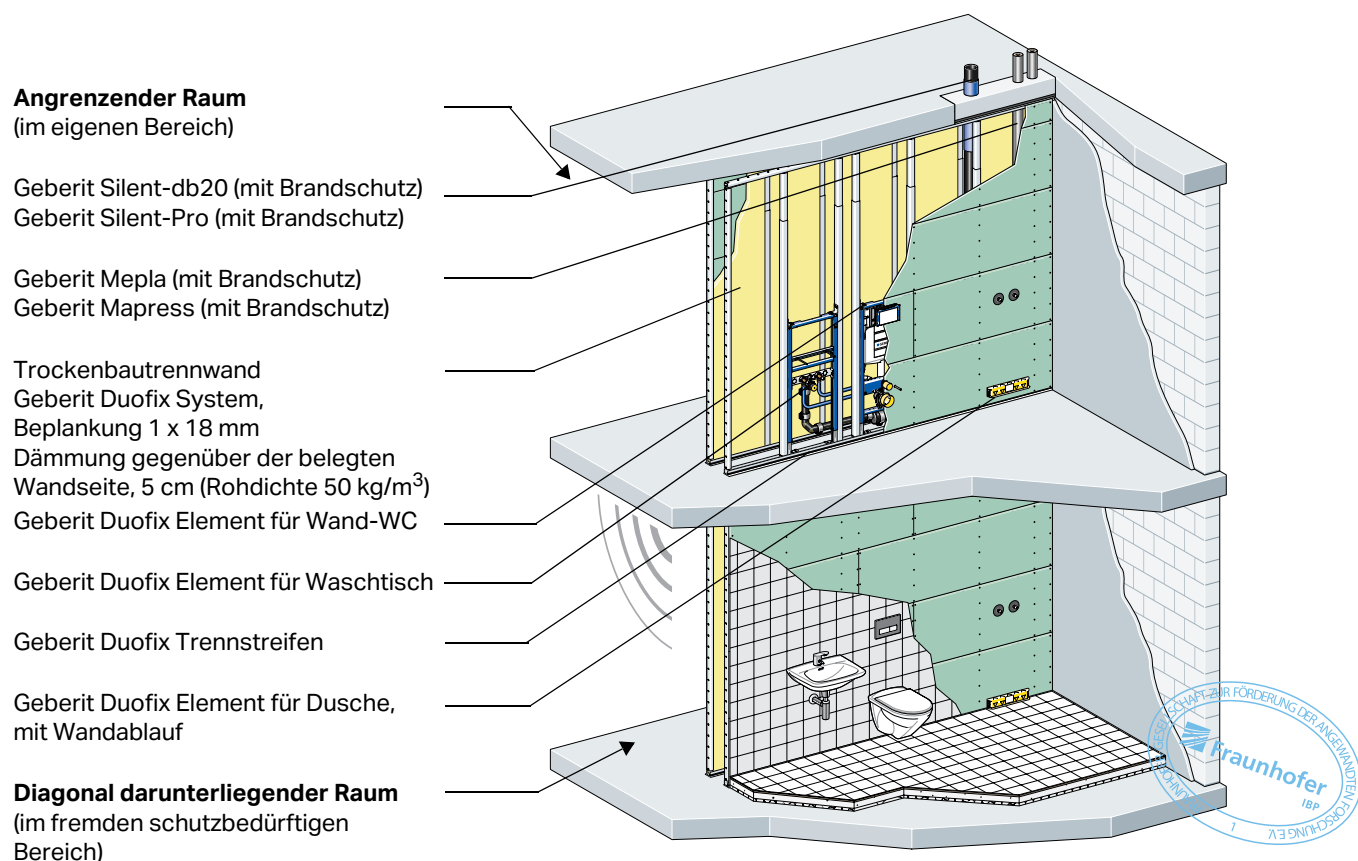
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	18 dB(A)	21 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	25 dB(A)	28 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 47 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 48 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.3.3 Geberit Duofix Systemwand als raumhohe Trockenbautrennwand



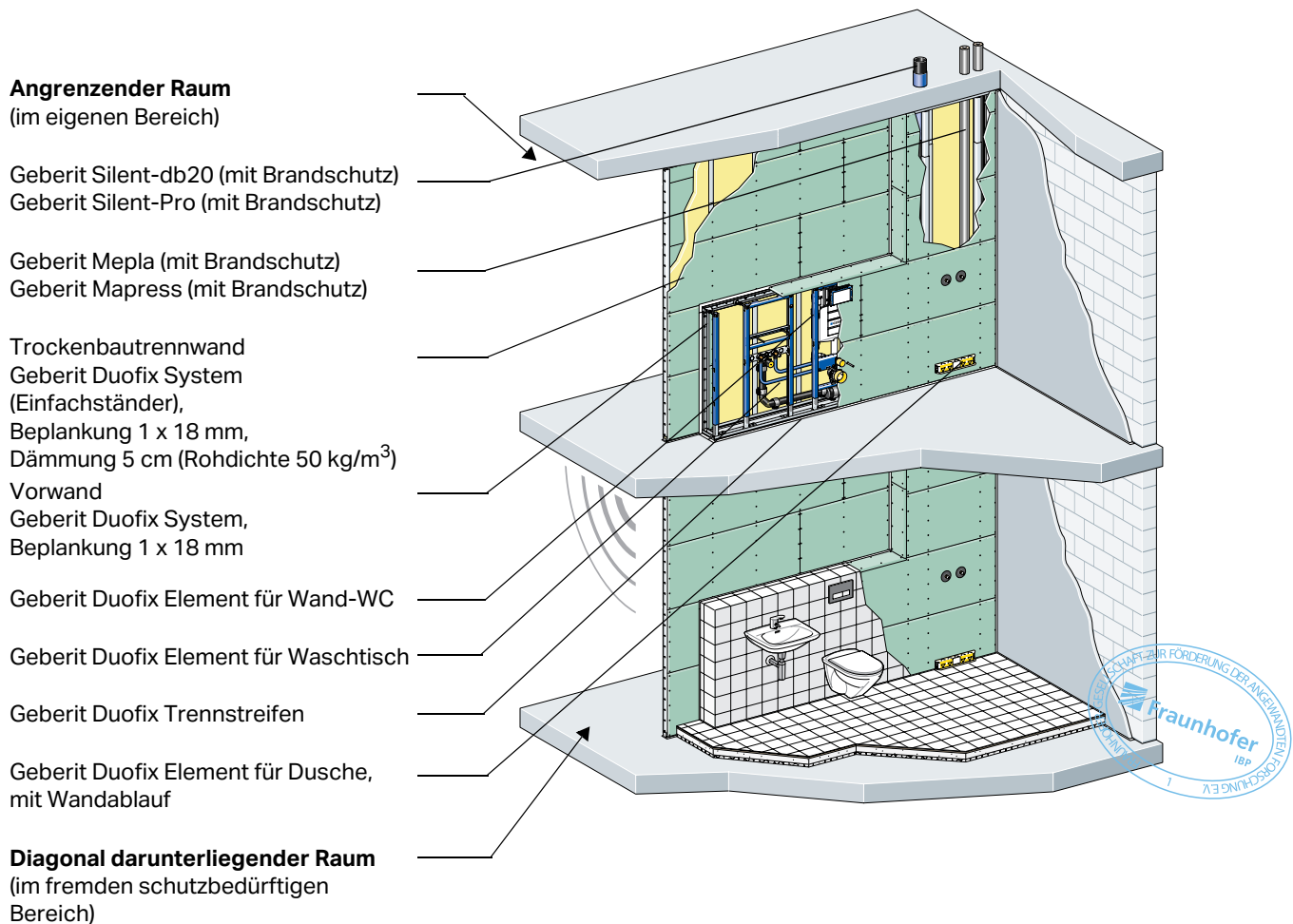
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	15 dB(A)	17 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	28 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen Belegung 1-seitig)	$R'_w = 50 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 51 \text{ dB}$
Installationswand (mit Installationen Belegung 2-seitig)	$R'_w = 50 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 51 \text{ dB}$

4.3.4 Geberit Duofix Systemwand Vorwandinstallation vor Geberit Duofix Systemwand (Einfachständer)



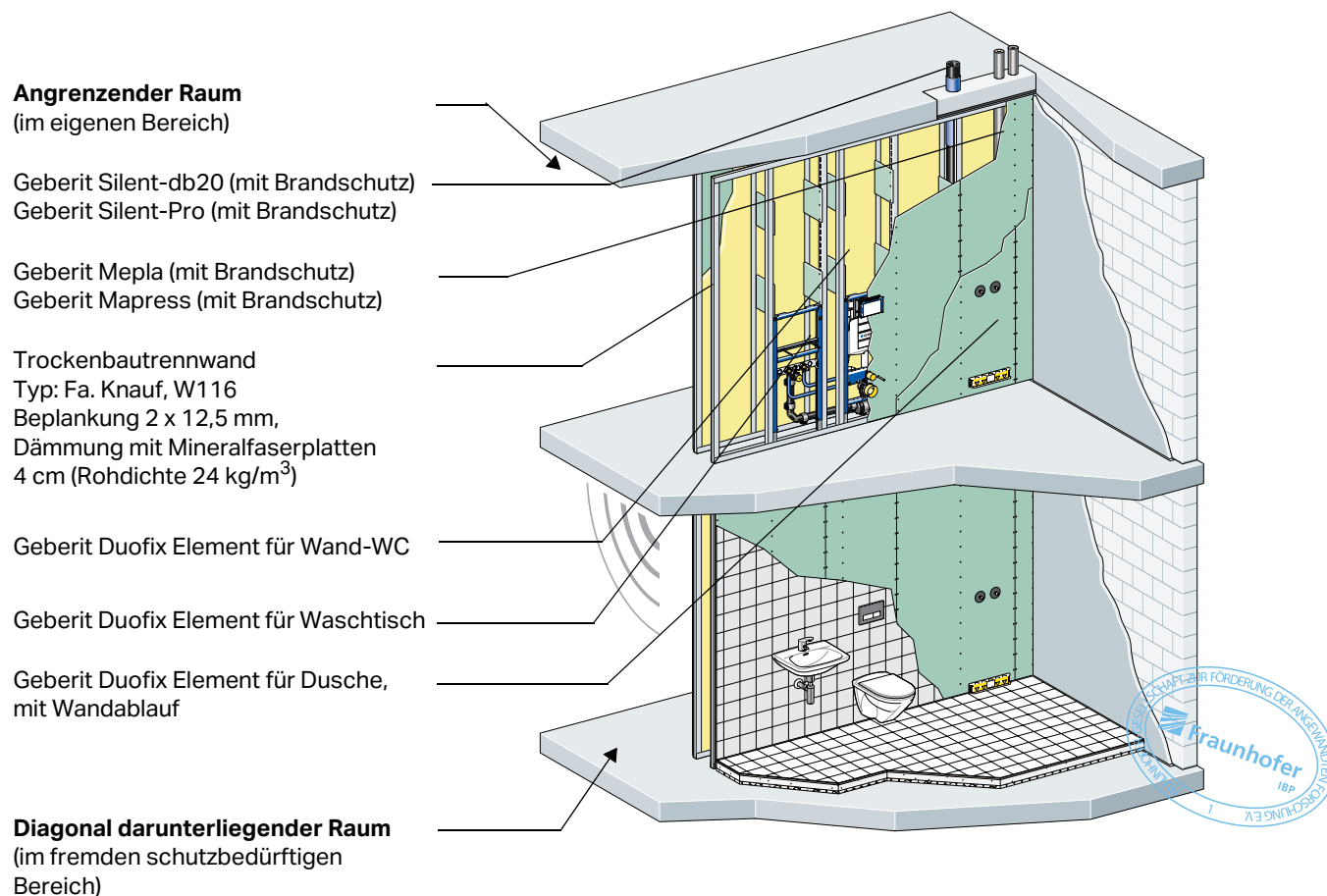
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungsgeräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungsgeräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunterliegender Raum (im fremden schutzbedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	22 dB(A)	22 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	35 dB(A)	35 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 40 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 41 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.3.5 Geberit Duofix Installationselemente in raumhoher Trockenbautrennwand



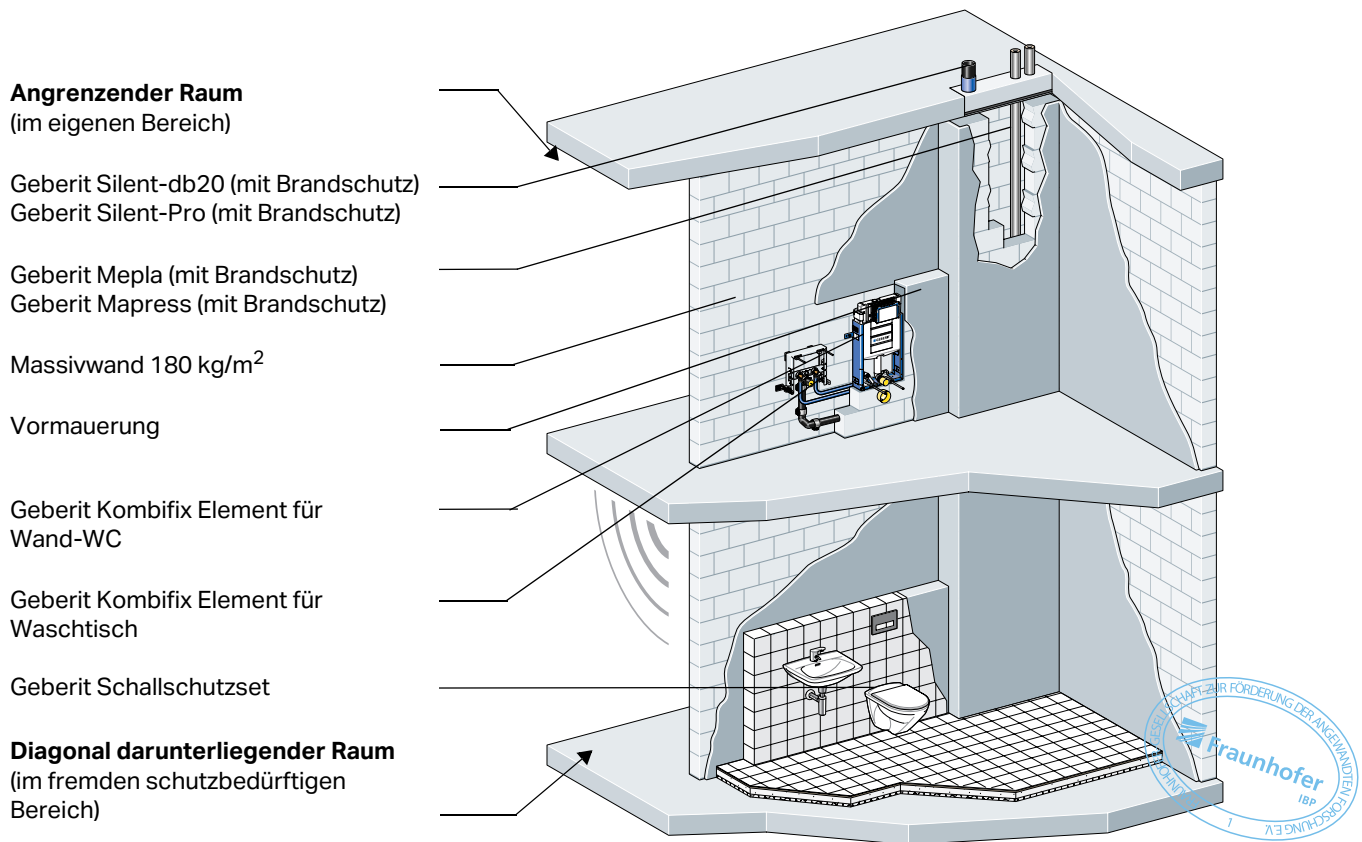
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	19 dB(A)	19 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	29 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 51 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 52 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.3.6 Geberit Kombifix Installationselemente in gemauerter Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	25 dB(A)	30 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	36 dB(A)	40 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.3.7 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in gemauerter Vorwandinstallation vor massiver Trennwand

Angrenzender Raum
(im eigenen Bereich)

Geberit Silent-db20 (mit Brandschutz)
Geberit Silent-Pro (mit Brandschutz)

Geberit Mepla (mit Brandschutz)
Geberit Mapress (mit Brandschutz)

Massivwand 180 kg/m²

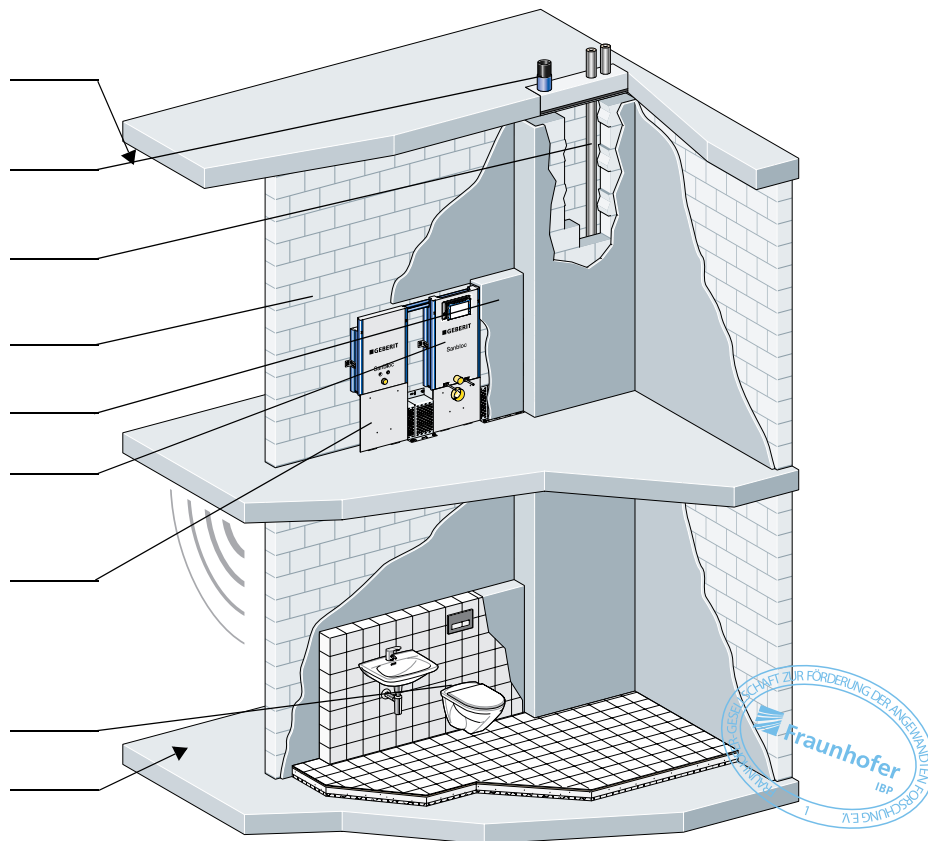
Vormauerung

Geberit Sanbloc Baustein für
Wand-WC mit
Montageraumabdeckung

Geberit Sanbloc Baustein für
Waschtisch mit
Montageraumabdeckung

Geberit Schallschutzset

Diagonal darunterliegender Raum
(im fremden schutzbedürftigen
Bereich)



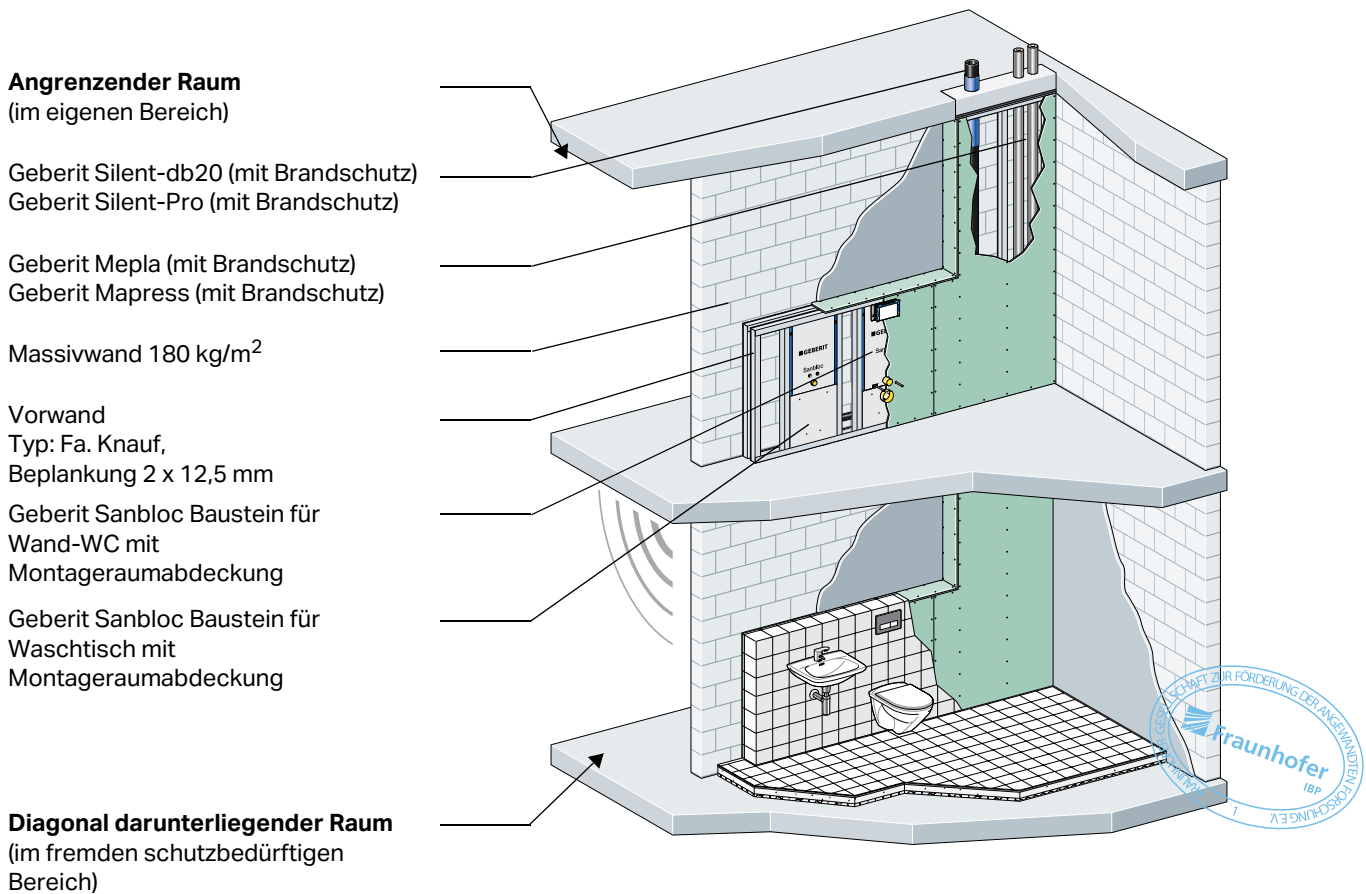
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	22 dB(A)	27 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	31 dB(A)	37 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 47 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.3.8 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in Trockenbau Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	17 dB(A)	22 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	27 dB(A)	35 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.3.9 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in Trockenbau Vorwandinstallation vor Trockenbautrennwand

Angrenzender Raum
(im eigenen Bereich)

Geberit Silent-db20 (mit Brandschutz)
Geberit Silent-Pro (mit Brandschutz)

Geberit Mepla (mit Brandschutz)
Geberit Mapress (mit Brandschutz)

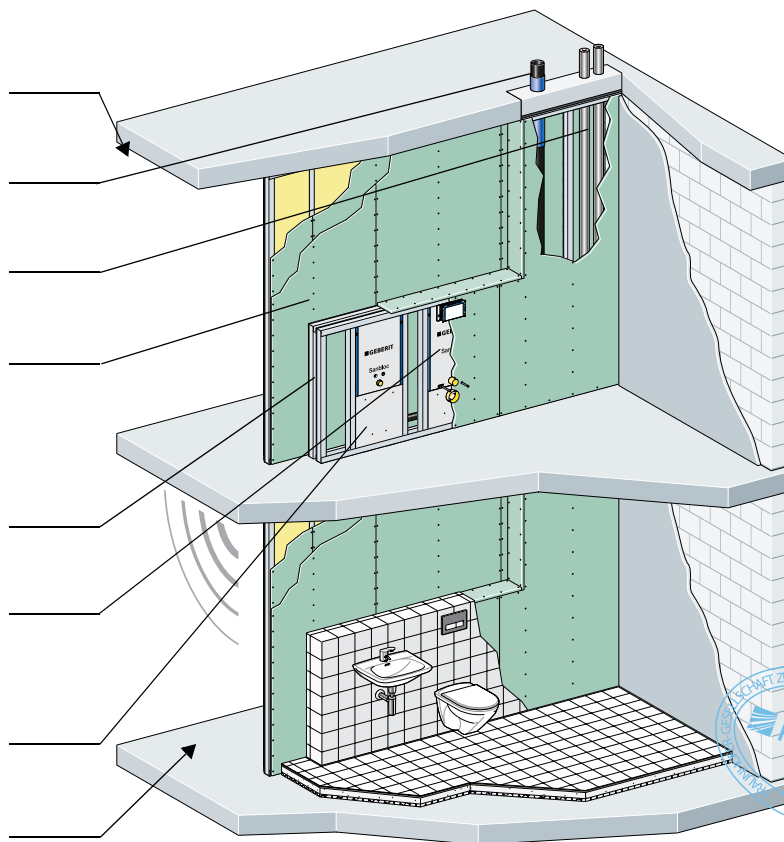
Trockenbautrennwand
Typ: Fa. Knauf, W116
Beplankung 2 x 12,5 mm,
Dämmung mit Mineralfaserplatten
4 cm (Rohdichte 24 kg/m³)

Vorwand
Typ: Fa. Knauf,
Beplankung 1 x 18 mm

Geberit Sanbloc Baustein für
Wand-WC mit
Montageraumabdeckung

Geberit Sanbloc Baustein für
Waschtisch mit
Montageraumabdeckung

Diagonal darunterliegender Raum
(im fremden schutzbedürftigen
Bereich)



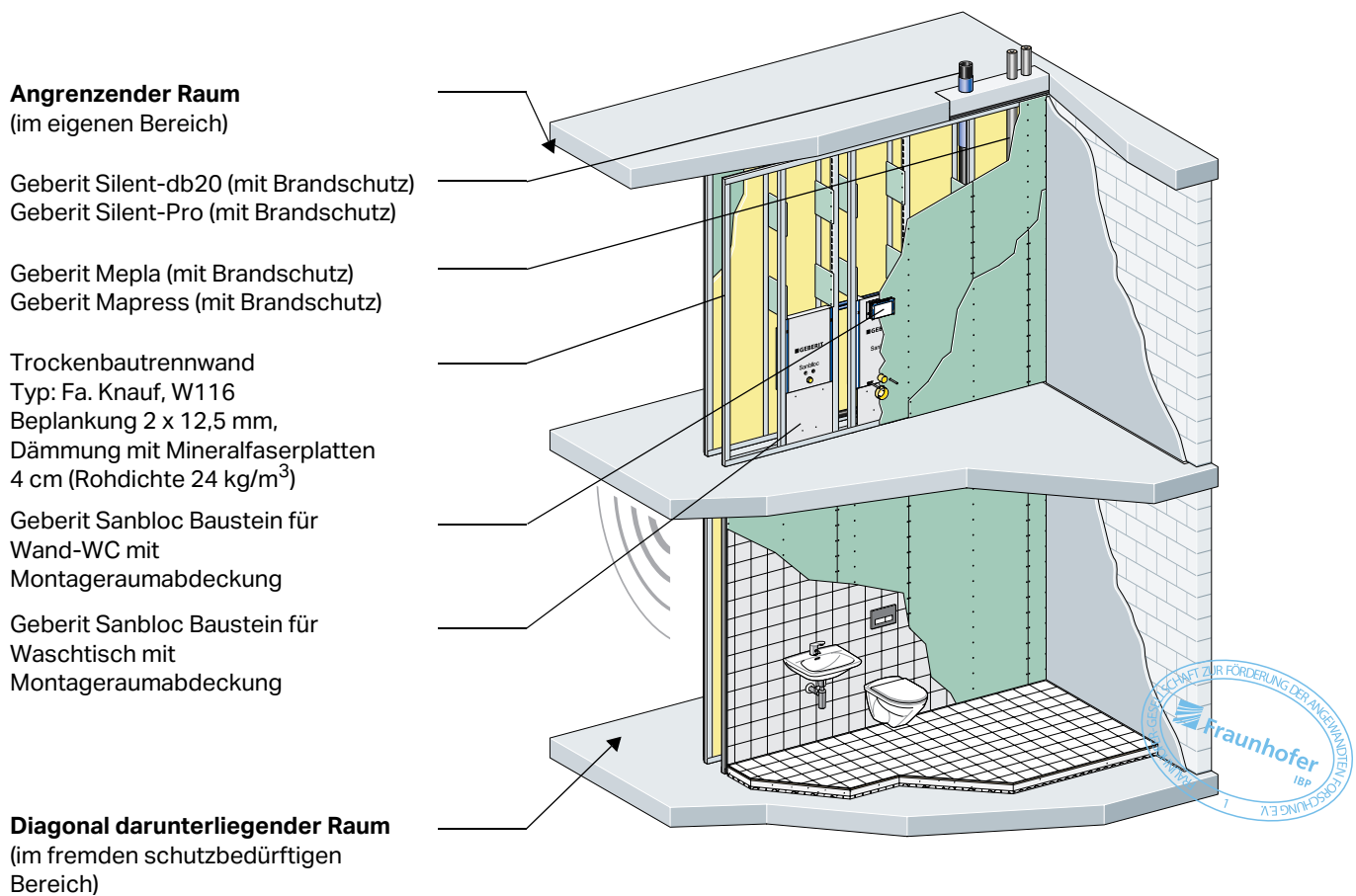
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	19 dB(A)	21 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	28 dB(A)	28 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 48 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 49 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.3.10 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in raumhoher Trockenbautrennwand



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	20 dB(A)	21 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	29 dB(A)

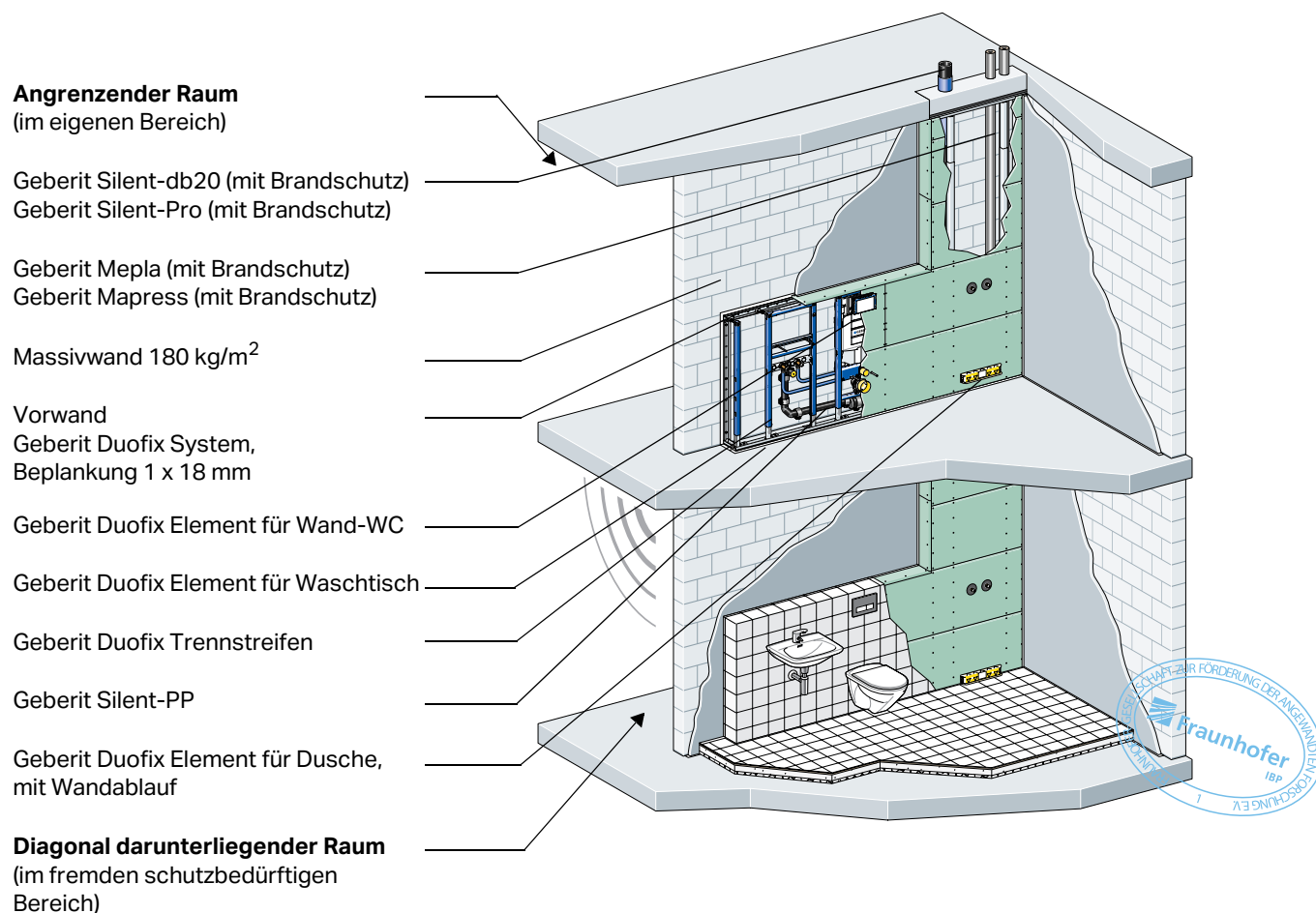
Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 51 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 52 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.4 Schallschutznachweise mit Geberit Silent-db20 / Silent-Pro und Silent-PP

i Bei allen Aufbauten wurden die Fallleitungen mit Geberit Silent-db20 oder mit Geberit Silent-Pro, die Anschlussleitungen mit Geberit Silent-PP ausgeführt.

4.4.1 Geberit Duofix Systemwand als Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



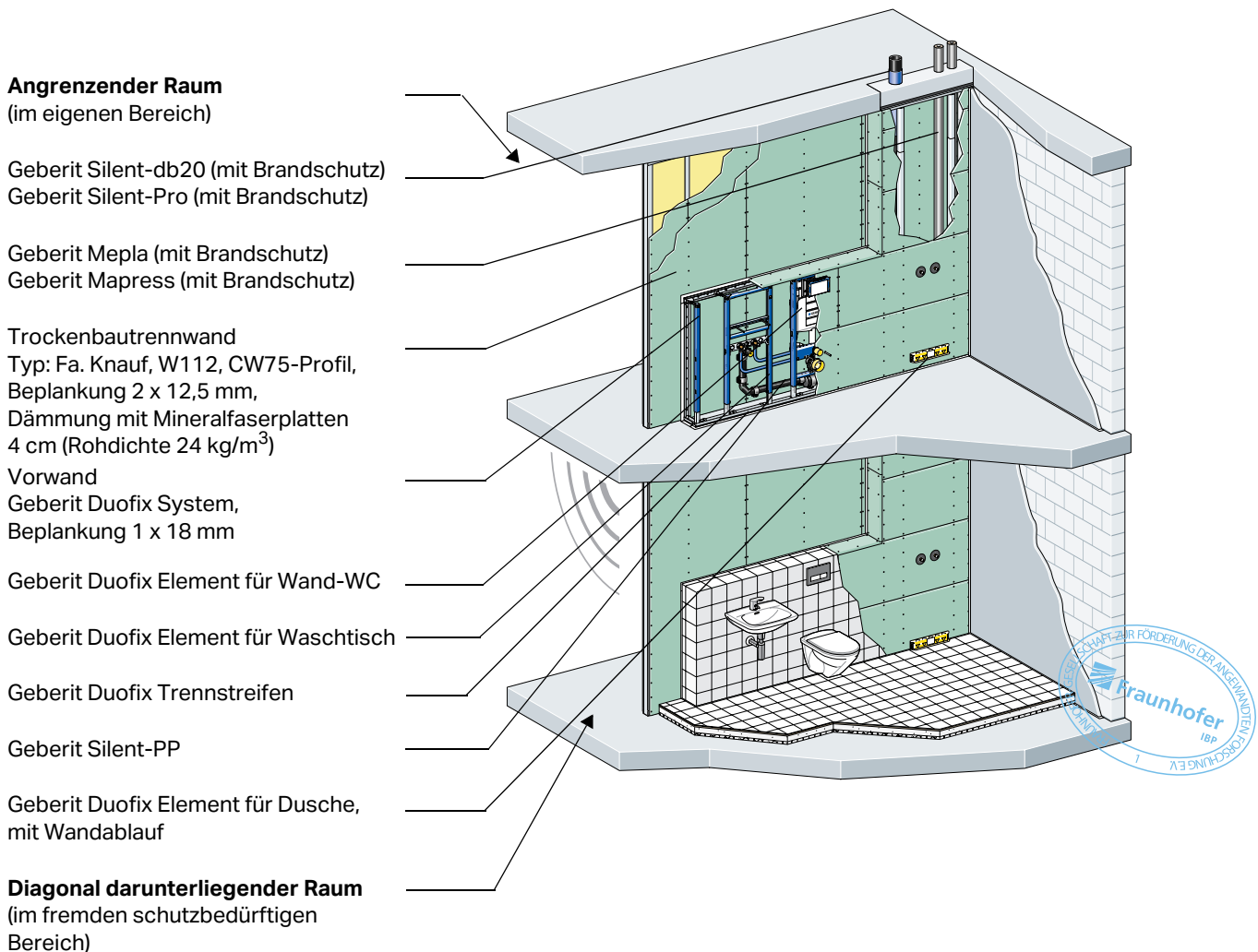
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10
	Standard	erhöhte Anforderung	ohne Betätigungs- geräusch	mit Betätigungs- geräusch
	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	24 dB(A)	24 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	28 dB(A)	32 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.4.2 Geberit Duofix Systemwand als Vorwandinstallation vor Trockenbautrennwand



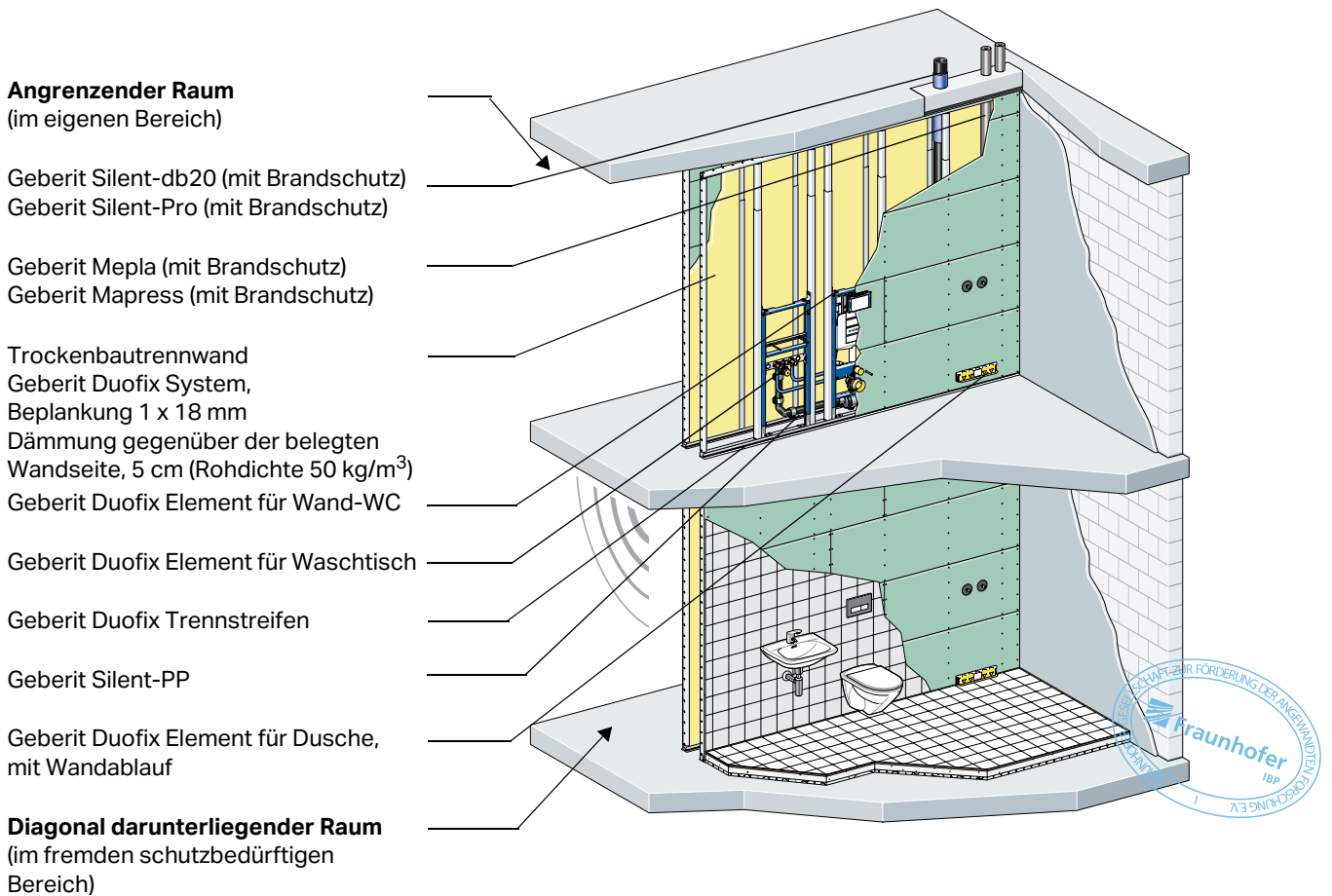
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	20 dB(A)	21 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	25 dB(A)	28 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 47 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 48 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.4.3 Geberit Duofix Systemwand als raumhohe Trockenbautrennwand



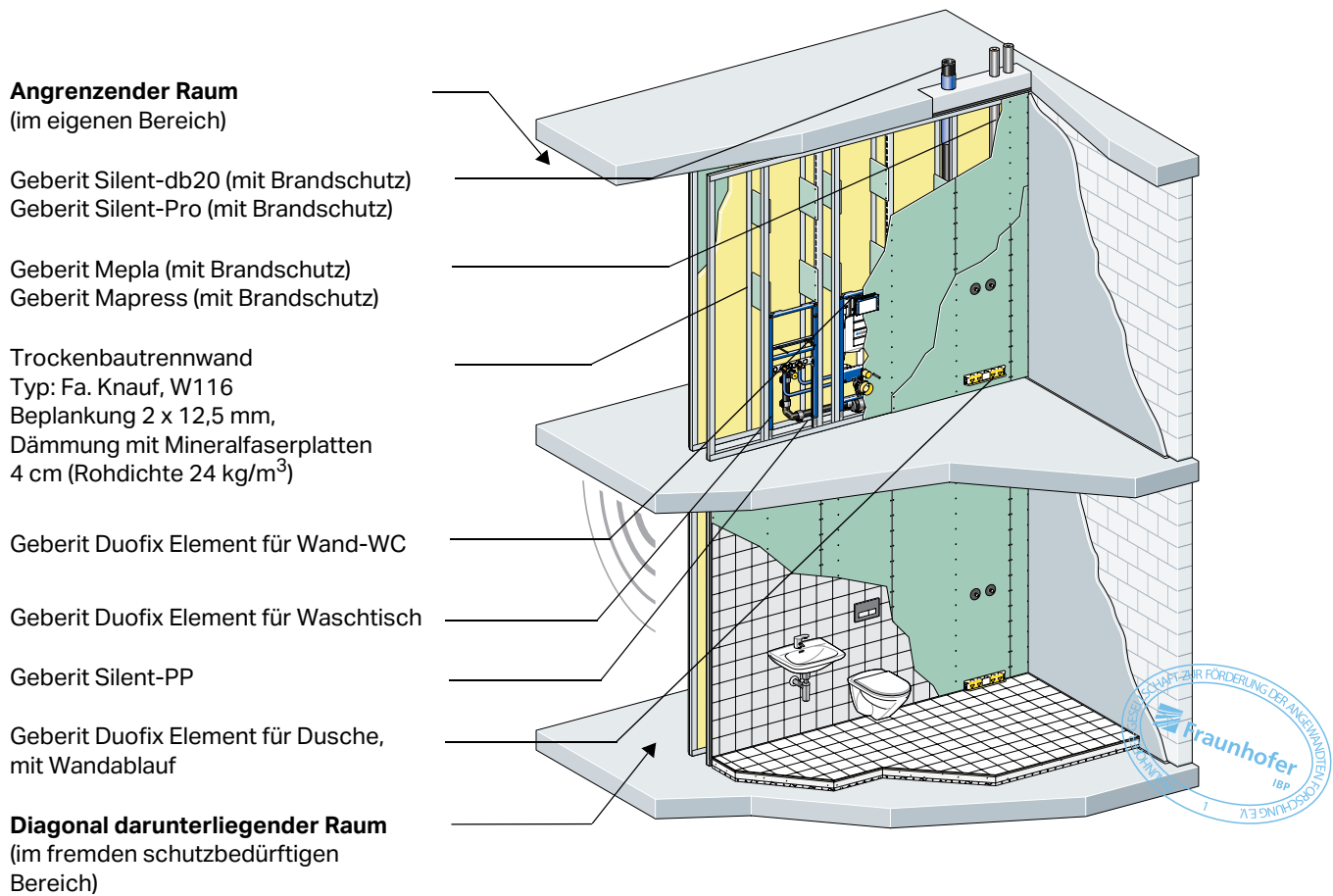
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	19 dB(A)	19 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	28 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 50 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 51 \text{ dB}$
---	------------------------	----------------------------

4.4.4 Geberit Duofix Installationselemente in raumhoher Trockenbautrennwand



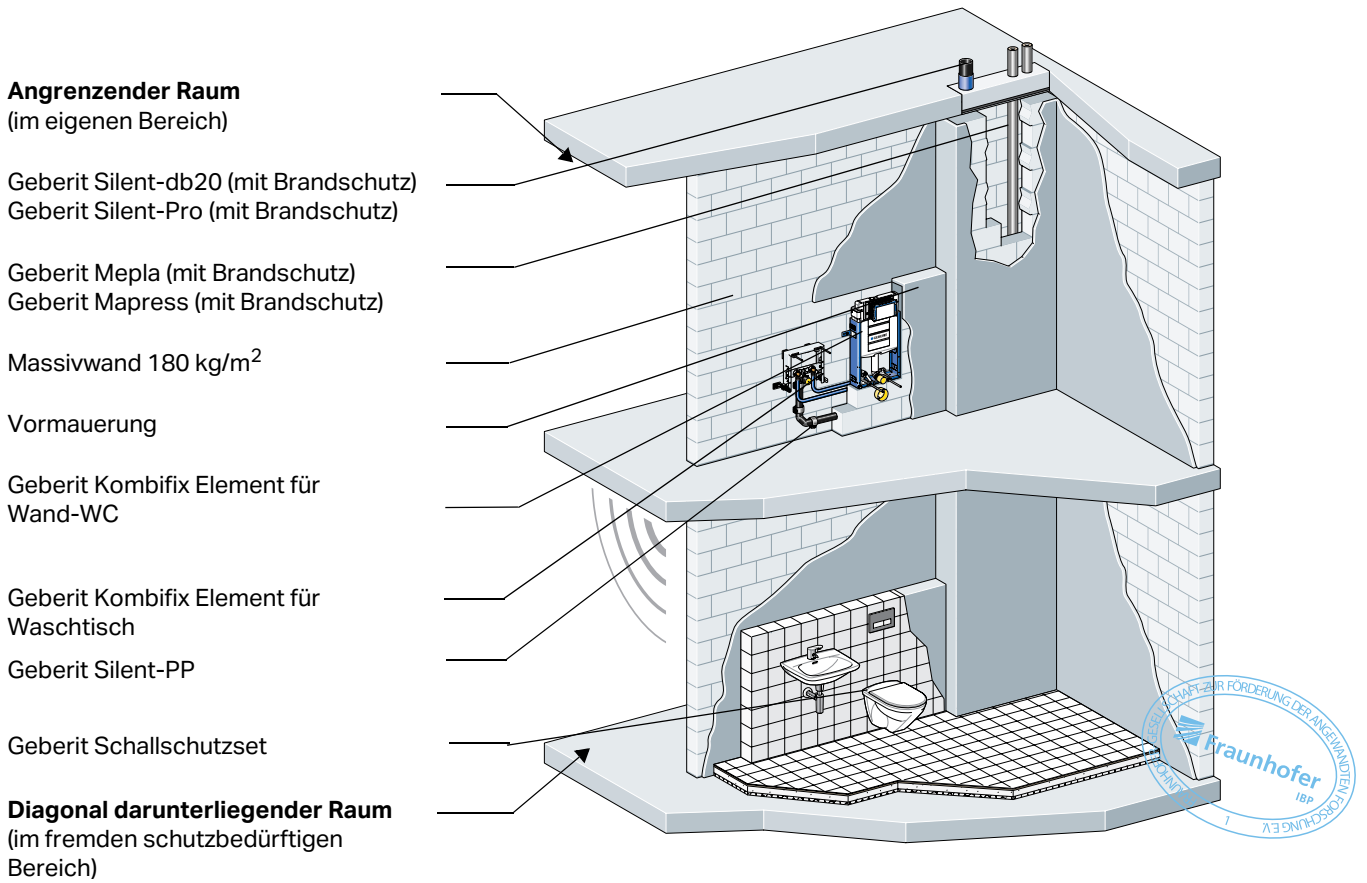
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch $L_{AFmax,nT}$	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch $L_{AFmax,nT}$
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$		
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	23 dB(A)	23 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	29 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 51 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 52 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.4.5 Geberit Kombifix Installationselemente in gemauerter Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



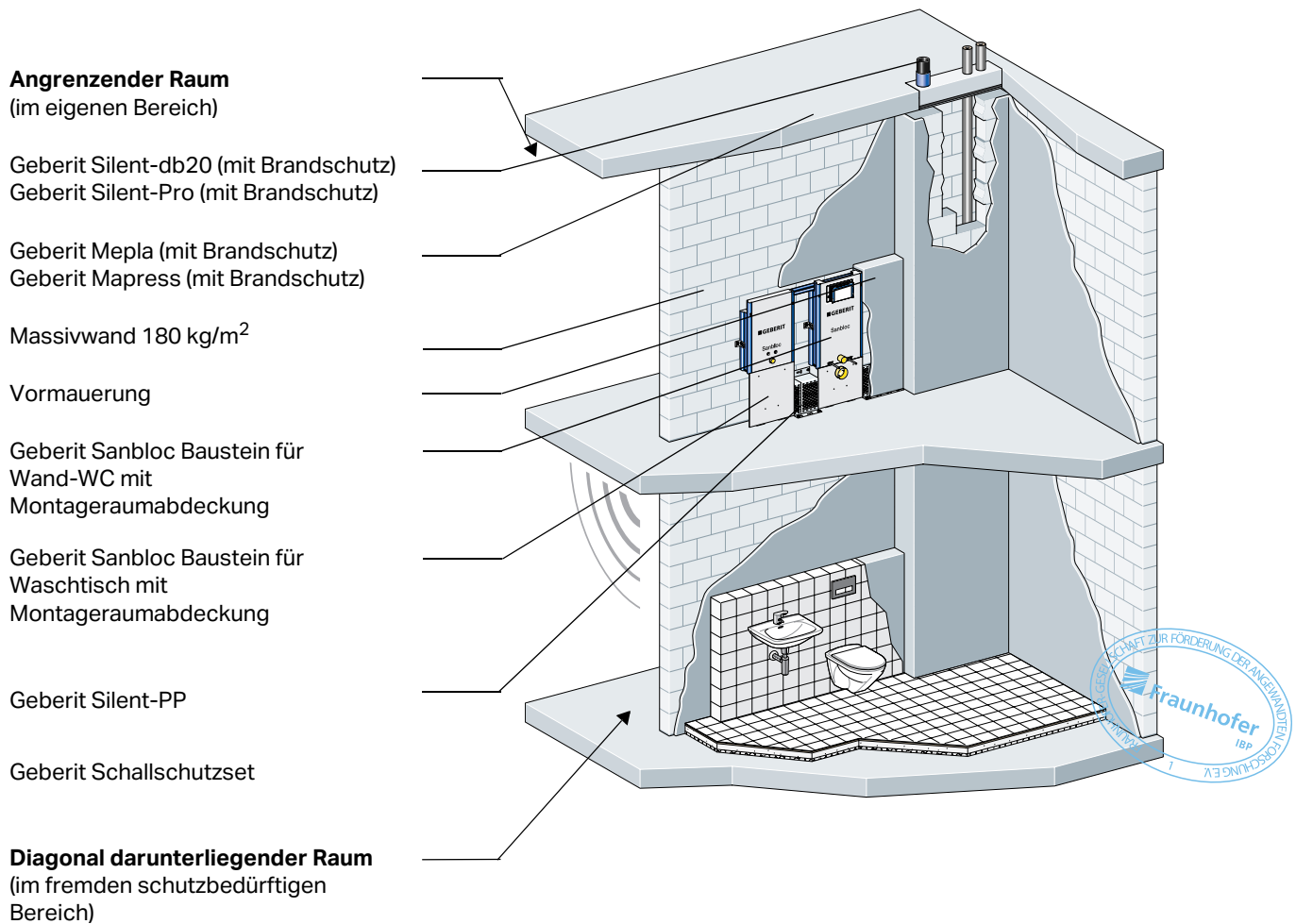
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	28 dB(A)	30 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	36 dB(A)	40 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.4.6 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in gemauerter Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch $L_{AFmax,nT}$	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch $L_{AFmax,nT}$
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$		
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	25 dB(A)	27 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	31 dB(A)	37 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.4.7 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in Trockenbau Vorwandinstallation vor massiver Trennwand

Angrenzender Raum
(im eigenen Bereich)

Geberit Silent-db20 (mit Brandschutz)
Geberit Silent-Pro (mit Brandschutz)

Geberit Mepla (mit Brandschutz)
Geberit Mapress (mit Brandschutz)

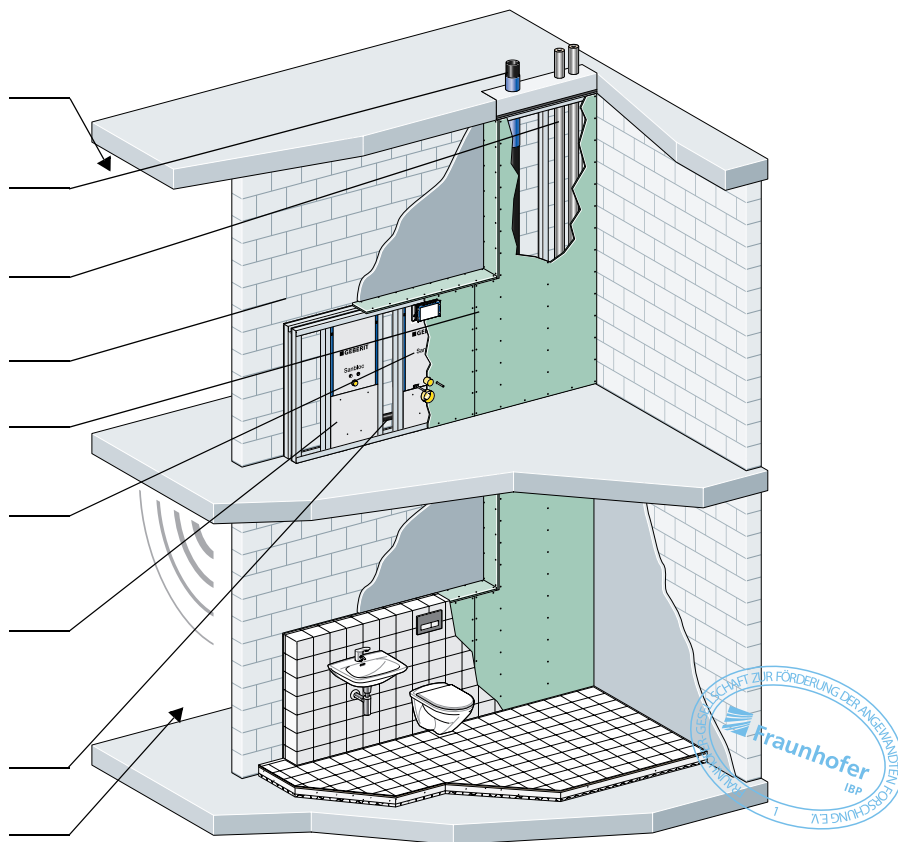
Massivwand 180 kg/m²

Vorwand
Typ: Fa. Knauf,
Beplankung 2 x 12,5 mm
Geberit Sanbloc Baustein für
Wand-WC mit
Montageraumabdeckung

Geberit Sanbloc Baustein für
Waschtisch mit
Montageraumabdeckung

Geberit Silent-PP

Diagonal darunterliegender Raum
(im fremden schutzbedürftigen
Bereich)



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	23 dB(A)	23 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	27 dB(A)	35 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.4.9 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in raumhoher Trockenbautrennwand

Angrenzender Raum
(im eigenen Bereich)

Geberit Silent-db20 (mit Brandschutz)
Geberit Silent-Pro (mit Brandschutz)

Geberit Mepla (mit Brandschutz)
Geberit Mapress (mit Brandschutz)

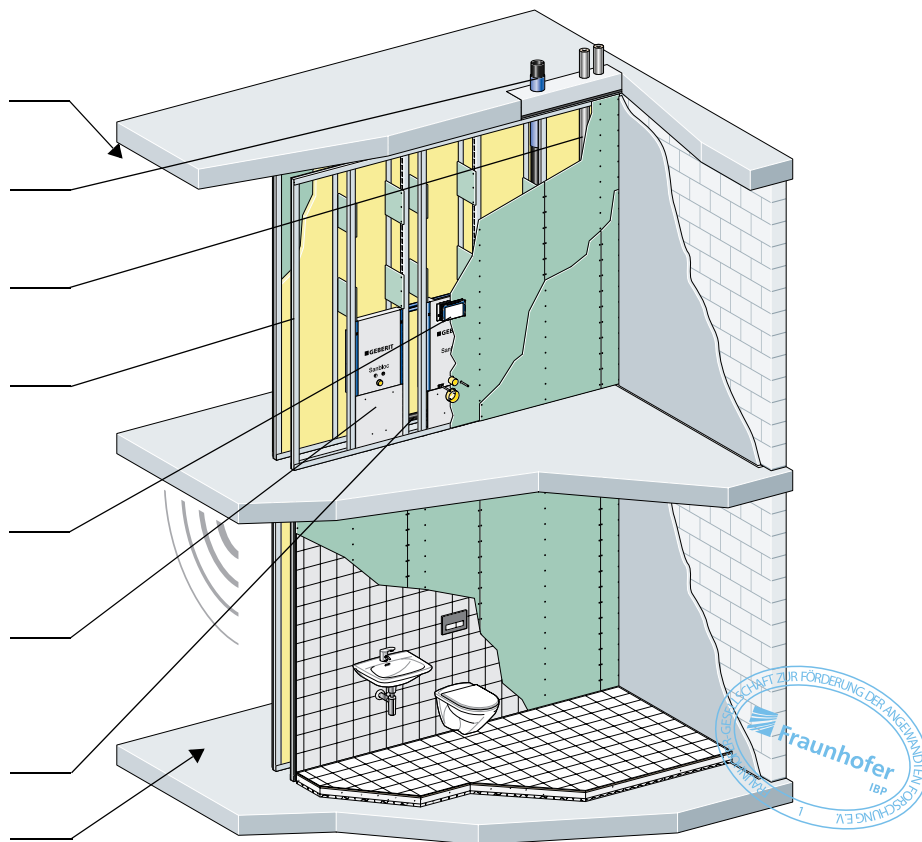
Trockenbautrennwand
Typ: Fa. Knauf, W116
Beplankung 2 x 12,5 mm,
Dämmung mit Mineralfaserplatten
4 cm (Rohdichte 24 kg/m³)

Geberit Sanbloc Baustein für
Wand-WC mit
Montageraumabdeckung

Geberit Sanbloc Baustein für
Waschtisch mit
Montageraumabdeckung

Geberit Silent-PP

Diagonal darunterliegender Raum
(im fremden schutzbedürftigen
Bereich)



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	24 dB(A)	24 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	29 dB(A)

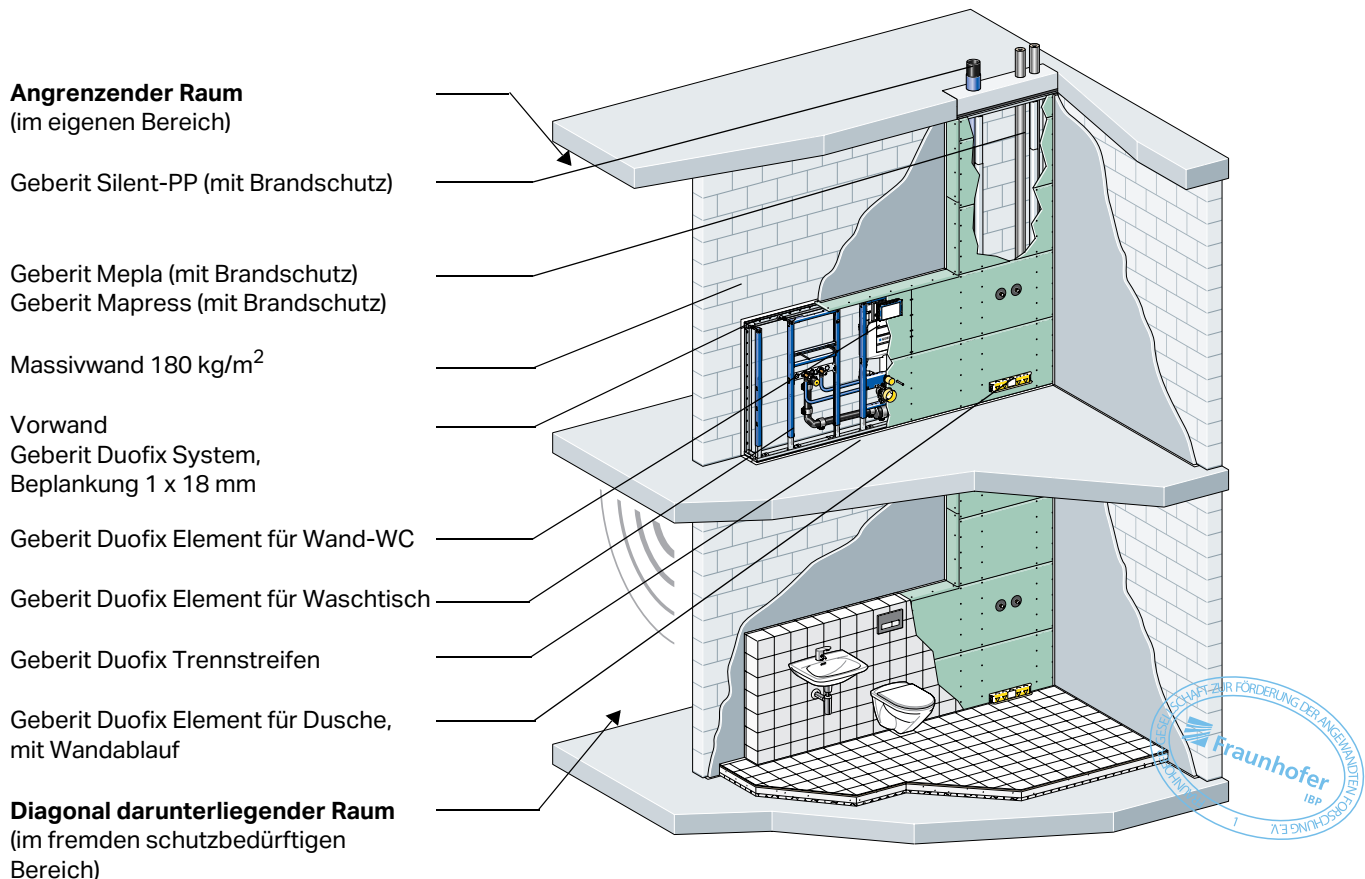
Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 51 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 52 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.5 Schallschutznachweise mit Geberit Silent-PP

i Bei allen Aufbauten wurde die komplette Verrohrung mit Geberit Silent-PP ausgeführt.

4.5.1 Geberit Duofix Systemwand als Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



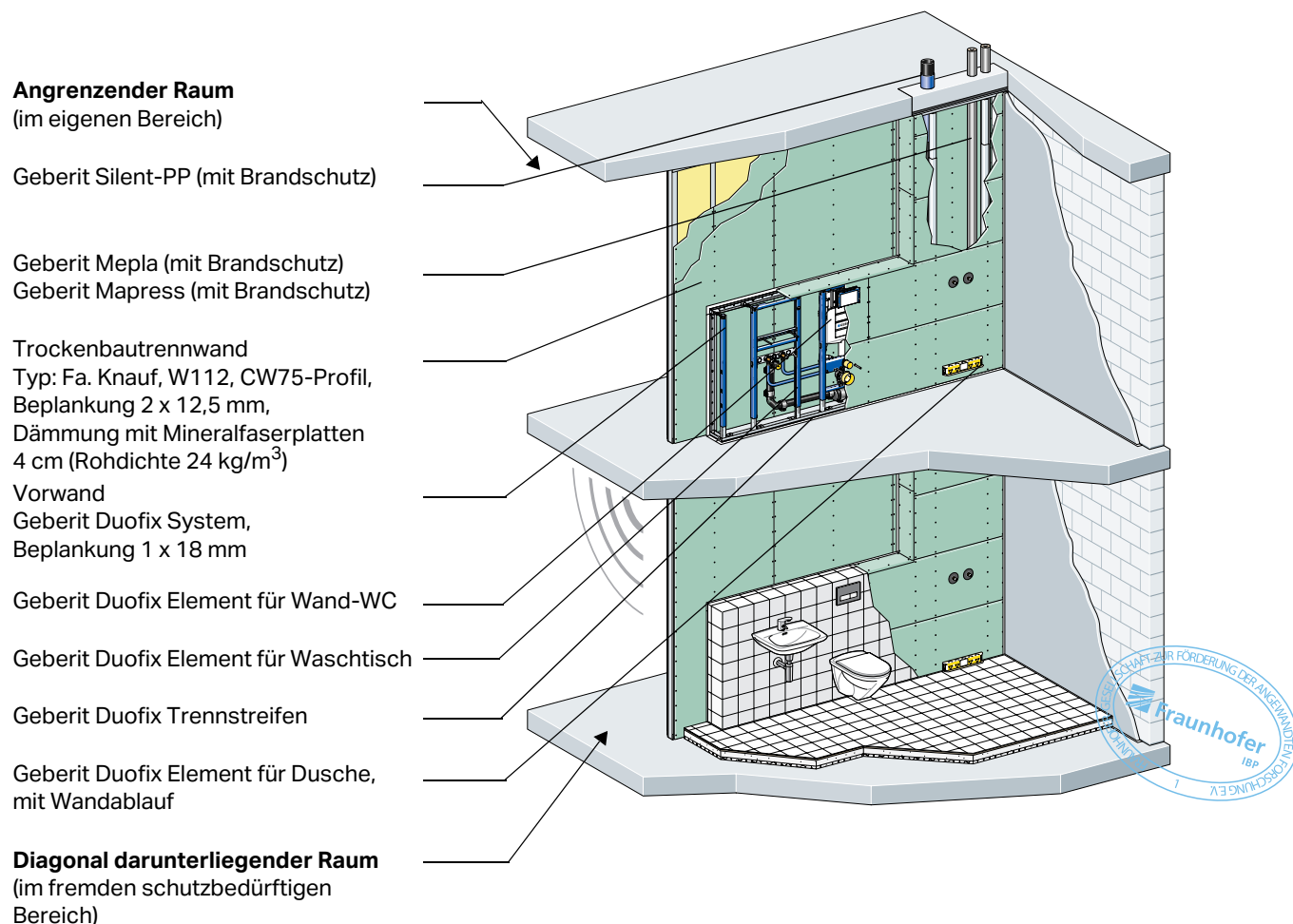
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungsgeräusch $L_{AFmax,nT}$	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungsgeräusch $L_{AFmax,nT}$
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$		
Diagonal darunterliegender Raum (im fremden schutzbedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	27 dB(A)	27 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	28 dB(A)	32 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.5.2 Geberit Duofix Systemwand als Vorwandinstallation vor Trockenbautrennwand



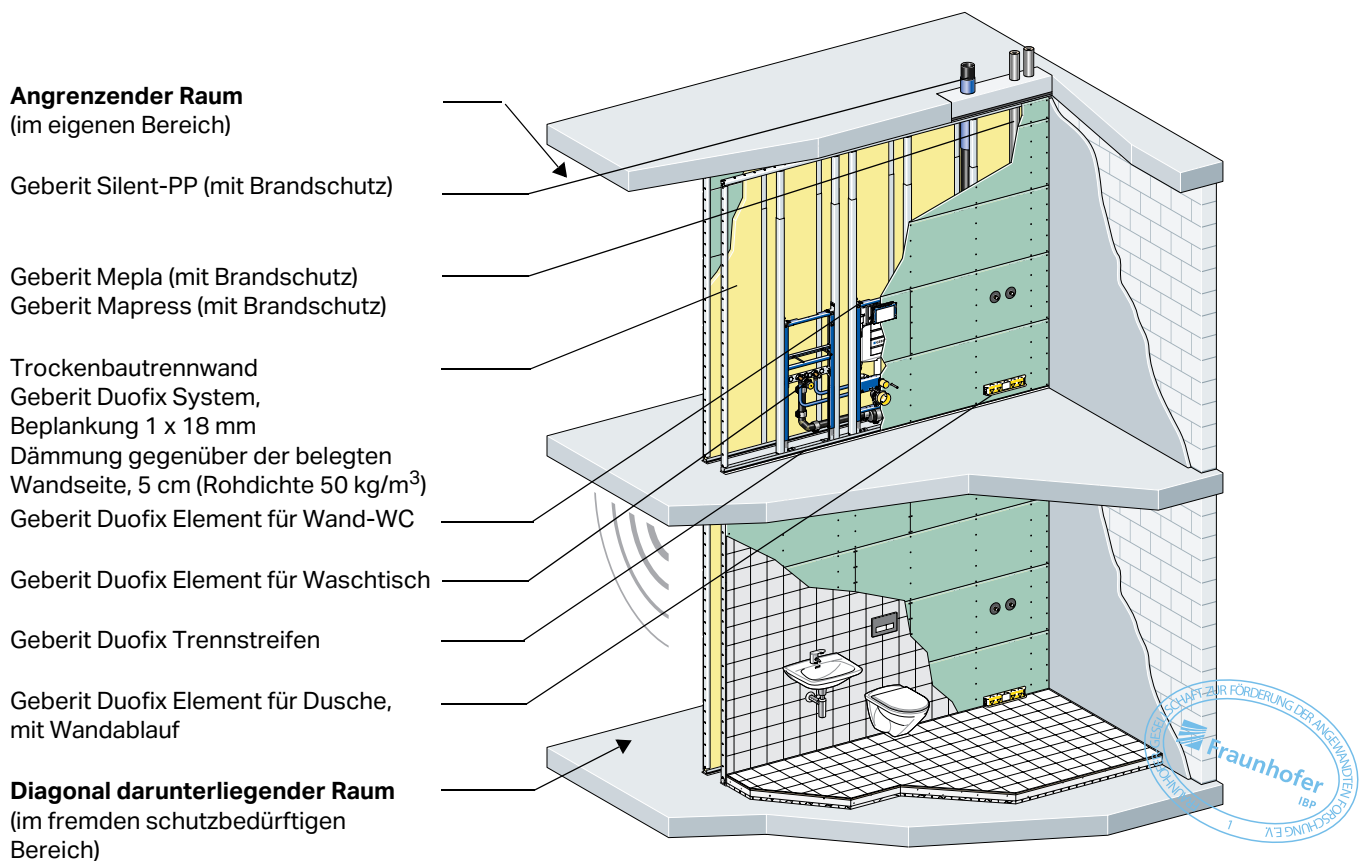
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	21 dB(A)	21 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	25 dB(A)	28 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 47 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 48 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.5.3 Geberit Duofix Systemwand als raumhohe Trockenbautrennwand



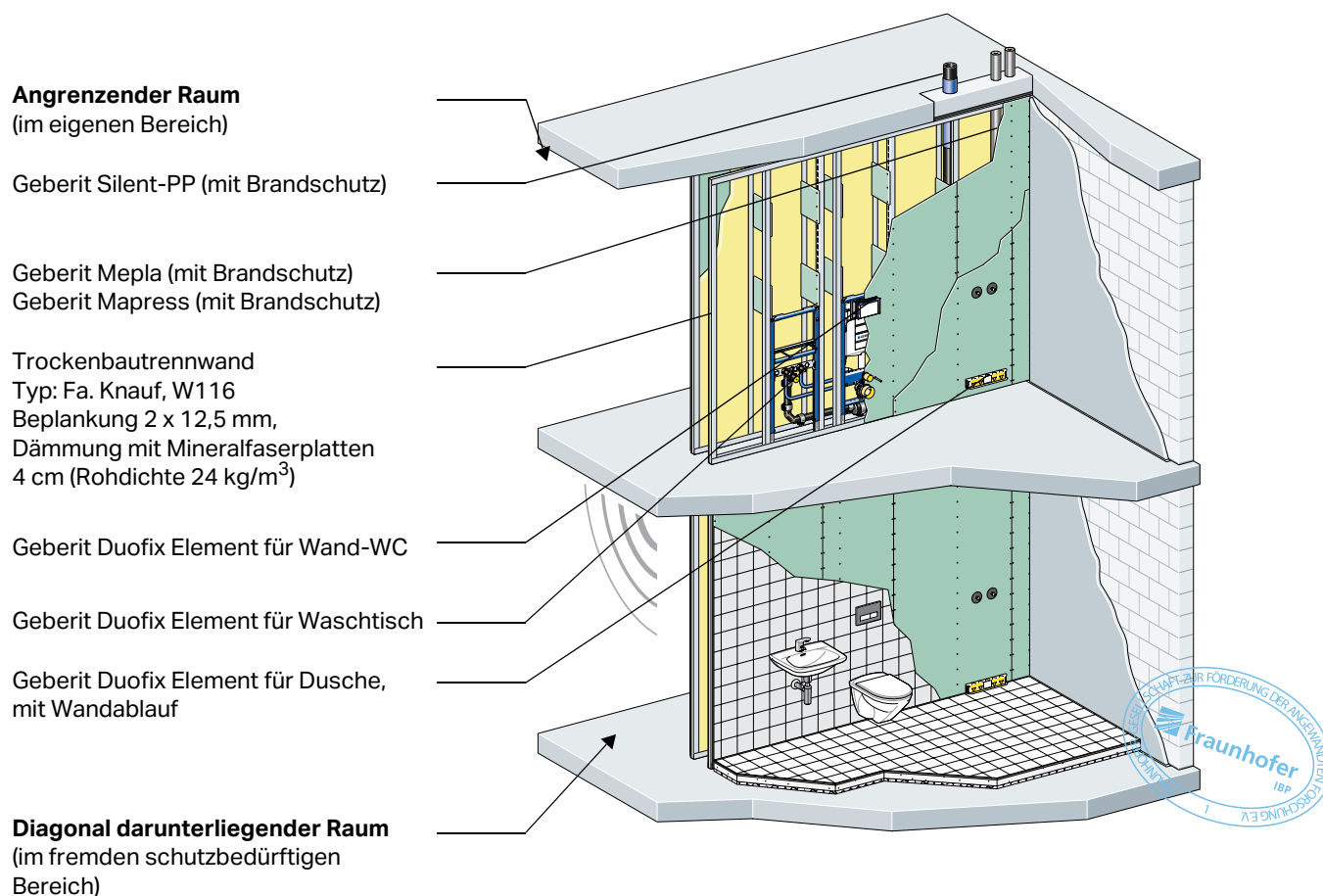
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	21 dB(A)	21 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	28 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 50 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 51 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.5.4 Geberit Duofix Installationselemente in raumhoher Trockenbautrennwand



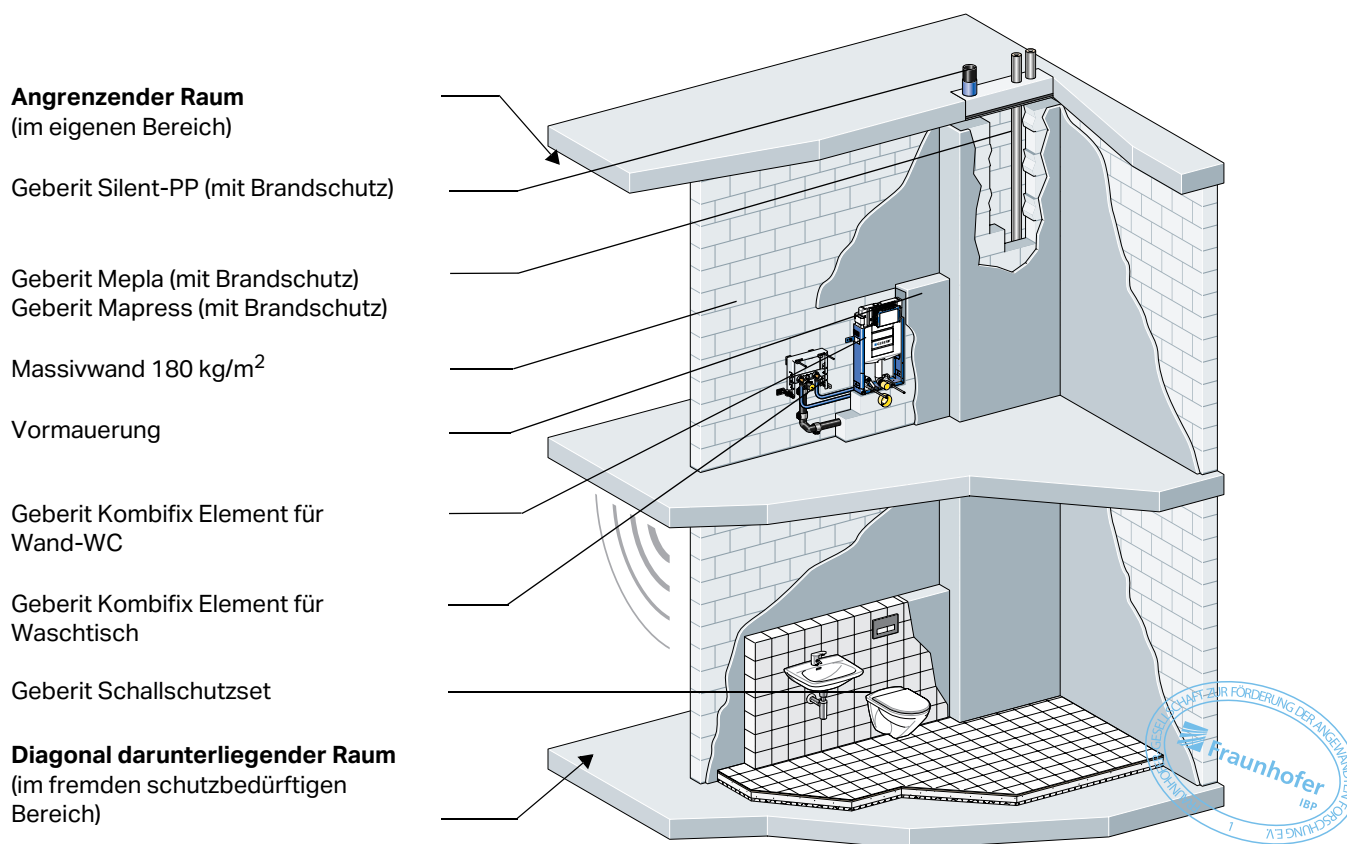
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	24 dB(A)	24 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	29 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 51 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 52 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.5.5 Geberit Kombifix Installationselemente in gemauerter Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



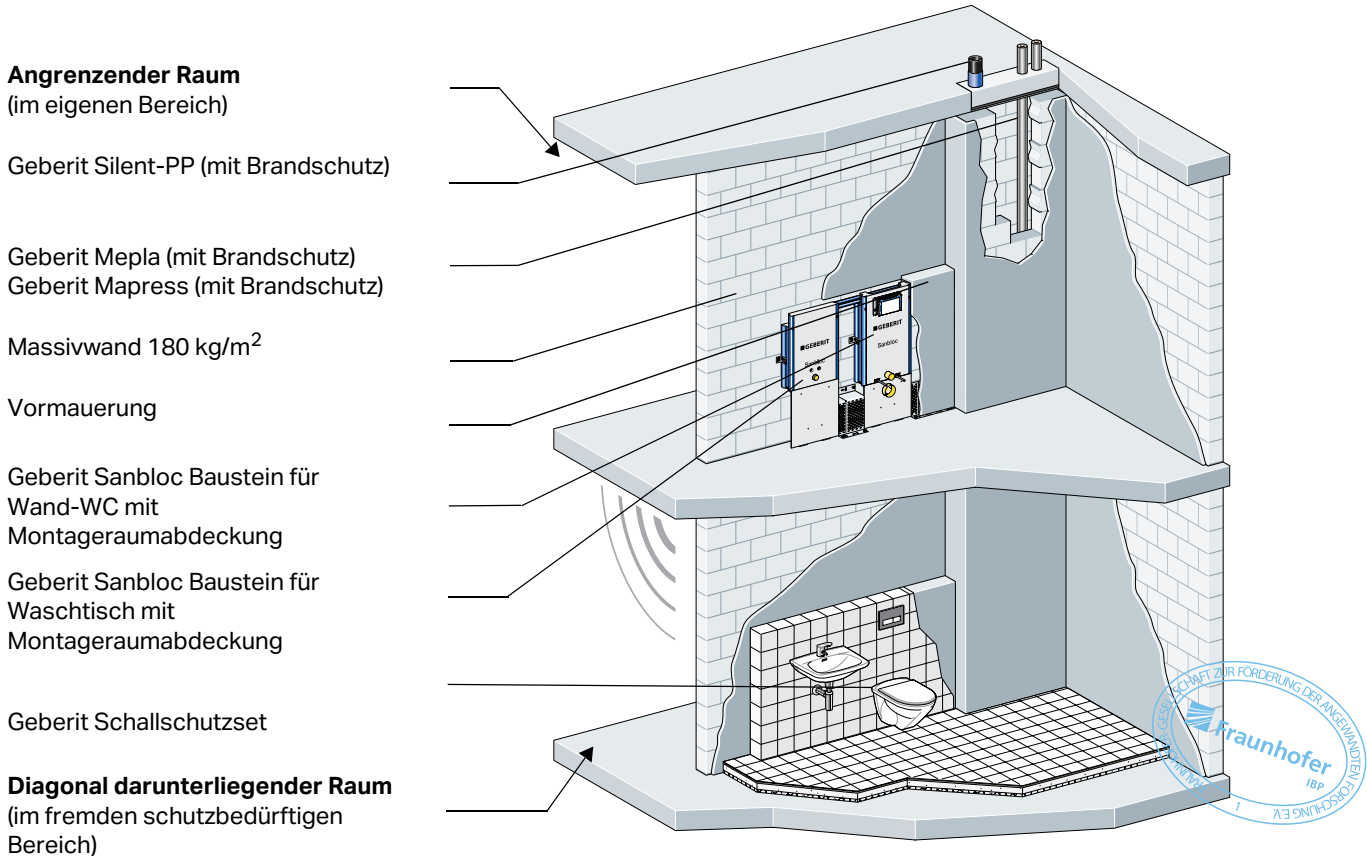
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	ohne Betätigungs- geräusch $L_{AFmax,nT}$	mit Betätigungs- geräusch $L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	28 dB(A)	30 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	36 dB(A)	40 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.5.6 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in gemauerter Vorwandinstallation vor massiver Trennwand



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungsgeräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungsgeräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunterliegender Raum (im fremden schutzbedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	25 dB(A)	27 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	31 dB(A)	37 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
---	------------------------	----------------------------

4.5.7 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in Trockenbau Vorwandinstallation vor massiver Trennwand

Angrenzender Raum
(im eigenen Bereich)

Geberit Silent-PP (mit Brandschutz)

Geberit Mepla (mit Brandschutz)
Geberit Mapress (mit Brandschutz)

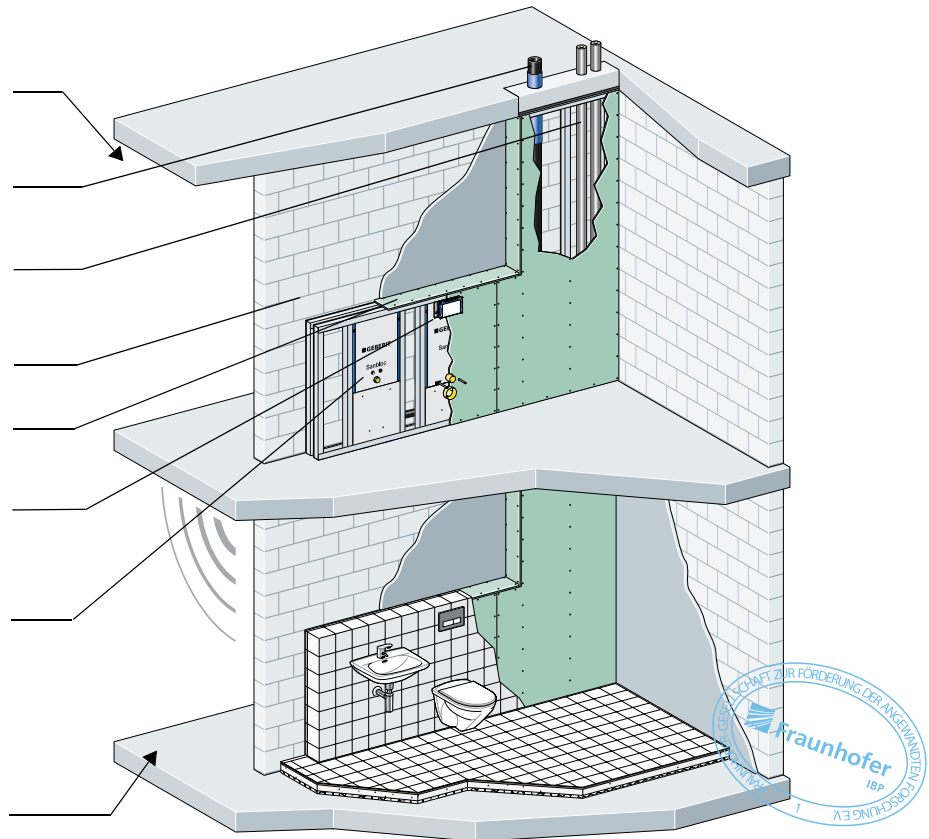
Massivwand 180 kg/m²

Vorwand
Typ: Fa. Knauf,
Beplankung 2 x 12,5 mm

Geberit Sanbloc Baustein für
Wand-WC mit
Montageraumabdeckung

Geberit Sanbloc Baustein für
Waschtisch mit
Montageraumabdeckung

Diagonal darunterliegender Raum
(im fremden schutzbedürftigen
Bereich)



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	23 dB(A)	23 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	27 dB(A)	35 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 45 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 46 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

4.5.8 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in Trockenbau Vorwandinstallation vor Trockenbautrennwand

Angrenzender Raum
(im eigenen Bereich)

Geberit Silent-PP (mit Brandschutz)

Geberit Mepla (mit Brandschutz)
Geberit Mapress (mit Brandschutz)

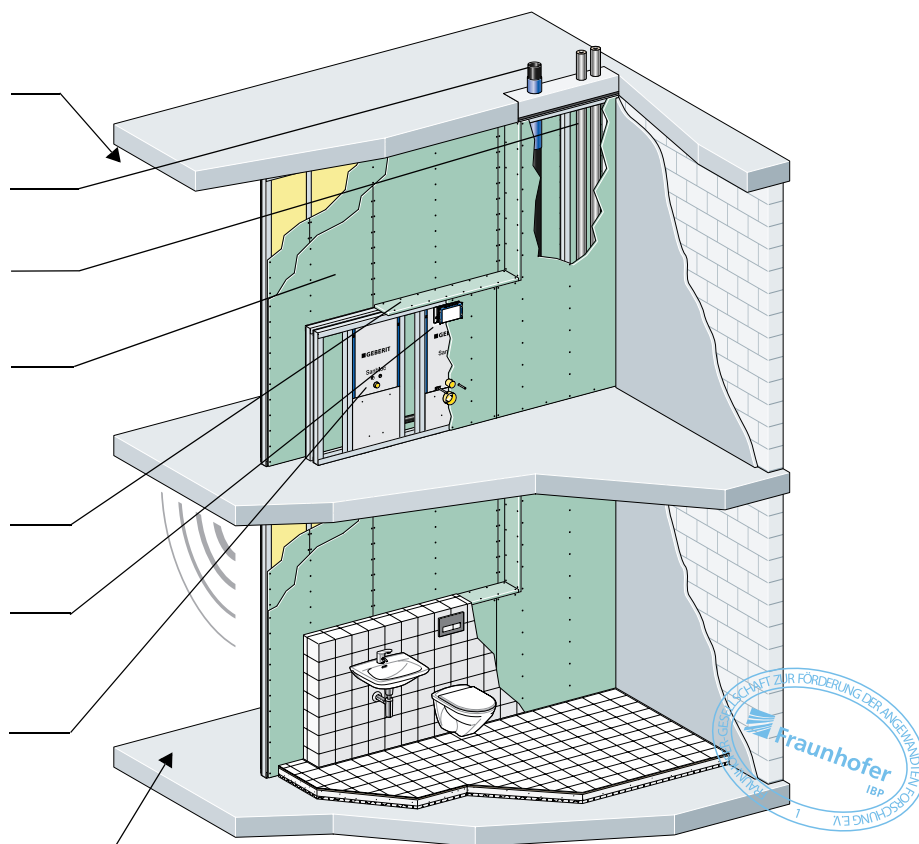
Trockenbautrennwand
Typ: Fa. Knauf, W116
Beplankung 2 x 12,5 mm,
Dämmung mit Mineralfaserplatten
4 cm (Rohdichte 24 kg/m³)

Vorwand
Typ: Fa. Knauf,
Beplankung 1 x 18 mm

Geberit Sanbloc Baustein für
Wand-WC mit
Montageraumabdeckung

Geberit Sanbloc Baustein für
Waschtisch mit
Montageraumabdeckung

Diagonal darunterliegender Raum
(im fremden schutzbedürftigen
Bereich)



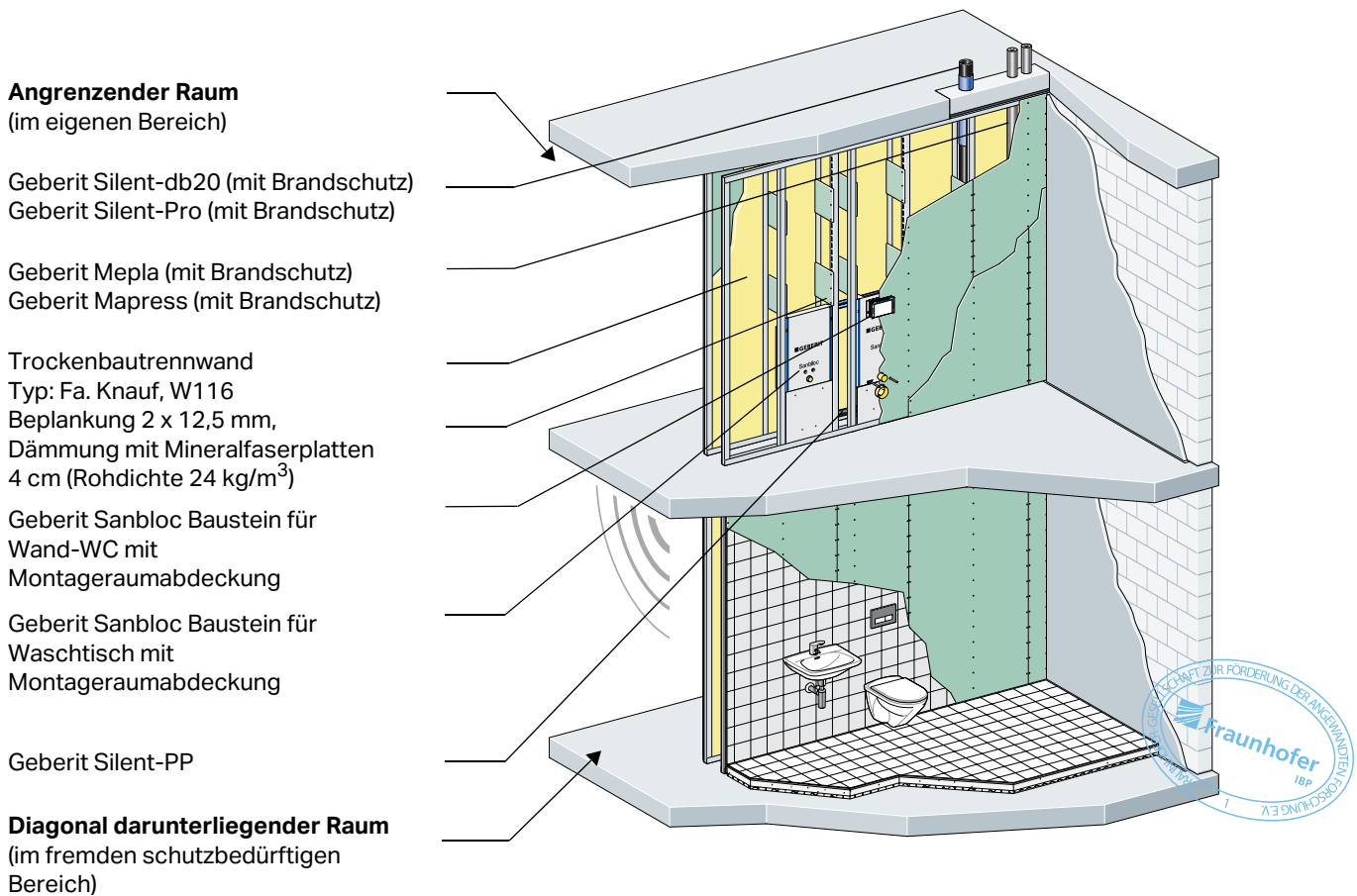
Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch $L_{AFmax,nT}$	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch $L_{AFmax,nT}$
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$		
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	≤ 30 dB(A)	≤ 25 dB(A)	22 dB(A)	22 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	≤ 30 dB(A)	28 dB(A)	28 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 47$ dB	$D_{nT,w} = 48$ dB
--	----------------	--------------------

4.5.9 Geberit Sanbloc Installationsbausteine in raumhoher Trockenbautrennwand



Installationsgeräusche nach VDI 4100 und Anforderungen nach ÖN B 8115

Messort	Anforderung nach ÖN B 8115		Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 ohne Betätigungs- geräusch	Ergebnis nach VDI 4100:2012-10 mit Betätigungs- geräusch
	Standard $L_{AFmax,nT}$	erhöhte Anforderung $L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
Diagonal darunter- liegender Raum (im fremden schutz- bedürftigen Bereich)	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	$\leq 25 \text{ dB(A)}$	24 dB(A)	24 dB(A)
Angrenzender Raum (im eigenen Bereich)	keine Anforderung	$\leq 30 \text{ dB(A)}$	26 dB(A)	29 dB(A)

Schalldämmmaß der Installationswand nach DIN 4109 und VDI 4100

Installationswand (mit Installationen)	$R'_w = 51 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 52 \text{ dB}$
--	------------------------	----------------------------

**Bemerkung zu den in Punkt 4.3, 4.4 und 4.5 angeführten Messungen:**

$L_{AFmax,nT}$ = mittlerer Standard-Maximalpegel von haustechnischen Anlagen nach DIN 4100:2012-10 und DIN EN ISO 10052:2010-10

Als Ergebnis wurde der höchste Wert aller Installationsvarianten angegeben. Ergebnisse nach VDI 4100 sind nach Abschnitt Schallschutzgrundlagen, VDI 4100:2012-10 zu beurteilen und gelten für Raumvolumen von 51 m³ und einer Trennwandfläche von 12 m². Eine Übertragung auf andere Bausituationen ist nur möglich, wenn die in dem schutzbedürftigen Raum abgestrahlte Schallleistung vergleichbar mit der im Prüflabor ist (vergleichbare Flankenübertragung).

Die schalltechnischen Angaben beruhen auf Messungen Berechnungen des Fraunhofer-Institutes für Bauphysik in Stuttgart. Die Messungen wurden auf Grundlage der gültigen Normen und Richtlinien unter praxisgerechten Bedingungen durchgeführt. Sämtliche Angaben beziehen sich auf die baulichen Verhältnisse im Installationsprüfstand des Bauphysikalischen Labors der Geberit International AG unter den dargestellten Einbaubedingungen. Der Prüfstand stellt einen Ausschnitt aus einem typischen Wohngebäude dar und kann unmittelbar zum Nachweis der bauaufsichtlichen Schallschutzanforderungen herangezogen werden. Andere bauliche Gegenstände können zu abweichenden Ergebnissen führen.

4.6 Geberit Schallschutz mit Geberit Schalldämmmatte Isol Flex

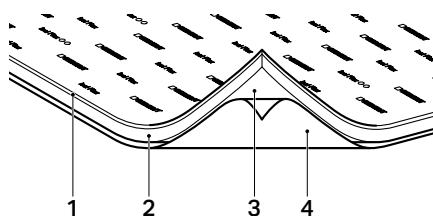


Abbildung 31: Aufbau Geberit Schalldämmmatte Isol Flex

- 1 Schwerfolie
- 2 Schaumstoff
- 3 Selbstklebeschicht (nur bei selbstklebender Ausführung)
- 4 Schutzfolie (nur bei selbstklebender Ausführung)

Die Deckfolie verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit und dient gleichzeitig als Dampfbremse.

Die Schwerfolie dämmt den Luftschall, während die Noppenschäumstoffschicht die Übertragung von Körperschall verhindert.

Tabelle 11: Technische Daten Geberit Schalldämmmatte Isol Flex

Montagetemperatur	-5 bis +40 °C
Temperaturbeständigkeit	-20 bis +80 °C
Temperaturbereich während Lagerung	-20 bis +60 °C
Wärmeleitfähigkeit λ	0,036 W/(m·K)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ	32.000

4.6.1 Schallreduktion mit Geberit Schalldämmmatte Isol Flex

Schallschutz ist bei den betreffenden Gebäuden erforderlich, wenn sich Wohn-, Schlaf-, Arbeits- und Unterrichtsräume (schutzbedürftige Räume) im Gebäude befinden. Bei Gefahr von Körperschallbrücken muss eine Körperschalldämmung und eine schallentkoppelnde Befestigung eingeplant und ausgeschrieben werden. Die Tauwasserdämmung kann i. d. R. als Körperschalldämmung genutzt werden.

Im Abwassersystem unterscheiden wir grundsätzlich drei verschiedene Arten von Geräuschquellen:

1. Fallgeräusch: im senkrechten Strang
2. Aufprallgeräusch: in der Umlenkung, d. h. im Übergangsbereich vom Fallstrang zur liegenden Leitung
3. Fließgeräusch: in der liegenden Leitung

Eine Schallpegelzunahme bei unterschiedlichen Bauhöhen kann vernachlässigt werden.

Bei großen Höhen wird eine zusätzliche Lageenergie durch erhöhte Reibungsverluste aufgebraucht, so dass bei Geräuschmessungen mehr oder weniger konstante Messresultate feststellbar sind.

Messergebnisse mit Geberit PE, Geberit Silent-db20 und Geberit Schalldämmmatte Isol Flex



Abbildung 32: Geräuschquellen

Tabelle 12: Schallwerte Geräuschquellen, Angaben in dB(A)

	Geberit PE				Geberit Silent-db20			
	ohne Dämmung		mit Geberit Schalldämmmatte Isol Flex		ohne Dämmung		mit Geberit Schalldämmmatte Isol Flex	
	WC 2 l/s	Dauerlauf 50 l/min	WC 2 l/s	Dauerlauf 50 l/min	WC 2 l/s	Dauerlauf 50 l/min	WC 2 l/s	Dauerlauf 50 l/min
Fallgeräusch (I)	61	58	43	39	50	45	39	33
Aufprallgeräusch (II)	64	61	51	48	56	51	41	34
Fließgeräusch (III)	50	47	35	32	44	40	32	26

Geberit Vertriebs GmbH & Co KG
Gebertstraße 1
3140 Pottenbrunn

T +43 2742 401 0
F +43 2742 401 50
sales.at@geberit.com

→ www.geberit.at