

Inhalt

1	Basiswissen	6
1.1	Formelzeichen	6
1.2	Dezimale Vielfache und Teile von Einheiten	6
1.3	Geometrie	7
1.4	SI-Einheiten	11
1.5	Umrechnungstabellen	13
1.6	Physikalische Eigenschaften	15
2	Bauphysik	19
2.1	Schallschutz	19
2.2	Brandschutz	46
2.3	Feuchtigkeit	53
3	Sanitärplanung	57
3.1	Die Zukunft des Bauwesens	57
3.2	Die technische Gebäudeplanung wird immer wichtiger	57
3.3	Bedarfszahlen Wohnungsbau	59
3.4	Temperaturen in Sanitärräumen	60
3.5	Raumhöhe und Platzbedarf in Dachschrägen	60
3.6	Bedarfszahlen öffentlicher und halböffentlicher Bereich	61
3.7	Platzbedarf für sanitäre Apparate	63
3.8	Platzbedarf bei Installationssystemen	66
3.9	Kennzeichnung und Bemassung von Aussparungen und Einlagen in Plänen	68
3.10	Elektro	72
4	Hindernisfreie Sanitärräume	76
4.1	Planungs- und Gestaltungsgrundsätze	76
4.2	Die Sanitäreinrichtungen und deren Armaturen	82
4.3	Die Sanitärräume	96
4.4	Checkliste für die hindernisfreie Badplanung	100
5	Normen	101
5.1	In der Schweiz gültige Normen, Weisungen, Leitsätze, Richtlinien und Wegleitungen	101
6	Gewährleistung	103
6.1	Gewährleistung	103
7	Umwelt	106
7.1	Geberit und Umwelt	106
7.2	Umweltaspekte Produkte	109
7.3	Rücknahme von Elektrogeräten	110
8	Dienstleistungen und Produkte	111
8.1	Der Technische Beratungsdienst von Geberit	111
8.2	Das Geberit Technik-Telefon	111
8.3	Kundendienst	111
8.4	Geberit ProPlanner - Einfach. Schnell. Präzise	111
8.5	Internet	112
8.6	Das Geberit Informationszentrum GIZ	112

1 Basiswissen

1.1 Formelzeichen

Tabelle 1: Mathematische Zeichen

Zeichen	Bedeutung
>	grösser als
≥	grösser oder gleich
<	kleiner als
≤	kleiner oder gleich
≡	entspricht
≠	ungleich
Σ	Summe
Δ	Differenz

Tabelle 2: Anwendung griechischer Buchstaben als Formelzeichen

Buchstabe	Benennung	Beispiele
α	Alpha	
β	Beta	Winkel
γ	Gamma	
α	Alpha	Längenausdehnungskoeffizient, Wärmeübergangskoeffizient
Δ	Delta	Differenz (z. B. Temperaturdifferenz)
ζ	Zeta	Widerstands-Beiwert
η	Eta	Wirkungsgrad, dynamische Viskosität
Θ	Theta	Absolute Temperatur in Kelvin Celsius-Temperatur
λ	Lambda	Wärmeleitfähigkeit, Rohrreibungszahl
ρ	Rho	Dichte
Σ	Sigma	Summe
φ	Phi	Relative Luftfeuchtigkeit RAF
Ω	Omega	Ohm (elektrischer Widerstand)

Tabelle 3: Römische Ziffern

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	XX	XXX	XL	L	LX	LXX	LXXX	XC
10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	CC	CCC	CD	D	DC	DCC	DCCC	CM
100	200	300	400	500	600	700	800	900
M								
1 000								
Beispiel: 1983 = MCMLXXXIII								

1.2 Dezimale Vielfache und Teile von Einheiten

Tabelle 4: Vorsätze und Einheiten

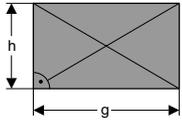
Vor-satz	Vor-zeichen	Faktor	Zehner-potenz	Gespro-chen
Verkleinerung				
Piko	p	0.000 000 000 001	10 ⁻¹²	Billionstel
Nano	n	0.000 000 001	10 ⁻⁹	Milliardenstel
Mikro	μ	0.000 001	10 ⁻⁶	Millionstel
Milli	m	0.001	10 ⁻³	Tausendstel
Zenti	c	0.01	10 ⁻²	Hundertstel
Dezi	d	0.1	10 ⁻¹	Zehntel
Vergrößerung				
Deka	da	10	10 ¹	Zehn
Hekto	h	100	10 ²	Hundert
Kilo	k	1 000	10 ³	Tausend
Mega	M	1 000 000	10 ⁶	Million
Giga	G	1 000 000 000	10 ⁹	Milliarde
Tera	T	1 000 000 000 000	10 ¹²	Billion
Zehnerpotenzen				
Wert kleiner 1			Wert grösser 1	
Beispiel: 0.001 = 10 ⁻³ ; 10 ³ = 1 000				

In den USA wird 10⁹ als Billion, 10¹² als Trillion bezeichnet.



1.3 Geometrie

1.3.1 Flächen



Rechteck:

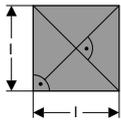
Umfang: $U = 2(g + h)$

Fläche: $A = g \cdot h$

Diagonale: $= \sqrt{g^2 + h^2}$

$$g = \frac{A}{h}$$

$$h = \frac{A}{g}$$



Quadrat:

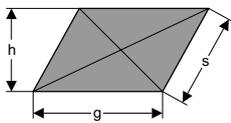
Umfang: $U = 4l$

Fläche: $A = l^2$

Diagonale: $= (\sqrt{2} \cdot l)$

$$l = \frac{U}{4}$$

$$l = \sqrt{A}$$



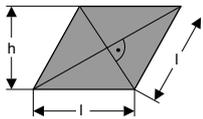
Parallelogramm:

Umfang: $U = 2(g + s)$

Fläche: $A = g \cdot h$

$$h = \frac{A}{g}$$

$$g = \frac{A}{h}$$



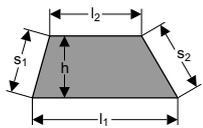
Rhombus (Raute):

Umfang: $U = 4 \cdot l$

Fläche: $A = l \cdot h$

$$h = \frac{A}{l}$$

$$l = \frac{A}{h}$$

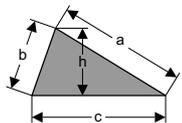


Trapez:

Umfang: $U = l_1 + l_2 + s_1 + s_2$

Fläche: $A = \frac{(l_1 + l_2)}{2} \cdot h$

$$h = \frac{A}{(l_1 + l_2)}$$



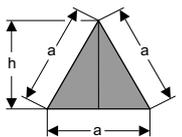
Dreieck, ungleichseitiges:

Umfang: $U = a + b + c$

Fläche: $A = \frac{c \cdot h}{2}$

$$c = \frac{2A}{h}$$

$$h = \frac{2A}{a}$$



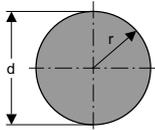
Dreieck, gleichseitiges:

Umfang: $U = 3a$

Fläche: $A = 0.433 \cdot a^2$

$$a = \frac{U}{3}$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{0.433}}$$



Kreis:

Umfang: $U = d \cdot \pi = 2 \cdot r \cdot \pi$

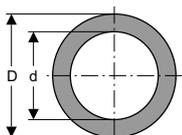
Fläche: $A = r^2 \cdot \pi = d^2 \cdot \frac{\pi}{4}$

$$A = 0.785 \cdot d^2$$

$$\pi = 3.14159... \approx \frac{22}{7}$$

$$\frac{\pi}{4} \approx 0.785$$

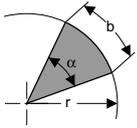
$$d = \frac{U}{\pi} = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$



Kreisring:

Fläche: $A = (D^2 - d^2) \cdot \frac{\pi}{4}$

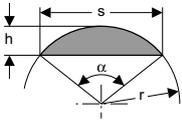
Wandstärke: $s = \frac{D - d}{2}$



Kreisausschnitt:

Umfang: $U = b + 2r$

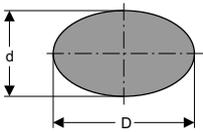
Fläche: $A = \frac{r^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{360^\circ}$ $b = \frac{r \cdot \pi \cdot \alpha^\circ}{180^\circ}$



Kreisabschnitt:

Umfang: $u = b + s$

Fläche: $A = \frac{r^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{360^\circ} - \frac{s \cdot (r-h)}{2}$



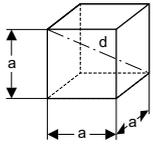
Ellipse:

Umfang: $D \approx \pi \cdot \frac{D+d}{2}$

Fläche: $A = D \cdot d \cdot \frac{\pi}{4}$



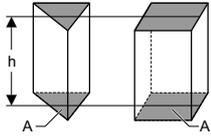
1.3.2 Körper



Würfel:

Volumen: $V = a^3$

$a = \sqrt[3]{V}$

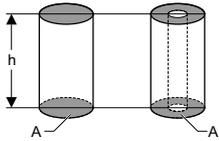


Prisma:

Volumen: $V = A \cdot h$

$A = \frac{V}{h}$

$h = \frac{V}{A}$

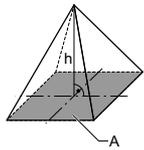


Zylinder:

Volumen: $V = A \cdot h$

$A = \frac{V}{h}$

$h = \frac{V}{A}$

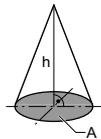


Pyramide mit quadratischer Grundfläche:

Volumen: $V = \frac{A \cdot h}{3}$

$h = \frac{3 \cdot V}{A}$

$A = \frac{3 \cdot V}{h}$

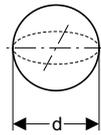


Kegel:

Volumen: $V = \frac{A \cdot h}{3}$

$h = \frac{3 \cdot V}{A}$

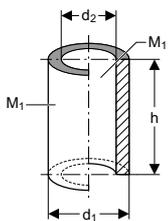
$A = \frac{3 \cdot V}{h}$



Kugel:

Volumen: $V = \frac{d^3 \cdot \pi}{6}$

$d = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot V}{\pi}}$



Hohlzylinder:

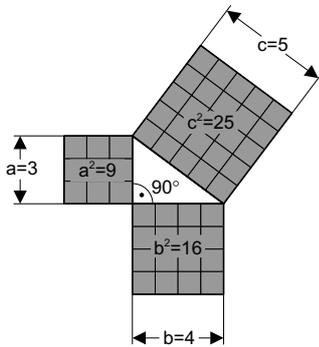
Volumen: $V = A \cdot h = \frac{h \cdot \pi}{4} (d_1^2 - d_2^2)$

$A = \frac{V}{h}$

$h = \frac{V}{A}$

1.3.3 Dreieckberechnungen

Pythagoras



In einem rechtwinkligen Dreieck ist das Quadrat über der Hypotenuse (c) gleich der Summe der Quadrate über den Katheten (a) und (b).

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad [m^2 + m^2 = m^2]$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad [\sqrt{m^2} = m]$$

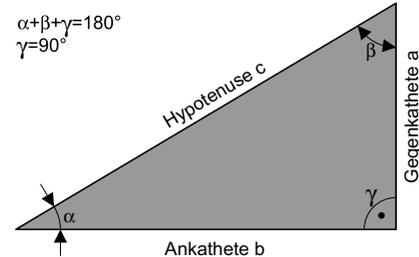
$$b = \sqrt{c^2 - a^2} \quad [\sqrt{m^2} = m]$$

$$a = \sqrt{c^2 - b^2} \quad [\sqrt{m^2} = m]$$

$c = \text{Hypotenuse [m]}$
 $a = \text{Kathete [m]}$
 $b = \text{Kathete [m]}$

Trigonometrie

Für die Seitenverhältnisse in einem rechtwinkligen Dreieck gelten folgende Bezeichnungen:



$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

$$\gamma = 90^\circ$$

Tabelle 5:

Bezeichnung	Kurzzeichen	Seitenverhältnis für den Winkel
Sinus	sin	$\sin \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{a}{c}$
Kosinus	cos	$\cos \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{b}{c}$
Tangens	tan	$\tan \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{a}{b}$

Gefälle

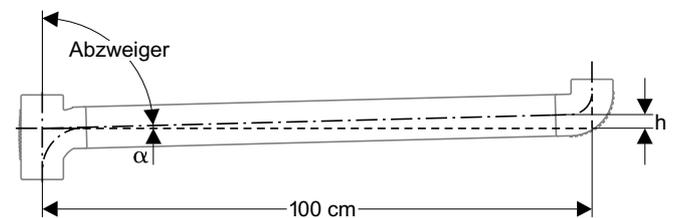


Tabelle 6: Gefällsberechnung

Abzweiger	Winkel	Gefälle	h
°	α	%	cm/m
	0.25	0.5	0.5
	0.57	1.0	1.0
	0.86	1.5	1.5
	1.14	2.0	2.0
88.5	1.5	2.62	2.62
	1.71	3.0	3.0
	2.86	5.0	5.0
87	3	5.24	5.24



1.4 SI-Einheiten

Tabelle 7: SI-Einheiten

Grösse	Formelzeichen	Formel	Einheit	Umrechnungen
Basisgrössen Raum, Zeit, Kraft, Druck				
Länge	l		m	
Strecke	s		m	
Fläche	A	$l \cdot b$	$m \cdot m$	$= m^2$
Volumen	V	$l \cdot b \cdot h$	$m \cdot m \cdot m$	$= m^3$
Masse	m			$= kg$
Dichte	ρ	m/V	$\frac{kg}{m^3}$	$= kg/m^3$
Zeit	t			$= s$ 1 min = 60 s 1 h = 60 min. 1 d = 24 h 1 a = 365 d
Geschwindigkeit	v	s/t	$\frac{m}{s}$	$= m/s$ 1 km/h = 0.277 m/s 1 m/s = 3.6 km/h
Beschleunigung	a	v/t	$\frac{m}{s \cdot s}$	$= m/s^2$
Fallbeschleunigung	g			$= m/s^2$ g = 9.81 m/s ² (Erdbeschleunigung)
Volumenstrom	\dot{V}	V/t	$\frac{m^3}{s}$	$= m^3/s$
Massenstrom	\dot{m}	$\frac{m}{t}$	$\frac{kg}{s}$	$= kg/s$
Kraft	F	$m \cdot a$	$\frac{kg \cdot m}{s^2}$	$= N$ 1 N = 0.001 kN 1 kN = 1000 N
Drehmoment	M	$F \cdot l$ l = Hebelarm	$N \cdot m$	$= Nm$
Gewichtskraft	FG	$m \cdot g$	$\frac{kg \cdot m}{s^2}$	$= N$ 1 N = 0.001 kN 1 kN = 1000 N
Druck	p	F/A	$\frac{kg \cdot m}{s^2 \cdot m^2}$	$= Pa$
Arbeit, Wärme, Energie				
Arbeit	W	$F \cdot s$	$N \cdot m$	$= J$
Leistung	P	W/t	$\frac{J}{s}$	$= W$
Temperatur	T			$= K$ 0 K = - 273 °C
	t			$= °C$ 0 °C = 273 K
spez. Wärmekapazität	c			$= kJ/kg \cdot K$ Wasser = 4.187 kJ/kg · K
Wärmemenge	Q	$m \cdot c \cdot \Delta T$	$\frac{kg \cdot kJ \cdot K}{kg \cdot K}$	$= kJ$ 1 Ws = 1 J 1 Nm = 1 J 1 kWh = 3.6 MJ
Wärmeleistung	\dot{Q}	$\frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{t}$	$\frac{kg \cdot kJ \cdot K}{kg \cdot K \cdot s}$	$\frac{kJ}{s} = kW$ 1 W = 0.001 kW
Wärmedurchgangskoeffizient	U			$= W/m^2K$
Wärmedurchgangswiderstand	R	$\frac{1}{U}$	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$	$= m^2K/W$

Allgemeine Planungsgrundlagen

Basiswissen - SI-Einheiten

Grösse	Formelzeichen	Formel	Einheit	Umrechnungen
Wärmeleitfähigkeit	λ		$\frac{W}{m \cdot K}$	= W/mK
Wärmeübergangszahl	α		$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	
Ausdehnungskoeffizient	α	$l \cdot \alpha \cdot \Delta T$	$\frac{m \cdot m \cdot K}{m \cdot K}$	= m
Elektro				
El. Spannung	U	$R \cdot I$	V (Volt)	1 V = 1 W/A
El. Widerstand	R	U / I	Ω (Ohm)	= U/I 1 Ω = 1 V/A
El. Stromstärke	I	U / R	A (Ampere)	
El. Frequenz	Hz		Hz (Hertz)	
El. Leistung	W		Watt	
El. Leitwert	S		S (Siemens)	



1.5 Umrechnungstabellen

Tabelle 8: Umrechnungstabelle Längen (l)

Einheit	mm	cm	dm	m	km	in	ft
1 mm	1	0.1	0.01	10^{-3}	10^{-6}	0.0393	$3.28 \cdot 10^{-3}$
1 cm	10	1	0.1	0.01	10^{-5}	0.3937	$3.28 \cdot 10^{-2}$
1 dm	100	10	1	0.1	0.0001	3.937	0.328
1 m	1 000	100	10	1	0.001	39.37	3.28
1 km	1 000 000	100 000	10 000	1 000	1	39 370	3280
1 in	25.4	2.54	0.254	0.0254	$2.54 \cdot 10^{-5}$	1	0.0833
1 ft	304.8	30.48	3.048	0.3048	$3.048 \cdot 10^{-4}$	12	1
mm	= Millimeter		m	= Meter			
cm	= Zentimeter		km	= Kilometer			
dm	= Dezimeter		in	= inch			
			ft	= foot (Fuss)			

Tabelle 9: Umrechnungstabelle Flächen (A)

Einheit	mm ²	cm ²	dm ²	m ²	a	ha	km ²
1 mm ²	1	0.01	0.0001	10^{-6}	10^{-8}	10^{-10}	10^{-12}
1 cm ²	100	1	0.01	0.0001	10^{-6}	10^{-8}	10^{-10}
1 dm ²	10^4	100	1	0.01	10^{-4}	10^{-6}	10^{-8}
1 m ²	10^6	10^4	100	1	0.01	10^{-4}	10^{-6}
1 a	10^8	10^6	10^4	100	1	0.01	0.0001
1 ha	10^{10}	10^8	10^6	10^4	100	1	0.01
1 km ²	10^{12}	10^{10}	10^8	10^6	10^4	100	1
km²	= Quadratkilometer		m²	= Quadratmeter			
ha	= Hektare		dm²	= Quadratdezimeter			
a	= Are		cm²	= Quadratzentimeter			
			mm²	= Quadratmillimeter			

Tabelle 10: Umrechnungstabelle Volumen (V)

Einheit	m ³	hl	dm ³ = l	dl	cl	cm ³ = ml	
1 m ³	1	10	1 000	10^4	10^5	10^6	
1 hl	0.1	1	100	1 000	10^4	10^5	
1 dm ³ = l	0.001	0.01	1	10	100	1 000	
1 dl	10^{-4}	0.001	0.1	1	10	100	
1 cl	10^{-5}	10^{-4}	0.01	0.1	1	10	
1 cm ³ = ml	10^{-6}	10^{-5}	0.001	0.01	0.1	1	
m³	= Kubikmeter		l	= Liter			
hl	= Hektoliter		cl	= Zentiliter			
dm³	= Kubikdezimeter		cm³	= Kubikzentimeter			
dl	= Deziliter		ml	= Milliliter			

Allgemeine Planungsgrundlagen

Basiswissen - Umrechnungstabellen

Tabelle 11: Umrechnungstabelle Masse (m)

Einheit	t	kg	g
1 t	1	1 000	10 ⁶
1 kg	0.001	1	1 000
1 g	10 ⁻⁶	0.001	1
t	= Tonne		
kg	= Kilogramm		
g	= Gramm		

Tabelle 12: Umrechnungstabelle Druck (p)

Einheit	N/m ² [Pa]	kPa	bar	mbar	mmWS	Torr[mmHg]
1 N/m ² [Pa]	1	0.001	10 ⁻⁵	0.01	0.102	0.0075
1 kPa	1 000	1	0.01	10	102	7.5
1 bar	10 ⁵	100	1	1 000	10 200	750
1 mbar	100	0.1	0.001	1	10.2	0.75
1 mmWS	9.81	0.00981	9.81 · 10 ⁻⁵	0.0981	1	0.07355
1 Torr[mmHg]	133	0.133	0.00133	1.33	13.6	1
N/m²[Pa]	= Newton/Quadratmeter (Pascal)		Torr[mmHg]	= Torricelli (Millimeter Quecksilbersäule)		
kPa	= Kilo Pascal					
bar	= Bar					
mmWS	= Millimeter Wassersäule					

Tabelle 13: Umrechnungstabelle Energie, Arbeit (W)

Einheit	J = WS = Nm	kJ	kWh	kcal
1 J = WS = Nm	1	0.001	2.78 · 10 ⁻⁷	2.39 · 10 ⁻⁴
1 kJ	1 000	1	2.78 · 10 ⁻⁴	0.239
1 kWh	3.6 · 10 ⁶	3 600	1	860
1 kcal	4 187	4.187	1 160	1
J	= Joule		kJ	= Kilojoule
Ws	= Watt · Sekunde		kWh	= Kilowattstunde
Nm	= Newton · Meter		kcal	= Kilocalorie

Tabelle 14: Umrechnungstabelle Leistung (P)

Einheit	W = J/s = Nm/s	kW	kJ/h	PS	kcal/h
1 W = J/s = Nm/s	1	0.001	3.6	0.00136	0.859
1 kW	1 000	1	3 600	1.36	859
1 kJ/h	0.278	2.78 · 10 ⁻⁴	1	3.78 · 10 ⁻⁴	0.239
1 PS	735	0.735	2 650	1	632
1 kcal/h	1.16	0.00116	4.19	0.00158	1
W	= Watt		kJ/h	= Kilojoule/Stunde	
J/s	= Joule/Sekunde		PS	= Pferdestärke	
Nm/s	= Newton · Meter/Sekunde		kcal/h	= Kilocalorie/Stunde	
kW	= Kilowatt				



1.6 Physikalische Eigenschaften

Tabelle 15: Stoffwerte fester Stoffe

Werkstoff	Dichte	Schmelztemperatur	Schmelzwärme	spez. Wärmekapazität	Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C	Längenausdehnung	Siedepunkt
	ρ (Rho)	ϑ	L_S	c	λ	α	ϑ
	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	°C	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$	$\frac{\text{W}}{\text{mK}}$	$\frac{\text{m}}{\text{mK}}$	°C
Aluminium	2 700	658	356	0.942	204	$2.38 \cdot 10^{-5}$	
Beton	1 800 - 2 200			1	0.75 - 1.5	$1.20 \cdot 10^{-5}$	
Blei	11 340	327	24	0.13	35.1	$2.90 \cdot 10^{-5}$	
Bronze	8 700 - 8 900	900		0.352	26.0 - 42.0	$1.75 \cdot 10^{-5}$	
Chrom	7 140	1 800	293	0.439	69	$7.00 \cdot 10^{-5}$	
Eis (0 °C)	880 - 920	0	332	2.05	2.21	$5.10 \cdot 10^{-5}$	
Eisen	7 880	1 530	272	0.452	58	$1.23 \cdot 10^{-5}$	2 500
Gips	2 300			1.09	0.45	$2.50 \cdot 10^{-5}$	
Glas	2 400 - 3 000			0.75	0.58 - 1.05	$1.00 \cdot 10^{-5}$	
Gold	19 290	1 063	67	0.13	311	$1.42 \cdot 10^{-5}$	
Kork	200 - 350			1.26 - 2.51	0.035 - 0.04		
Kupfer	8 900	1 083	209	0.385	372	$1.65 \cdot 10^{-5}$	2 330
Messing	8 500 - 8 600	900		0.381	112	$1.84 \cdot 10^{-5}$	
Nickel	8 800	1 455	293	0.502	58.0 - 87.0	$1.30 \cdot 10^{-5}$	
PE	950			1.76 - 1.97	0.43	$2.00 \cdot 10^{-4}$	
Porzellan	2 300 - 2 500			0.8	0.81 - 1.86	$3.00 \cdot 10^{-5}$	
PP	900			1.68	0.22	$1.80 \cdot 10^{-4}$	
PVC	1 350			1	0.16 - 0.21	$8.00 \cdot 10^{-5}$	
Quecksilber	13 550	-39		0.138	8	$6.00 \cdot 10^{-4}$	
Rotguss	8 500 - 8 900	950		0.377	60	$1.18 \cdot 10^{-5}$	
Silber	10 500 - 10 600	960	105	0.234	413.0 - 418.0	$1.95 \cdot 10^{-5}$	
Stahl	7 850	1 350 - 1 450	205	0.477	37.0 - 52.0	$1.18 \cdot 10^{-5}$	
Steinzeug	2 500 - 2 600			0.75 - 0.84	1.05 - 1.57		
Zink	7 200	419	112	0.385	112	$2.90 \cdot 10^{-5}$	907
Zinn	7 300	232	59	0.226	63	$2.67 \cdot 10^{-5}$	2 337

Tabelle 16: Stoffwerte flüssiger Stoffe

Flüssigkeit	Dichte bei 20 °C	spez. Wärmekapazität	Verdampfungswärme bei 1013 mbar	Volumenausdehnung bei 20 °C	Siedepunkt bei 1013 mbar
	ρ (Rho)	c	L_V	3α	ϑ
	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$	$\frac{\text{m}^3}{\text{m}^3\text{K}}$	°C
Aethylalkohol	790	2.39	846	$1.1 \cdot 10^{-3}$	78.3
Aceton	800	2.22	532	$1.35 \cdot 10^{-3}$	56.1
Benzin (leicht)	680 - 720	2		$1.2 \cdot 10^{-3}$	90 - 100
Butan (n)	600	2.28	402		0.5
Heizöl EL	800 - 860	1.88	260	$7.00 \cdot 10^{-4}$	430
Propan	585	2.41	448		-42.6
Wasser	1 000	4.187	2 256	$1.80 \cdot 10^{-4}$	100

Tabelle 17: Stoffwerte gasförmiger Stoffe

Gas	Symbol	Dichte bei 0 °C und 1 013 mbar	Gas-Konstante	Dichte- verhältnis Luft = 1	spez. Wärme- kapazität bei 0 °C konst. Druck	konst. Volumen
		ρ (Rho)	R	d	cp	cv
		$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$\frac{\text{J}}{\text{kgK}}$		$\frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$
Azethylen	C ₂ H ₂	1.171	319.5	0.906	1.51	1.22
Butan (n)	C ₄ H ₁₀	2.703	143	2.091		
Erdgas		0.8	464	0.619		
Kohlendioxyd	CO ₂	1.977	188.9	1.529	0.82	0.63
Kohlenoxyd	CO	1.25	296.8	0.967	1.04	0.74
Luft trocken		1.293	287.1	1	1	0.72
Propan	C ₃ H ₈	2.019	189	1.561	1.549	1.36
Sauerstoff	O ₂	1.429	259.8	1.105	0.91	0.65

Tabelle 18: Wassertemperatur, Dichte und Volumen

Temperatur	Dichte	Spez. Volumen
ϑ in °C	ρ in kg/m ³	v in dm ³ /kg
0	999.8	1.0002
1	999.9	1.0001
2	999.9	1.0001
3	999.9	1.0001
4	1 000	1
5	1 000.0	1.0000
6	1 000.0	1.0000
7	999.9	1.0001
8	999.9	1.0001
9	999.8	1.0002
10	999.7	1.0003
11	999.7	1.0003
12	999.6	1.0004
13	999.4	1.0006
14	999.3	1.0007
15	999.2	1.0008
16	999.0	1.0010
17	998.8	1.0012
18	998.7	1.0013
19	998.5	1.0015
20	998.3	1.0017
21	998.1	1.0019
22	997.8	1.0022
23	997.6	1.0024
24	997.4	1.0026
25	997.1	1.0029
26	996.8	1.0032
27	996.6	1.0034
28	996.3	1.0037
29	996.0	1.0040
30	995.7	1.0043
31	995.4	1.0046
32	995.1	1.0049
33	994.7	1.0053
34	994.4	1.0056
35	994.0	1.0060
36	993.7	1.0063
37	993.3	1.0067
38	993.0	1.0070
39	992.7	1.0074
40	992.3	1.0078
41	991.9	1.0082
42	991.5	1.0086
43	991.1	1.0090
44	990.7	1.0094
45	990.2	1.0099
46	989.8	1.0103
47	989.4	1.0107
48	988.9	1.0112

Temperatur	Dichte	Spez. Volumen
ϑ in °C	ρ in kg/m ³	v in dm ³ /kg
49	988.4	1.0117
50	988.0	1.0121
51	987.6	1.0126
52	987.1	1.0131
53	986.6	1.0136
54	986.2	1.0140
55	985.7	1.0145
56	985.2	1.0150
57	984.6	1.0156
58	984.2	1.0161
59	983.7	1.0166
60	983.2	1.0171
61	982.6	1.0177
62	982.1	1.0182
63	981.5	1.0188
64	981.0	1.0193
65	980.5	1.0199
66	979.9	1.0205
67	979.2	1.0211
68	978.8	1.0217
69	978.2	1.0223
70	977.7	1.0228
71	977.0	1.0235
72	976.5	1.0241
73	975.9	1.0247
74	975.3	1.0253
75	974.8	1.0259
76	974.1	1.0266
77	973.5	1.0272
78	972.9	1.0279
79	972.3	1.0285
80	971.6	1.0292
81	971.0	1.0299
82	970.4	1.0305
83	969.7	1.0312
84	969.1	1.0319
85	968.4	1.0326
86	967.8	1.0333
87	967.1	1.0340
88	966.5	1.0347
89	965.8	1.0354
90	965.2	1.0361
95	961.6	1.0399
100	958.1	1.0437

Tabelle 19: Mengenäquivalente von Energieträgern

		MJ	kg	kg	l	kg	m ³	m ³	kWh	kg	kg
			Steinkohle	Heizöl EL	Heizöl EL	Flüssiggas	Erdgas Ho	Erdgas Hu	Elektrizität	Holz	Holz-schnitzel
1 kg	Steinkohle	29.3	1.00	0.69	0.82	0.64	0.78	0.87	8.14	1.89	2.42
1 kg	Heizöl EL	42.7	1.46	1.00	1.19	0.93	1.14	1.26	11.86	2.75	3.53
1 l	Heizöl EL	35.9	1.23	0.84	1.00	0.78	0.95	1.06	9.97	2.32	2.97
1 kg	Flüssiggas (Propan, Butan)	46.0	1.57	1.08	1.28	1.00	1.22	1.36	12.78	2.97	3.80
1 m ³	Erdgas Ho (Zürich)	37.6	1.28	0.88	1.05	0.82	1.00	1.11	10.44	2.43	3.11
1 m ³	Erdgas Hu (Zürich)	33.8	1.15	0.79	0.94	0.73	0.90	1.00	9.39	2.18	2.79
1 kWh	Elektrizität	3.6	0.12	0.08	0.10	0.08	0.10	0.11	1.00	0.23	0.30
1 kg	Holz (luftgetrocknet)	15.5	0.53	0.36	0.43	0.34	0.41	0.46	4.31	1.00	1.28
1 kg	Holz-schnitzel	12.1	0.41	0.28	0.34	0.26	0.32	0.36	3.36	0.78	1.00
1 kg	Holz-schnitzel	12.1000	0.413	0.337	0.263	0.358	0.398	3.361	0.781		1.000

Alle Berechnungen ausgehend vom unteren Heizwert Hu (ausser Erdgas Ho).

Tabelle 20: "Schnell umgerechnet"

1 m³ Erdgas Hu (Zürich)	
0.79	kg Heizöl EL
0.94	Liter Heizöl EL
9.39	kWh Elektrizität
0.0065	Ster Holz Fichte/Tanne
0.0047	Ster Holz Buche/Eiche
0.0110	m ³ Holz-schnitzel Fichte/Tanne
0.0077	m ³ Holz-schnitzel Buche/Eiche
1 kg Heizöl EL	
1.19	Liter Heizöl EL
1.26	m ³ Erdgas Hu (Zürich)
11.86	kWh Elektrizität
0.0081	Ster Holz Fichte/Tanne
0.0059	Ster Holz Buche/Eiche
0.0140	m ³ Holz-schnitzel Fichte/Tanne
0.0097	m ³ Holz-schnitzel Buche/Eiche
1 kWh Elektrizität	
0.11	m ³ Erdgas Hu (Zürich)
0.084	kg Heizöl EL
0.10	Liter Heizöl EL
0.00068	Ster Holz Fichte/Tanne
0.00050	Ster Holz Buche/Eiche
0.00117	m ³ Holz-schnitzel Fichte/Tanne
0.00082	m ³ Holz-schnitzel Buche/Eiche

Die Umrechnungszahlen basieren auf dem unteren Heizwert, ohne Berücksichtigung des Anlagewirkungsgrades.
Wassergehalt: Holz: 15 % Holz-schnitzel: 25 %



2 Bauphysik

2.1 Schallschutz

2.1.1 Allgemeine Planungsgrundlagen

Bauphysikalische Grundlagen

Erzeugung und Ausbreitung von Schall

Jeder Körper, der eine Schwingung ausführt, kann in einem umgebenden elastischen Medium Schall erzeugen. Handelt es sich bei dem umgebenden Medium um Luft, spricht man von Luftschall.

Bei der Schallerzeugung überträgt die Schallquelle ihre Schwingungen auf die umgebenden Luftteilchen, diese wiederum übertragen ihre Schwingungen auf ihre Nachbarn und so weiter. Auf diese Weise breitet sich die von der Schallquelle ausgehende Erregung im gesamten Raum aus.

Da sich der Schall wellenförmig im Medium ausbreitet, spricht man von einer Schallwelle. Diese wird charakterisiert durch die Wellenlänge λ , die Frequenz f und die Schallgeschwindigkeit c . Die Schallgeschwindigkeit ist vom Medium abhängig. In Luft beträgt sie ca. 340 m/s.

Die Einheit der Frequenz ist das Hertz in Hz. Sie gibt an, wieviel Schwingungen pro Sekunde die angeregten Luftteilchen ausführen. Vom Menschen wird die Frequenz als Tonhöhe wahrgenommen, wobei niedrige Frequenzen tiefe Töne und hohe Frequenzen hohe Töne bedeuten.

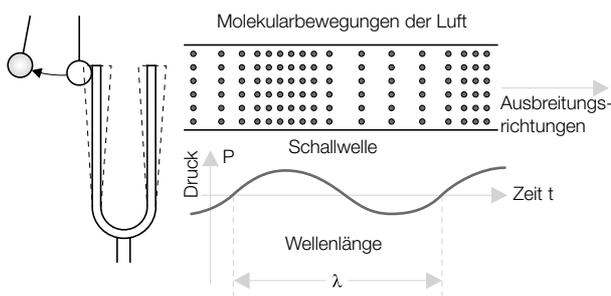


Bild 1: Schematische Darstellung der Schallausbreitung des Tons einer Stimmgabel

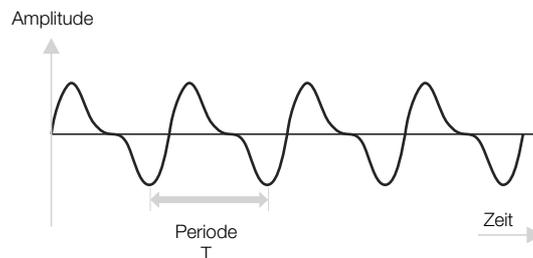


Bild 3: Eine Periode mit der Zeitdauer T in s enthält genau eine Schwingung. Der Kehrwert $1/T$ entspricht der Frequenz f ($1/s = \text{Hz}$)

Schallgeschwindigkeit, Wellenlänge und Frequenz

Die Geschwindigkeit, mit der sich Schallwellen ausbreiten, nennt man Schallgeschwindigkeit c . Sie hängt vom Ausbreitungsmedium ab:

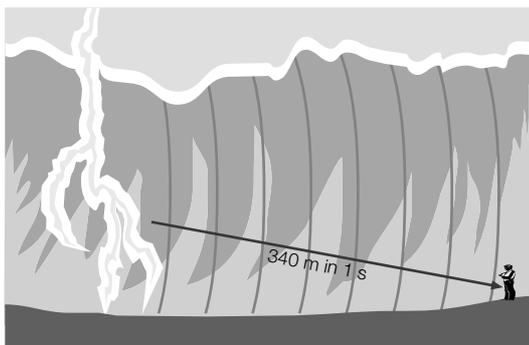


Bild 2: Schallgeschwindigkeit

Allgemeine Planungsgrundlagen

Bauphysik - Schallschutz

In Anlehnung an die Musik wird eine Verdopplung der Frequenz als Oktave bezeichnet. Entsprechend wird auch die Terz benutzt. Drei Terzsprünge ergeben eine Oktave. Zwischen Schallgeschwindigkeit c in m/s, Wellenlänge λ in m und Frequenz f in Hz besteht folgender fester Zusammenhang:

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

Von dieser Gleichung ausgehend kann man die Wellenlängen bei verschiedenen Frequenzen berechnen.

Tabelle 21: Beispiele für Schallfrequenzen und Wellenlängen

$c = 340 \text{ m/s}$	Frequenz f [Hz]	Wellenlänge λ [m]
Menschliches Gehör		
Tiefster hörbarer Ton	20	17.0
Höchster hörbarer Ton	20 000	0.017
Bauakustik		
Tiefster Ton	100	3.4
Höchster Ton	4 000	0.085
Musik		
Tiefster Klavierton	27.5	124.0
Höchster Klavierton	4 186	0.081

Schalldruck

Physikalisch handelt es sich beim Luftschall um winzige Schwankungen des Luftdrucks. Diese sind dem atmosphärischen Luftdruck überlagert und werden als Schalldruck bezeichnet. Unser Ohr kann diese Luftdruckänderungen allerdings nur dann wahrnehmen, wenn sie sehr schnell erfolgen, genauer zwischen 20 und 20 000 Mal in der Sekunde (20 - 20 000 Hz), und im Bereich von 20 μPa - 20 Pa liegen.

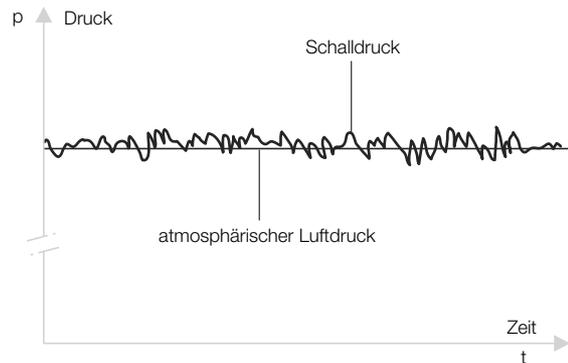


Bild 5: Beziehung zwischen atmosphärischem Luftdruck und Schalldruck

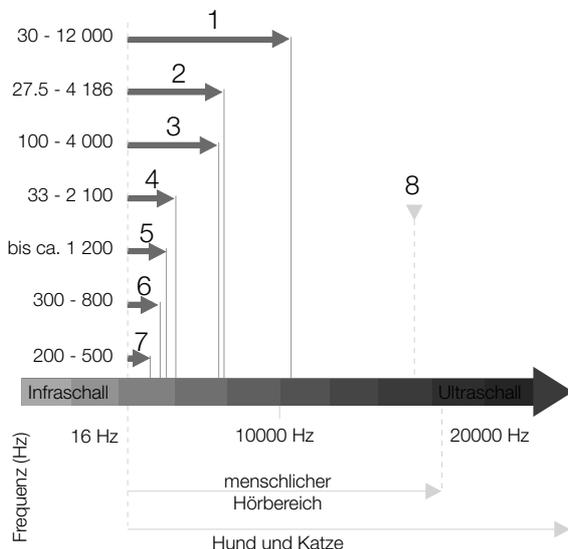


Bild 4: Beispiele für Schallfrequenzen

Schallfrequenzen:

- 1 menschliche Stimme (mit Obertönen)
- 2 Musik
- 3 Bauakustik
- 4 Orgel
- 5 Schleifmaschine
- 6 menschliche Sprache
- 7 Strassenlärm
- 8 Zirpen einer Grille



Definition des Schalldruckpegels

Das Gehör kann einen Schalldruckbereich von 20 µPa - 20 Pa verarbeiten. Dies entspricht einem Verhältnis von eins zu einer Million. Damit man diesen riesigen Wertebereich sinnvoll darstellen und beschreiben kann, wurde der Schalldruckpegel L_p eingeführt. Dieser ist definiert als das zwanzigfache logarithmische Verhältnis zwischen dem Schalldruck p und einem Bezugsschalldruck p_0 . Die Masseinheit des Schallpegels ist das Dezibel (dB).

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

Der Bezugsschalldruck p_0 wurde auf 20 µPa festgelegt. Dieser Schalldruck entspricht einem Schalldruckpegel von 0 dB. Ein sinusförmiger Ton von 1 000 Hz ist bei diesem Pegel gerade noch hörbar (Hörschwelle). In der logarithmischen Darstellung beträgt der Wertebereich nur noch 0 - 120 dB, was eine wesentlich übersichtlichere Skalierung ergibt.

Schalldruckpegel verschiedener Schallquellen und Schallwirkungen

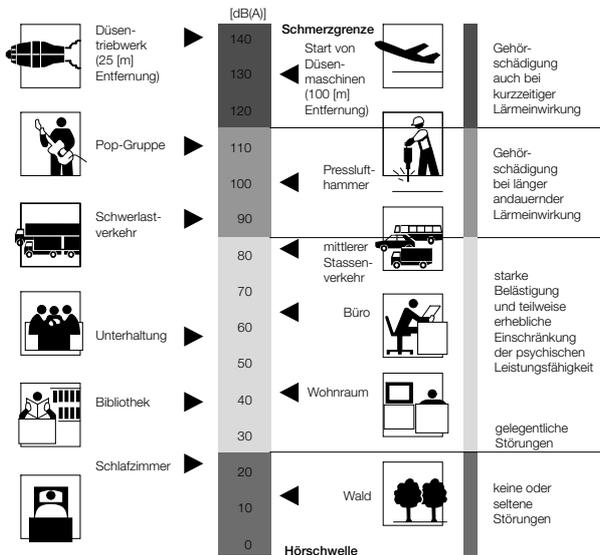


Bild 6: Schalldruckpegel verschiedener Schallquellen und Schallwirkungen

Schalldruckpegel verschiedener Schallquellen und Schallwirkungen

Die meisten Geräusche setzen sich aus einer Vielzahl von Frequenzen zusammen. Wie stark die einzelnen Frequenzen in dem Geräusch enthalten sind, wird in sogenannten Frequenzspektren dargestellt. Enthält ein Geräusch praktisch alle hörbaren Frequenzen, spricht man von einem kontinuierlichen Spektrum. Aus praktischen Erwägungen wird der betrachtete Frequenzbereich - in der Bauakustik in der Regel 100 - 3 150 Hz (in besonderen Fällen 50 - 5 000 Hz) - in sogenannte Frequenzbänder unterteilt. Je nach Breite dieser

Frequenzbänder spricht man von Terzbändern (Bild 7) oder Oktavbändern (Bild 8). Messtechnisch wird dies durch den Einsatz sogenannter Terzband- bzw. Oktavbandfilter umgesetzt, welche in vielen modernen Messgeräten bereits fest eingebaut sind.

Tabelle 22: Terzbänder

Mittelfrequenz [Hz]	Bandbreite [Hz]
100	89 - 112
125	112 - 141
160	141 - 178
200	178 - 223
250	223 - 280
315	280 - 355
400	355 - 450
500	450 - 560
630	560 - 710
800	710 - 890
1 000	890 - 1 120
1 250	1 120 - 1 410
1 600	1 410 - 1 780
2 000	1 780 - 2 230
2 500	2 230 - 2 800
3 150	2 800 - 3 550

Die zugehörigen Schallpegel heißen Terzpegel.

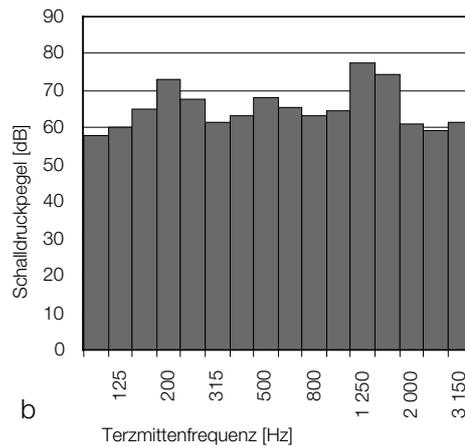


Bild 7: Terzspektrum

Tabelle 23: Oktavbänder

Mittelfrequenz [Hz]	Bandbreite [Hz]
125	88 - 177
250	17 - 355
500	355 - 710
1 000	710 - 1 420
2 000	1 420 - 2 840
4 000	2 840 - 5 680

Die zugehörigen Schallpegel heißen Oktavpegel.

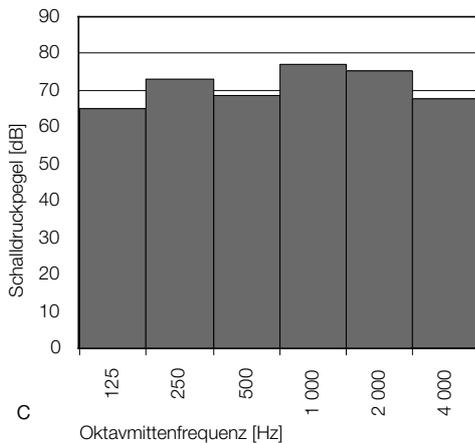


Bild 8: Oktavspektrum

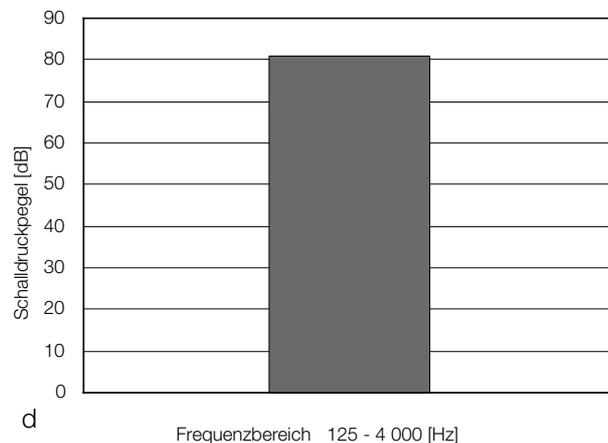


Bild 9: Summenpegel

Fasst man alle gemessenen Frequenzen zu einem Band zusammen, erhält man den Summenpegel (Bild 9).

Psychoakustik

Die Psychoakustik ist ein Teilgebiet der Psychophysik, die untersucht, in welcher Weise die Sinnesorgane auf bestimmte physikalische Reize reagieren. Bezieht man diese Untersuchungen speziell auf das Hörorgan und den Hörvorgang, so spricht man von Psychoakustik. Die Psychoakustik stellt sich somit als eine Disziplin dar, in der der quantitative Zusammenhang zwischen den physikalischen Eigenschaften eines Schallsignals und den daraus resultierenden Hörempfindungen beschrieben wird.

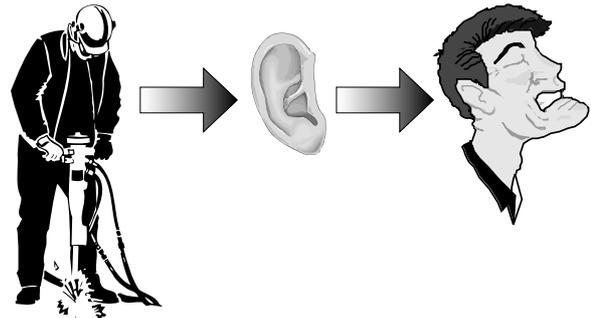


Bild 10: Psychoakustik

Nicht zuletzt spielt die Psychoakustik in der Lärmbekämpfung und Lärmvermeidung eine wichtige Rolle.

Wahrnehmung der Schallstärke



Bild 11: Wahrnehmung der Schallstärke

Die Schallstärke wird über die Empfindung der Lautstärke oder Lautheit wahrgenommen. Die hierbei wahrgenommene Intensität des Schalls hat einen physikalischen und einen subjektiven Aspekt. Physikalisch ist die Schallstärke eindeutig über den Schalldruck definiert. Für die Beschreibung der aus der Schallstärke resultierenden subjektiven Hörempfindung, der Lautheit, reicht die physikalische Schallstärke allein nicht aus. Vielmehr ist es so, dass auch Frequenzbereich, Bandbreite und Dauer des Schallsignals auf die vom Gehör gebildete Lautheit Einfluss haben.



Hinweis

Hörempfinden und Wahrnehmung sind subjektiv.



Kurven gleicher Lautstärke

Unser Gehör weist nicht für alle Frequenzen die gleiche Empfindlichkeit auf. Sinustöne unterschiedlicher Frequenz werden, trotz gleichen Schallpegels, unterschiedlich laut wahrgenommen. Diese Eigenschaft des Gehörs wird mit Hilfe der Kurven gleicher Lautstärke beschrieben. Sie geben - in Abhängigkeit von der Frequenz - den Schalldruckpegel an, der den jeweils gleichen Lautstärke-Eindruck hervorruft wie ein Sinuston der Frequenz von 1 000 Hz. Am empfindlichsten ist unser Gehör zwischen 2 000 und 5 000 Hz.

Frequenzbewertung

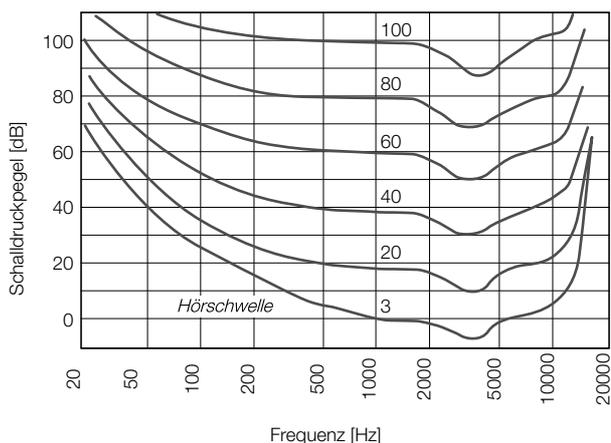


Bild 12: Kurven gleicher Lautstärke

Der frequenzabhängige Zusammenhang zwischen Schalldruckpegel und Lautstärke-Empfindung wird messtechnisch mit Hilfe sogenannter Frequenz-BewertungsfILTER nachempfunden. Bei den tiefen und hohen Frequenzen reduzieren diese künstlich die Empfindlichkeit des Messgeräts und passen es so der Empfindlichkeit des menschlichen Ohrs an. Heute wird zur Bewertung von Geräuschmessungen in der Regel die sogenannte Bewertungskurve A (Bild 13) benutzt. Die auf diese Weise ermittelten Messwerte werden als A-Schallpegel in dB(A) angegeben.

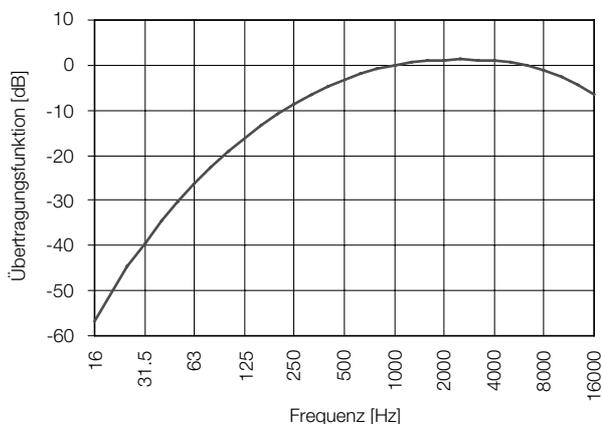


Bild 13: Frequenzgang des A-Bewertungsfilters

Zeitbewertung

Als Zeitbewertung bezeichnet man die zeitliche Änderung von Schallereignissen durch die Anzeigegeschwindigkeit von Schallpegelmessern. Bei der Messung von Sanitärgeräuschen spielt vor allem die Zeitbewertung F "FAST" eine Rolle. Diese wird messtechnisch durch einen Tiefpass mit der Zeitkonstante von 0.125 Sekunden umgesetzt und bewirkt eine zeitliche Glättung des Messsignals. Kurzzeitige Spitzen unter 125 ms Dauer werden nur zum Teil erfasst, da das Messegerät nicht genügend Zeit hat, den tatsächlichen Maximalwert zu erreichen (Bild 14).

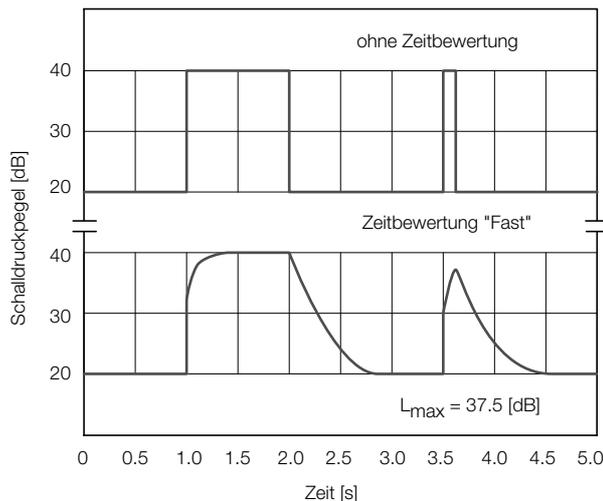


Bild 14: Wirkung der Zeitbewertung F bei einem Schallsignal aus zwei Rechteckpulsen mit 1 s und 0.1 s Dauer

Bewerteter Schalldruckpegel

Bei Schalldruck-Messungen (Schallpegel) vor Ort werden die Messergebnisse dem physiologischen Empfinden des menschlichen Ohrs durch frequenzabhängige Bewertungen angepasst. Das heisst, die gemessenen Werte bzw. die gemessenen Schalldruckpegel werden gemäss einer ganz bestimmten Kurve korrigiert. Diese Korrektur erfolgt anhand der Bewertungskurve A. In dieser ist das Hörempfinden des Ohrs festgelegt, z. B. 60 dB(A). Fehlt der Index A, handelt es sich um den absoluten Wert.

Betrachten wir zwei Geräusche, deren lineare (unbewertete) Summenpegel gleich gross sind, deren Spektren sich aber deutlich voneinander unterscheiden (Bild 15 und Bild 16). Aufgrund der frequenzabhängigen Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs erscheinen Geräusche, die durch tiefere Töne dominiert werden, leiser als Geräusche, in denen hohe Töne massgeblich sind. In der Konsequenz unterscheiden sich daher auch die zugehörigen bewerteten Schallpegel, da ja die A-Bewertung die Charakteristik des Ohrs nachempfiehlt.

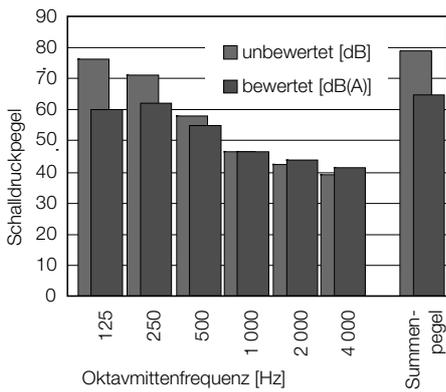


Bild 15: Spektrum und Summenpegel eines von tiefen Tönen dominierten Geräuschs. Die Summenpegel betragen 79 dB unbewertet, bzw. 65 dB(A) bewertet

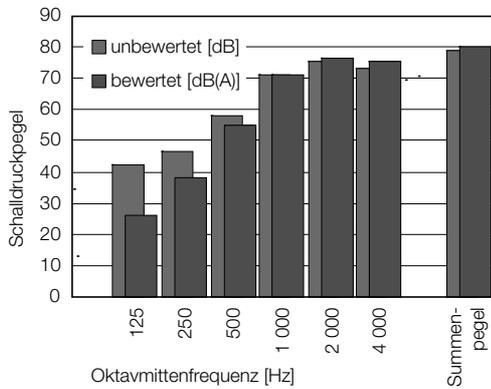


Bild 16: Spektrum und Summenpegel eines von hohen Tönen dominierten Geräuschs. Die Summenpegel betragen 79 dB unbewertet, bzw. 80 dB(A) bewertet



Hinweis

Der bewertete Schalldruckpegel in dB (A) entspricht dem Hörempfinden des menschlichen Ohrs.

Lautstärke-Änderung und Lautstärke-Empfindung

Für Schallpegel oberhalb von 40 dB liegt die Wahrnehmbarkeitsgrenze für Lautstärke-Änderungen bei 1 - 2 dB. Deutlich wahrnehmbar werden die Lautstärke-Änderungen ab ca. 3 dB. Eine Änderung von 10 dB entspricht einer Verdoppelung bzw. Halbierung der subjektiv empfundenen Lautstärke. Bei geringerer Lautstärke ist das Gehör empfindlicher. Hier wird schon eine Pegeländerung von 3 - 5 dB als Verdoppelung bzw. Halbierung der Lautstärke empfunden (Bild 17).

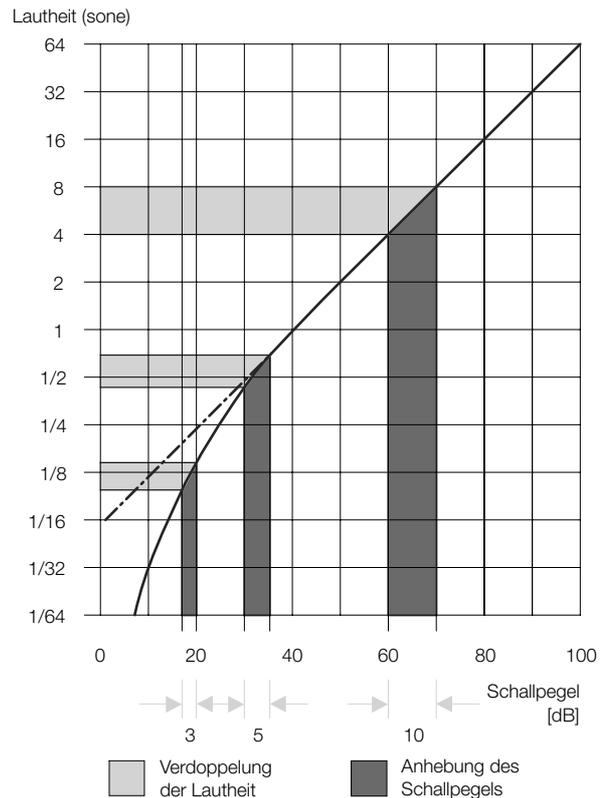


Bild 17: Zusammenhang der subjektiven Wahrnehmungsstärke und des Lautstärkepegels, nach Zwicker

Dezibelarithmetik

Strahlen mehrere Geräuschquellen gleichzeitig Schall ab, so sind prinzipiell die den einzelnen Schalldruckpegeln entsprechenden Schalleistungen zu addieren. Die so ermittelte Summenleistung wird dann wieder in einen Schalldruckpegel, den sogenannten Summenpegel, umgerechnet. Die auf diese Weise durchgeführte sogenannte energetische Addition lässt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$L_{tot} = 10 \cdot \log(10^{0.1 \cdot L_1} + 10^{0.1 \cdot L_2} + 10^{0.1 \cdot L_3} + \dots)$$



Beispiel für arithmetische Addition:

- Ticken einer Uhr $L_1 = 20 \text{ dB(A)}$
- Ruhepegel nachts $L_2 = 26 \text{ dB(A)}$
- Ablaufleitung $L_3 = 28 \text{ dB(A)}$
- Verkehrslärm von aussen $L_4 = 30 \text{ dB(A)}$

$$L_{\text{tot}} = 10 \cdot \log(10^{2.0} + 10^{2.6} + 10^{2.8} + 10^{3.0})$$

$$L_{\text{tot}} = 33.3 \text{ dB(A)}$$

Vereinfachtes Rechenverfahren:

Zum grösseren der beiden Pegel L_1 und L_2 wird ein Wert Δ hinzugezählt, der von der Differenz der beiden Pegel wie folgt abhängt:

Differenz $L_1 - L_2$ [dB]	Zuschlag Δ [dB]
0 - 1	3
2 - 3	2
4 - 9	1
≥ 10	0

Beispiel:

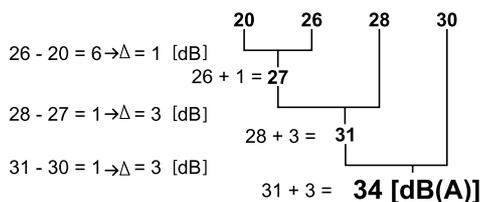


Bild 18: Vereinfachtes Rechenverfahren

Ruhepegel

Ein Geräusch wird in der Regel dann als störend empfunden, wenn es mindestens 10 dB über dem Ruhepegel (Grundgeräusch) liegt. Das gleiche gilt für akustische Messungen. Ist der Ruhepegel nicht mindestens 10 dB niedriger als das zu messende Geräusch, müssen die Messwerte korrigiert werden.



Hinweis

Bei geringer Lautstärke wird eine Pegelerhöhung von 3 - 5 dB als Verdoppelung wahrgenommen.

Bauakustik

Die Bauakustik befasst sich vorzugsweise mit den akustischen Verhältnissen im und um ein Gebäude. Schallschutzmassnahmen sollen verhindern, dass Menschen durch Ausenlärm oder durch Geräusche aus benachbarten Räumen belästigt werden.

Luft- und Körperschall

In der Bauakustik unterscheidet man zwischen Luft- und Körperschall. Während sich die Luftschall-Wellen als Druckschwankungen im Raum ausbreiten, pflanzt sich der Körperschall - meist in Form von Biegewellen - entlang der Baukonstruktion fort. Biegewellen wiederum bewirken Luftschall-Abstrahlung und werden somit hörbar. Nur selten nehmen wir Körperschall direkt in Form von Vibrationen oder Erschütterungen wahr.

Wird in einem Raum Luftschall erzeugt, werden seine Wände und Decken zu Schwingungen angeregt, welche ihrerseits Luftteilchen des Nachbarraums zu Schwingungen, d. h. also zu Luftschall anregen. Bei diesem Übertragungsvorgang des Luftschalls von einem Raum zum anderen spricht man von Luftschall-Übertragung.

Davon zu unterscheiden ist die Körperschall-Einleitung. Wird z. B. mit einem Hammer an eine Wand geklopft, so wird diese dadurch ebenfalls in Schwingung versetzt, die wieder zu entsprechenden Schwingungen der Luftteilchen im Nachbarraum, also zu Luftschall führen. Man spricht in diesem Fall von einer Körperschall-Anregung der Wand und einer Körperschall-Übertragung in den Nachbarraum. Bevor Schallschutz-Massnahmen eingeleitet werden, ist daher abzuklären, ob eine Anregung in Form von Luftschall oder in Form von Körperschall erfolgt.

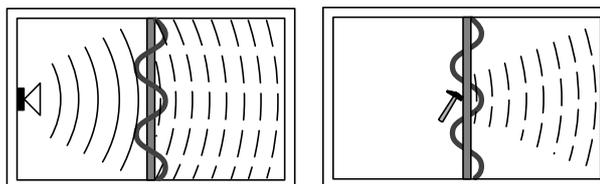


Bild 19: Anregung einer Wand durch Luft- oder Körperschall

Reduktion der Luft- und Körperschall-Übertragung

Luftschallreduktion erfolgt beispielsweise durch Kapselung (Bild 20). Hier ist das Schalldämm-Mass der die Schallquelle umschliessenden Wände, respektive Materialien, massgeblich.

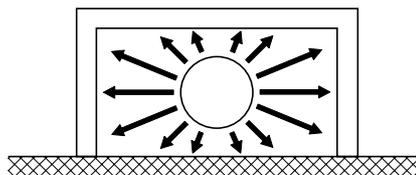


Bild 20: Luftschalldämmung durch Kapselung

Die Einleitung von Körperschall wird hingegen durch geeignete Entkoppelung (elastische Befestigungen o. ä.) der Schallquelle vom Gebäude reduziert (Bild 21). Bei der Ausführung dieser sogenannten Körperschall-Dämmung ist besondere Sorgfalt gefordert. Denn eine einzige Schallbrücke kann den Erfolg des gesamten Schallschutzkonzepts in Frage stellen.

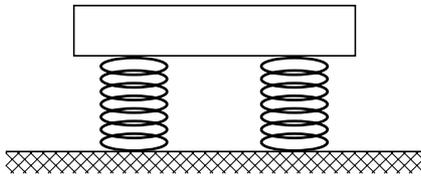


Bild 21: Körperschalldämmung durch Entkoppelung



Hinweis

80 % aller Schallprobleme in der Sanitärtechnik sind Körperschallprobleme.

Bewertetes Luftschalldämm-Mass R_w

Zur Verminderung des Luftschalls eignen sich ein- oder zweischalige Bauteile, wobei einschalige Bauteile für das gleiche Schalldämmvermögen in der Regel ein deutlich höheres Flächengewicht benötigen als zweischalige Bauteile. Gekennzeichnet wird die Schalldämmung durch das sogenannte Schalldämm-Mass R . Es hängt stark von der Frequenz ab und wird üblicherweise als Kurve in einem Diagramm dargestellt (Bild 22). Für die praktische Kennzeichnung wird dann ein Mittelwert gebildet, welcher die frequenzabhängige Empfindlichkeit unseres Ohrs berücksichtigt. Dazu wird eine Bezugskurve so über die Messkurve gelegt, dass diese im Mittel um höchstens 2 dB unterschritten wird. Der bei 500 Hz abgelesene Wert der verschobenen Bezugskurve wird als bewertetes Schalldämm-Mass R_w bezeichnet.

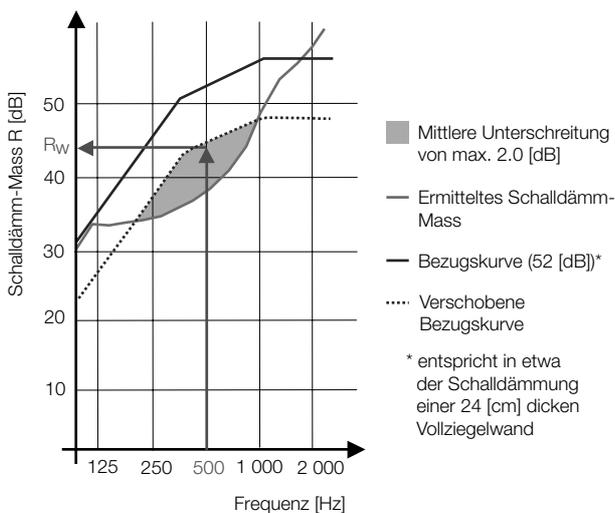


Bild 22: Bewertung der gemessenen Luftschalldämmung

Hinweis:

Luftschalldämm-Werte R_w finden Sie im Kapitel "GIS Installationssystem" auf Seite 214 sowie im Kapitel "Duofix System" auf Seite 178.

Bewertetes Bau-Schalldämm-Mass R'_w und Flankenübertragung

Die Luftschall-Übertragung von einem Raum in den anderen erfolgt nicht nur über die Trennwand bzw. Trenndecke, sondern auch über angrenzende Bauteile (Bild 23). Diese sogenannte Flankenübertragung verringert, je nach Ausbildung der angrenzenden Bauteile, die schalldämmende Wirkung einer Wand bzw. Decke. Eine gute Luftschalldämmung zwischen angrenzenden Räumen ist daher nur möglich, wenn auch die flankierenden Bauteile bestimmte Voraussetzungen bezüglich der Schalldämmung erfüllen. Unter Berücksichtigung dieser Flankenübertragungswege wird schliesslich das sogenannte resultierende bewertete Schalldämm-Mass R'_w (auch Bauschalldämm-Mass genannt) bestimmt, welches in der Regel kleiner ist als das nebenwegfreie R_w :

$$R'_w = R_w - k_F \quad [\text{dB}]$$

k_F : Berücksichtigung der Flankenübertragung.

Bei Anwendung numerischer Prognoseverfahren nach Normreihe EN 12354 wird der Schätzwert durch detaillierte Angaben ersetzt.

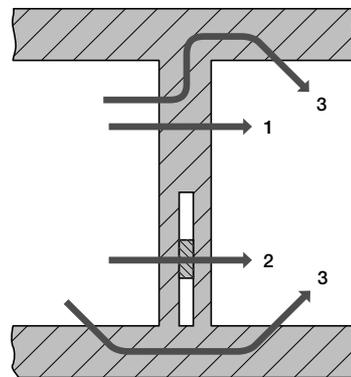


Bild 23: Schallübertragung

Schallübertragung

- 1 Durch direkten Schalldurchgang
- 2 Über Schallbrücken
- 3 Durch Schallnebenwege



Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$

Die Kenntnis des Luftschalldämm-Masses eines Bauteils erlaubt noch keinen Aufschluss über das reale akustische Verhalten des Bauteils im eingebauten Zustand in Kombination mit den angrenzenden Bauteilen. Deshalb formuliert die Norm SIA 181 die Anforderungen an den Schutz gegen Aussen- und Innenlärm (Luftschall) durch die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ in dB.

Die Umrechnung aus dem bewerteten Bauschalldämm-Mass R'_w eines Bauteils geschieht wie folgt:

$$D_{nT,w} = R'_w + 10 \lg(V/S) - 4.9 \text{ [dB]}$$

V: Nettoraumvolumen in m^3

S: Nettobauteilfläche, lichte Abmessungen des trennenden Bauteils in m^2

Beispiel:

Volumen Empfangsraum: $V = 63 \text{ m}^3$

Trennwand: $S = 10 \text{ m}^2$

Bewertetes Bau-Schalldämm-Mass der Trennwand:

$R'_w = 52 \text{ dB}$

$$D_{nT,w} = 52 \text{ dB} + 8 \text{ dB} - 4.9 \text{ dB} = 55.1 \text{ dB}$$

Schallabsorption

Die Schallabsorption tritt beim Reflexionsvorgang einer Schallwelle an einer Wand- oder Deckenoberfläche auf (Bild 24). Je nach Oberflächenbeschaffenheit wird dabei ein mehr oder weniger grosser Teil der Schallenergie absorbiert ("geschluckt"). Kennzeichnend ist der sogenannte Schallabsorptionsgrad α . Dieser ist frequenzabhängig und gibt an, wieviel der auftreffenden Schallwellen ein Material zu absorbieren vermag. Die Begriffe Schalldämmung und Schallabsorption müssen säuberlich voneinander getrennt werden. Eine Wand kann gut schalldämmend sein und gleichzeitig eine geringe Schallabsorption besitzen. Ebenso kann das Umgekehrte gelten.

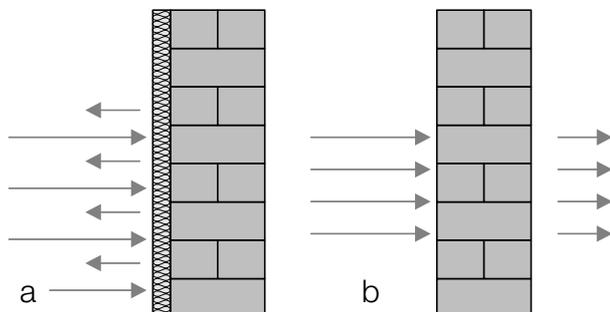


Bild 24: a Schallabsorption: Wieviel Schall wird in den eigenen Raum zurückgeworfen?
b Schalldämmung: Wieviel Schall gelangt in den Nachbarraum?

Nachhallzeit und äquivalente Schallabsorptionsfläche

Eng verknüpft mit der Schallabsorption ist die sogenannte Nachhallzeit. Diese ist ein Mass dafür, wie lange der Schallpegel in einem Raum nach dem Abschalten der Schallquelle "nachhallt". Genauer ausgedrückt ist sie die Zeitspanne, in welcher der Schallpegel um 60 dB abklingt. Je kürzer die Nachhallzeit, desto mehr Schall wird im Raum absorbiert. Genau wie der Schallabsorptionsgrad ist auch die Nachhallzeit frequenzabhängig.

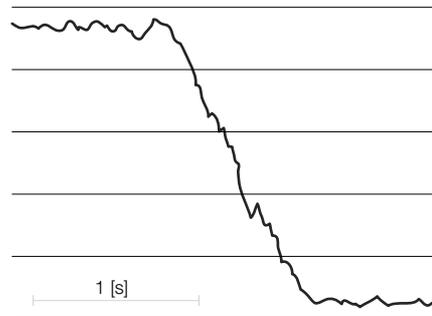


Bild 25: Abklingkurve, kurze Nachhallzeit

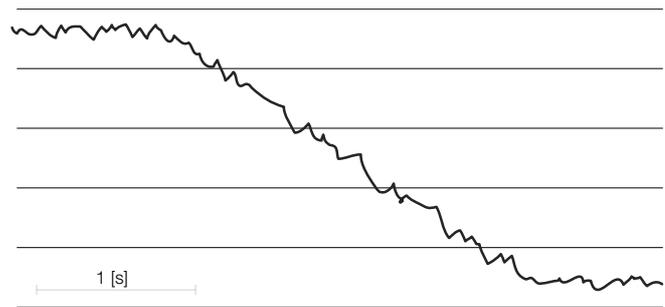


Bild 26: Abklingkurve, lange Nachhallzeit

Mit Hilfe der Nachhallzeit kann also das Absorptionsvermögen eines Raums beurteilt werden. W.C. Sabine (1868 - 1919) fand folgende Beziehung zwischen der Nachhallzeit T in s, dem Raumvolumen V in m^3 sowie der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A in m^2 :

$$A = 0.16 \cdot \frac{V}{T} \quad [m^2]$$

Kennt man die frequenzabhängigen Absorptionskoeffizienten α aller Teilflächen S eines Raums, lässt sich die gesamte frequenzabhängige äquivalente Schallabsorptionsfläche A berechnen:

$$A = \sum \alpha_n \cdot S_n \quad [m^2]$$

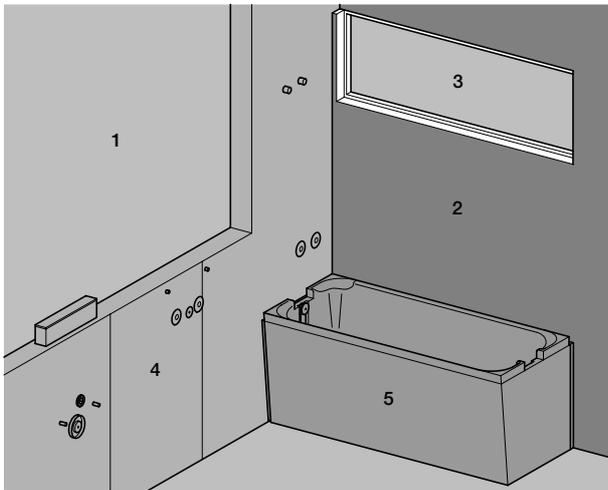


Bild 27: Teilflächen aus verschiedenen Materialien

- 1 Teilfläche S_1
- 2 Teilfläche S_2
- 3 Teilfläche S_3
- 4 Teilfläche S_4
- 5 Teilfläche S_5

Tabelle 24: Absorptionsgrade verschiedener Materialien

Material	Absorptionsgrad α
Kalk-Zement-Putz	0.02 - 0.06
Mauerwerk, Ziegel, verfugt	0.13 - 0.16
Fläche mit Bestuhlung	0.49 - 0.88
Parkett, versiegelt, verklebt	0.02 - 0.06
Teppich mittlerer Dicke	0.05 - 0.40

Berechnung:

$$A = (S_1 \cdot \alpha_1) + (S_2 \cdot \alpha_2) + (S_3 \cdot \alpha_3) + (S_4 \cdot \alpha_4) + (S_5 \cdot \alpha_5) \quad [m^2]$$

Diffuses Schallfeld

Während sich der Schalldruckpegel bei der Schallausbreitung im Freien mit zunehmender Entfernung von der Schallquelle vermindert, ist er in Räumen ab einem bestimmten Abstand zur Schallquelle nahezu ortsunabhängig. Durch Reflexionen an Decke, Wände und Boden sowie im Raum befindliche Gegenstände, bildet sich ein sogenanntes diffuses Schallfeld aus, das sich dem von der Quelle kommenden Direktschall überlagert und in grösserem Abstand dominiert. Der resultierende Schalldruckpegel ist höher als im Freifeld und hängt vor allem vom Absorptionsvermögen und damit von der Nachhallzeit des Raums ab (Bild 28).

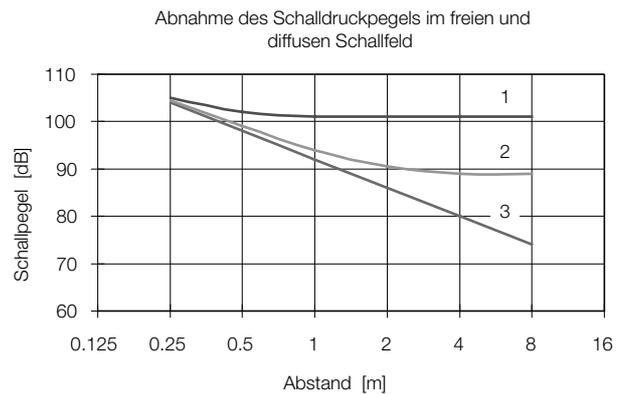


Bild 28: Schallausbreitung in geschlossenen Räumen und Ausbildung eines diffusen Schallfelds

- 1 Wenig Absorption
- 2 Viel Absorption
- 3 Freifeld



Gesetze und Normen

Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutzverordnung (LSV)

Das Umweltschutzgesetz (USG) und die zugehörige Lärmschutzverordnung (LSV) bilden zusammen die Lärmschutzvorschriften.

Norm SIA 181 "Schallschutz im Hochbau"

Die Neufassung der Norm SIA 181 ist seit 01.06.2006 in Kraft. Sie gilt wie bisher für den Schallschutz gegen Aussen- und Innenlärm an Gebäuden mit Räumen, die eine lärmempfindliche Nutzung aufweisen. Die Norm begründet sich durch die Weiterentwicklung der internationalen Normung sowie im gestiegenen Ruhebedürfnis der Menschen. Daher gelten zukünftig in der Norm verschärfte Mindestanforderungen. Die erhöhten Anforderungen verbleiben auf bisherigem Niveau.

Ab 01.06.2006 sind erhöhte Anforderungen obligatorisch für

- Doppelfamilienhäuser
- Reiheneinfamilienhäuser
- Neu errichtetes Stockwerkeigentum

Eingebunden ist die SIA 181 in die Lärmschutzverordnung (LSV) und in das Umweltschutzgesetz (USG). Sie bilden zusammen die Lärmschutzvorschriften. Konkret heisst es im USG Art. 21, Abs. 1: "Wer ein Gebäude erstellen will, das dem längeren Aufenthalt von Personen dienen soll, muss einen angemessenen baulichen Schutz gegen Aussen- und Innenlärm vorsehen." Nach LSV Art. 32 soll der Bauherr eines neuen Gebäudes dafür sorgen, dass der Schallschutz bei Aussenbauteilen und Trennbauteilen lärmempfindlicher Räume sowie bei Treppen und haustechnischen Anlagen den anerkannten Regeln der Baukunde entspricht. Als solche gelten insbesondere die Mindestanforderungen nach Norm SIA 181 "Schallschutz im Hochbau" des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Damit ist die Beziehung zwischen dem USG, der LSV und der SIA 181 hergestellt.

Tabelle 25: Struktur der gesetzlichen und normativen Grundlagen

USG Umweltschutzgesetz	Immissionsschutz allgemein USG verweist auf LSV
↓	
LSV Lärmschutz-Verordnung	Schutz vor Lärmimmissionen und Minderung von Lärmemissionen: "Diese Verordnung will vor schädlichem und lästigem Lärm schützen." LSV verweist auf SIA 181
↓	
SIA 181 Norm SIA 181 "Schallschutz im Hochbau"	Schallschutz im Hochbau: Schutz vor Lärmimmissionen zwischen Nutzungseinheiten in Gebäuden und gegenüber dem Aussenraum.

Die Anforderungen in Bezug auf den Schallschutz werden verbindlich geregelt. Dies sind die nach der Fertigstellung effektiv gemessenen Schallwerte. **Die Messwerte gelten ohne Toleranzen.** Über den Weg zur Erreichung dieser Schallwerte werden keine Aussagen gemacht. Dadurch ist jeder am Bau Beteiligte verantwortlich, dass durch seine Arbeiten die geforderten Schallwerte erreicht werden. Es ist insbesondere darauf zu achten, dass die Schallschutz-Massnahmen aller am Bau Beteiligten nicht durch die eigenen Arbeiten beeinträchtigt werden.

Im Sinne der Schutzziele der SIA 181

- Sind die Mindestanforderungen gesetzlich einzuhalten - des Minimum und garantieren dem Nutzer einen zufriedenstellenden Schallschutz
- Ist der zugesicherte Schallschutz vertraglich und nachvollziehbar zu deklarieren
- Müssen Baufachleute vorbeugend aufklären

Geregelt wird der bauliche Schutz

- Gegenüber externen und internen Lärmquellen
- Gegenüber Körperschall, der von externen und internen Quellen abstrahlt

Diese Regelungen gelten für Neu- und Umbauten. Unter bauakustisch relevante Umbauten fallen der Ersatz von Fenstern oder Verglasungen, der Ersatz weicher Bodenbeläge (Teppiche) durch Hartbeläge (Parkett, Laminat, Stein, etc.), der Ersatz haustechnischer Anlagen oder fester Einrichtungen im Gebäude sowie der Ersatz von Sanitärinstallationen.

Ausnahmeregelungen für Umbauten sind im Einzelfall zwischen den Beteiligten und falls erforderlich mit den Vollzugsbehörden zu regeln.

Grundsätzlich darf jedoch keine bauakustische Verschlechterung gegenüber dem Zustand vor dem Umbau eintreten.

Allgemeine Planungsgrundlagen

Bauphysik - Schallschutz

Die SIA 181 Ausgabe 2006 ist formal neu gegliedert. Der Geltungsbereich ist sehr detailliert beschrieben und wird in vier Themengruppen (Schallarten) unterschieden:

- Luftschall
- Trittschall
- Körperschall
- Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude

Tabelle 26: Qualitätssicherung am Bau (Lärmarten)

		Lärmarten			
		Haustechnik-Anlagen	Innenlärm Luftschall	Innenlärm Trittschall	Aussenlärm Luftschall
Zu schützender Raum		↓	↓	↓	↓
Lärmempfindlichkeit					
■ gering	→	Anforderungen an den Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen	Anforderungen an den Schutz gegen Luftschall von innen	Anforderungen an den Schutz gegen Trittschall	Anforderungen an den Schutz gegen Luftschall von aussen
■ mittel	→				
■ hoch	→				
Anforderungsstufen		↓	↓		
Mindestanforderungen		in dB	in dB		
Erhöhte Anforderungen		3 dB tiefer	3 dB höher		
Spektrum-Anpassung C		-	+ C		
Volumenkorrektur C_V		+ C_V	- C_V		
Bau-Schalldämm-Mass R'		in dB	in dB		

Anforderungsstufen

Die Anforderungen sind abgestuft, nach dem Grad der Störung (Tabelle 27) und nach der Lärmempfindlichkeit der Räume (Tabelle 28).

Tabelle 27: Anforderungsstufen bei Geräuschen haustechnischer Anlagen

Anforderungsstufen	Beschreibung
Mindestanforderungen	Bleiben als Standardanforderungen. Sie gewährleisten einen Schallschutz, der lediglich erhebliche Störungen zu verhindern vermag. Gegenüber der Normfassung von 1988 wurden die Mindestanforderungen um 2 dB verschärft.
Erhöhte Anforderungen	Gelten künftig obligatorisch für Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser und neu errichtetes Stockwerkeigentum. Sie bieten einen Schallschutz, bei dem angenommen wird, dass sich ein Grossteil der Menschen im Gebäude behaglich fühlt. Es gelten die um 3 dB(A) verringerten Werte gegenüber den Mindestanforderungen. Dazu gilt 25 dB(A) als Kleinstwert.
Spezielle Anforderungen	Zu vereinbaren bei besonderen Nutzungen oder besonderen Schallschutzansprüchen (auch für einzelne Räume oder Lärmarten). Spezielle Verhältnisse sind insbesondere dann gegeben, wenn die Lärmempfindlichkeit und / oder der Grad der Lärmbelastigung von aussen erheblich nach unten oder nach oben von den angegebenen Beschreibungen abweichen.



Hinweis

Erhöhte Anforderungen werden gefordert bei Doppel-, Reiheneinfamilienhäuser und Stockwerkeigentum.



Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude - Lärmempfindlichkeit

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt durch sinnvolle Interpretation (Tabelle 28).

Neu gelten in der SIA 181 auch Anforderungen in fremden Installationsräumen, z. B. Badezimmer. Dabei gilt der fremde Sanitärraum als gering lärmempfindlich.

Tabelle 28: Lärmempfindlichkeit

Lärmempfindlichkeit	Beschreibung der Raumart und Raumnutzung
gering	Räume für vorwiegend manuelle Tätigkeiten, Räume, die von vielen Personen oder nur kurzzeitig benützt werden. Beispiele: Werkstatt, Handarbeits-, Empfangs- und Warteraum, Grossraumbüro (bei Ausschluss späterer Unterteilung in mehrere Nutzungseinheiten oder Einzelbüros), Kantine, Restaurant, Küche ohne planmässige Wohnnutzung, Bad, WC, Verkaufsraum, Labor, Korridor.
mittel	Räume für Wohnen, Schlafen und für geistige Arbeiten. Beispiele: Wohn-, Schlafzimmer, Studio, Schulzimmer, Musikübungsraum, Wohnküche, Büro- raum, Hotelzimmer, Spitalzimmer ohne spezielle Ruheraumfunktion.
hoch	Räume für Benutzer mit besonders hohem Ruhebedürfnis. Beispiele: spezielle Ruheräume in Spitälern und Sanatorien, spezielle Therapieräume mit hohem Ruhebedürfnis, Lese- und Studierzimmer.

Bei Geräuschen von haustechnischen Anlagen - zu diesen gehören die Sanitärgeräusche - ist zwischen Funktions- und Benutzungsgeräuschen zu unterscheiden. Als Mass für den Schutz gegen die Geräusche von haustechnischen Anlagen dient der sogenannte Beurteilungspegel $L_{r,H}$ (in dB) der einzelnen Anlage.



Hinweis

Sanitäräume von fremden Wohneinheiten sind neu der geringen Lärmempfindlichkeit zugeordnet und haben somit Schallschutzanforderungen zu erfüllen.

Tabelle 29: Mindestanforderungen in dB(A) an den Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude

Emissionsseitige Geräuschart (Senderraum)	Einzelgeräusche		Dauergeräusche
	Funktionsgeräusche	Benutzungsgeräusche	Funktions- und Benutzungsgeräusche
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte L_H [dB(A)]		
gering	38	43	33
mittel	33	38	28
hoch	28	33	25

Je nach Anforderungsstufe dürfen die Anforderungswerte (Tabelle 29) für L_H in der Nachtphase (19.00 - 07.00 Uhr) nicht überschritten werden. Wenn zweifelsfrei sichergestellt ist, dass Störgeräusche nur in der Tagesphase (07.00 - 19.00 Uhr) auftreten können, gelten jeweils um 5 dB(A) verminderte Anforderungen für L_H in dB(A). Dies ist bei Wohnbauten in der Regel nicht der Fall.

Die Mindestanforderungen an den Schutz gegen die Funktionsgeräusche (F) und die Benutzungsgeräusche (B) von haustechnischen Anlagen sind in Tabelle 29 aufgeführt. Werden speziell erhöhte Anforderungen bezüglich Schutz gegen die Geräusche von haustechnischen Anlagen vereinbart, gelten sowohl für Funktions- als auch für Benutzungsgeräusche die um 3 dB verminderten Werte.

Die Schallschutzanforderungen nach der Norm SIA 181 - insbesondere die Anforderungsstufen - sind im Werk- oder Kaufvertrag zu vereinbaren. Gelten zum Beispiel die Mindestanforderungen, so sind bei mittlerer Lärmempfindlichkeit (z. B. Wohn- oder Schlafzimmer) folgende maximalen Beurteilungspegel für Sanitärgeräusche einzuhalten:

- Funktionsgeräusche (z. B. WC-Spülung): $L_H \leq 33$ dB(A)
- Benutzungsgeräusche (z. B. WC-Deckel fallen lassen): $L_H \leq 38$ dB(A)

Gelten erhöhte Anforderungen sind folgende maximalen Beurteilungspegel für Sanitärgeräusche einzuhalten:

- Funktionsgeräusche: $L_H \leq 30$ dB(A)
- Benutzungsgeräusche: $L_H \leq 35$ dB(A)



Hinweis

Die Anforderungen in der SIA 181 gelten ohne Toleranzen.

Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude - Einteilung der Geräusche von haustechnischen Anlagen

In der Norm SIA 181 wird zwischen Einzel- und Dauergeräuschen sowie zwischen Funktions- und Benutzungsgeräuschen unterschieden. Bei Geräuschquellen, die in Tabelle 30 nicht genannt sind, ist die Zuordnung sinngemäss vorzunehmen.

Tabelle 30: Einteilung der emissionsseitigen Geräusche (Senderraum)

	Funktionsgeräusche	Benutzungsgeräusche
Einzelgeräusche	Waschtisch, Spülbecken, Badewanne füllen bzw. auslaufen lassen; Klosett spülen inklusive Spülvorgang auslösen; Betriebsgeräusche von Wasser- und Abwasserinstallationen; An-, Um-, Abstellen von Ventilen und sonstigen Armaturen; Aufzugsanlagen; Geräusche automatisch betätigter Garagentore, Türschliesser oder Storenanlagen; Schaltgeräusche elektrischer Anlagen	Duschen und Badewanne nutzen; Klosettsitz (Deckel, Brille) fallen lassen; Pfannen und Geschirr auf Arbeitsflächen abstellen; Schrankauszüge und Schranktüren betätigen; Garagentore, Drehflügel-Eingangstüren, Schiebetüren und -fenster, Storen, Cheminée klappen, -gitter, -türen und Backofenklappen manuell betätigen
Dauergeräusche	Betrieb von Lüftungs- und Klimaanlage, Geschirrspüler, Waschmaschine, Tumbler, Kühlanlage, Ventilator, Heizung, Kompressor, Wärmepumpe, Whirlpool, Dachentwässerung	Geräusche gewerblicher Einrichtungen mit manueller Betätigung



Hinweis

Die Dachentwässerung ist neu als Dauergeräusch aufgeführt.

Beurteilungspegel $L_{r,H}$

Der Beurteilungspegel ist ein Mass zur Beurteilung der Geräusche von haustechnischen Anlagen. Die Anforderungen sind erfüllt, wenn der A-bewertete Beurteilungspegel $L_{H,tot} = L_{r,H} + C_v$ die jeweils massgeblichen Anforderungswerte einhält.

Für Einzelgeräusche gilt:

$$L_{H,tot} = L_{r,H} + C_v = L_{A,F} + K1 + K4 + C_v \text{ in dB(A)}$$

Für Dauergeräusche gilt gemäss einfacher Messmethode:

$$L_{H,tot} = L_{r,H} + C_v = L_{A,eq} + K1 + K2 + K3 + C_v \text{ in dB(A)}$$

wobei:

- $L_{r,H}$ = Beurteilungspegel für Geräusche haustechnischer Anlagen in dB(A)
Mass zur Beurteilung der Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude.
- C_v = Volumenkorrektur in dB bzw. dB(A)
Korrekturwert zur Berücksichtigung grösserer Empfangsraumvolumen bezüglich Nachhallzeit
- | Volumen V | Volumenkorrektur C_v |
|----------------------------|--------------------------|
| 0 - 199 m ³ : | $C_v = 0$ dB bzw. dB(A); |
| 200 - 299 m ³ : | $C_v = 2$ dB bzw. dB(A); |
| 300 - 499 m ³ : | $C_v = 3$ dB bzw. dB(A); |
| 500 - 799 m ³ : | $C_v = 4$ dB bzw. dB(A); |
| > 800 m ³ : | $C_v = 5$ dB bzw. dB(A); |
- $L_{A,F}$ = mittlerer A-bewerteter max. Schallpegel, gemessen mit der Zeitkonstante "FAST" in dB(A)
Mit der Zeitkonstante "FAST" ermittelter und mit dem A-Filter bewerteter Maximalpegel für Einzelgeräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude bei Verwendung der einfachen Messmethode
- $L_{A,eq}$ = mittlerer A-bewerteter äquivalenter Schallpegel in dB(A)
Über die Beobachtungszeit t konstanter Pegelwert, der die gleiche Energie zum Empfänger bringt wie ein in der gleichen Zeitspanne schwankender Schallpegel. Entsprechend der verwendeten Bewertungskurve in dB(A) bzw. in dB(C) angegeben. Die A- bzw. C-Bewertungskurven sind international gemäss IEC bzw. EN 61672-1 genormt. Sie berücksichtigen näherungsweise die unterschiedliche Empfindlichkeit des menschlichen Ohrs für Töne verschiedener Frequenzen und Intensitäten.
- K1 = Faktor zur Berücksichtigung der Schallabsorption im Empfangsraum:
- | | |
|-----------------------------------|---------------|
| stark absorbierende Ausstattung: | $K1 = 0$ dB; |
| gering absorbierende Ausstattung: | $K1 = -2$ dB; |
| ohne absorbierende Ausstattung: | $K1 = -4$ dB |
- K2 = Faktor zur Berücksichtigung der Tonhaltigkeit
- | | |
|-----------|--------------|
| schwach: | $K2 = 2$ dB; |
| deutlich: | $K2 = 4$ dB; |
| stark: | $K2 = 6$ dB |
- K3 = Faktor zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit
- | | |
|-----------|--------------|
| schwach: | $K3 = 2$ dB; |
| deutlich: | $K3 = 4$ dB; |
| stark: | $K3 = 6$ dB |
- K4 = Faktor zur Berücksichtigung der Differenz zwischen Simulation und Originalgeräusch für Benutzungsgeräusche (SIA 181, Anhang B, Tab.12 abschliessend)

Allgemeine Planungsgrundlagen

Bauphysik - Schallschutz

Bei der Messung von Benutzungsgeräuschen kann neu zur Simulation der EMPA-Pendelfallhammer verwendet werden. In nachstehender Tabelle (Tabelle 31) werden die Simulationsfälle und die dazugehörigen Korrekturwerte abschliessend beschrieben.

Tabelle 31: Messung von Benutzungsgeräuschen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen in üblichen Wohnbauten (aus SIA 181, Anhang B, Tabelle 12)

Bauteil	Art der Prüfung und Geräuscherzeugung	Anregungsort und Hinweise	Pegelkorrektur K4 [db(A)]
Sanitär- und Kücheneinrichtungen			
Badewanne	EMPA-Pendelfallhammer (Horizontal- oder Vertikalschlag)	verteilt (Boden und Wand)	-12
Duschtasse	EMPA-Pendelfallhammer (Vertikalschlag)	verteilt (Boden)	-12
WC ^(a)	EMPA-Pendelfallhammer (Vertikalschlag)	vorderer Rand (Brillenaufleger)	-7
Lavabo	EMPA-Pendelfallhammer (Vertikalschlag)	hintere Abstellfläche	-12
Planmässige Abstellflächen für harte Gegenstände in Nasszellen	EMPA-Pendelfallhammer (Vertikalschlag)	sofern möglich (Platz-, Bruchgefahr)	-12
Spüle, Arbeits- und Abstellflächen in Küchen	EMPA-Pendelfallhammer (Vertikalschlag)	verteilt, jeweiliges Element freige-räumt	-10
Schrankauszüge und -türen ^(a)	EMPA-Pendelfallhammer (Horizontalschlag)	verteilt über Schrankstirnflächen bzw. Rand geschlossener Türen (beachte: Fallhöhenanpassung)	-12
Schrankelemente, Tablare	EMPA-Pendelfallhammer (Vertikalschlag)	verteilt, jeweiliges Element freige-räumt	-7

(a) Bei planmässigem Einbau langfristiger Dämpfungseinrichtungen, wie z. B. WC-Deckel mit Absenkautomatik, kann auf Messungen verzichtet werden

Störungen durch Nutzung von Kleinteilen (Abstellen von Zahnputzglas oder Seifenschale, Betätigen von Papierabrollern, Duschschlauch, usw.), Duschvorhängen und Duschwänden rechtfertigen keine Kontrollmessung im Sinne der SIA 181.

Für die zu messenden Benutzungsgeräusche ist die Tabelle 31 abschliessend. Das bedeutet, dass die oben aufgeführten Messungen an Bauteilen zur Simulation von Benutzungsgeräuschen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen in üblichen Wohngebäuden nicht weiter ergänzt werden dürfen.



Hinweis

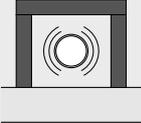
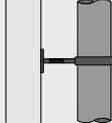
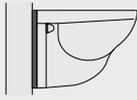
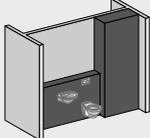
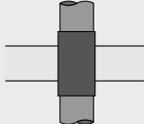
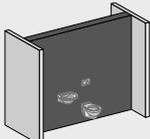
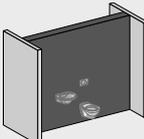
Bei Einbau eines WC-Deckel mit Absenkautomatik muss im Sanitärraum keine Prüfung mit dem Pendelfallhammer durchgeführt werden.

Schallschutz in der Sanitärtechnik

Allgemeines zum Schallschutz in der Haustechnik

Übertragung und Ausbreitung von Sanitärgeräuschen verhindern bzw. eindämmen

Tabelle 32: Grundprinzipien des Schallschutzes mit Geberit Lösungen

 Reduktion der Luftschall-Übertragung	 Reduktion der Körperschall-Übertragung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Durch Kapselung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durch Entkoppelung von Rohrleitungen 
<ul style="list-style-type: none"> ■ Durch Luftschall reduzierende Dämmung (z. B. Geberit Isol Schalldämmmatte) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durch elastische Befestigungen (z. B. Geberit WC Schallschutz-Set) 
<ul style="list-style-type: none"> ■ Durch geprüfte Vorwandinstallation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durch Körperschalldämmung zwischen Rohr und Bauwerk 
<ul style="list-style-type: none"> ■ Durch komplette, geprüfte Installationswände bzw. Vorwände / Trennwände 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durch komplette, geprüfte Installationswände bzw. Vorwände / Trennwände 

Um die Vorgaben der Schallschutznorm zu erreichen, sind bereits von Planungsbeginn an die Anforderungen an den Schallschutz sowie die Verantwortlichkeiten zu definieren.

Geräusche in Sanitäranlagen

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

Abwassergeräusche

Bei Abwasserleitungen unterscheidet man zwischen Fall-, Aufprall- und Fliessgeräuschen (Bild 29):

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.

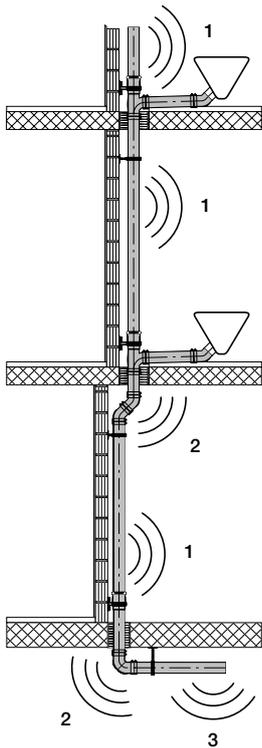


Bild 29: Geräusche in Abwasserleitungen

- 1 Fallgeräusche
- 2 Aufprallgeräusche
- 3 Fließgeräusche

Gurgelgeräusche

Gurgelgeräusche entstehen am Schluss eines Entleervorgangs durch Mitreißen von Luftblasen. Ursache hierfür sind fehlerhaft ausgeführte Abwasseranlagen.

Geräusche in Trinkwasserleitungen

Versorgungssysteme 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 den Armaturengeräuschen so gering, dass man diese normalerweise vernachlässigen kann. Die störenden Geräusche entstehen nicht in den Leitungen, sondern in den Armaturen und werden 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, den das IGN in einem normalen Gebäude erzeugt.

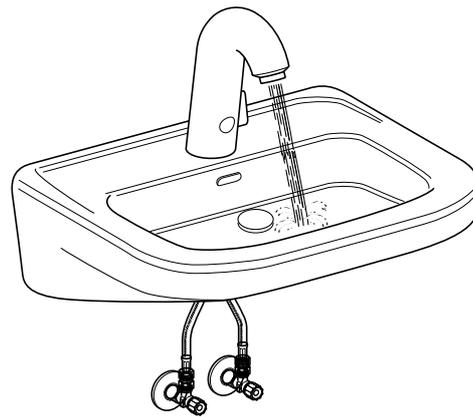


Bild 30: Armaturengeräusch

Armaturen, die eine Zulassung durch den SVGW bedürfen, werden bei vorgeschriebenen Mindest-Ausfluss-Volumenströmen im Labor geprüft und dürfen bei 3 bar Fließdruck folgende Werte nicht überschreiten:

- Geräuschklasse I 20 dB(A)
- Geräuschklasse II 30 dB(A)

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



Hinweis

Geberit Auslaufarmaturen HyTronic erfüllen die Anforderungen der Geräuschklasse I.

Apparategeräusche

Bei der Beurteilung unterscheidet man zwischen Benutzungs- und Funktionsgeräuschen.

Benutzungsgeräusche sind z. B.:

- Das Abstellen von Gegenständen auf Waschtischen
- Das Fallenlassen des WC-Deckels

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 (Bild 31)

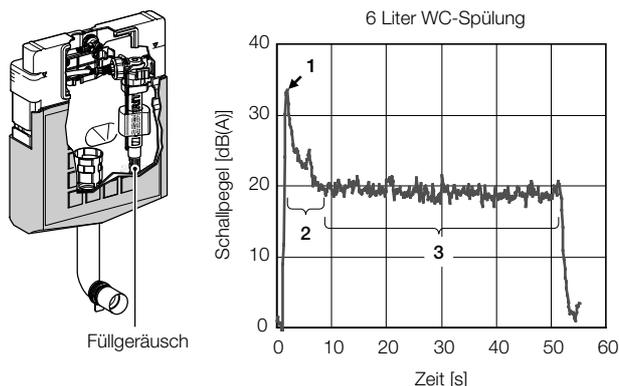


Bild 31: Typischer Pegel-Zeit-Verlauf einer WC-Spülung, gemessen im angrenzenden Raum hinter der Wand. Der Verlauf kann grob in drei Abschnitte unterteilt werden:

- 1 Auslösen der Spülung (gemäss SIA 181 Funktionsgeräusch)
- 2 Spülvorgang
- 3 Füllvorgang (Spülkasten)

Baulicher Schallschutz

Schutzbedürftige Räume

Die Anforderungen der SIA 181 schützen den fremden Wohnbereich vor Geräuschen aus Sanitäreinrichtungen. Gemäss Bild 32 befinden sich die zu schützenden Räume des fremden Wohnbereichs in der Regel vertikal oder diagonal ober- oder unterhalb des Sanitärraums (vertikaler und diagonaler Schalldurchgang). Sie können sich aber auch direkt hinter der Installationswand befinden (horizontaler Schalldurchgang).

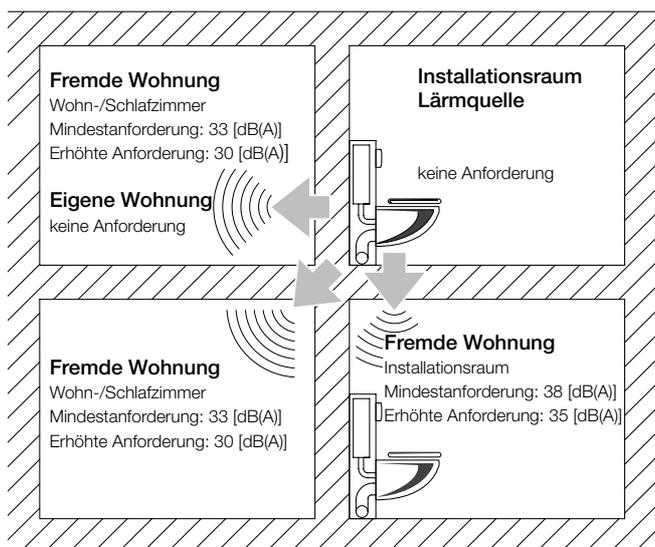


Bild 32: Übertragungswege bei Sanitärgeräuschen. Angegebene Zahlenwerte gelten bei Funktionsgeräuschen. Für die Benutzungsgерäusche gelten 5 dB höhere Werte.

Messung des Beurteilungspegels $L_{r,H}$

Bei der Messung des Beurteilungspegels $L_{r,H}$ zur Beurteilung von haustechnischen Geräuschen ist zwischen der Bestimmung von Einzel- und Dauergeräuschen zu unterscheiden.

Während für Dauergeräusche der zeitlich gemittelte A-bewertete Schallpegel $L_{A,eq}$ bestimmt wird, kommt bei der Messung von Einzelgeräuschen der mit der Zeitkonstante "FAST" gemessene A-bewertete Maximalschallpegel $L_{A,F,max}$ zum Tragen.

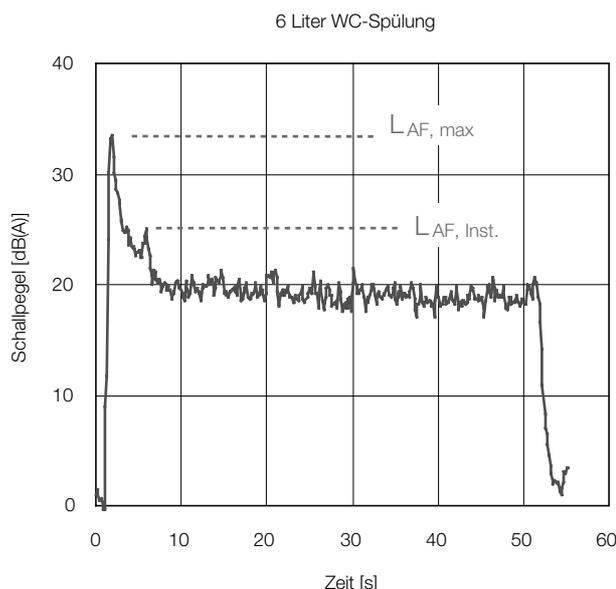


Bild 33: Ermittlung des Beurteilungs- und Installationschallpegels aus dem Pegel-Zeit-Verlauf einer 6-Liter WC-Spülung

$L_{A,F,max}$ → Massgeblicher Wert zur Bestimmung des Beurteilungspegels $L_{r,H}$ gemäss SIA 181
Die Auslösespitze wird in Deutschland nicht berücksichtigt.

$L_{A,F,Inst.}$ → Massgeblicher Wert zur Bestimmung des Installationschallpegels L_{IN} gemäss DIN 4109

Für Bauvorhaben nach Schweizer Recht gelten folgende Werte

Die Messungen sind bis zum Erreichen gesicherter Werte zu wiederholen. Anschliessend werden die Messwerte noch mit einer Pegelkorrektur $K1$, die die Absorption des Raums berücksichtigt, beaufschlagt:

$$L_{r,H} = L_{A,F,max} + K1 \text{ dB(A)}$$

$K1 = 0 \text{ dB}$: für Räume mit stark absorbierender Ausstattung (möblierte Räume)

$K1 = -2 \text{ dB}$: für Räume mit geringer absorbierender Ausstattung (leicht möblierte Räume)

$K1 = -4 \text{ dB}$: für Räume ohne absorbierende Ausstattung (unmöblierte Räume, Rohbausituation)

Bei Sanitärgeräuschen (WC-Spülung, Deckelschlag, Badewanne füllen, etc.) handelt es sich in der Regel um Einzelgeräusche.

Die WC-Spülung erfolgt für die Messung mit Brauchwasser unter Vernachlässigung von Feststoffanteilen.

Bestimmung des Installationsschallpegels L_{IN} nach DIN 4109

Viele Hersteller geben in ihren technischen Datenblättern den sogenannten Installationsschallpegel L_{IN} an. Dieser wird aus dem auf 10 m^2 Bezugs-Schallabsorptionsfläche umgerechneten Schallpegel $L_{AF, 10}$ abgeleitet.

$$L_{AF, 10} = L_{AF} + 10 \cdot \log \frac{A}{A_0} \quad [\text{dB}]$$

Dabei wird nicht zwingend der Maximalschallpegel zugrunde gelegt, da gemäss DIN 4109 kurzzeitige Spitzen, die beim Betätigen von Armaturen entstehen (Öffnen, Schliessen, Umstellen, etc.) nicht berücksichtigt werden. Dies wiederum kann zu grossen Unterschieden zwischen L_{IN} und $L_{r,H}$ führen (Bild 33).



Hinweis

$$L_{r,H} > L_{IN}$$

Hersteller geben vielfach nur den kleineren L_{IN} Wert an. Nach SIA 181 ist $L_{r,H}$ gefordert.

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

Die Einhaltung der Anforderungen setzt voraus, dass die Verantwortlichen für die

- 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

gemeinsam um den Schallschutz bemüht sind und für eine wirksame Koordination aller Beteiligten gesorgt wird.

Um die richtigen Systeme miteinander zu kombinieren ist es wichtig, dass der bauliche Schallschutz über die Planungs- und Gewerkegrenzen hinweg sichergestellt wird und von den beteiligten Architekten und Planern besprochen und definiert wird. Je nach Bauweise sind deshalb unterschiedliche Vorkehrungen zu treffen.

Dabei kann man grundsätzlich zwischen entkoppelten und nicht entkoppelten Baukörpern unterscheiden. Zusätzliche Schallschutzmassnahmen bei entkoppelten Baukörpern sind in der Regel weniger aufwendig als bei herkömmlichen Baukörpern.

Die Abbildung zeigt unterschiedliche Möglichkeiten, Baukörper zu entkoppeln.

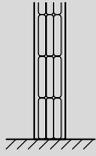
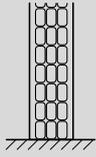
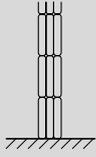
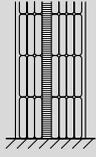
Tabelle 33: Unterschiedlich entkoppelte Baukörper

Bauweise				
	Rückwand	Vorwand	Decke / Boden	Beispiel
Einschalige Rückwand-Konstruktion	■ auf Rohboden befestigt	■ auf Rohboden befestigt	■ durchgehende Bodenplatte	
	■ auf Rohboden befestigt	■ auf Fertigboden befestigt	■ durchgehende Bodenplatte	
	■ vom Rohboden entkoppelt	■ auf Fertigboden befestigt	■ durchgehende Bodenplatte	
Mehrschalige Rückwand-Konstruktion	■ 2-Schalen-Mauerwerk ■ auf Rohboden befestigt	■ auf Rohboden befestigt	■ durchgehende Bodenplatte	
	■ 2-Schalen-Mauerwerk ■ auf Rohboden befestigt	■ auf Fertigboden befestigt	■ durchgehende Bodenplatte	
	■ 2-Schalen-Mauerwerk ■ vom Rohboden entkoppelt	■ auf Fertigboden befestigt	■ durchgehende Bodenplatte	
	■ 2-Schalen-Mauerwerk ■ auf Rohboden befestigt	■ auf Rohboden befestigt	■ Bodenplatte entkoppelt	
	■ 2-Schalen-Mauerwerk ■ auf Rohboden befestigt	■ auf Fertigboden befestigt	■ Bodenplatte entkoppelt	
	■ 2-Schalen-Mauerwerk ■ vom Rohboden entkoppelt	■ auf Fertigboden befestigt	■ Bodenplatte entkoppelt	

Schalldämm-Werte von Innenwänden

Die Tabelle 34 zeigt in Abhängigkeit der Wanddicke, bei entsprechendem Flächengewicht, das bewertete Schalldämm-Mass R'_w in dB.

Tabelle 34: Schalldämm-Werte von Innenwänden

Symbol	Wandkonstruktion	Wanddicke roh	Steinsorte Gipskartonplatte	Mineralwolle	Flächengewicht			Bewertetes Bauschalldämm-Mass R'_w von Total
					rohe Mauer	Verputz	Total	
		[cm]		[cm]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[dB]
	Einsteinmauerwerk aus Modulbacksteinen	10.0	B 10.0		130	15 + 15	160	44
		12.5	B 12.5		160	15 + 15	190	46
		15.0	B 15.0		190	15 + 15	220	48
		17.5	B 17.5		220	15 + 15	250	49
	Einsteinmauerwerk aus Schalldämmsteinen "Calmo"	12.5	B 12.5 CALMO		215	20 + 20	255	49
		15.0	B 15.0 CALMO		255	20 + 20	295	51
		17.5	B 17.5 CALMO		295	20 + 20	335	53
		20.0	B 20.0 CALMO		340	20 + 20	380	55
	Einsteinmauerwerk aus Kalksandstein	12.0			230		230	44
		15.0			275		275	46
		18.0			315		315	48
		20.0			370		370	49
	Alba Vollgipsplatte	6.0			60		60	34
		8.0			80		80	38
		10.0			100		100	40
		14.0			140		140	45
	Zweischalenmauerwerk	28.0	B 12.5 B 12.5	3.0	160 160	20 20	360	56
		33.0	B 15.0 B 15.0	3.0	190 190	20 20	420	58
		31.5	B 12.5 B 15.0	4.0	160 190	20 20	390	58
		34.0	B 12.5 B 17.5 CALMO	4.0	160 295	20 20	495	61
		36.5	B 15.0 B 17.5	4.0	190 220	20 20	450	60
		36.5	B 15.0 B 17.5 CALMO	4.0	190 295	20 20	525	62



Symbol	Wandkonstruktion	Wand- dicke roh	Steinsorte Gipskarton- platte	Mineral- wolle	Flächengewicht			Bewertetes Bauschall- dämm-Mass R'_w von Total
					rohe Mauer	Verputz	Total	
					[cm]	[cm]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
	Verbundmauerwerk aus Modulbacksteinen	25.0					340	52
	Einsteinmauerwerk mit Vorsatzschale	21.6	B 15.0 Gipskarton 1.25 cm (Luft 2.4 cm)	3.0			180 + 12	56
	Ständerwände mit Einfachbeplankung Knauf W111	7.5	Gipskarton 1.25 cm	5.0			26	45
		10.0	Gipskarton 1.25 cm	5.0			26	47
		12.5	Gipskarton 1.25 cm	5.0			26	49
	Ständerwände mit Doppelbeplankung Knauf W112	10.0	Gipskarton 2 × 1.25	5.0			50	52
		12.5	Gipskarton 2 × 1.25	5.0			50	53
		15.0	Gipskarton 2 × 1.25	5.0			50	54

Geberit GIS und Geberit Duofix siehe Kapitel "Installations-systeme Allgemein", Kapitel 1.3.2 "Schallschutz", Seite 121. Ergänzende Hinweise unter www.chziegel.ch

Der Unternehmer sorgt für die fachgerechte Ausführung der in den Werkverträgen festgehaltenen Schallschutzmassnahmen, insbesondere durch

Verantwortlichkeiten

Grundsatz

Die Aufgaben der Vertragspartner sind vor Arbeitsbeginn vertraglich zu regeln.

Aufgaben der Beteiligten bei der Ausführung

Der Bauherr bzw. die von ihm beauftragten Fachleute sind verantwortlich für

- Kontrolle der gelieferten Materialien
- Überwachung der Bauausführung auf Grund der in den Plänen, im Baubeschrieb und in den Werkverträgen festgehaltenen Schallschutzmassnahmen
- Abnahme
- Beizug von Spezialisten, falls Kontrolle, Überwachung und Abnahme der Schallschutzmassnahmen spezielle Kenntnisse oder Massnahmen erfordern

- Einsatz bauakustisch informierten Personals
- Instruktion des Personals über die massgebenden Anforderungen
- Berücksichtigung der schallschutztechnischen Anforderungen bei der Bauausführung, so dass unplanmässige Übertragungen von Körperschall (Schallbrücken) und Luftschall (Leckagen) vermieden werden
- Rechtzeitige Orientierung des Bauherrn, wenn die Ausführung der vereinbarten Schallschutzmassnahmen durch Massnahmen Dritter in Frage gestellt ist und die Einhaltung der Anforderungen nicht sichergestellt werden kann
- Aufforderung an den Bauherrn zu Zwischenabnahmen für bauakustisch relevante Teilleistungen

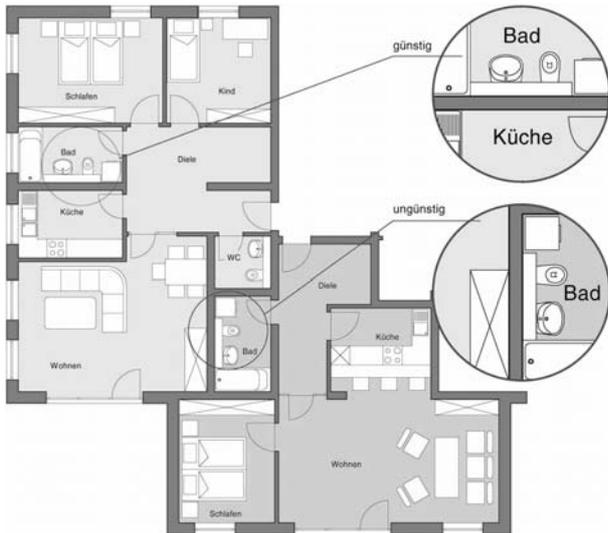


Hinweis

Für Objekte mit erhöhten Anforderungen ist der Beizug eines Bauakustikers unbedingt zu empfehlen.

Grundrissplanung - Primäre Schallschutzmassnahme

Bauakustisch günstige Grundrisse spielen für einen wirksamen Schallschutz eine wichtige Rolle (Bild 34). Befinden sich sanitäre Apparate, Armaturen, Geräte oder Ver- und Entsorgungsleitungen an Wänden, die an einen Aufenthaltsraum grenzen, so liegt eine bauakustisch ungünstige Grundrissanordnung vor.



*Bild 34: 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 zu erreichen durch:

- Nebeneinander angeordnete und pro Stockwerk gebündelte Nasszellen
- Übereinander angeordnete Nasszellen
- Zentral angeordnete Installationsschächte im Bereich der Nasszellen
- Vermeiden von Verbindungen zu lärmempfindlichen Räumen, insbesondere flankierende Massivwandschalen mit einer Flächenmasse $> 200 \text{ kg/m}^2$
- 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 Raums (z. B. Abstellraum) zwischen Bad und schutzbedürftigem Raum eine wirksame Schallschutzmassnahme.

Grundrissplanung - Sekundäre Schallschutzmassnahme

Sekundäre Schallschutzmassnahmen sind Massnahmen, welche die Einleitung des Körperschalls in das Bauwerk auf das zulässige Mass reduzieren oder vermindern. Betroffen sind vor allem Sanitär-Installationen wie Wasser-, und Entwässerungsleitungen sowie den Baukörper berührende haustechnische Anlagen wie Pumpen, Ventilatoren, Sanitär- und Kücheneinrichtungen, Wasch- und Trockenmaschinen.



Hinweis

Die beste Ausgangslage bieten schallschutzoptimierte Grundrisse.

Schallschutz in der Sanitärtechnik

Darunter 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 von geeigneten Schallschutzmassnahmen ist je nach Art und Herkunft der Geräusche zu unterscheiden.

Vorwandinstallation in Leichtbauweise

Durch die Ausführung der Vorwand in Leichtbauweise lässt sich der Schallschutz deutlich verbessern. Dies wurde durch mehrere Messungen am Fraunhofer-Institut für Bauphysik belegt und wird im Geberit Schalllabor regelmässig getestet. Um eine saubere Schallentkoppelung der Vorwandssysteme zu erreichen, sind die Tragkonstruktion und die Beplankung vom Bauwerk zu trennen. Wie dies im Geberit Duofix und Geberit GIS realisiert wird, finden Sie im Kapitel "Duofix System" Kapitel 1.2.1 "Schallschutz", Seite 176 und im Kapitel "GIS Installationssystem" Kapitel 1.2.1 "Schallschutz", Seite 208.



Hinweis

Leichtbau-Installationen sind schalltechnisch dem Massivbau vorzuziehen.

WC-Anlagen

Neben der eigentlichen Spülung (Funktionsgeräusch siehe auch Bild 33), 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 Körperschall-Einleitung und -Übertragung in andere Räume eine grosse Rolle. Für die Körperschalldämmung von Keramiken, wie WC und Waschtisch wurden Schallschutz-Sets (Bild 35) vorgeschrieben. Es handelt sich dabei um eine Schallschutzmatte, die eine Trennung zwischen der harten Keramik und der Wand bewirkt. Im Bereich der WC-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 (Bild 32). Die Schallschutz-Sets sind zwingend einzubauen, auch bei Vorwandinstallationen in Leichtbauweise.

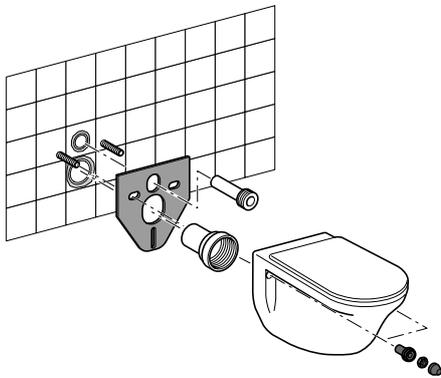


Bild 35: Befestigung eines Wand-WCs mit dem Geberit Schallschutz-Set

Beim Einbau des Geberit Schallschutz-Sets vor einer Vorwandinstallation mit GIS oder Duofix System wird eine Verbesserung der Werte von 2 - 3 dB erreicht.



Hinweis

WC-Anlagen immer mit Deckel-Absenkautomatik und Schallschutz-Set ausführen.

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 Trennwänden zu Räumen mit Schallschutzanforderungen (Wohn- bzw. Schlafzimmern) sondern an Bauteile mit hohem Flächengewicht montiert werden (Bild 36).

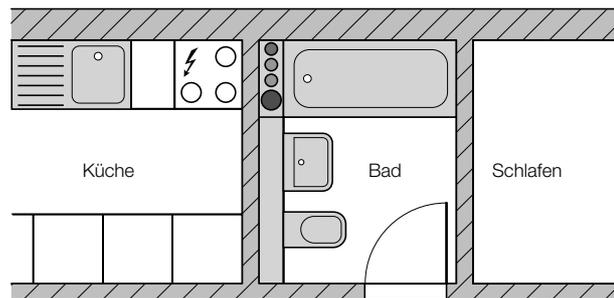


Bild 36: Richtige Platzierung der Leitungen im vorgesetzten Schacht zwischen Bad und Küche. Keine Installationen an der Wand zum Schlafzimmer.

Je grösser das Flächengewicht des Bauelements, umso weniger kann es durch die von der Rohrbefestigung übertragenen Körperschallschwingungen in Eigenschwingung versetzt werden. Aus diesem Grunde sind Installationen an Mittelzonen zu vermeiden, da diese leichter in Schwingung zu versetzen sind als Randzonen (Bild 37).

Empfehlung: Mindestens 18 cm Wanddicke (Flächenmasse > 220 kg/m²).

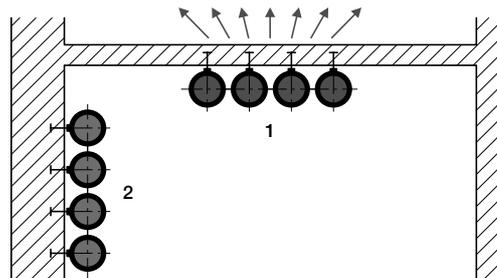


Bild 37: Platzierung der Leitungen

1 Falsch: An dünner Wand in deren Mitte

2 Richtig: An schwerer Wand in der statisch versteiften Ecke



Hinweis

Versorgungsleitungen an Randzonen einplanen und körpergedämmt befestigen.

Abwasserleitungen

Bei Abwasserleitungen spielt sowohl die Körperschall-Übertragung als auch die Luftschall-Übertragung eine Rolle. Zur Vermeidung der Körperschall-Übertragung muss darauf geachtet werden, dass keine Körperschallbrücken zum Baukörper entstehen. Wand- und Deckendurchführungen sowie eingelegte Silent-db20 Leitungen sind mit einem Dämmschlauch oder mit Geberit Isol vom Baukörper zu entkoppeln. Es ist auf eine sorgfältige Ausführung bei der Montage zu achten.

Leitungen, die durch schutzbedürftige Räume geführt werden, sind in der Regel in getrennten Installationssystemen zu verlegen. Untersuchungen haben gezeigt, dass infolge der Schallreflexionen im Innern der Installationsschächte mit einer Schallpegelerhöhung von mehr als 10 dB(A) gerechnet werden muss (Bild 38). Durch Anbringen schallabsorbierender Auskleidungen, wie z. B. 30 mm dicken Mineralwollmatten, auf einer Längs- und Schmalseite im Schachtinnern oder Ausflocken des gesamten Hohlraums, wird die Schallabsorption erhöht und die Schallreflexion vermindert (Bild 39). Messungen von Geberit haben ergeben, dass bei sorgfältiger, schallabsorbierender Auskleidung der Schächte eine allfällige Pegelerhöhung im Schacht verhindert werden kann.

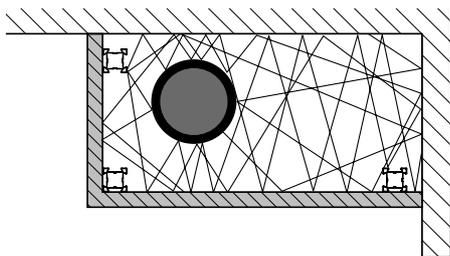


Bild 38: Schallreflexion in einem nicht schallabsorbierend ausgekleideten Installationssystem

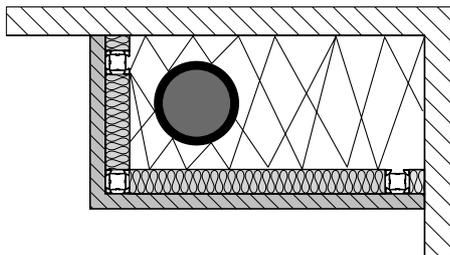


Bild 39: Verminderte Schallreflexion in einem schallabsorbierend ausgekleideten Installationssystem



Hinweis

Abwasserleitungen Geberit Silent-db20 immer mit Dämmschlauch und in einem ausgekleideten Installationssystem ausführen.

2.1.2 Geberit Installationssysteme

Geberit Installationssysteme allgemein

Ruhe im Wohnbereich bewirkt, dass sich Menschen wohl fühlen und mit Ihrem Zuhause zufrieden sind. Die SIA Norm 181 "Schallschutz im Hochbau" definiert minimale und erhöhte Anforderungen an Funktions- und Benutzungsgeräusche von haustechnischen Anlagen. Ausgehend von den zu erfüllenden Anforderungen sind in der Folge die geeigneten Geberit Installationselemente, Installationssysteme und die baulichen Massnahmen aufgeführt.



Hinweis

Leichtbau-Installationen sind schalltechnisch dem Massivbau vorzuziehen. Schallschutz-Anforderungen werden mit den Installationssystemen Duofix und GIS erfüllt. Je nach Ausführung der Baukonstruktion können Körperschall-Übertragungen bereits im Baukörper verhindert werden.

Leichte Vorwandinstallationen sind vorteilhaft, da die Stossstellendämmung zu den angrenzenden Bauteilen, wie Wände, Decke oder Installationswand, gross ist. Die Stossstellendämmung ist umso höher, je mehr sich die Flächenmassen der Bauteile voneinander unterscheiden.

Duofix System und GIS Installationssystem

Detaillierte Informationen siehe "Duofix System", Kapitel 1.2.1 "Schallschutz", Seite 176 und "GIS Installationssystem", Kapitel 1.2.1 "Schallschutz", Seite 208.

2.1.3 Geberit Entwässerungssysteme

Detaillierte Informationen siehe "Silent-db20 Hausentwässerung", Kapitel 2.1 "Planungsgrundlagen", Seite 414.

Körperschall-Ausbreitung im Baukörper

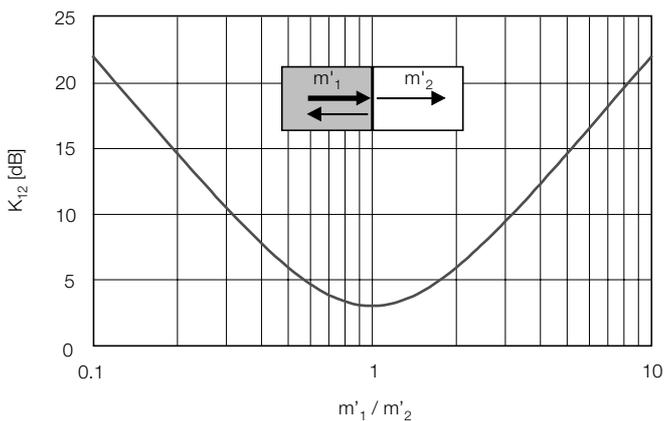


Bild 40: Körperschall-Ausbreitung im Baukörper

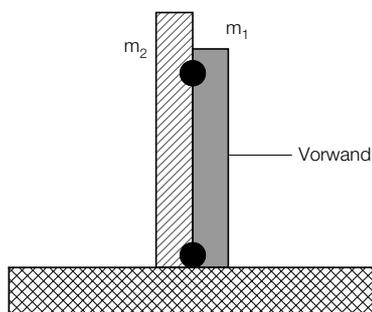


Bild 41: Aufbau Vorwandinstallation schematisch

2.2 Brandschutz

2.2.1 Allgemeine Planungsgrundlagen

Oberstes Ziel aller Brandschutz-Massnahmen ist der Schutz von Personen, Tieren und Sachen vor den Gefahren und Auswirkungen von Bränden.

Für alle Gebäude bestehen je nach Bauart und Zweckbestimmung verschiedene Brandschutz-Bedingungen. Die verwendeten Baustoffe und Bauteile müssen den Brandschutz-Anforderungen genügen.

Brandschutznorm und -richtlinien sind seit dem 01.01.2005 in der aktuellen Form in allen Schweizer Kantonen und im Fürstentum Liechtenstein gültig.

Die Brandschutz-Auflagen und deren Umsetzungen sind jedoch weiterhin kantonal geregelt.

Die erfolgte Novellierung der Brandschutznormen hatte folgende Ziele:

- Vereinheitlichung der Vorschriften über alle Kantone
- Umsetzung des neuen Bauproduktgesetzes
- Anwendung unter Berücksichtigung der Europäischen Normierung (Harmonisierung)
- Berücksichtigung neuer Bautechniken, z. B. MFH in Holzbauweise (5 - 6 Geschosse Überterrain)

Für den vorbeugenden Brandschutz ist die nachfolgende Rangordnung verbindlich:

1. Kantonale Feuerpolizeivorschriften
2. Brandschutznorm VKF, Ausgabe 2005
3. Brandschutzrichtlinien VKF, Ausgabe 2005
4. Brandschutzerläuterungen und -arbeitshilfen VKF, Ausgabe 2005

Die Vernehmlassung und Einhaltung der Brandschutzvorschriften der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) obliegt den Kantonen.



Hinweis

Es empfiehlt sich, bei Projektbeginn mit den zuständigen Brandschutzbehörden Kontakt aufzunehmen und die Anforderungen abzustimmen.

Bauphysikalische Grundlagen

Baustoffe

Als Baustoffe gelten alle für die Herstellung von Bauten, Anlagen und Bauteilen sowie für den Ausbau verwendeten Materialien, an deren Brandverhalten Anforderungen gestellt werden (z. B. für Aussenwände, Innenwände, Bedachungen, Bodenbeläge, Rohrleitungen usw.).

Bauteile

Als Bauteile gelten alle Teile eines Bauwerkes, an deren Feuerwiderstand Anforderungen gestellt werden, z. B. Wände, Decken, Türen, Fenster, etc.

Brandabschnitte

Brandabschnitte sind Gebäudebereiche, die durch ausreichend feuerwiderstandsfähige Wände und Decken getrennt sind. Ein Brandabschnitt kann einen Raum, ein Geschoss oder mehrere Geschosse umfassen.

Brandabschnittsbildende Bauteile sind raumabschliessende Bauteile wie:

- Brandmauern
- Brandabschnittsbildende Wände und Decken
- Brandschutzabschlüsse und Abschottungen
- Installationsschächte

Gesetze und Normen

Klassifizierung von Baustoffen nach VKF - Brandkennziffer (BKZ)

Die Brandkennziffer setzt sich zusammen aus dem in Prüfungen ermittelten Brennbarkeitsgrad (erste Zahl) und dem Qualmgrad (zweite Zahl).

Qualmgrad	Brennbarkeitsgrad						
	1	2	3	4	5	6q	6
stark 1						B	
mittel 2				A Mepla PE	Silent- dB20 Dämm- schlauch		
schwach 3				Silent- dB20			Mapress

Bild 42: Brandkennziffer Einteilung nach VKF

A Zulässig für Baustoffe

B Zulässig für Fluchtwege

Beispiel:

Geberit Isol mit BKZ 5.2:

- Brennbarkeitsgrad 5 = schwer brennbar
- Qualmgrad 2 = mittel qualmend

Brennbarkeitsgrad

Materialien mit Brennbarkeitsgrad 1 und 2 sind als Baustoffe nicht zugelassen.

Qualmgrad

Baustoffe werden nach ihrem Qualmverhalten in die Qualmgrade 1 bis 3 eingeteilt.

Brandschutzregister

Im Brandschutzregister sind die Brandkennziffern von geprüften Baustoffen und die geprüften und vom VKF zertifizierten Bauteile aufgeführt (Schweizerisches Brandschutzregister online unter www.bsr-rpi.ch).



Klassifizierungen von Bauteilen nach EN - Feuerwiderstandsklassen

Das Brandverhalten von Bauteilen wird durch ihre Feuerwiderstandsdauer gekennzeichnet. Die Feuerwiderstandsdauer ist die Mindestdauer in Minuten, während der ein Bauteil die an ihn gestellten Anforderungen erfüllen muss. Je nach Art des Bauteils wird die Klassifizierung mit einer der folgenden Zahlen bewertet: 30, 60, 90, 120, 180 oder 240 (z. B. darf eine Wand mit der Anforderung EI 60 während 60 Minuten nicht durchbrennen).

Feuerwiderstand

Bauteile werden nach ihrem Brandverhalten, insbesondere nach der Dauer ihres Feuerwiderstands beurteilt. Massgebende Anforderungen sind:

R	Tragfähigkeit
E	Raumabschluss
I	Wärmedämmung

Ergänzt wird der Feuerwiderstand mit der Feuerwiderstandsdauer in Minuten.

Je nach Art des Bauteils wird die Dauer mit folgenden Zahlen angegeben: 30, 60, 90, 120, 180 oder 240.

Die Klassierung von Bauteilen nach Tragfähigkeit (R), Raumabschluss (E) und Wärmedämmung (I) kann durch folgende Kriterien erweitert werden:

W	wenn die durchgehende Strahlung beurteilt wird
M	wenn besondere mechanische Einwirkungen berücksichtigt werden
C	für bewegliche Brandschutzabschlüsse, die selbstschliessend ausgerüstet sind
S	für Bauteile mit besonderer Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit
tt	für Feuerwiderstand in Minuten

Die Klassierung wird wie folgt dargestellt:

R	E	I	W		t	t	-	M	C	S
---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---

Für die Schweizer Anwendung der Feuerwiderstandsklassen nach EN gilt:

Tabelle 35: Schweizer Anwendung der Feuerwiderstandsklassen nach EN

Bauteile	Anwendung
Tragend (R)	Zu den tragenden Bauteilen mit der Klassierung R gehören insbesondere Stützen und Balken
Tragend(REI)	Zu den tragenden Bauteilen mit der Klassierung REI gehören insbesondere Wände, Decken und Dächer
Nichttragend (E oder EI)	Zu den nichttragenden Bauteilen gehören insbesondere Trennwände mit und ohne Verglasungen, Unterdecken, bewegliche Brandschutzabschlüsse, Abschottungen und Fugenverschlüsse Für nichttragende Bauteile mit raumabschliessender Funktion und mit Wärmedämmung (z. B. Trennwände) kommen folgende Feuerwiderstandsklassen zur Anwendung: EI 30, EI 60, EI 90, EI 120, EI 180 und EI 240 Für Abschottungen und Fugenverschlüsse mit raumabschliessender Funktion und mit Wärmedämmung kommen folgende Feuerwiderstandsklassen zur Anwendung: EI 30, EI 60 und EI 90

Feuerwiderstand von haustechnisch relevanten Bauteilen in Wohnbauten

Die Anforderungen an den Feuerwiderstand und die Brennbarkeit von brandabschnittsbildenden Wänden und Decken richten sich insbesondere nach Lage, Geschosszahl und Ausdehnung von Bauten und Anlagen.

Werden Anforderungen an Installationswände in Wohnbauten gestellt, gelten gemäss der "Brandschutzrichtlinie Schutzabstände Brandabschnitte" (Kapitel 3.10) folgende Anforderungen:

Tabelle 36: Anforderungen an Installationswände gemäss VKF Brandschutzrichtlinie Wohnbauten

Anzahl Geschosse über Terrain		1 und oberstes Geschoss	2	3	4	5 - 6	7 - 8 ohne Hochhäuser
Nutzung Wohnbauten							
Brandabschnittsbildende Wände und Decken	nicht brennbar (nbb)	EI 30 (nbb)	EI 30 (nbb)	EI 30 (nbb)	EI 60 (nbb)	EI 60 (nbb)	EI 60 (nbb)
	brennbar	EI 30	EI 30	EI 30	EI 60 (1)	EI 60 / EI 30 (nbb) verkleidet (1) (2)	EI 60 (nbb)

(1) Wärmedämmschichten müssen aus nicht brennbarem Material bestehen

(2) Projekte 5- und 6-geschossiger Bauten mit brennbaren Tragwerken sind durch einen anerkannten Fachingenieur zu begleiten. Vor Baubeginn muss ein Brandschutzkonzept vorliegen. Das mit der Ausführung beauftragte Unternehmen muss über ein Qualitätssicherungssystem verfügen

Installationsschächte gemäss VKF

Installationsschächte sind Brandabschnitte, die durch mehrere Geschosse führen und der Aufnahme von Leitungen haustechnischer Installationen und von Abwurfanlagen dienen.

Auf das Erstellen von Installationsschächten kann verzichtet werden, wenn lediglich vereinzelte Leitungen haustechnischer Installationen durch Geschossdecken geführt werden und die Aussparungen entsprechend abgeschottet sind.

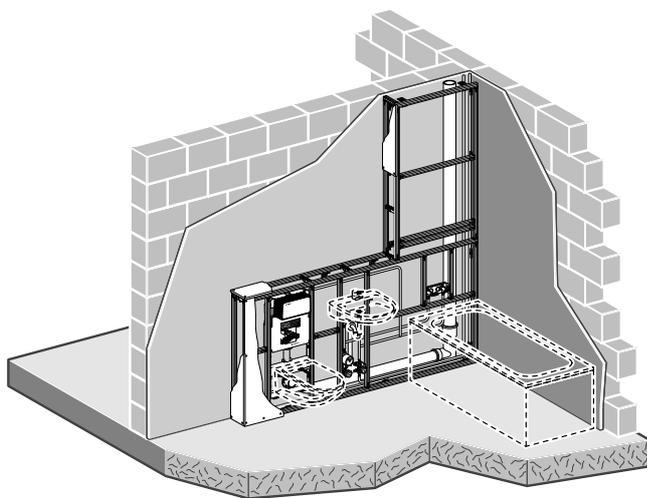


Bild 43: Installationssystem ohne Schacht in Geberit GIS oder Geberit Duofix

Schachtwände

Schachtwände müssen den gleichen Feuerwiderstand wie das Tragwerk, mindestens aber Feuerwiderstand EI 30 aufweisen.

Horizontale Unterteilungen

Oben geschlossene Installationsschächte sind mit Feuerwiderstand EI 30 wie folgt zu unterteilen:

- In Untergeschossen bei jedem Geschoss
- Zwischen Untergeschoss und Erdgeschoss
- In Obergeschossen bei jedem zweiten Geschoss

Auf die horizontale Unterteilung der Installationsschächte kann verzichtet werden, sofern zuoberst für den Abzug von Wärme und Rauch im Brandfall eine direkt ins Freie führende Öffnung angeordnet wird, welche entweder ständig offen ist oder von einem sicheren Ort aus geöffnet werden kann. Der lichte Querschnitt der Öffnung muss 5 % des Schachtquerschnitts betragen.

Vertikale Unterteilungen

In Installationsschächten sind Abgasanlagen, Lüftungskanäle mit erhöhten Brandschutzanforderungen, Abwurfanlagen und dergleichen unter sich sowie gegen andere Installationen im gleichen Schacht mit Feuerwiderstand EI 30 (nbb) abzutrennen.

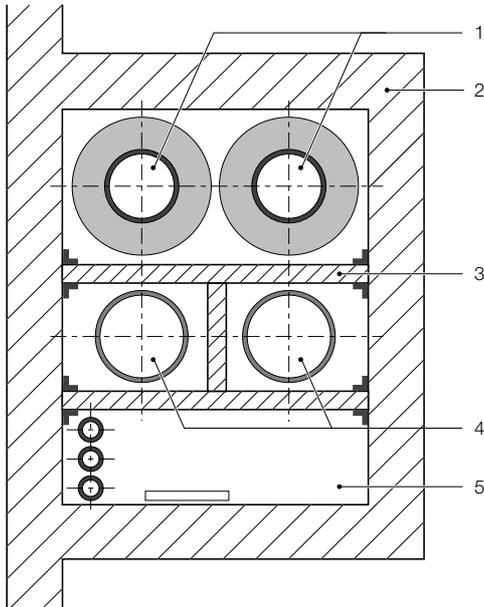


Bild 44: Schachtunterteilung

- 1 Nicht brennbare Abgasanlage (gedämmte Abgasleitungen)
- 2 Installationsschacht EI 60 (nbb)
- 3 Schachtunterteilung EI 30 (nbb)
- 4 Brennbare Abgasanlage (Abgasleitungen)
- 5 Übrige Installationen wie z. B. Leitungen für Kalt- und Warmwasser, Abwasser, Gas, Heizung, Lüftung, Elektro

Abschottungen

In brandabschnittsbildenden Bauteilen sind Durchbrüche, Leitungsdurchführungen und Installationsschächte mit feuerwiderstandsfähigen Abschottungen dicht zu verschliessen.

Abschottungen müssen mindestens Feuerwiderstand EI 30 aufweisen.

Aussparungen für die Durchführung von Installationen durch brandabschnittsbildende Bauteile sind unter Berücksichtigung der Wärmedehnung:

- Mit nicht brennbarem Material (z. B. Mörtel, Gips) auszufüllen und dicht zu verschliessen, oder
- Mit VKF-zugelassenen Abschottungssystemen zu verschliessen. Die Abschottungssysteme müssen bei Brandmauern Feuerwiderstand EI 90 und bei brandabschnittsbildenden Wänden und Decken Feuerwiderstand EI 30 aufweisen

In Bauten, Anlagen und Räumen mit erhöhten Anforderungen sowie in Fluchtwegen sind brennbare Wärmedämmschichten von Installationen im Bereich der Durchführung durch brandabschnittsbildende Wände und Decken mit nicht brennbarem Material zu unterbrechen, ausgenommen bei VKF-zugelassenen Abschottungssystemen.

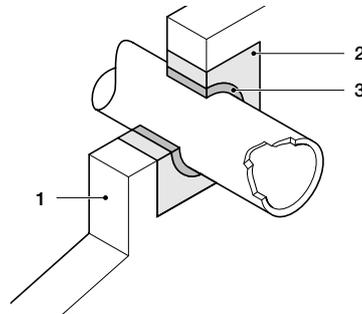


Bild 45: Rohrleitungsdurchführung von nicht brennbaren Rohrleitungen

- 1 Brandabschnittsbildender Bauteil
- 2 Schottung (Mörtelverguss, ausstopfen mit Mineralfasern, usw.)
- 3 Dämmung nicht brennbar

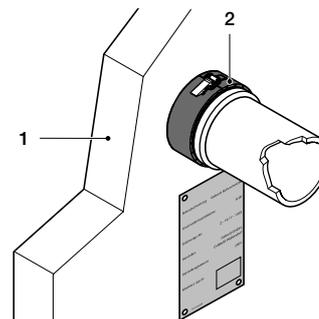


Bild 46: Brandmanschette für brennbare Rohrleitungen

- 1 Brandabschnittsbildender Bauteil
- 2 Zugelassene Brandmanschette

Verwendung von brennbaren Leitungsmaterialien - Rohrleitungen und Dämmungen

In der aktuellen Brandschutzrichtlinie ist die Verwendung wie folgt beschrieben:

Tabelle 37: Verwendung von brennbaren Leitungsmaterialien

	Bauten und Anlagen mit nicht mehr als drei Geschossen	Bauten und Anlagen mit vier und mehr Geschossen, bis zur Hochhausgrenze	Hochhäuser
Innere Dachwasser- und Abwasserleitungen	4.2	4.2 (1) oder 5.2 (2)	4.2 (3)
Wasserleitungen	4.2		4.2 (3)
Löschwasserleitungen	6.3 (4)		
Rohrisolationen	4.1 (5) oder 5.2 (6)		5.2 (3) (5)

- (1) Rohrleitungen sind in einem feuerwiderstandsfähigen Schacht zu verlegen. Der Feuerwiderstand hat demjenigen des Tragwerks von Bauten und Anlagen zu entsprechen, beträgt jedoch mindestens EI 30
- (2) Rohrleitungen mit einem Aussendurchmesser von mehr als 120 mm sind in einem Schacht zu verlegen. Der Feuerwiderstand hat demjenigen des Tragwerks von Bauten und Anlagen zu entsprechen, beträgt jedoch mindestens EI 30. Auf einen Schacht kann verzichtet werden, wenn die Rohrleitungen im Bereich der Deckendurchbrüche mit feuerwiderstandsfähigen, VKF zugelassenen Brandmanschetten ummantelt werden
- (3) Rohrleitungen sind in einem Schacht mit Feuerwiderstand EI 90 (nicht brennbar) zu verlegen
- (4) Ausnahmen sind zulässig, wenn die Löschwasserleitungen mit Feuerwiderstand EI 30 (nicht brennbar) geschützt verlegt werden
- (5) Rohrisolationen sind mit einer Ummantelung aus nicht brennbarem Material (z. B. Blech) zu versehen
- (6) Das Material einer allfälligen Ummantelung muss mindestens die Brandkennziffer 5.2 aufweisen

Detaillierte Informationen siehe "Installationssysteme Allgemein", Kapitel 1.3.3 "Brandschutz", Seite 128, "Entwässerungssysteme Allgemein", Kapitel 2.1.2 "Brandschutz", Seite 377 und "Versorgung Allgemein", Kapitel 2.1.2 "Brandschutz", Seite 526.

Brandschutz in der Sanitärtechnik

Sanitärräume wie WC, Bad oder Dusche weisen von sich aus eine niedrige Brandlast auf.

Sanitärleitungen in den dazugehörigen Installationsräumen sind grundsätzlich mit Wasser gefüllt oder werden bei Betrieb mit Wasser gespült. Weiter weisen die Leitungen keine Zündquellen auf.

Daraus resultierend leisten die Sanitärinstallationen keinen grossen Beitrag zu einem Brand.

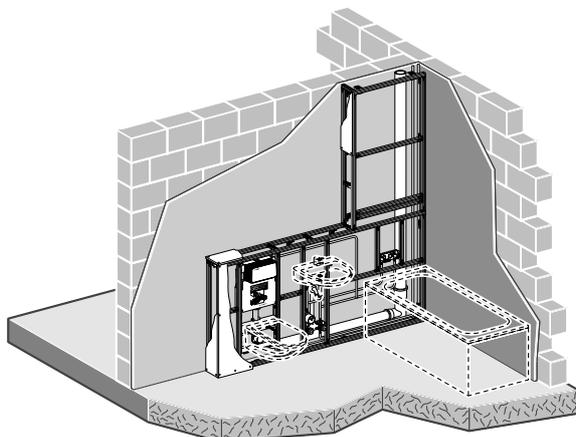


Bild 47: Ansicht Sanitärinstallation

Anordnungen von Leitungen

Im Bereich der Fall- und Steigzonen sanitärer Leitungen gilt meist folgendes:

- Sanitäre Rohrleitungen weisen relativ kleine Durchmesser auf
- Sanitäre Rohrleitungen brauchen meistens nur einen kleinen Teil der Vorwandfläche und werden nicht über die gesamte Fläche als Leitungsdurchführung ausgeführt
- Gewerke mit Energieleitungen in derselben Vorwand sind die Ausnahme
- Es führen nur vereinzelte Leitungen durch die Geschossdecken



Hinweis

Aufgrund dieser Voraussetzungen kann festgestellt werden, dass die Brandbelastung und Brandlast von Sanitärinstallationen sehr gering ist.

Brandlast in Geberit Installationssystemen (Standard Belegung)

Am nachfolgenden Beispiel eines Badezimmers wurde die Brandlast von Sanitärinstallationen bei Standard-Belegung ermittelt.

Tabelle 38: Brennbare Bestandteile (Produkte) in Geberit Installationssystemen (Berechnung der Brandlast gemäss DIN 18230)

Anz. Stk.	Inhalt	L [m]	Gew. [kg/m]	Rho [kg/dm ³]	Mi [kg]	Hui [kWh/kg]	Hui*Mi [kWh]	mi	Hui*Mi*mi [kWh]	[MJ]	
1	Abwasser-Fallstrang Geberit Silent-db20 ø 110	2.5	3.33	0.958	3.75	11.9	44.63	0.8	35.7	128.5	
1	Abwasser-Anschluss Geberit Silent-db20 ø 90	1.0	2.48	0.958	1.12	11.9	13.33	0.8	10.7	38.4	
1	Abwasser-Anschluss Geberit Silent-db20 ø 63	2.0	1.02	0.958	0.92	11.9	10.95	0.8	8.8	31.5	
1	Abwasser-Anschluss Geberit Silent-db20 ø 56	1.0	0.85	0.958	0.38	11.9	4.52	0.8	3.6	13.0	
1	Kaltwasser: Geberit Mepla ø 32	2.5	0.35	0.960	0.88	11.9	10.41	0.8	8.3	30.0	
1	Warmwasser: Geberit Mepla ø 32	2.5	0.35	0.960	0.88	11.9	10.41	0.8	8.3	30.0	
1	Zirkulation: Geberit Mepla ø 16	2.5	0.12	0.960	0.30	11.9	3.57	0.8	2.9	10.3	
1	Wasseranschluss Wohnung Geberit Mepla ø 20	4.0	0.17	0.960	0.68	11.9	8.09	0.8	6.5	23.3	
1	Wasseranschluss Wohnung Geberit Mepla ø 16	12.0	0.12	0.960	1.44	11.9	17.14	0.8	13.7	49.4	
1	Dämmung 30 mm PIR KW Geberit Mepla ø 32	2.5	0.19	0.032	0.48	6.0	2.85	0.7	2.0	7.2	
1	Dämmung 40 mm WW Geberit Mepla ø 32	2.5	0.39	0.067	0.98	11.9	11.60	1.2	13.9	50.1	
1	Dämmung 30 mm Zirkulation Geberit Mepla ø 16	2.5	0.290	0.067	0.73	11.9	8.63	1.2	10.4	37.3	
1	Dämmung Wasser Wohnung 5 mm Geberit Mepla ø 20	4.0	0.013	0.032	0.05	11.9	0.62	1.2	0.7	2.7	
1	Dämmung Wasser Wohnung 5 mm Geberit Mepla ø 16	12.0	0.011	0.032	0.13	11.9	1.57	1.2	1.9	6.8	
1	Spülkasten				1.00	38.5	38.54	1.0	38.5	138.7	
1	Gummi in Rohrschellen				0.40	9.2	3.68	0.8	2.9	10.6	
1	Karton auf Gipsplatten 0.08 kg/m ²				2.40	4.7	11.28	0.6	6.8	24.4	
Summe		Brandlast aller Produkte im Schacht (Hui*Mi*mi)								176	632
		[kWh / MJ]									

Mi Baustoffmenge Produkt

Hui Heizwert Baustoff

*Hui*Mi Heizwert Produkt*

mi Abbrandfaktor Produkt

*Hui*Mi*mi Brandlast Produkt*

Brandbelastung in Geberit Installationssystemen (Standard-Belegung)

Beispiel:

- Oberfläche Schacht - Sichtbare Fläche = 7.5 m²
- Brandlast bei Standard-Belegung = 632 MJ
- Brandbelastung = 84 MJ/m²
- Einstufung = sehr klein



Hinweis

In einem Geberit Installationssystem hat es brennbares Material für eine geschätzte maximale Brenndauer von ca. 15 Minuten.

Heutige Installationspraktiken

Ergänzend zur Installation in einem Schacht werden heute die Sanitärleitungen mit Geberit Installationssystemen (z. B. Geberit GIS oder Geberit Duofix) ausgeführt. Dabei werden Installationsräume je Stockwerk geschaffen. Leitungsdurchbrüche durch Decken werden dabei in der Qualität der Decke mit gleichartigem Material verschlossen.

Installationsschacht

Installationsraum über alle Stockwerke

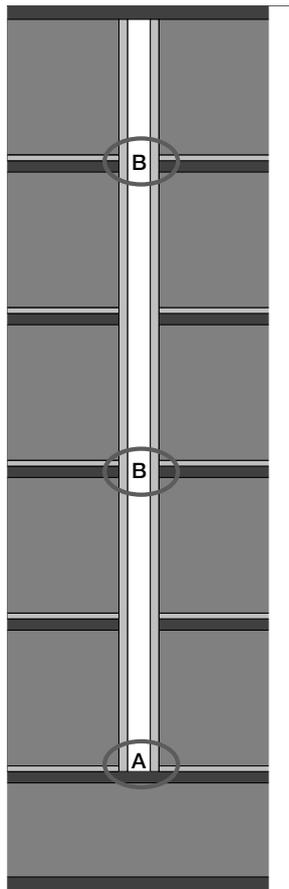


Bild 48: Installationsschacht mit einer Brandlast im ganzen Schacht = 3160 MJ (bei fünf Stockwerken; Standard-Belegung)

Installationssystem

Installationsraum je Stockwerk geschlossen

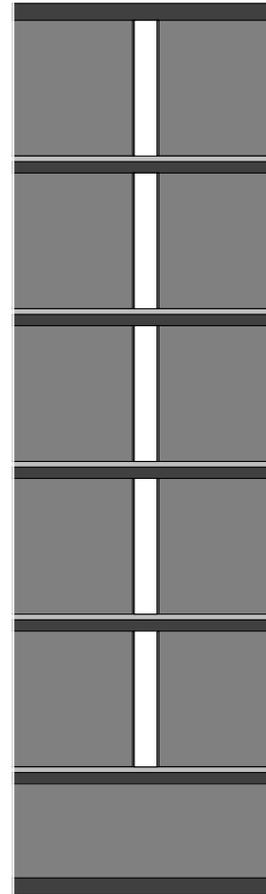


Bild 49: Geberit Installationssystem mit einer Brandlast pro Stockwerk = 632 MJ

Die Abschottung muss gemäss den obenstehenden Zeichnungen ausgeführt werden. Dabei ist zu beachten, dass bei Schachtinstallationen alle zwei Stockwerke Abschottungen (B) eingebaut werden müssen.

Fall (A) muss grundsätzlich abgeschottet werden.



Hinweis

Die Installationsart ist zwingend mit den kantonalen Gebäudeversicherungen bzw. Brandschutzexperten abzustimmen.

2.2.2 Geberit Installationssysteme

Siehe "Installationssysteme Allgemein", Kapitel 1.3.3 "Brandschutz", Seite 128.

2.2.3 Geberit Entwässerungssysteme

Siehe "Entwässerungssysteme Allgemein", Kapitel 2.1.2 "Brandschutz", Seite 377.



2.2.4 Geberit Versorgungssysteme

Siehe "Versorgung Allgemein", Kapitel 2.1.2 "Brandschutz", Seite 526.

2.3 Feuchtigkeit

2.3.1 Kondensatbildung

Kondenswasser entsteht dann, wenn Luft sich an einer kalten Fläche soweit abkühlt, dass die Taupunkttemperatur der Luft unterschritten wird. Durch Anbringen einer Dämmschicht an der kalten Oberfläche kann dies verhindert werden.

Die Kondenswasserbildung, d. h. die Taupunktunterschreitung der Raumluft ist abhängig von:

- Der Temperatur der Raumluft
- Der Temperatur der Oberfläche der Wand bzw. Rohrleitung
- Der relativen Feuchtigkeit der Raumluft

Diese Beziehungen sind im h-x-("Mollier") Diagramm dargestellt.

Allgemein lässt sich sagen:

- Je höher die Temperatur der Raumluft und
- Je grösser deren relative Feuchtigkeit und
- Je grösser die Temperaturdifferenz zwischen Raumluft und Wand bzw. Rohrleitungsoberfläche, desto grösser ist die Kondenswasserausscheidung nach dem Erreichen des Taupunktes

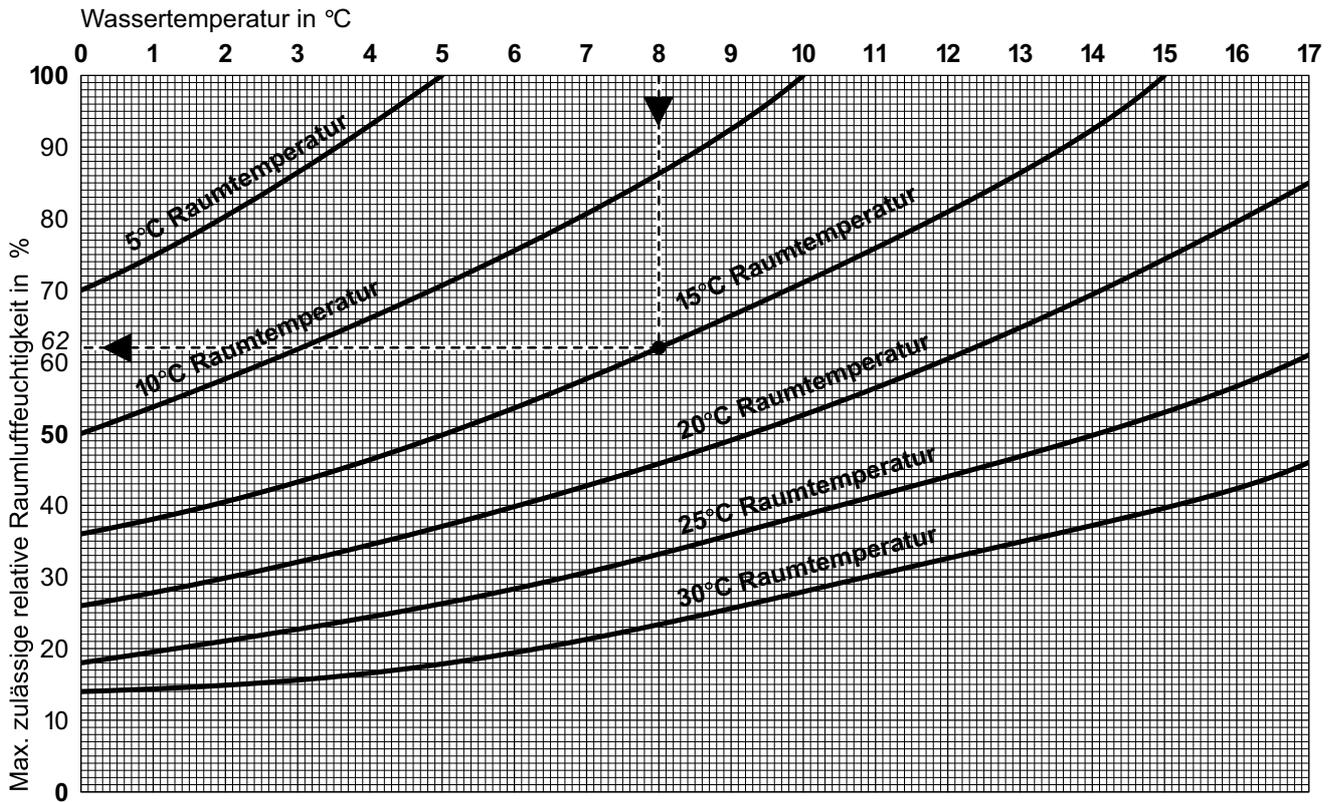
In Wohn- und Geschäftsbauten können folgende Bereiche als Normal-Situationen bezeichnet werden:

Tabelle 39: Übersicht Temperatur und Feuchte

Temperatur- und Feuchtigkeitswerte in verschiedenen Räumen	Raumtemperatur t in °C	Relative Feuchtigkeit RF in %
Wohnräume, angenehmes Wohlbehagen	20	55 - 60
Schlafzimmer	18	65
Küchen	20	60 - 80
Badezimmer	22 - 24	80 - 90
Kellerräume	10 - 15	40 - 70
Garagen	5	50
Arbeitsräume, Büro	18 - 20	50 - 70
Archive	15	50 - 60
Turnhallen	15 - 18	50 - 80
Schulräume	20	60
Schwimmbäder	22 - 28	65 - 90

Temperatur- und Feuchtigkeitswerte in verschiedenen Räumen	Raumtemperatur t in °C	Relative Feuchtigkeit RF in %
Duschräume	20 - 25	70 - 90
Restaurants	20	60
Kino, Theater	20	60 - 70
Werkstätten	18 - 22	50 - 55
Druckereien	20 - 24	60 - 80
Molkereien	25	80
Reifekeller für Käse, je nach Art	5 - 18	80 - 100
Kühlhäuser für Obst, Gemüse	0 - 6	80 - 95
Messehallen	15	50
Ställe	5	70 - 80

Einfache Abschätzungshilfen



Die Tabelle basiert auf einem mittleren Rohrdurchmesser; zur Vereinfachung wird die Rohroberflächentemperatur der Wassertemperatur gleichgesetzt

Ablese-Beispiel zur Bestimmung der maximalen Raumfeuchtigkeit

- Ausgangslage: Raumtemperatur + 15 °C
 Wassertemperatur + 8 °C
- Ergebnis: Ist die relative Raumluftfeuchtigkeit grösser als 62 %, bildet sich Kondensat auf der Rohroberfläche
- Massnahme: Leitung mit Wärmedämmung bestücken

Tabelle 40: Kondenswasserbildung, Luftfeuchtigkeit, Abkühlung

Raum- Zulässige Abkühlung der Luft in °C bis zur Kondenswasserbildung bei einer Relativen Feuchtigkeit von: temp.

° C	30 %	35 %	40 %	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
- 5	13.4	11.7	10.3	9.0	7.9	6.8	5.8	5.0	4.1	3.3	2.6	1.9	1.2	0.6
± 0	13.9	12.2	10.7	9.3	8.1	7.1	6.0	5.1	4.2	3.5	2.7	1.9	1.3	0.7
2	14.3	12.6	11.0	9.7	8.5	7.4	6.4	5.4	4.6	3.8	3.0	2.2	1.5	0.7
4	14.7	13.0	11.4	10.1	8.9	7.7	6.7	5.8	4.9	4.0	3.1	2.3	1.5	0.7
6	15.1	13.4	11.8	10.4	9.2	8.1	7.0	6.1	5.1	4.1	3.2	2.3	1.5	0.7
8	15.6	13.8	12.2	10.8	9.6	8.4	7.3	6.2	5.1	4.2	3.2	2.3	1.5	0.8
10	16.0	14.2	12.6	11.2	10.0	8.6	7.4	6.3	5.2	4.2	3.3	2.4	1.6	0.8
12	16.5	14.6	13.0	11.6	10.1	8.8	7.4	6.3	5.3	4.3	3.3	2.4	1.6	0.8
15	17.2	15.3	13.5	11.8	10.3	8.9	7.7	6.5	5.4	4.3	3.4	2.5	1.6	0.8
18	17.8	15.7	13.8	12.1	10.6	9.2	7.9	6.7	5.6	4.5	3.5	2.6	1.7	0.8
20	18.1	15.9	14.0	12.3	10.7	9.3	8.0	6.8	5.6	4.6	3.6	2.6	1.7	0.8
30	19.5	17.1	15.1	13.2	11.6	10.1	8.6	7.3	6.1	5.0	3.8	2.8	1.8	0.9
40	20.9	18.4	16.1	14.2	12.4	10.8	9.3	7.9	6.5	5.3	4.1	3.0	2.0	1.0

Ablese-Beispiel zur Bestimmung der minimalen Temperatur der Rohroberfläche ohne Kondenswasserbildung

Ausgangslage: Relative Feuchtigkeit RF = 62 %
Raumtemperatur t (Kellerraum) = + 15 °C

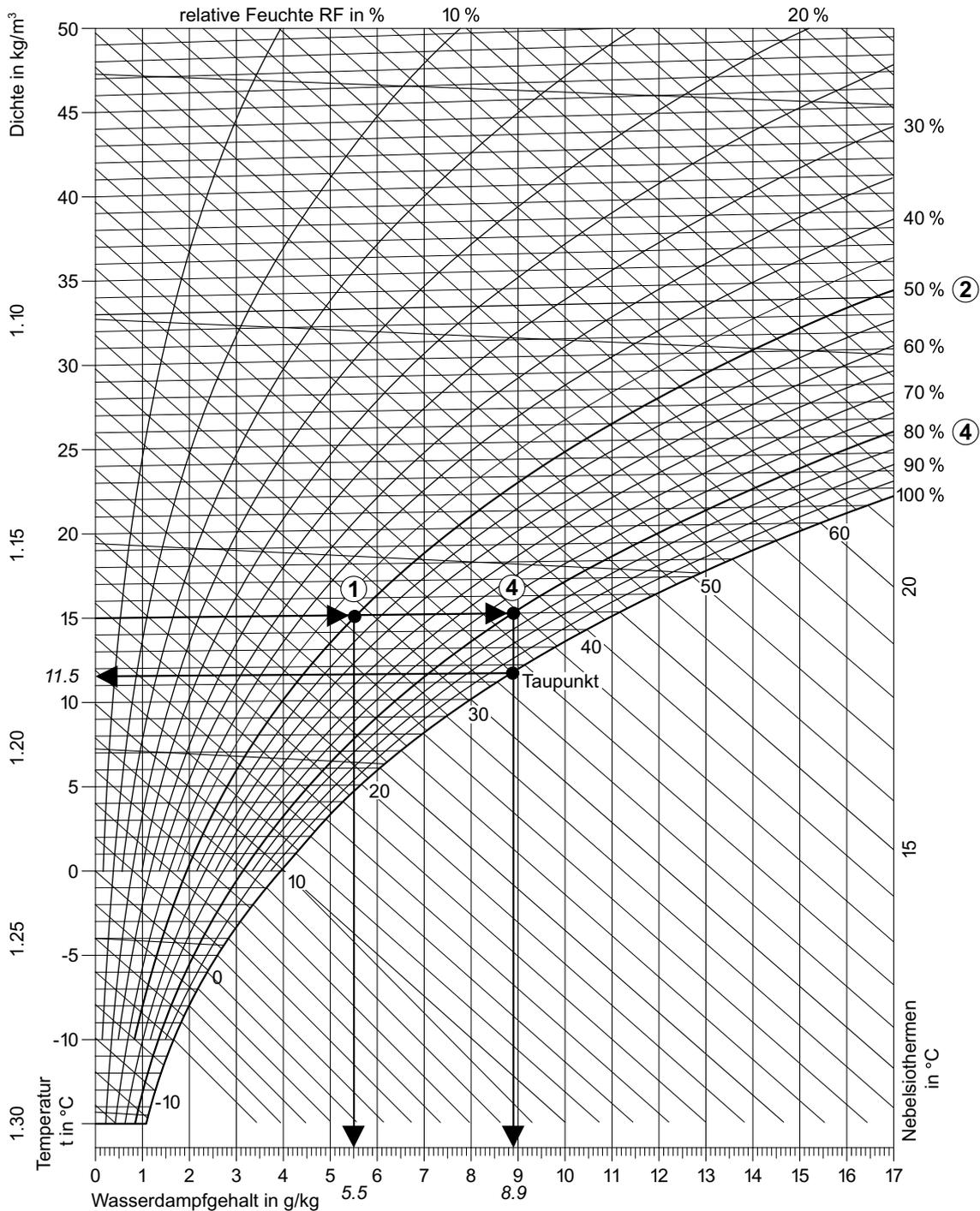
Ergebnis: $15 - 7 \text{ °C}^* = 8 \text{ °C}$
Die Kondenswasserbildung beginnt bei einer Temperatur von 8 °C.

* Interpoliert

h-x-Diagramm von "Mollier"

h-x-Diagramm für: P = 950 mbar, H = 540 m ü.M.

Zur Bestimmung des Wasserdampfgehaltes und Wärmeinhaltes der Luft in Abhängigkeit der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit.



Ablese-Beispiel zur Bestimmung der Kondenswasserbildung:

Ausgangslage: Raumtemperatur t (Kellerraum) = +15 °C
 Relative Feuchtigkeit RF = 50 %
 Kaltwasserleitung = 8 °C

Ergebnis: Wasserdampfgehalt = 5.5 g/kg

Veränderung: Infolge Gewitter steigt die relative Feuchtigkeit RF auf 80 %

Ergebnis: Wasserdampfgehalt = 8.9 g/kg
 Sättigungsgrenze von 100 % wird bei einer Raumtemperatur von 11.5 °C erreicht. Unter 11.5 °C bildet sich Kondenswasser an der Kaltwasserleitung

3 Sanitärplanung

Modernes Bauen ist gekennzeichnet durch komplexe Abläufe und die Verzahnung von unterschiedlichen Arbeitsgattungen. Eine gute Zusammenarbeit zwischen Architekt, Sanitärplaner und Sanitärinstallateur sichert den Erfolg. Die Basis dafür wird schon früh in der Planung und bei der Entwurfsplanung gelegt. Hier werden die Weichen gestellt für einen funktionierenden Grundriss und eine interessante Gebäudegestaltung - das schliesst den Sanitärbereich mit ein. Wichtige Grundregeln und Hilfestellungen in diesem Kapitel sollen die architektonische Sanitärplanung erleichtern.

3.1 Die Zukunft des Bauwesens

Mit diesem Planungshandbuch möchte Geberit Sie unterstützen, Ihren Anteil an der Sanitärplanung effizient durchzuführen und die Vorgaben für Planer und Installateur eindeutig und einfach zu gestalten.

Der Strukturwandel und die wirtschaftlichen Veränderungen in der Bauwirtschaft verlangen von Architekten und Planern, aber auch von Bauherren, Installateuren oder der Industrie ein Umdenken im Bauprozess sowie neue wegweisende Strategien.

In der Haustechnik liegt grosses Entwicklungspotenzial

Der Anteil der Sanitärtechnik an den Baukosten ist zwar mit weniger als 10 Prozent gering, aber ausreichend, um Ihnen das Leben schwer zu machen. Mit innovativen Konzepten und Produktlösungen gilt es, die Chance für die Gebäudetechnik zu nutzen und durch neue Technologien und Verfahren Bauabläufe zu vereinfachen. Die Entflechtung der Schnittstellen mit ganzheitlichen Systemen und geringem Koordinationsaufwand ermöglicht künftig kostengünstiges, termin- und normgerechtes Bauen. Für Geberit ist es als marktführender Hersteller in der Sanitärtechnik Verpflichtung, mit neuen Konzepten hin zu ganzheitlichen Systemlösungen wie Geberit GIS oder Duofix System einen Beitrag zur Gestaltung der Zukunft des Bauwesens und der Bautechnologie zu leisten.

3.2 Die technische Gebäudeplanung wird immer wichtiger

Wichtiger Faktor im Planungs- und Bauprozess bei Neubauten und Renovationen ist eine sorgfältig geplante Gebäudetechnik. Bereits in der Anfangsphase des Planungsprozesses ist es Aufgabe des Architekten mit dem Sanitärplaner zusammenzuarbeiten, damit die Koordination vor Ort zwischen den Arbeitsgattungen problemlos ablaufen kann.

3.2.1 Aufgaben und Antworten für zukünftige Bauten

Gerade die Haustechnik stellt für Architekten eine Gratwanderung zwischen möglichst einfacher Planung und komplexer Aufgabenstellung dar. Zusammenhänge zwischen Arbeitsgattungen werden oft spät, manchmal gar nicht erkannt. Das beginnt bereits bei der Raumgestaltung des Sanitärbereichs, eines klassischen Aufgabengebietes des Architekten. Die Kenntnis der genauen Vorwandgrössen ist wichtig, um sorgfältig planen zu können und dem Sanitärplaner exakte Vorgaben anzugeben.

Installationssysteme in Leichtbauweise ermöglichen schon in der Planungsphase die flexible Gestaltung des Grundrisses und eröffnen völlig neue Spielräume für die Badgestaltung.

3.2.2 Normerfüllung ohne zusätzlichen Planungsaufwand

Die Einhaltung von Brand- und Schallschutz, Statik- und Feuchteschutzaufgaben ist bei konventioneller Ausführung nur mit einem erhöhten Planungs- und Ausschreibungsaufwand sicherzustellen. Dies betrifft sowohl Architekt, z. B. bei der Ausführung der Vorwandkonstruktion, als auch Sanitärplaner bei der Auswahl der Schall- und Brandschutzkomponenten für Leitungssysteme. Bei der klassischen Vorwandinstallation, egal ob Massiv- oder Leichtbau, muss der Architekt den geforderten Schall- und Brandschutz im Bereich Vorwand gewährleisten. Mit den ganzheitlich geprüften und zertifizierten Geberit Installationssystemen GIS und Duofix werden die Anforderungen gegenüber Bauherrschaft und Behörden erfüllt.

3.2.3 Zeitersparnis und Kostensicherheit durch Koordinationserleichterung

Der Koordinationsaufwand ist im Sanitärbereich sehr hoch und erfordert einen hohen Planungs- und Kommunikationsaufwand mit den am Bau Beteiligten.

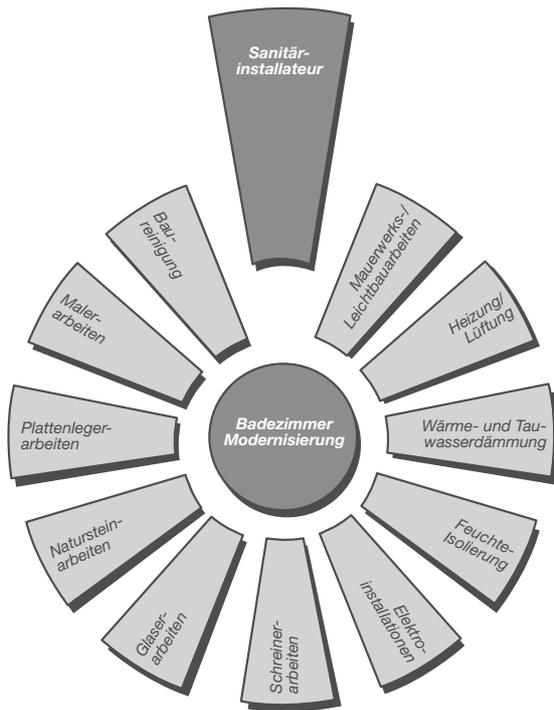


Bild 50: Beteiligte Arbeitsgattungen bei einer Badezimmer-Renovation

Anders als z. B. im Betonfertigteilibau mit standardisierten Fassaden- und Treppenelementen wird die Sanitärinstallation heute immer noch häufig auf der Baustelle vor Ort erstellt. Montagefreundliche Systeme, die industriell oder handwerklich vorfabriziert noch genügend Spielraum für individuelle Planung und vielfältige Anwendbarkeit bieten, sind gefragt. Und damit ein Wandel von der klassischen Trennung der Haustechnik-Arbeitsgattungen zu Gunsten einer prozessorientierten Arbeitsteilung. Das Komplettsystem Geberit GIS ist hierfür ein Beispiel. Für den Bauherrn zahlt sich dieser Faktor in barer Münze aus. Für eine zertifizierte Systembauweise sprechen wichtige Argumente wie:

- Bauzeiteinsparung
- Reduktion des Koordinationsaufwands
- Kosten- und Kalkulationssicherheit
- Terminalsicherheit
- Qualitätsverbesserung

3.2.4 Komplettsysteme optimieren den Bauablauf

Eine effiziente Lösung bei der Koordination des Bauablaufs im Sanitärbereich bieten Komplettsysteme für Schacht- und Vorwandinstallation in Leichtbauweise. Die Einheit aus Tragsystem, Sanitärelementen, Trink- und Abwasser kann in Renovation und Neubau eingesetzt werden. Für Architekten wird es immer wichtiger, mit Sach- und Fachkenntnis ganzheitlich zu planen und frühzeitig Schwierigkeiten zu erkennen und zu bewältigen. Gerade im Bereich der Sanitärplanung liegen Verbesserungspotenziale. Mit innovativen Techniken und Systemen auf hohem Qualitätsstandard können Architekten die künftigen Anforderungen erfüllen.



3.3 Bedarfszahlen Wohnungsbau

Anzahl und Grösse von Sanitärräumen hängen mit der Anzahl der Personen zusammen, für die das betreffende Objekt oder dafür vorgesehene Einrichtungen geplant werden. Neben den Anforderungen an die Planung ist die Gebäudeart zu berücksichtigen.

In Wohnungen mit mehreren Personen ist die Installation eines separaten WCs zweckmässig. Bei mehr als drei Personen ist ein zusätzlicher Waschtisch oder ein Doppelwaschtisch empfehlenswert. Tabelle 41 gibt einen Überblick über den Bedarf an sanitären Einrichtungen. Diese Werte sind abgeleitet aus Literaturwerten sowie Praxiserfahrungen von Geberit.

Tabelle 41: Bedarfszahlen pro Komfortstufe im Wohnungsbau (Empfehlung Geberit)

	WC	Waschtisch	Badewanne	Dusche	Urinal	Spültisch	Geschirrspüler	Waschmaschine pro Wohnung	Wäschetrockner pro Wohnung
	WC	WT	BW	DU	UR	SP	GWA	WM	TU
Wohnungsbau, minimaler Ausbaustandard									
1 - 2	1	1	1			1			
3 - 4	2	1	1	1		1			
5 - 7	2	2	1	1		1	1		
Wohnungsbau, durchschnittlicher Ausbaustandard									
1 - 2	1	1	1	1		1	1		
3 - 4	2	2	1	1		1	1		
5 - 7	3	3	1	1		1	1	1	1
Eigentumswohnungen, Eigenheim, erhöhter Ausbaustandard									
1 - 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 - 4	2	2	1	1	1	1	1	1	1
5 - 7	3	3	1	2	1	2	1	1	1

3.4 Temperaturen in Sanitarräumen

Aus Gründen der Behaglichkeit ist die Raumlufttemperatur im Badezimmer im Gegensatz zu den übrigen Aufenthaltsräumen höher zu wählen. Sie sollte zwischen 22 °C und 24 °C liegen. Das Bad ist ein besonders durch Feuchtigkeit belasteter Raum. Es sind entsprechende Belüftungsmaßnahmen vorzusehen.

Private Wohnungen

Badezimmer 22 - 24 °C

WC-Räume 20 °C

Öffentliche Gebäude 18 °C

3.5 Raumhöhe und Platzbedarf in Dachschrägen

Aufenthaltsräume im Dachraum sollten eine lichte Raumhöhe von mindestens 2.30 m über der Hälfte der Grundfläche aufweisen. Für die Platzierung einer WC-Anlage in der Dachschräge sind entsprechende Mindestmaße einzuhalten.

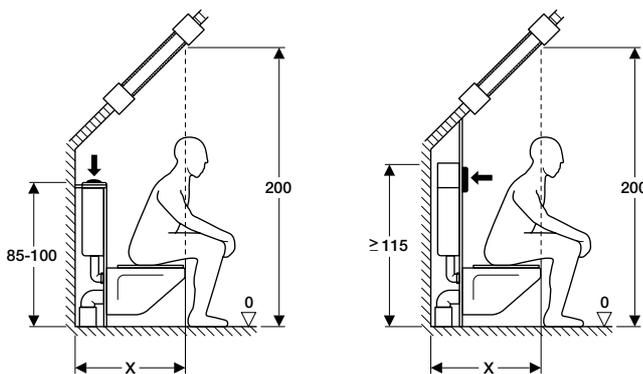


Bild 51: Raumhöhe im WC Standbereich bei Dachschrägen

3.6 Bedarfszahlen öffentlicher und halböffentlicher Bereich

Tabelle 42: Bedarfszahlen sanitäre Apparate (Empfehlung Geberit)

Anzahl Personen	WC		Waschtisch		Urinal	Dusche	
Kulturbau (Kino, Theater, Museum)							
10	1 - 2	1 - 2	2	2	1 - 2		
20	2	2 - 3	2	2	2		
25	2	3 - 4	2	3	2		
35	2	4	2	3	2		
50	2	4 - 5	2	3	2		
75	2 - 3	5	2	4	2 - 3		
100	2 - 3	6	2 - 3	5	3 - 4		
125	3 - 4	7	3	5	3 - 4		
150	3 - 4	8	3 - 4	6	4		
175	4	9	4	8	4 - 5		
200	4 - 5	10	4	10	5		
250	5 - 6	11 - 13	4	12	5 - 6		
Schulbau							
10	1 - 2	1 - 2	2	2	1 - 2		
20	2	3	2	3	2		
25	2	3 - 4	2	3 - 4	2		
35	2 - 3	4 - 5	2 - 3	4	2 - 3		
50	3	5 - 6	3	4	3	8	8
75	3 - 4	6 - 7	3 - 4	5	3 - 4	8	8
100	4	7 - 8	4	6	4	10	10
125	4 - 5	8 - 9	4 - 5	7	4 - 5	10	10
150	5	9 - 10	5	9	5	12	12
175	5 - 6	10 - 11	5 - 6	10	5 - 6	12	12
200	6	11 - 12	6	10	6	12	12
Verwaltungsbau							
10	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2		
20	2	2 - 3	2	2 - 3	2 - 3		
25	2 - 3	3 - 4	2 - 3	3 - 4	3	1	1
35	3	4	3	4	3	1	1
50	3 - 4	4 - 5	3 - 4	4 - 5	3 - 4	2	2
75	4	5 - 6	4	5 - 6	4 - 5	2	2
100	4 - 5	6	4 - 5	6	5 - 6	2	2
125	5	6 - 7	5	6 - 7	6 - 7	2	2
150	5 - 6	7 - 8	5 - 6	7 - 8	7 - 8	2	2
175	6 - 7	8	6 - 7	8 - 9	8 - 9	3	3
200	7 - 8	9	7 - 8	9 - 10	9	3	3
250	8	10	8 - 10	10 - 12	10	3	3

Allgemeine Planungsgrundlagen

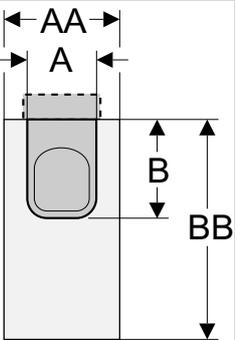
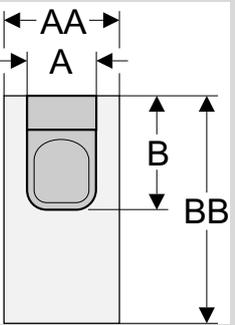
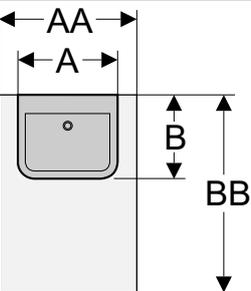
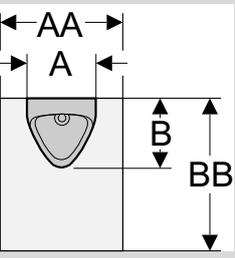
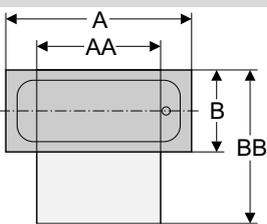
Sanitärplanung - Bedarfszahlen öffentlicher und halböffentlicher Bereich

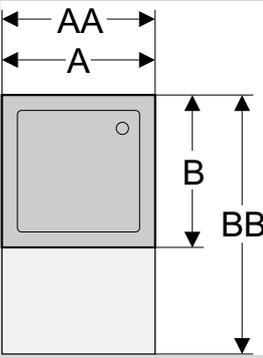
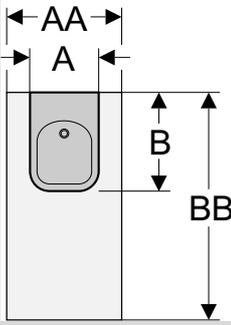
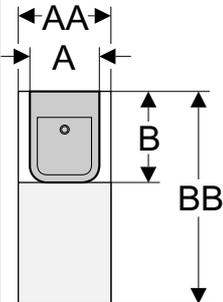
Anzahl Personen	WC		Waschtisch		Urinal	Dusche	
							
							
Sportbau							
10	1	1 - 2	2	2	1 - 2	1	1
20	1 - 2	2 - 3	2	2	1 - 2	2	2
25	2	3 - 4	2 - 3	2 - 3	2	2	2
35	2	4 - 5	3 - 4	4 - 5	2 - 3	4	4
50	2 - 3	5 - 6	4 - 5	6	3	6	6
75	3	6	5 - 6	8	3 - 4	10	10
100	3 - 4	6 - 7	6	10	4 - 5	12	12
125	4	7 - 8	8 - 10	12	5 - 6	16	16
150	4 - 6	8 - 10	10 - 12	14	6 - 8	18	18
175	6 - 8	10 - 12	12 - 14	14 - 16	10 - 12	22	22
200	8 - 10	12 - 14	14 - 16	16 - 18	12	25	25
250	10 - 12	14 - 16	16 - 18	18	12 - 14	30	30
Industriebau							
10	1 - 2	1 - 2	3 - 4	3 - 4	1 - 2	1	1
20	2	2	5 - 6	5 - 6	2	2	2
25	2	2 - 3	6 - 7	6 - 7	2 - 3	2	2
35	2 - 3	4	7 - 8	7 - 8	3	3	3
50	3	4 - 5	10 - 12	10 - 12	3	4	4
75	3 - 4	5 - 6	15	15	3 - 4	5	5
100	4 - 5	6 - 7	20 - 25	20 - 25	4 - 5	6	6
125	5 - 6	7 - 8	25 - 30	25 - 30	5 - 6	7	7
150	6 - 7	8 - 10	30 - 35	30 - 35	6 - 7	8	8
175	7 - 8	10 - 12	35 - 40	35 - 40	7 - 8	9	9
200	8 - 10	12 - 14	40 - 45	40 - 45	8 - 10	10	10
250	10 - 12	14 - 16	50	50	10 - 12	10	10
Restaurant							
10	1	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2		
20	1 - 2	2	1 - 2	1 - 2	1 - 2		
25	2	2 - 3	1 - 2	1 - 2	2 - 3		
35	2	3 - 4	1 - 2	2	2 - 3		
50	2	4	1 - 2	2 - 3	2 - 3		
75	2 - 3	4 - 5	2	3 - 4	3		
100	3	5	2	4	3 - 4		
125	3 - 4	5 - 6	2	4 - 5	4 - 5		
150	4	6	2 - 3	5	5 - 6		
175	4 - 5	6 - 7	3	5 - 6	6 - 7		
200	5 - 6	7 - 9	3 - 4	6 - 8	7 - 8		
250	6 - 7	9 - 10	4 - 5	8 - 10	8 - 10		



3.7 Platzbedarf für sanitäre Apparate

Tabelle 43: Platzbedarf und Bewegungsfläche

	Masse	MD	MI	MK
WC (UP)				
	A	40	38	45
	B	56	49	62
	AA	60	55	75
	BB	125	105	145
WC (AP)				
	A	40	38	45
	B	67	60	71
	AA	60	55	75
	BB	130	110	150
Waschtisch				
	A	60	50	65
	B	45	35	55
	AA	75	60	90
	BB	110	90	130
Urinal				
	A	40	35	45
	B	40	35	45
	AA	70	60	80
	BB	90	80	100
Badewanne				
	A	170	160	180
	B	75	70	80
	AA	110	100	120
	BB	130	120	150

	Masse	MD	MI	MK
Dusche				
	A	90	80	100
	B	90	80	100
	AA	90	80	100
	BB	150	130	170
Bidet				
	A	40	35	45
	B	60	55	65
	AA	65	60	75
	BB	130	115	150
Spültisch				
	A	40	35	45
	B	60	55	60
	AA	60	55	60
	BB	120	105	140

A: Apparate-Breite
 B: Apparate-Tiefe
 AA/BB: Bewegungsfläche
 MD: Mass-Durchschnitt
 MI: Mass-Minimum
 MK: Mass-Komfort

Tabelle 44: WC Platzbedarf und Ablagehöhen

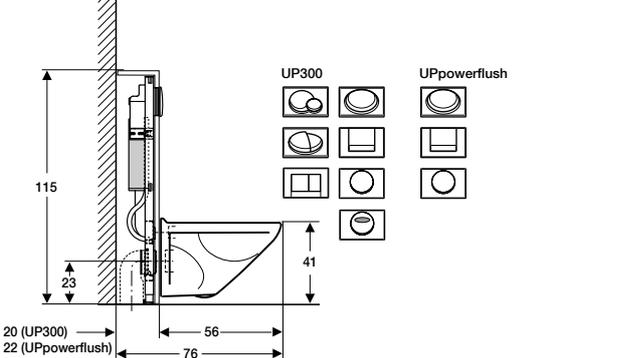
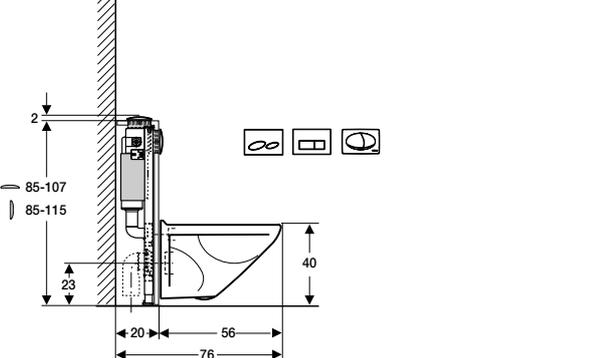
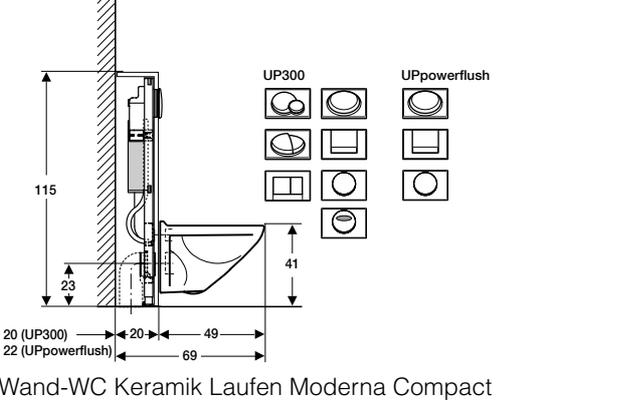
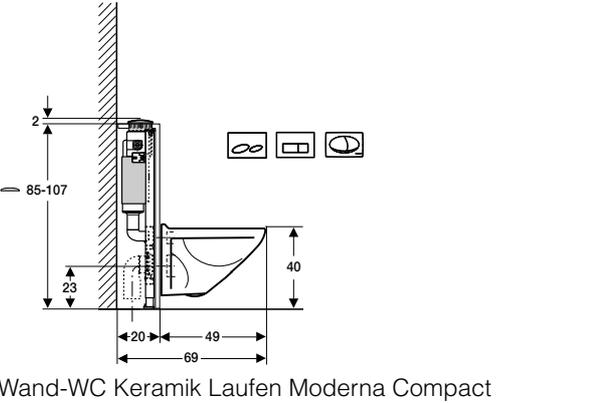
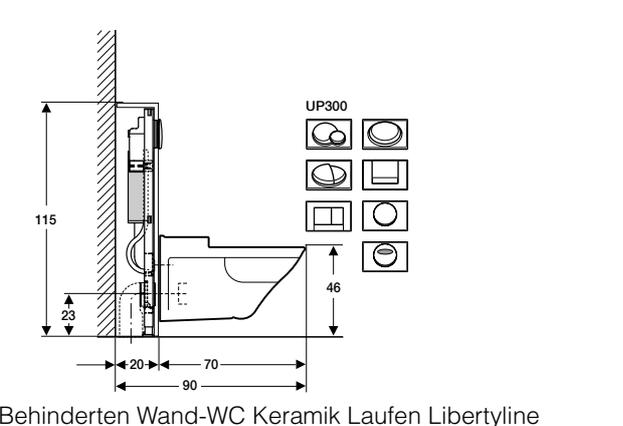
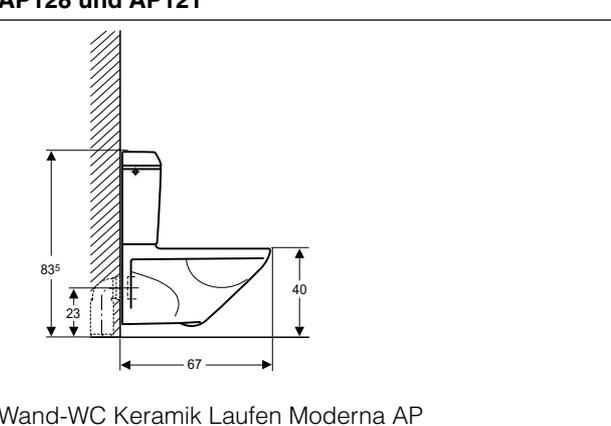
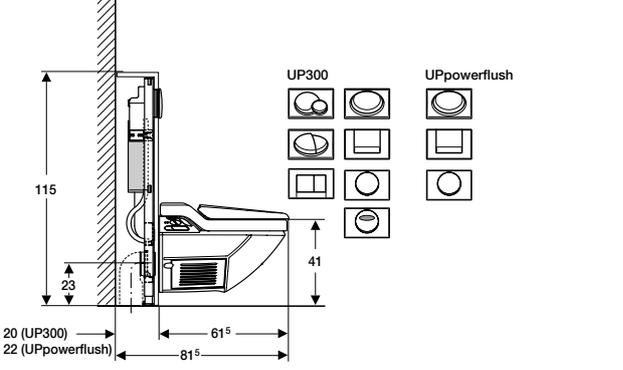
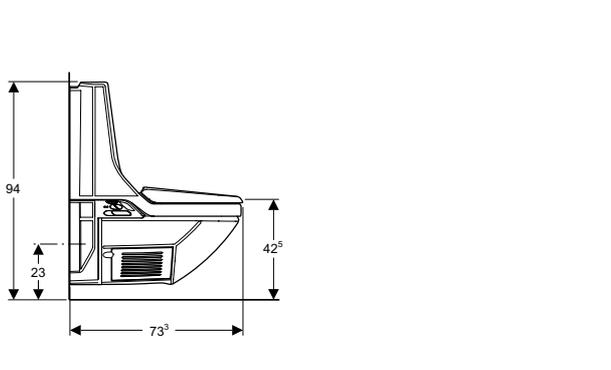
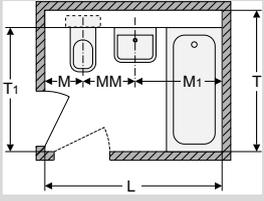
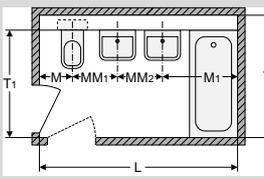
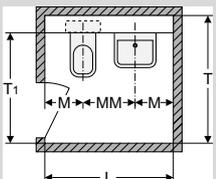
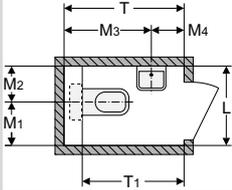
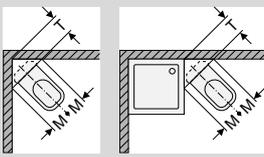
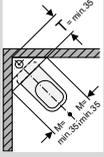
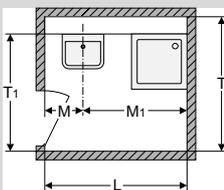
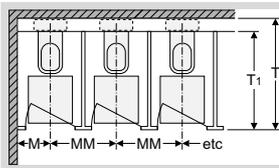
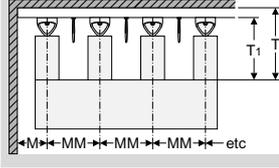
UP300 und UPpowerflush	UP200
 <p>Wand-WC Keramik Laufen Moderna</p>	 <p>Wand-WC Keramik Laufen Moderna</p>
 <p>Wand-WC Keramik Laufen Moderna Compact</p>	 <p>Wand-WC Keramik Laufen Moderna Compact</p>
 <p>Behinderten Wand-WC Keramik Laufen Libertyline</p>	 <p>Wand-WC Keramik Laufen Moderna AP</p>
 <p>Dusch-WC Balena 8000 UP</p>	 <p>Dusch-WC Balena 8000 AP</p>



Tabelle 45: Achs- und Wandabstände sanitäre Apparate

	Masse	MD	MI	MK
WC, Waschtisch und Badewanne				
	L	220	205	255
	T	195	185	205
	T ₁	170	160	180
	M	45	40	55
	MM	60	55	75
	M ₁	115	110	125
WC, Doppelwaschtisch und Badewanne				
	L	285	265	330
	T	195	185	205
	T ₁	170	160	180
	M	45	40	55
	M ₁	115	110	125
	MM ₁	65	60	75
	MM ₂ *	60	55	75
* Bei Doppelwaschtisch vom Modell abhängig				
WC und Waschtisch				
	L	150	135	185
	T	175	165	185
	T ₁	150	140	160
	M	45	40	55
	MM	60	55	75
WC und Waschbecken				
	L	100	90	110
	T	175	160	190
	T ₁	150	135	165
	M ₁	45	40	50
	M ₂	55	50	60
	M ₃	110	100	120
	M ₄	40	35	45
WC-Eck				
	T	35	30	40
	M	35	30	40
	T		35	40
	M		35	40
Mit Falleitung				
Dusche und Waschtisch				
	L	180	160	205
	T	185	175	195
	T ₁	160	150	170
	M	45	40	55
	M ₁	135	120	150

	Masse	MD	MI	MK
Reihenanlage WC				
	T	165	155	175
	T ₁	140	130	150
	M	45	40	50
	MM	90	85	100
Reihenanlage Urinal				
	T	110	100	120
	T ₁	90	80	100
	M	40	35	45
	MM	70	65	80
Bewegungsfläche: 65 - 80				
Reihenanlage Waschtisch				
	T	110	100	120
	T ₁	90	80	100
	M	40	35	45
	MM	70	65	80
Bewegungsfläche: 65 - 90				

$T - T_1 =$ Vorwandtiefe teilhoch / raumhoch ist je nach Schachtbelegung mehr als 25 cm

L: Raumlänge

T: Raumtiefe

T₁: Raumtiefe im Vorwandbereich

M: Abstand Wand-Apparatemitte

MM: Mitte-Mitte Apparat

MD: Mass-Durchschnitt

MI: Mass-Minimum

MK: Mass-Komfort

3.8 Platzbedarf bei Installationssystemen

Installationssysteme sind dank einfacher Planung, optimiertem Bauablauf und geprüfter Sicherheit im Schall- und Brandschutz, Stand der Technik.

Die Voraussetzungen sind bereits bei der Planung des Gebäudes bzw. der Sanitärräume zu schaffen.

3.8.1 Ausführungsbeispiele

Beispiel zur Berechnung der minimalen Vorwandgrößen und Deckendurchbrüchen

■ Belegung: Abwasser, Trinkwasser, Heizung

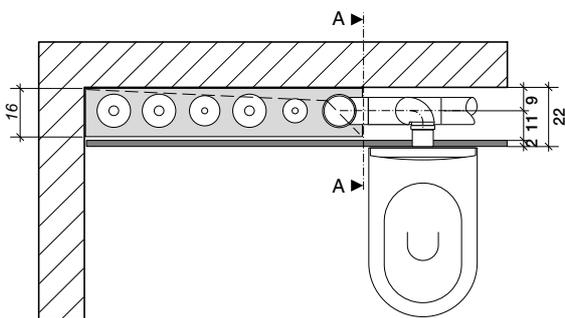


Bild 52: Detail ohne Leitungskreuzung

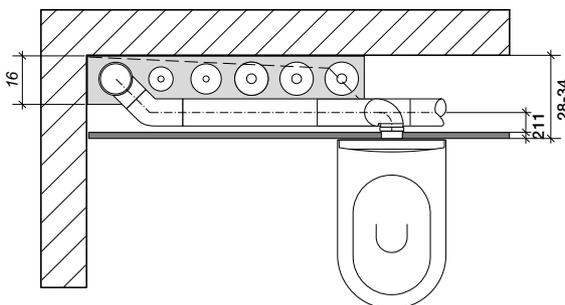


Bild 53: Detail mit Leitungskreuzung

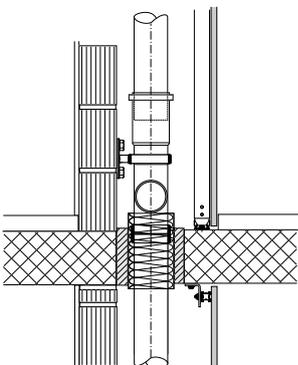


Bild 54: Schnitt A - A, Befestigungsdetail vom Duofix oder GIS Installationssystem neben Deckendurchbruch

Beispiel der Vorwandgröße und des Deckendurchbruchs bei drei Vollgeschossen:

- Belegung 1: Abwasser, Trinkwasser, Heizung
- Belegung 2: Abwasser, Trinkwasser, Heizung, Lüftung

Bad / WC

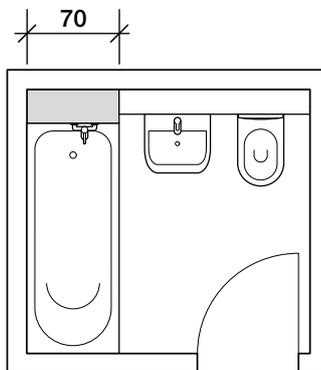


Bild 55: Grundriss mit Belegung 1

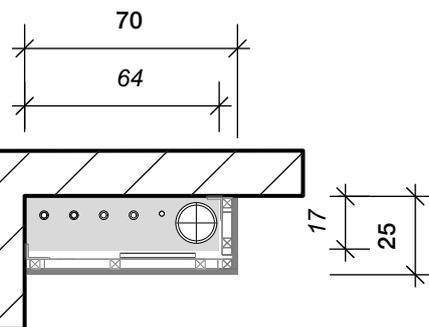


Bild 56: Belegung 1
Abmessung Vorwand und Deckendurchbruch

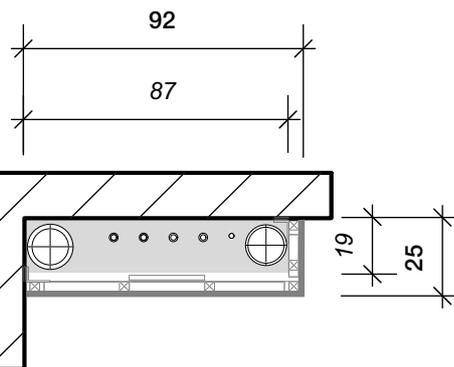


Bild 57: Belegung 2
Abmessung Vorwand und Deckendurchbruch

Separat WC

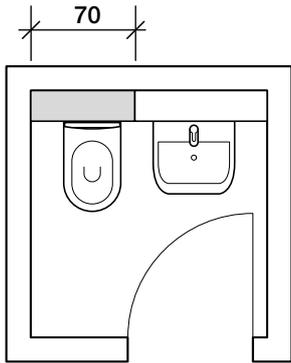


Bild 58: Grundriss mit Belegung 1

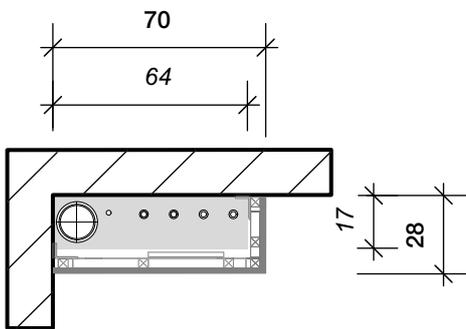


Bild 59: Schachtbelegung 1
Abmessung Vorwand und Deckendurchbruch

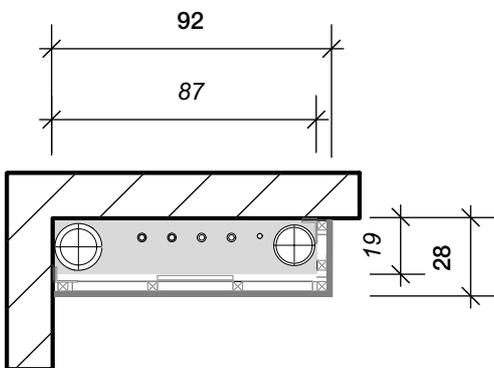


Bild 60: Schachtbelegung 2
Abmessung Vorwand und Deckendurchbruch

Bad / WC / Waschen

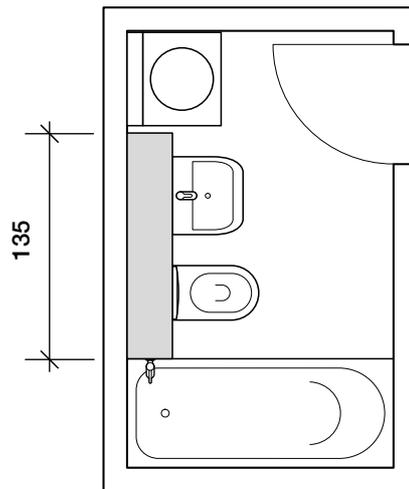


Bild 61: Grundriss mit Belegung 1

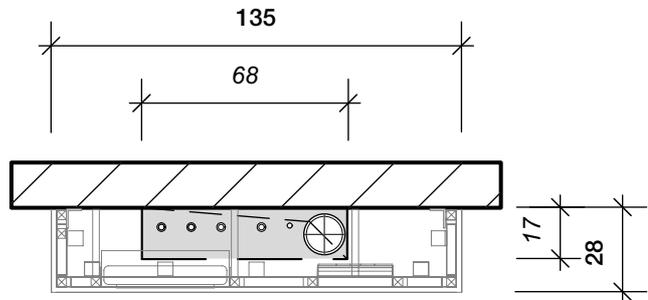


Bild 62: Belegung 1
Abmessung Vorwand und Deckendurchbruch

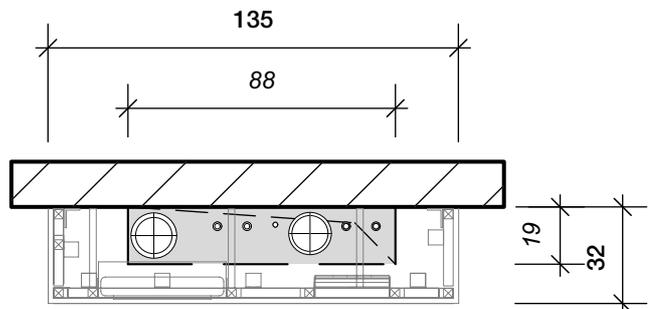


Bild 63: Belegung 2
Abmessung Vorwand und Deckendurchbruch

3.9 Kennzeichnung und Bemessung von Aussparungen und Einlagen in Plänen

3.9.2 Normauszug

3.9.1 Grundlagen

Aussparungen in Plänen werden nach der SIA Norm 410/2 dargestellt. Zweck ist das Festlegen einer einheitlichen Kennzeichnung und Bemessung für Aussparungen in Plänen.

Im Allgemeinen werden Aussparungen nur im Grundriss eingetragen und bemasst.

Deckenaussparungen werden im unterhalb der entsprechenden Decke liegenden Geschoss eingetragen. Aussparungen in der Bodenkonstruktion werden nur im zugehörigen Grundriss eingezeichnet.

Fundamentaussparungen werden in den Fundamentplänen angegeben.

Kennzeichnung von Aussparungen

Bei Aussparungen wird unterschieden zwischen Durchbrüchen und Schlitzen in Wänden, Decken, Bodenkonstruktionen und Fundamenten.

Als Fundamentaussparungen werden Durchbrüche und Schlitze in Einzelfundamenten, Streifenfundamenten und Fundamentplatten bezeichnet.

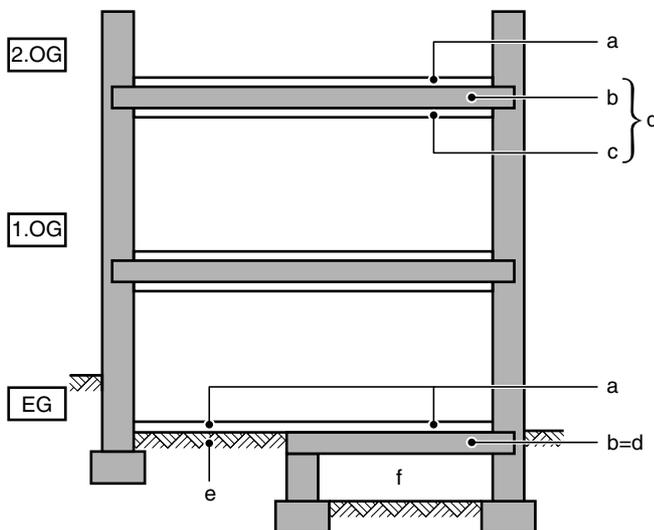


Bild 64: Unterscheidung von Decken- und Bodenkonstruktion

- a Bodenkonstruktion
- b Statisch tragende Decke
- c Statisch nichttragende Decke
- d Deckenkonstruktion
- e Erdreich
- f Hohlraum

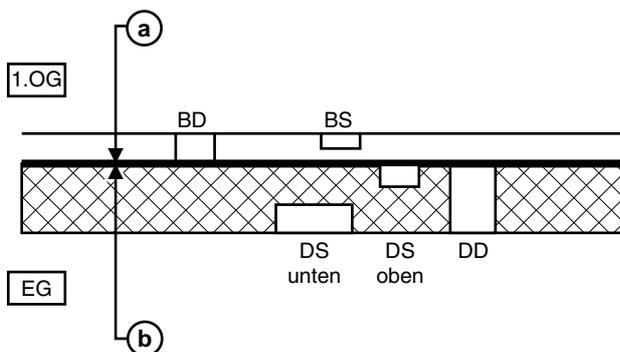


Bild 65: Eintragung von Aussparungen in Decken (b) und Bodenkonstruktionen (a)



Tabelle 46: Bezeichnung, Kurzzeichen, Sinnbild, Kennfarbe nach SIA 410/2

	Bezeichnung (ausgeschrieben)	Kurzzeichen (mit grossen Buchstaben)	Sinnbild (immer massstäblich zeichnen)	Kennfarbe
Durchbruch	Wanddurchbruch	WD		braun
	Deckendurchbruch	DD		gelb
	Bodendurchbruch	BD		gelb
	Fundamentdurchbruch	FD		gelb
Futterrohr	Futterrohr / durch Wand	WFR		braun
	Futterrohr / durch Decke (Vertikalschnitt) (Grundriss)	DFR		gelb
	Futterrohr / durch Boden (Vertikalschnitt) (Grundriss)	BFR		gelb
	Futterrohr / durch Fundament (Vertikalschnitt) (Grundriss)	FFR		gelb
Schlitz	Wandschlitz	WS		braun
	Deckenschlitz / an Oberkant Decke	DS		gelb
	Deckenschlitz / an Unterkant Decke	DS		gelb
	Bodenschlitz	BS		gelb
	Fundamentschlitz	FS		gelb
Vormauerung	Vormauerung bei Aussparungen (nach Fertigstellung der Installationen in den Aus- sparungen)	VM		braun

Tabelle 47: Beschreibung für Aussparung

Art der Aussparung	In horizontalen Bauteilen wie: Decke / Boden / Fundamentplatte	In vertikalen Bauteilen wie: Wand / Fundament
Durchbruch	Breite / Länge	Breite / Höhe Lage (Kote von Oberkant Durchbruch)
Futterrohr (Durchbruch)	∅ innen / ∅ aussen / Futterrohr-Länge Werkstoff	∅ innen / ∅ aussen / Futterrohr-Länge Lage (Kote von Futterrohr-Achse) Werkstoff
Schlitz	Länge / Breite / Tiefe Lage (Kote von Oberkant Schlitz)	Breite / Tiefe / Höhe Lage (Kote von Oberkant Schlitz)

Installationskurzzeichen

Art der Installation	Kurzzeichen	Kennfarbe
Sanitär-Installationen	S	gelb
Heizungs-Installationen	H	rot
Lüftungs-Installationen	L	blau
Elektro-Installationen	E	blau
Klima-Installationen	L	blau
Kälte-Installationen	K	grün

Horizontale Bemessung

Die horizontale Bemessung von Aussparungen in Plänen für Neubauten und Renovationen erfolgt ab Fixpunkten bis zur nächstliegenden Seitenkante einer Aussparung bzw. bis Futterrohrachse bei Futterrohren.

Solche Fixpunkte sind rohe (unverputzte, unverkleidete) Baukonstruktionsteile, die auf der Baustelle im rohen Neubau wie in der Renovation vorhanden und sichtbar sind, z. B. äussere und innere Tragmauern, Brandmauern, Aufzugschachtwände, Treppenhauswände, tragende Pfeiler oder Säulen.

Vertikale Bemessung

Die vertikale Bemessung von Aussparungen in Plänen für Neubauten und Renovationen erfolgt ab der für jedes Geschoss gültigen ± 0 -Kote bis Oberkante einer Aussparung bzw. bis Futterrohrachse bei Futterrohren. Die Höhenkote der Oberkante einer Aussparung bzw. der Futterrohrachse muss angegeben werden.

Masseinheiten

Die Bemessung von Aussparungen erfolgt in der Regel in den Masseinheiten der Pläne, in welche die Aussparungen eingetragen werden.

3.9.3 Ausführungsbeispiel

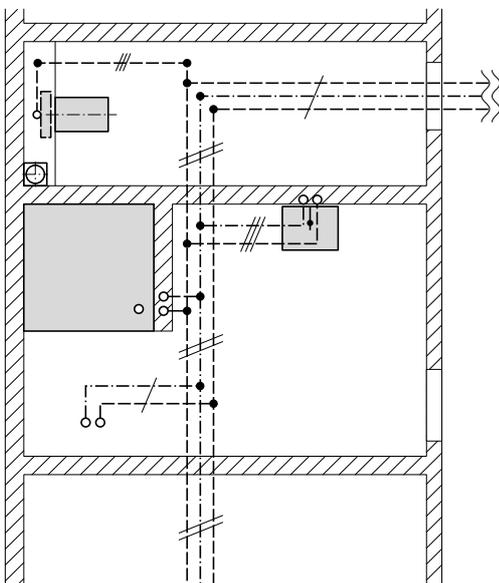


Bild 66: Grundriss Ausführungsplan

Kennzeichnung und Bemessung der Aussparungen in Plan, Ausführungsbeispiel

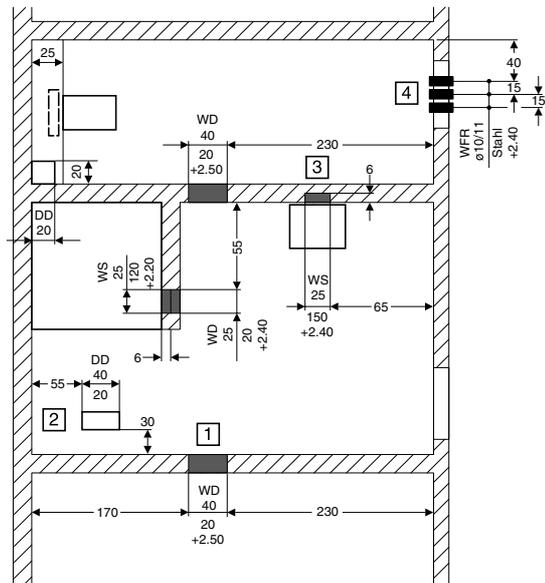


Bild 67: Grundriss Aussparungsplan

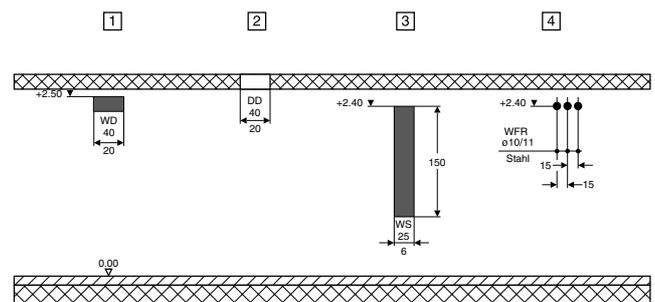


Bild 68: Ansicht der Aussparungen

3.9.4 Einbetonierte Leitungen

Für Installationen, die einbetoniert werden sollen, ist zu beachten:

- Installationen, die in Stahlbeton-Decken einbetoniert werden sollen, sind in die Grundrisspläne des direkt unter diesen Decken liegenden Geschosses einzutragen. Das Gleiche gilt für Installationen, die in statisch tragende Decken anderer Konstruktionsart oder in nichttragende Deckenkonstruktionen verlegt werden sollen
- Installationen, die in Bodenkonstruktionen oder in statisch tragende Fundamentplatten verlegt bzw. einbetoniert werden sollen, sind in die Grundrisspläne desjenigen Geschosses, zu dem diese Bodenkonstruktionen bzw. Fundamentplatten gehören, einzutragen

Kennzeichnung und Bemassung von einbetonierten Leitungen in Plänen

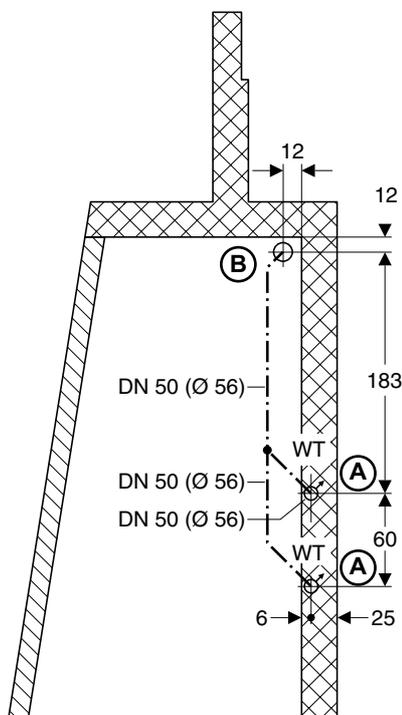


Bild 69: Einlegeplan

Eingelegte Entwässerungsleitung in Decke Untergeschoss, Werkstoff Polyethylen

- A Apparate-Anschluss nach oben
B Schalungsdurchführung

Alle Leitungen mit mind. 1 % Gefälle

Einlegeplan (Entwässerungsleitungen)

Darstellung

Die Sicht der gezeichneten Leitungen bezieht sich auf Oberkant roh Boden bis Oberkant roh Decke.

Die Richtung der Formstücke kann mit der Abkürzung "no" (nach oben) bzw. "nu" (nach unten) oder mit Hinweisstrichen 45° angegeben werden (siehe Bild 69).

Bemassung

Alle vertikal verlaufenden Leitungsteile sind mit einer X- und Y-Achse zu bemessen.

Der Massbezug darf nur auf sichtbare Bauteile gelegt werden.

3.10 Elektro

3.10.1 Grundlagen



Arbeiten im Spannungsbereich 230 Volt und Starkstromanlagen dürfen nur von dafür ausgebildetem Personal durchgeführt werden! Gültige Vorschriften sind zu beachten.

3.10.2 Vorschriften

Sicherheitsprüfungen

Alle Urinal-, Waschtisch- und WC-Steuerungen sind bezüglich EMV-Immunität und -Emission sowie Sicherheit erfolgreich geprüft.

Erdung

Aktuelle Urinal-, Waschtisch- und WC-Steuerungen sind schutzisoliert. Eine Erdung ist nicht notwendig. Bei Dusch-WCs und Elektromagnetheber zum Spülkasten ist eine Erdung notwendig.

Fehlerstrom-Schutzschalter

In Neubauten müssen elektrische Installationen in Bad- und WC-Räumen durch einen Fehlerstrom-Schutzschalter (FI) geschützt sein.

Potentialausgleich

Alle leitfähigen Rohrleitungen (metallische Ver- und Entsorgungsleitungen) müssen mit einem Potentialausgleich versehen werden.

GIS und Duofix System mit seinen systemspezifischen Bauteilen benötigen keinen Potentialausgleich.

Das Trinkwassersystem Mepla und die Abwassersysteme Geberit PE und Silent-db20 sind nicht leitfähige Rohrsysteme und somit nicht zu erden.

3.10.3 Konformitäts- und Sicherheitszeichen



Europäisches Konformitätszeichen



Schweizerisches Sicherheitszeichen



Schweizerisches Konformitätszeichen



Schweizerisches Qualitäts- und Konformitätszeichen

3.10.4 Begriffe

IP-Code

Ist ein Bezeichnungssystem, um die Schutzgrade durch ein Gehäuse gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen, Eindringen von festen Fremdkörpern und / oder Eindringen von Wasser anzuzeigen und zusätzliche Informationen zu einem solchen Schutz anzugeben (DIN VDE 470-1).

Schutzart (Schutzgrad)

Umfang des Schutzes durch ein Gehäuse gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen, gegen Eindringen von festen Fremdkörpern und / oder gegen Eindringen von Wasser (DIN VDE 470-1).

Tabelle 48: Übersicht IP Schutzart

Symbol	Bedeutung	IP-Schutzart
		IP X0
	tropfwassergeschützt	IP X1 und IP X2
	sprühwasser- und regengeschützt	IP X3
	spritzwassergeschützt	IP X4
	strahlwassergeschützt	IP X5
	eintauch- und flutungsgeschützt, wasserdicht	IP X6 und IP X7
	untertauchgeschützt, druckwasserdicht	IP X8
... bar ... m		
	staubgeschützt	IP 5X
	staubdicht	IP 6X

Das Kurzzeichen für die Schutzart besteht aus den Buchstaben IP und zwei nachfolgenden Ziffern für die Schutzgrade. Beispiel: IP 21.

1. Ziffer = Berührungs- und Fremdkörperschutz
2. Ziffer = Wasserschutz

Schutzklassen

In Klassen eingeteilte Ausführung eines elektrischen Betriebsmittels gegen gefährliche Körperströme (DIN VDE 106-1)

- Schutzklasse I Geräte mit Schutzleiteranschluss
- Schutzklasse II schutzisolierte Geräte
- Schutzklasse III Geräte für Schutzkleinspannung

3.10.5 Elektroinstallation

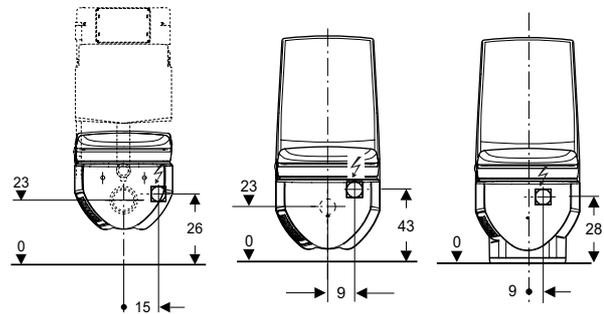
Zu jeder WC-Anlage gehört eine Elektro-Steckdose. Oft legt der Architekt oder Bauherr den Badezimerkomfort nach den gegenwärtigen Bedürfnissen aus. Und schon bald darauf taucht der Wunsch nach mehr Komfort auf. Ist dann bereits eine Steckdose in der Nähe der WC-Anlage vorhanden, lässt sich dieser Wunsch leicht und ohne nachträgliches Ziehen eines Elektroanschlusses erfüllen.

Die Installation der Steckdose für Einrichtungen mit Stromanschluss, z. B. Dusch-WCs, muss nach DIN VDE 0100 Teil 701 und der SEV 1000 - 2.1995 erfolgen und darf nur im Schutzbereich 3 oder ausserhalb der Schutzbereiche angebracht werden.

Der Anschluss der Steckdose muss über einen Fehlerstromschalter erfolgen und mindestens der Schutzart IP X4 entsprechen.

Elektroanschluss für Dusch-WCs

Angaben des Elektroanschlusses bei einer Ablaufanschlusshöhe von 23 cm über fertig Boden



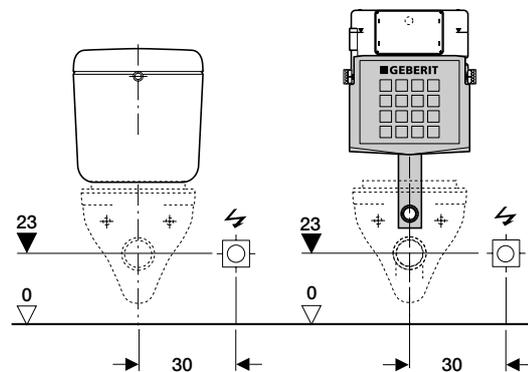
Steckdosenposition bei einem Dusch-WC Balena 8000 UP

Steckdosenposition bei einem Dusch-WC Balena 8000 AP wandhängend

Steckdosenposition bei einem Dusch-WC Balena 8000 AP bodenstehend

Bei Geberit Installationselementen kann der Elektroanschluss mit dem Bausatz Art.-Nr. 242.001.00.1 innerhalb des Installationselements erfolgen.

Dusch-WC Aufsätze



Steckdosenposition bei einem Aufputz-Spülkasten

Steckdosenposition bei einem Unterputz-Spülkasten

3.10.6 Farben der Elektrokabel

		Heute	Alte Installation
L1	Phase 1	schwarz	rot
L2	Phase 2	rot	schwarz
L3	Phase 3	weiss	weiss
N	Nullleiter	hellblau	gelb
PE	Schutzleiter	grün-gelb	grün-gelb

3.10.7 Schutzbereich in Nassräumen

In diesem Abschnitt werden die Grundlagen behandelt, welche Architekten benötigen, um z. B. Steckdosen und Schalter fachgerecht anordnen bzw. auswählen zu können. Bei kritischen Anlagen, wie Whirlpools, Notduschen oder elektrischen Einrichtungen für behinderte Menschen sollte, wenn keine einschlägigen Erfahrungen vorhanden sind, von vornherein der Elektrofachmann zugezogen werden. Grundlage ist die gültige Fassung der DIN VDE 0100-701 vom Februar 2002.

Allgemeine Anforderungen

Im Bereich von Bade- und Duscheinrichtungen ist aufgrund der Verringerung des elektrischen Widerstands des menschlichen Körpers und seiner Verbindung zum Erdpotential mit erhöhter Wahrscheinlichkeit mit dem Auftreten eines gefährlichen Körperstroms zu rechnen. Die Norm DIN VDE 0100-701 teilt die Räume mit Bade- und Duschwanne nach dem Grad der Gefährdung in vier Bereiche (Bereich 0, 1, 2, 3) ein und stellt differenzierte Anforderungen hinsichtlich der Auswahl und Errichtung der ortsfesten elektrischen Anlagen. Die Bereiche beziehen sich nur auf den Raum mit Badewanne oder Dusche und enden an der Durchgangsöffnung (Tür).

Die Schutzbereiche in Bad- und Duschräumen

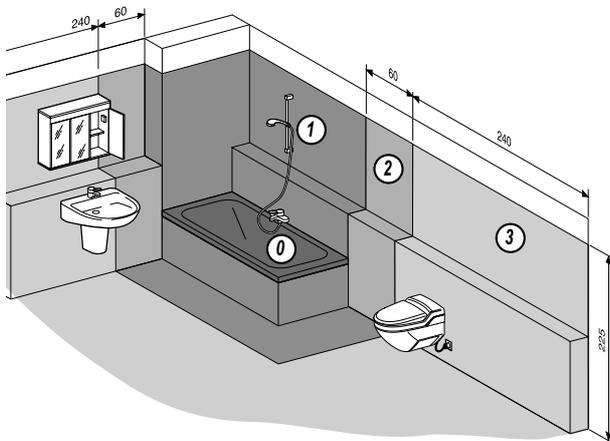


Bild 70: Schutzbereiche 0, 1, 2 und 3

Für Bad- und Duschenräume sind die VDE 0100 Schutzbereiche einzuhalten.

Schutzbereich 0 - 2

Schalter und Steckdosen sind untersagt. Spiegelschränke mit integrierter Steckdose sind ebenfalls nicht zulässig.

Schutzbereich 3

Die Schutzbereiche 1 und 3 sind durch den Schutzbereich 2 (60 cm Breite und 225 cm Höhe über OK FB) getrennt. Im Schutzbereich 3 sind Steckdosen zulässig, wenn entsprechende Schutzleitungssysteme verwendet werden, z. B. wenn die Steckdose über einen Fehlerstromschalter (FI-Schutzschalter) DIN 57 664 / VDE 0664, der mindestens der Schutzart IP X4 entspricht, gesichert wird.

Anforderung und Montage der Netzsteckdosen

Die Forderung, dass in Räumen mit Bade- oder Duscheinrichtungen Netzsteckdosen von den Benutzern dieser Einrichtungen nicht berührt werden können, gilt als erfüllt, wenn:

1. Die an der Wand, an der Aussenseite oder im offenen Fach eines Spiegelschranks angeordnete Steckdose vom Aussenrand der Wanne einen waagrechten Abstand von mindestens 60 cm aufweist
2. Die im Schrankinnern hinter einer sich gegen die Wanne öffnenden Türe angeordnete Steckdose - unter Berücksichtigung des Türhindernisses - einen waagrechten Abstand vom Aussenrand der Wanne von mindestens 60 cm aufweist.
Die Bestimmungen gelten auch für automatische Kabelaufroller mit Gerätesteckdosen im aufgerollten Zustand sowie für allfällige im Schrank eingebaute Überstromunterbrecher
3. Die Bestimmungen gelten uneingeschränkt auch für Steckdosen mit vorgeschaltetem Fehlerstrom-Schutzschalter (FI), Netzsteckdosen mit Trenntransformatoren 30 Voltampère und dergleichen

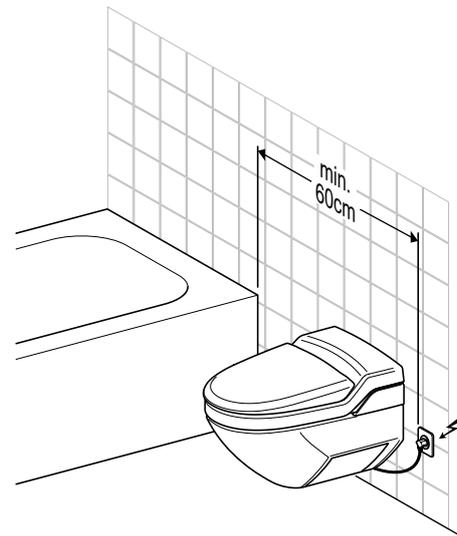


Bild 71: Beispiel Schutzbereich WC-Anlage neben einer Badewanne

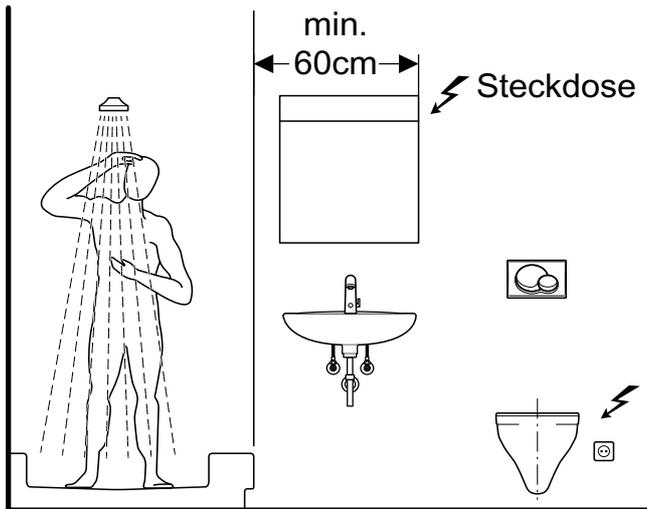


Bild 72: Beispiel Schutzbereich Spiegelschrank neben einer Duschwanne

Elektrische Betriebsmittel müssen mindestens folgende Schutzarten aufweisen:

- Im Bereich 0:
IP X7
- Im Bereich 1 und 2:
IP X4, ausser sie sind über dem höchsten Niveau von jedem fest angebrachten Brausekopf angeordnet, dann darf IP X2 verwendet werden. In allen Fällen, wo mit Strahlwasser gespritzt wird, z. B. zu Reinigungszwecken in öffentlichen Bädern: IP X5.
- Im Bereich 3:
Für den Fall, dass für Reinigungszwecke in öffentlichen Bädern mit Strahlwasser zu rechnen ist: IP X5

Anmerkung: Öffentliche Bäder sind Bäder mit Duschen zur Benützung durch die Allgemeinheit in Schulen, Fabriken, Sportvereinen etc.

3.10.8 Tipps für den Sanitärinstallateur

Für das Arbeiten an elektrischen Installationen gelten die folgenden fünf goldenen Sicherheitsregeln:

1. Abschalten
2. Gegen Wiedereinschaltung sichern
3. Auf Spannungsfreiheit prüfen
4. Erden und Kurzschliessen (nur wenn Gefahr der Spannungsübertragung oder Rückeinspeisung besteht)
5. Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken

4 Hindernisfreie Sanitärräume

4.1 Planungs- und Gestaltungsgrundsätze

4.1.1 Allgemeines

Im Hinblick auf die wachsende Anzahl älterer und / oder behinderter Menschen wird auch der hindernisfreie Sanitärraum immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Im öffentlichen / halböffentlichen Bereich sind Standards zu erfüllen; im Wohnungsbau müssen die Voraussetzungen für individuelle Anpassungen gegeben sein.

4.1.2 Zu berücksichtigende Personengruppen

Je nach Behinderungsgrad und Alter lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

■ Rollstuhlfahrer



■ Gehbehinderte

■ Ältere Menschen



■ Blinde und Sehschwache

■ Gehörlose und Gehörschwache

■ Kleine und grosse Menschen

■ Menschen mit sonstigen Behinderungen

Das vorliegende Kapitel dieses Planungshandbuchs konzentriert sich auf die mit einem Signet gekennzeichneten Personengruppen. Dafür werden die jeweils wichtigsten Anforderungen und Lösungsvorschläge angegeben.

4.1.3 Gebäudearten

■ Öffentlicher Bereich

z. B. Bahnhöfe, Flugplätze, Sport- und Veranstaltungsorte, Restaurants, etc.

→ Einrichtung von behindertengerechten WC-Räumen in Standardausführung.

■ Halböffentlicher Bereich

z. B. Verwaltungs- und Industriegebäude, Schulen, Einkaufszentren, etc.

→ Einrichtung von behindertengerechten WC-Räumen in Standardausführung.

■ Hotels und Ferienanlagen (Gästezimmer)

→ Einrichtung von behinderten- / seniorengerechten Appartements mit geeigneten Badezimmern. Ausstattung auf die jeweiligen Gästegruppen abgestimmt.

■ Heime, Kliniken, Anstalten

→ Individuell gestaltete Sanitär- und Pflegeräume.

■ Wohnungen

- Behindertengerechte und seniorengerechte Spezialwohnungen

→ Individuell gestaltete WC-Räume und Badezimmer.

- Übliche Wohnungen

Hier leben jüngere und ältere, nichtbehinderte und behinderte Menschen. Die unterschiedlichen Bedürfnisse sind aufeinander abzustimmen unter besonderer Berücksichtigung der schwächeren Personen.

→ Siehe Kapitel 4.1.5 "Neuplanung und Umbau, Umrüstung und Nachrüstung", Seite 81.

4.1.4 Die wichtigsten Anforderungen und Empfehlungen

Klare, verbindliche Komplettanforderungen bestehen lediglich für das behindertengerechte WC im öffentlichen Bereich in Form einer standardisierten Lösung gemäss SN 521 500. Für Sanitärräume im halböffentlichen Bereich sowie im Wohnungsbau beinhaltet diese Norm nur einige Mindestanforderungen.

In Abhängigkeit von der Behinderungsart der Benutzer sind unzählige individuelle Ausstattungen von Sanitärräumen möglich.

Nachfolgend eine tabellarische Übersicht der möglichen Anforderungen und Empfehlungen für den öffentlichen Bereich (WC-Räume) und den normalen Wohnungsbau (WC-Räume und Badezimmer).

Spezielle Anforderungen für die übrigen Bereiche sind individuell festzulegen und der einschlägigen Fachliteratur zu entnehmen. Dies gilt insbesondere für die Gestaltung von speziellen behindertengerechten Wohnungen, Hotelanlagen sowie für Sanitär- und Pflegeräume in Sonderbauten wie Kliniken, Heimen, Anstalten.

Tabelle 49: Anforderungen an Sanitärräume

	Anforderung an	
	Sanitärräume in Wohnungen	Behinderten-WCs öffentlicher / halböffentlicher Bereich
Umfeld		
Behinderten-WC als eigener Raum in Standardlösung gemäss SN 521 500 im Damen- und Herrenbereich; wenn nicht machbar, dann im Damenbereich oder geschlechtsneutral angeordnet. Unverschlossen oder, wenn verschliessbar, mit Euroschlüssel (EURO KEY)	-	M
Gut erreichbar (Signalisation)	-	M
Kennzeichnung Zugang / Türen, auch für Blinde / Sehschwache	-	M
Bautechnik		
Wände geeignet für die Befestigung von Hilfsmitteln (Griffe, Handläufe, Sitze)	M	M
Fussbodendicke ausreichend für die Aufnahme von Abwasserinstallationen	E	-
Sanitärraum		
Türöffnung ausreichend gross (80 cm)	M	M
Türe nach aussen öffnend, evtl. Schiebetüre	E	M
Bewegungsfläche neben Türgriff	E	M
Türgriff leicht erkenn- und bedienbar (Klinke)	E	M
Zuziehgriff zusätzlich zum Türgriff (Rollstuhlfahrer)	E	M
Türe von aussen zu öffnen (für Notfall)	E	E
Keine Türschwelle	E	M
Ausreichende Raumgrösse. Die richtige Grösse ergibt sich aus Kumulierung / Überlagerung von den Stellflächen der Einrichtungen und den Bewegungsflächen für die Benutzer. Der Platzbedarf von Hilfsvorrichtungen, z. B. Halte- / Stützgriffe, ist dabei zu berücksichtigen.	E	-
Mindestraumgrösse bei Behinderten-WCs gemäss SN 521 500	-	M
Berücksichtigung des Platzbedarfs für die technische Installation (Vorwandinstallation, Installationsschacht)	E	E
Gleitsichere Bodenbeläge, evtl. unterschiedlich strukturiert	E	M
Plattenbeläge auf den Wänden erhöhen die Hygiene und erleichtern die Reinigung	E	M
Signaleinrichtung (Notruf)	E	E
Mechanische Entlüftung, am wirkungsvollsten über die WC-Schüssel, auch bei Sanitärräumen mit Fenstern.	E	M

M = Muss

E = Empfehlung

Tabelle 50: Anforderungen an Sanitäreinrichtungen und Armaturen

	Anforderung an	
	Sanitärräume in Wohnungen	Behinderten-WCs öffentlicher / halböffentlicher Bereich
WC		
Wand-WC vorteilhaft, da Sitzhöhe wählbar	E	E
Pflegeleicht, da Bodenfreiheit		
Ausladung ca. 56 - 70 cm	E	-
Ausladung min. 65 cm	-	M
Sitzhöhe 41 cm über fertig Boden	E	-
Sitzhöhe 46 cm über fertig Boden	-	M
Stütz- bzw. Stütz-Klappgriffe neben dem WC	E	M
Platz für Rollstuhl und / oder Hilfsperson auf mind. einer Seite neben dem WC	E	M
Platz für Rollstuhl vor WC	E	M
Unterputz-Spülkasten mit manueller, leichtgängiger Spülauslösung	-	-
- Zweimengen-Spülung	E	-
- Spül-Stopp-Spülung	-	E
- Fernauslösung automatisch, elektrisch oder berührungslos	-	E
Geruchsabsaugung über die WC-Schüssel	E	E
Rückenlehne bei Verwendung eines Unterputz-Spülkastens	E	E
Alternative zu Unterputz-Spülkasten: Wandhängende Zweistückanlage mit aufgesetztem Spülkasten	E	E
Anordnung einer Elektrosteckdose neben dem WC oder hinter dem WC (für Verwendung eines Dusch-WC-Komplettgerätes)	M	E
Dusch-WC Aufsatz- oder Komplettgerät, für Körperreinigung mit Wasser, Lufttrocknung und Geruchsabsaugung	E	E
Waschtisch		
Einzelwaschtisch im Rollstuhlfahrerbereich, Modelle mit abgerundeten Ecken sind zu bevorzugen	E	M
Ausladung max. 45 cm	E	M
Doppel-, Einbauwaschtische, Handwaschbecken in üblichen Grössen	E	-
Oberkante ca. 85 cm über fertig Boden	M	M
Freie Unterfahrbarkeit auf einer Breite von min. 80 cm durch Verwendung eines UP- oder Rohrbogensifons (Raumsparmodell)	M	M
Einhebelmischer mit langem Bedienungshebel	E	M
- berührungslose, automatische Armatur	-	E
Abstand Waschtisch-Armatur von WC-Vorderkante 55 cm	-	M
Besonders stabile Befestigung, da Waschtisch zum Abstützen benutzt wird	M	M
Ablagefläche neben Waschtisch	E	M
Stützgriffe neben Waschtisch	E	E
Spiegel oder Spiegelschrank mit min. 75 cm Höhe, Unterkante auf max. 100 cm über fertig Boden (kein Kippspiegel)	M	M

M = Muss

E = Empfehlung

Allgemeine Planungsgrundlagen

Hindernisfreie Sanitärräume - Planungs- und Gestaltungsgrundsätze

	Anforderung an	
	Sanitärräume in Wohnungen	Behinderten-WCs öffentlicher / halböffentlicher Bereich
Dusche		
Bodenebener Duschplatz, möglichst ohne Schwelle, ohne Absatz	E	M
Wenn Absatz oder Schwelle, max. 2.5 cm hoch	M	-
Abmessungen min. 100 x 100 cm	M	M
Die Anordnung der Dusche soll so erfolgen, dass das spätere Aufstellen einer Badewanne an gleichem Platz möglich ist	E	-
Gefälle im Duschbereich max. 2% (zum Bodenablauf hin)	M	M
Gleitsicherer Belag in Dusch-Standfläche	M	M
Dusch-Unterputz-Einhebelmischer mit Temperaturbegrenzung oder Unterputz-Einzelthermostat mit Temperaturbegrenzung. Unterputz-Ausführungen schränken die Bewegungsfläche weniger ein und verringern die Verletzungsgefahr	E	E
Armatur muss auch im Sitzen (z. B. vom Klappsitz aus) erreichbar sein, Montagehöhe ca. 100 cm über Dusch-Standfläche	M	M
Duschen-Gleitstange	E	E
Duschvorhang oder Duschtrennung in stabiler Ausführung und mit sicherer Befestigung, da auch zum Abstützen / Anlehnen verwendet	M	M
Haltegriffe (horizontal) oder Haltestangen (vertikal)	M	M
Klappsitz, Montagehöhe 46 cm über Dusch-Standfläche, Ausladung 50 cm	M	M
Badewanne		
Länge min. 160 cm, Breite ca. 70 - 80 cm, OK-Wanne 55 cm über fertig Boden, Sitzfläche am Kopfende, min. 40 cm breit	E	M
Gleitsicherer Belag	M	M
Badewannen-Einhebelmischer mit Temperaturbegrenzung und automatischer Umstellung von Wanneneinlauf auf Handbrause	E	E
Duschen-Gleitstange	E	E
Anordnung der Armatur an Wannenlängsseite, aus Sitzposition erreichbar. Montagehöhe ca. 15 cm über Wannenrand, ca. 75 cm vom Kopfende entfernt	E	M
Stabile Befestigung der Armatur, da auch als Griff benutzt	M	M
Wannenablaufgarnitur mit Exzenterbetätigung	E	E
Spritzwasser-Schutzvorhang (eine Spritzwasser-Schutzwand empfiehlt sich nicht wegen problematischer Befestigung am Wannenrand)	E	E
Haltegriffe (horizontal) oder Haltestangen (vertikal)	M	M
Platz für Rollstuhl und / oder Hilfsperson an der Einstiegseite der Wanne	M	M
Für Nachrüstung / Umbau: Wannenlift, Spezialwannen mit Ein- / Ausstiegtüre	E	E

M = Muss

E = Empfehlung

Allgemeine Planungsgrundlagen

Hindernisfreie Sanitärräume - Planungs- und Gestaltungsgrundsätze

	Anforderung an	
	Sanitärräume in Wohnungen	Behinderten-WCs öffentlicher / halböffentlicher Bereich
Urinal (im öffentlichen / halböffentlichen Bereich, für Behinderte nur in beschränktem Umfang benutzbar)		
Generell sollte die Montagehöhe (Rand Urinalöffnung) an die Körpergrösse des Benutzers angepasst sein	E	E
Montagehöhe ca. 65 - 70 cm, für Knaben ca. 50 cm	E	E
Montagehöhe max. 55 cm für Rollstuhlfahrer	-	M
Berührungslose, automatische Spülauslösung	E	M
Anordnung von Haltegriffen links und rechts neben dem Urinal, zweckmässig sind Griffe, welche eine horizontale Abstützung und eine vertikale Greifmöglichkeit gestatten	-	E
Abstellflächen oberhalb der Urinale (ergeben sich bei einer halbhohen Vorwandinstallation von selbst)	E	E
Bidet (im Wohnungsbereich)		
Im Prinzip gelten hier die gleichen Anforderungen wie für das WC	E	-
Einrichtungen / Hilfsmittel		
Zu den wichtigsten Einrichtungen für die betroffenen Personen zählen Hilfsmittel wie Stütz- und Haltegriffe, Handläufe und Sitze		
Horizontale Griffe (Stütz- bzw. Haltegriffe) müssen eine Greifposition von 75 cm Höhe über fertige Boden aufweisen. Davon abweichende Höhenmasse nur bei individuellen Anpassungen	M	M
Ideal sind Griffkombinationen, welche horizontale und vertikale Greifelemente beinhalten	E	E
Umsetzhilfen, z. B. klappbare und starre Sicherheitsgriffe (Stütz- und Haltegriffe) müssen einer Belastung von 100 Kg am vorderen Ende standhalten	M	M
Haltegriffe müssen so angeordnet werden, dass sie nicht zum Hindernis werden. Griffe, welche den Zugang zu den Sanitäreinrichtungen behindern, müssen aufklappbar oder schwenkbar sein	M	M
Handtuchhalter sind als Stützgriffe auszubilden, oder so, dass sie nicht als Griff benutzt werden können, z. B. in Form von Handtuchringen	E	E

M = Muss

E = Empfehlung

4.1.5 Neuplanung und Umbau, Umrüstung und Nachrüstung

Im öffentlichen / halböffentlichen Bereich sind die entsprechenden Sanitärräume grundsätzlich für die Benutzung durch Rollstuhlfahrer zu gestalten. Dies gilt gleichermassen für den Neu- und Umbau.

Im Wohnungsbereich lassen sich folgende Situationen unterscheiden:

■ Neue Wohnungen:

- **Neuplanung** von Spezialwohnungen mit Abstimmung auf den / die jeweiligen Benutzer.
→ Ziel: Optimal nutzbarer Sanitärraum
- **Neuplanung üblicher Wohnungen unter Berücksichtigung sich eventuell ändernder Bedürfnisse.**
Bereits bei der Planung sollten die sich ändernden Bedürfnisse (Alter, Krankheit, Unfall) der Benutzer bzw. ein Benutzerwechsel vorbedacht werden = individuell anpassbare Wohnungen. Gleichfalls ist an Besucher mit Behinderungen zu denken.
Als grundsätzliche Massnahmen sind hier genügend grosse Türen und Bewegungsflächen, Eignung und Platz für Griffe, der Einbau von bodenebenen Duschen sowie von Wand-WCs zu nennen.

Eine besonders wichtige Massnahme stellt die Einplanung einer Vorwandinstallation in Leichtbauweise dar. Bei einer späteren Anpassung muss nicht in die Baustruktur eingegriffen werden. Dies erleichtert die Anpassung und senkt die Kosten.

→ Ziel: Gut nutzbare Sanitärräume für alle Benutzer

■ Bestehende Wohnungen:

Für die Sanitärräume ergeben sich drei Möglichkeiten:

- **Umbau:** Anpassung des Sanitärraums durch bauliche Massnahmen, z. B. Versetzen von Wänden, grössere Türöffnungen, Erhöhung des Fussbodens, neue Sanitäreinrichtungen.
→ Ziel: Zustand wie bei einem Neubau erreichen
- **Umrüstung:** Bestehende Räume durch den Austausch / Ergänzung von Sanitäreinrichtungen und Armaturen inkl. kleinerer baulicher Massnahmen umrüsten. Der Einbau einer bodenebenen Dusche ist stets eine Umbaumassnahme.
→ Ziel: Die Benutzung verbessern
- **Nachrüstung:** Ergänzung bestehender Ausstattungen, z.B. mit Griffen, Handläufen, Sitzen, Badewannenlifts.
→ Ziel: Die Benutzung erleichtern

Vorschläge für entsprechende Massnahmen sind dem Kapitel 4.2 "Die Sanitäreinrichtungen und deren Armaturen", Seite 82 zu entnehmen. "

4.1.6 Normen und Richtlinien

Grundlage für die Planung und Ausführung von behindertengerechten Sanitärräumen ist die Norm SN 521500 "Behindertengerechtes Bauen", Ausgabe 1988 mit Leitfadene Ausgabe 1993 (zur Zeit in Revision). Sie beinhaltet Muss- und Sollanforderungen für den öffentlichen Bereich und den Wohnungsbau.

Weitere Gesetzesgrundlagen:

- Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG vom 13. Dezember 2002
- Behindertengleichstellungsverordnung BehiV vom 19. Dezember 2003

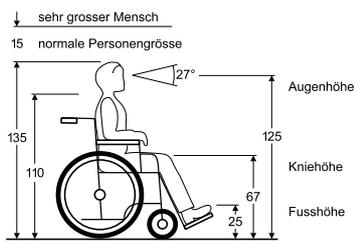
Weitere Informationen finden sich in Merkblättern der Schweizerischen Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, in Veröffentlichungen von anderen Institutionen und Verbänden sowie in der Fachliteratur.
Bezugsnachweis- bzw. Bezugsquelle: Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, Kernstr. 57, 8004 Zürich.
Produktnachweise und Ausstattungsbeispiele finden sich ebenfalls in Broschüren / Prospekten des Fachhandels und der Hersteller von Sanitäreinrichtungen und Armaturen.

4.2 Die Sanitäreinrichtungen und deren Armaturen

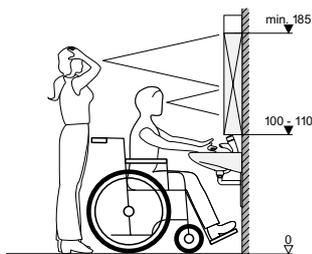
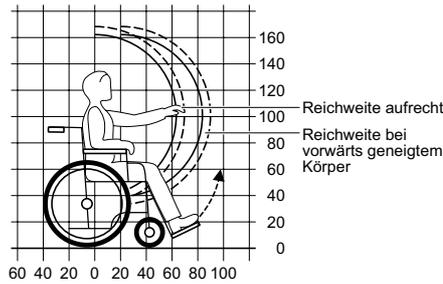
Darstellung der wichtigsten Einrichtungen (mit den zugehörigen Armaturen) sowie deren Anordnung, mit Hinweisen für die Um- und Nachrüstung. Für eine praxiserichte Ausführung wird auf entsprechende Geberit Produkte verwiesen.

4.2.1 Die Sicht- und Reichweiten eines Rollstuhlfahrers

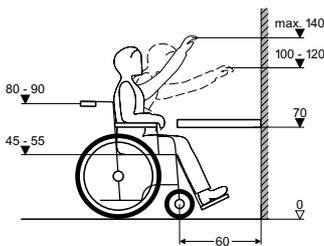
Diese Personengruppe stellt die höchsten Anforderungen. Es ist daher unerlässlich, deren Bedürfnisse und Möglichkeiten zu kennen, um sie berücksichtigen zu können.



Sichthöhen



Spiegelhöhen



4.2.2 Das WC

Die wichtigste Sanitäreinrichtung. Stellt neben der Dusche die höchsten Anforderungen.

■ Im öffentlich zugänglichen Bereich, Standardlösung

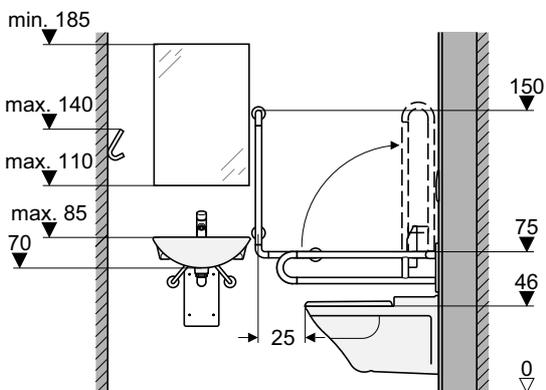


Bild 73: Standardlösung, Frontansicht

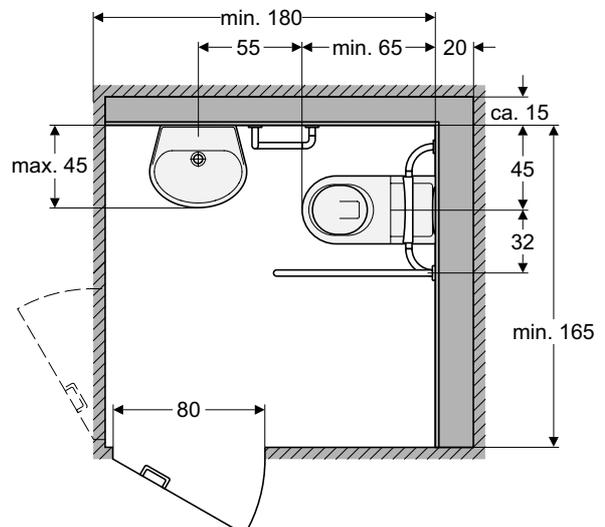


Bild 74: Standardlösung, Grundriss

- In der Wohnung,
individuell ausgestattet

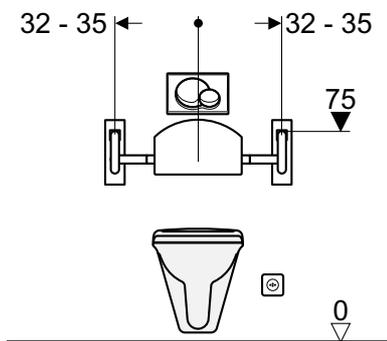


Bild 75: WC Frontansicht

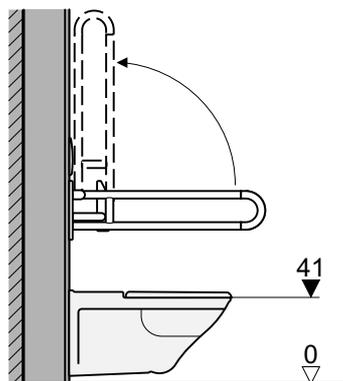


Bild 76: WC Seitenansicht

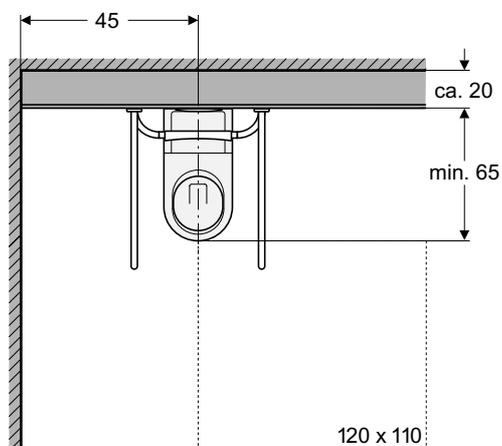
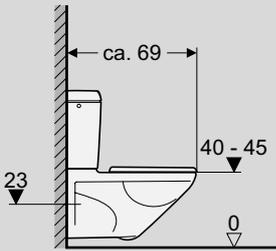
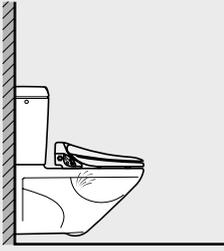
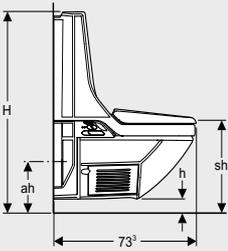
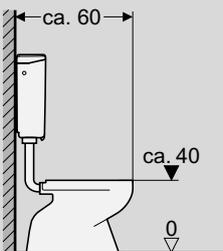
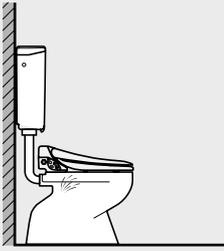
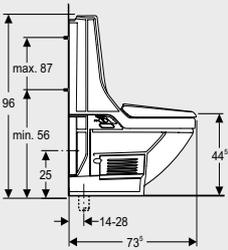
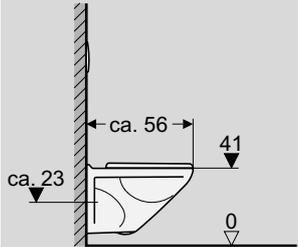
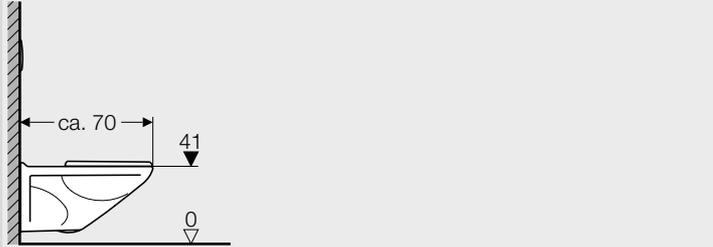
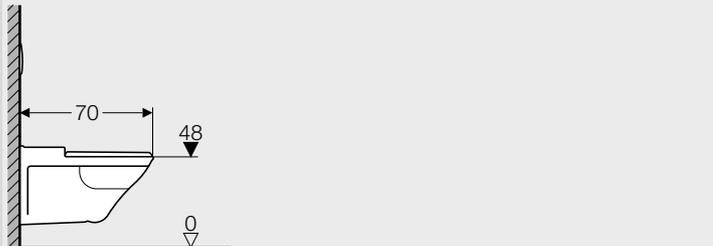
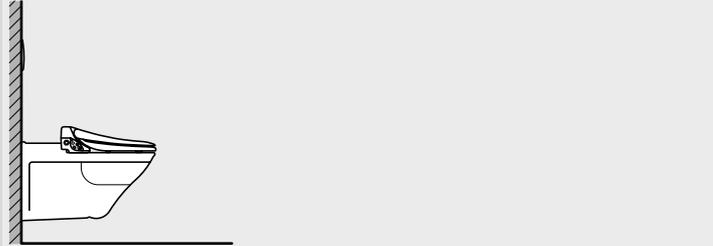
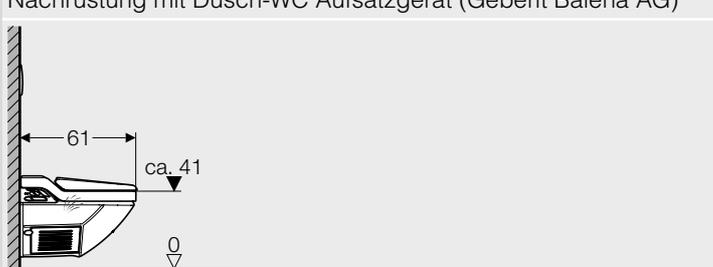


Bild 77: WC Grundriss mit Bewegungsfläche für Rollstuhlfahrer
Anordnung von Stütz- / Klappgriffen je nach Art der Behinderung zweckmässig

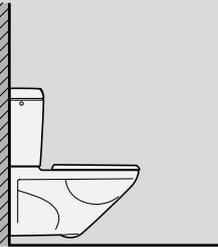
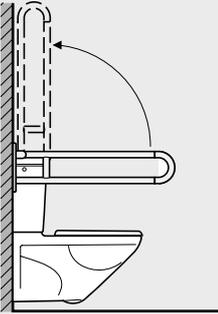
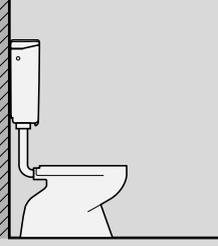
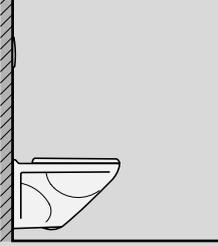
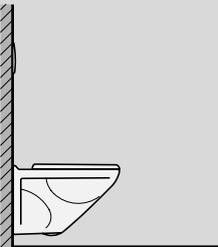
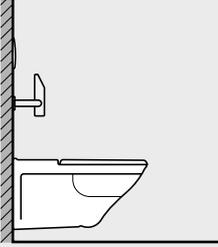
Tabelle 51: Umrüstung / Nachrüstung im Wohnungsbau

Bestehendes WC	Umrüstung / Nachrüstung	Nutzen
 <p>Wand-WC mit aufgesetztem Spülkasten</p>	<p>WC</p>  <p>Nachrüstung mit Dusch-WC Aufsatzgerät (Geberit Balena AG)</p>  <p>Austausch gegen ein Dusch-WC Geberit Balena 8000 AP, wandhängend</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erhöhte Hygiene - verbesserte Benutzung - erhöhte Hygiene
 <p>Stand-WC mit tiefhängendem Spülkasten</p>	<p>WC</p>  <p>Nachrüstung mit Dusch-WC Aufsatzgerät (Geberit Balena AG)</p>  <p>Austausch gegen ein Dusch-WC Geberit Balena 8000 AP, bodenstehend</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erhöhte Hygiene - verbesserte Benutzung - erhöhte Hygiene

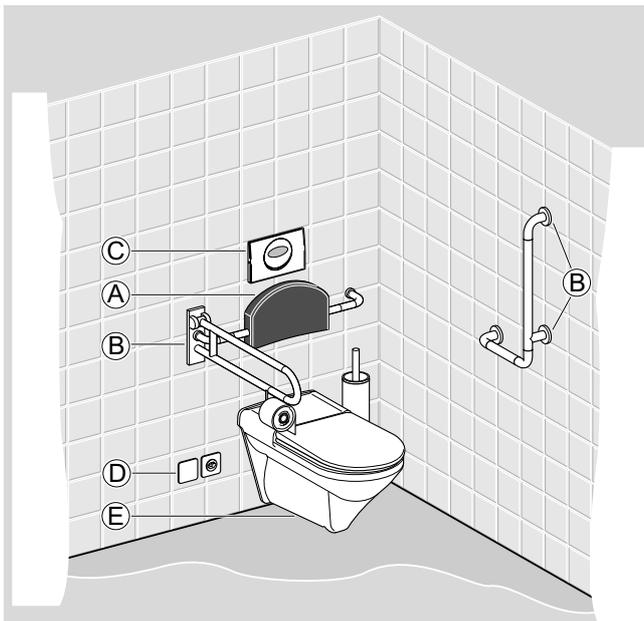
Bestehendes WC	Umrüstung / Nachrüstung	Nutzen
	<p data-bbox="416 253 1129 275">WC</p> 	<p data-bbox="1134 286 1437 309">- verbesserte Sitzposition</p>
<p data-bbox="113 539 411 600">Wand-WC mit Unterputz-Spülkasten</p>	<p data-bbox="416 539 1129 600">Austausch gegen neues Wand-WC mit grösserer Ausladung Tragfähigkeit Haltevorrichtung prüfen!</p>	
	 <p data-bbox="416 860 1129 958">Austausch gegen neues Wand-WC mit grösserer Ausladung und Sitzhöhe, z. B. Laufen Modell Libertyline. Tragfähigkeit Haltevorrichtung prüfen!</p>	<p data-bbox="1134 607 1437 663">- verbesserte und erhöhte Sitzposition</p>
	 <p data-bbox="416 1218 1129 1252">Nachrüstung mit Dusch-WC Aufsatzgerät (Geberit Balena AG)</p>	<p data-bbox="1134 965 1437 987">- erhöhte Hygiene</p>
	 <p data-bbox="416 1509 1129 1543">Austausch gegen Dusch-WC Geberit Balena 8000 UP</p>	<p data-bbox="1134 1236 1437 1314">- verbesserte Sitzposition - erhöhte Hygiene</p>

Allgemeine Planungsgrundlagen

Hindernisfreie Sanitärräume - Die Sanitäreinrichtungen und deren Armaturen

Bestehendes WC	Umrüstung / Nachrüstung	Nutzen
 <p data-bbox="153 539 453 600">Wand-WC mit aufgesetztem Spülkasten</p>	 <p data-bbox="453 248 1166 282">WC</p>	<p data-bbox="1166 248 1485 282">Nutzen</p> <ul data-bbox="1166 282 1485 607" style="list-style-type: none"> - erhöhte Sicherheit
 <p data-bbox="153 871 453 931">Stand-WC mit tiefhängendem Spülkasten</p>	<p data-bbox="453 607 1166 696">Nachrüstung mit Griffen (z. B. Fabrikat Hewi) individuell und gemäss vorhandenem Platz. Tragfähigkeit der Wand prüfen!</p>	
 <p data-bbox="153 1196 453 1256">Wand-WC mit Unterputz-Spülkasten</p>		
 <p data-bbox="153 1520 453 1581">Wand-WC mit Unterputz-Spülkasten</p>	 <p data-bbox="453 1520 1166 1554">Nachrüstung mit einer Rückenlehne (z. B. Fabrikat Hewi)</p>	<ul data-bbox="1166 1256 1485 1581" style="list-style-type: none"> - erhöhte Sicherheit - verbesserte Sitzposition

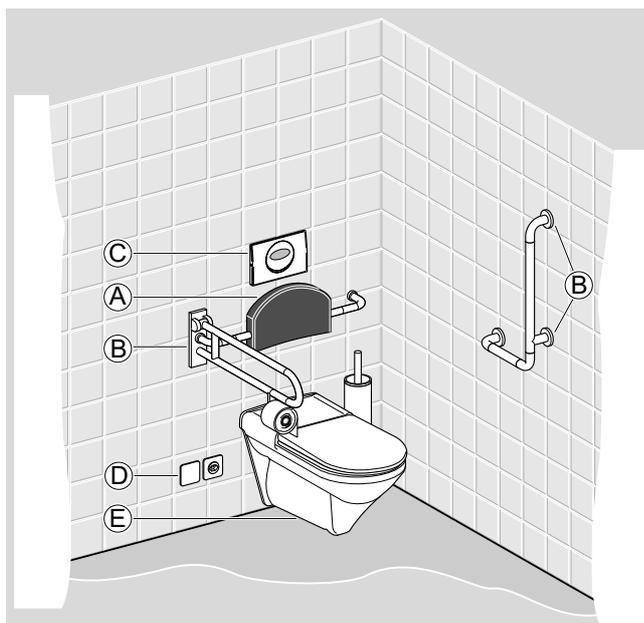
Die Geberit Leistung (Produkte)



Produkte	Art.-Nr.	Anmerkung
A Wand-WC-Montageelemente		
Kombifix Wand-WC-Element UP300, Betätigung von vorne, Typ 108	110.349.00.1	
Duofix Wand-WC-Element UP300, Betätigung von vorne, Typ 112	111.309.00.1	
Duofix Wand-WC-Element UP300, Betätigung von vorne, mit Geruchsabsauganschluss, Typ 112	111.313.00.1	
Duofix Wand-WC-Element UP300, Betätigung von vorne, Baubreite 42.5 cm, Typ 112	111.351.00.1	für Wand-WCs mit einer Ausladung > 62 cm
Duofix Wand-WC-Element UP300, ausziehbar, Typ 112	111.388.00.1	
GIS Wand-WC-Element UP300, Betätigung von vorne, Typ 112	461.313.00.1	
Sanbloc Wand-WC-Baustein UP300, Betätigung von vorne, Typ 110	440.302.00.1	
GIS Wand-WC-Element UP300, Betätigung von vorne, mit Geruchsabsauganschluss, Typ 112	461.316.00.1	
Sanbloc Wand-WC-Element UP300, Betätigung von vorne, Geruchsabsauganschluss, Typ 110	440.313.00.1	
Duofix Wand-WC-Element für Zweistückanlagen, Typ 112	111.203.00.1	
GIS Wand-WC-Element für Zweistückanlagen	461.206.00.1	
B Montageplatten für Griffe		
Duofix Montageplatte 50 x 65 cm	111.858.00.1	
GIS Montageplatte 30 x 57 cm	461.035.00.1	für Stütz- / Klappgriffe
GIS Montageplatte 15 x 110 cm	461.135.00.1	für Handläufe, Griffe mit geringer Ausladung

Allgemeine Planungsgrundlagen

Hindernisfreie Sanitärräume - Die Sanitäreinrichtungen und deren Armaturen



Produkte	Art.-Nr.	Anmerkung
C Betätigungsplatten / Spülauslösungen		
Betätigungsplatte Samba (Zweimengen), Kunststoff	115.770.xx.1	
Betätigungsplatte Bolero (Zweimengen), Kunststoff	115.777.xx.1	
Betätigungsplatte Twist (Zweimengen), Metall	115.780.xx.1	
Betätigungsplatte Rumba (Spül-Stopp), Kunststoff	115.750.xx.1	
Betätigungsplatte Tango (Spül-Stopp), Metall	115.760.xx.1	
Betätigungsplatte Mambo (Spül-Stopp), Chromstahl	115.751.00.1	
HyTronic WC-Spülauslösung für Stützklappgriff, Funk, Chromstahl	115.867.00.1	Passend für Stützklappgriff, z. B. Hewi Serie 801, 802, 805, Erlau, Pressalit und weitere
HyTronic WC-Spülauslösung zu UP300 für Taster	115.862.00.1	
HyTronic WC-Spülauslösung zu UP300, Netz, Chromstahl	115.890.00.1	
HyTronic WC-Spülauslösung zu UP300, Batterie, Chromstahl	115.891.00.1	
D Elektrosteckdose		
Elektro-Universalrohbauset zu HyTronic WC-Spüauslösungen zu UP300	115.861.00.1	UP-Elektrosteckdose mit Trafo
Bausatz Elektroanschluss für Balena Dusch-WCs für Kombifix, Duofix und GIS Wand-WC-Elemente	242.001.00.1	
Rohbauset zu Taster zu HyTronic WC-Spüauslösung zu UP300	241.155.00.1	
E Dusch-WCs		
		Bezugsquelle Geberit Balena AG
Dusch-WC Komplettanlagen		
Balena 8000 UP, wandhängend	180.000.xx.1	Farbwahl: .10, .11, .CG, .EP
Balena 8000 AP, wandhängend	186.000.xx.1	Farbwahl: .10, .11, .CG, .EP
Balena 8000 AP, bodenstehend	185.000.xx.1	Farbwahl: .10, .11, .CG, .EP
Dusch-WC Aufsätze		
Balena 4000	141.000.xx.1	Farbwahl: .10, .11, .CG, .EP
Balena 6000	146.060.xx.1	Farbwahl: .10, .11, .CG, .EP

4.2.3 Der Waschtisch

- Im öffentlich zugänglichen Bereich, siehe Kapitel 4.2.2 "Das WC", Seite 82
- In der Wohnung, individuell ausgestattet

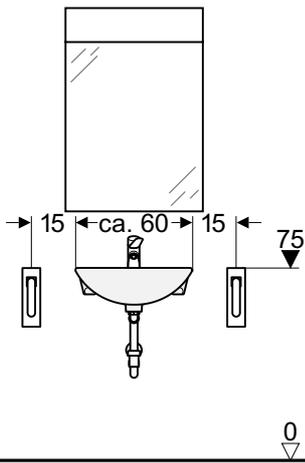


Bild 78: Waschtisch, Frontansicht

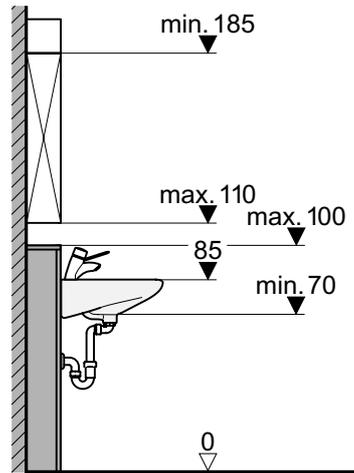


Bild 79: Waschtisch, Seitenansicht

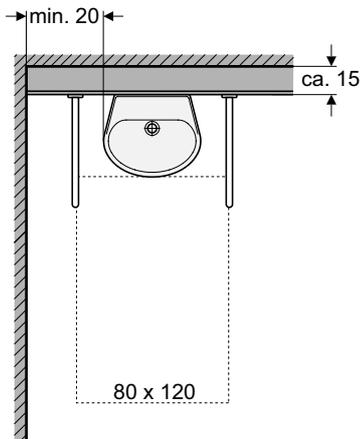
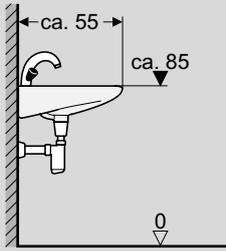
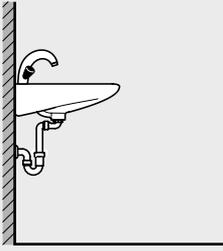
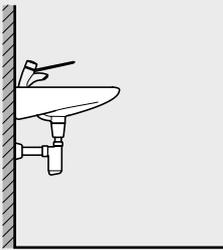
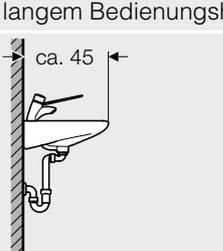
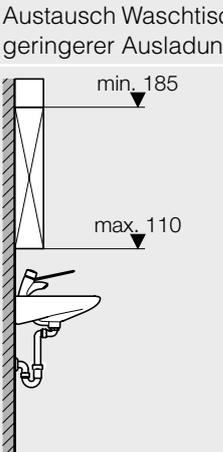
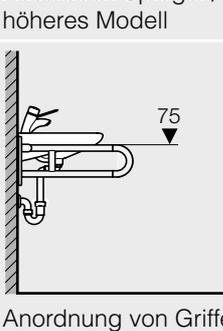


Bild 80: Waschtisch mit Bewegungsfläche für Rollstuhlfahrer

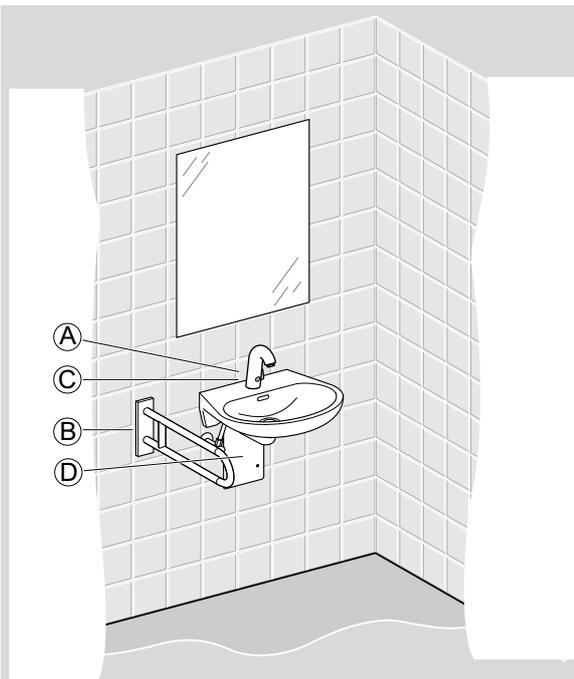
Allgemeine Planungsgrundlagen

Hindernisfreie Sanitärräume - Die Sanitäreinrichtungen und deren Armaturen

Tabelle 52: Umrüstung / Nachrüstung im Wohnungsbau

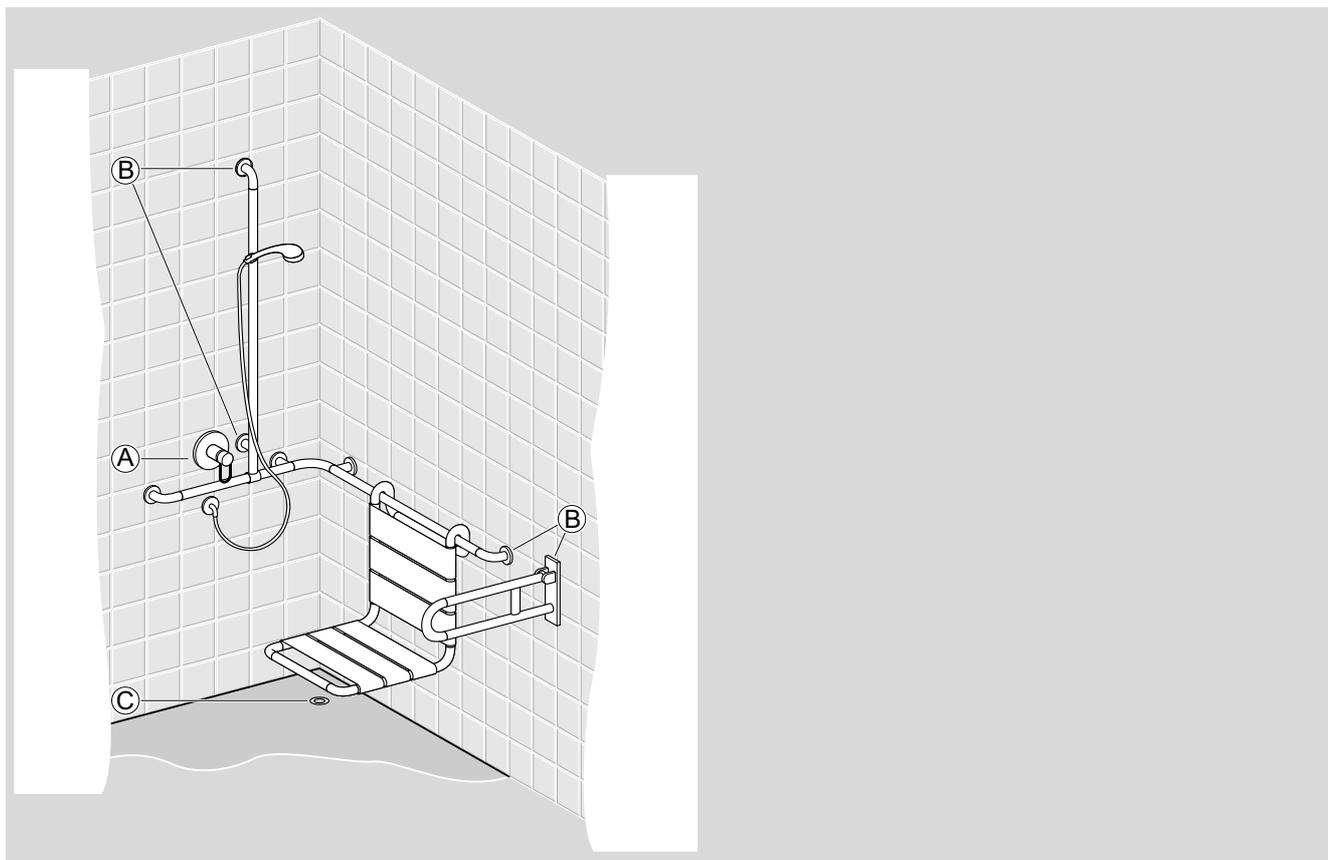
Bestehender Waschtisch	Umrüstung / Nachrüstung	Nutzen
 <p>Üblicher Waschtisch mit Direkt-sifon und Zweigriff-Armatur</p>	<p>Waschtisch / Spiegel / Griffe</p>  <p>Austausch Direktsifon gegen Raumsparmodell</p>	<p>- freie Unterfahrbarkeit</p>
	 <p>Austausch Armatur gegen Einhebelmischer mit langem Bedienungshebel</p>	<p>- erhöhter Bedienungskomfort</p>
	 <p>Austausch Waschtisch gegen flacheres Modell mit geringerer Ausladung, z. B. Laufen Modell Carina</p>	<p>- verbesserte Benutzung</p>
	 <p>Austausch Spiegel / Spiegelschrank gegen höheres Modell</p>	<p>- erhöhter Komfort</p>
	 <p>Anordnung von Griffen</p>	<p>- erhöhte Sicherheit</p>

Die Geberit Leistung (Produkte)



Produkte	Art.-Nr.	Anmerkung
A Waschtisch-Montageelemente		
Kombifix Element für Waschtisch mit Einlocharmatur	457.407.00.1	
Duofix Element für Waschtisch mit Einlocharmatur, Typ 98/82	111.492.00.1	
Duofix Element für Waschtisch mit Einlocharmatur, Typ 112	111.426.00.1	
Duofix Element für Waschtisch mit UP-Wandauslauf HyTronic87/88	111.496.00.1	
Sanbloc Waschtisch-Baustein für Einlocharmatur	440.402.00.1	
Duofix Waschtisch-Element, ausziehbar, Typ 112	111.470.00.1	
Duofix Element für Waschtisch mit Unterputz-Sifon, Typ 112	111.475.00.1	
GIS Waschtischset	461.431.00.1	
GIS Waschtischset mit Unterputz-Sifon	461.433.00.1	
Fertigbau-Set Duofix / GIS für Waschtisch-Elemente mit Unterputz-Sifon	115.416.xx.1	Abdeckplatten Weiss-Alpin oder Hochglanz-verchromt
Fertigbau-Set Duofix / GIS für Waschtisch-Elemente mit Unterputz-Sifon	115.415.00.1	Abdeckplatte Chromstahl
B Montageplatten für Griffe		
Duofix Montageplatte 50 x 65 cm	111.858.00.1	
GIS Montageplatte 30 x 57 cm	461.035.00.1	
C Waschtisch-Armaturen		
Waschtisch-Armatur HyTronic60, elektronisch	115.72x.xx.1	
Waschtisch-Armatur HyTronic85, elektronisch	116.xxx.21.1	
Waschtisch-Wandarmatur HyTronic87/88, elektronisch	116.1xx.21.1	
D Sifons		
Rohrbogensifon (Raumsparmodell)	151.109.11.1	
Wandeinbaukasten für den Einbau eines Unterputz-Sifons	151.125.00.1	
Fertigbauset Unterputz-Sifon	151.126.xx.1	Abdeckplatten Weiss-Alpin oder Hochglanz-verchromt
Fertigbauset Unterputz-Sifon	151.127.00.1	Abdeckplatte Edelstahl

Die Geberit Leistung (Produkte)



Produkte	Art.-Nr.	Anmerkung
A Montageelemente für Armaturen		
Duofix Element für Bade- und Duscharmaturen, Typ 112	111.764.00.1	
Duofix Armaturenplatte für Bade- und Duscharmaturen	111.786.00.1	
Duofix Armaturenplatte Universal	111.788.00.1	für Unterputz-Armaturen
GIS Armaturenplatte	461.743.00.1	
GIS Armaturenplatte Universal	461.173.00.1	für Unterputz-Armaturen
B Montageplatten für Griffe / Sitze		
Duofix Montageplatte 50 x 65 cm	111.858.00.1	
GIS Montageplatte 30 x 57 cm	461.035.00.1	für Stütz- / Klappgriffe, Sitze
GIS Montageplatte 15 x 110 cm	461.135.00.1	für Handläufe, Griffe mit geringer Ausladung
C Ablaufgarnituren		siehe Kapitel "Abläufe für bodenebene Duschen", Seite 323
Uniflex Ablaufset für bodenebene Duschen (neu)	154.001.00.1	

4.2.5 Die Badewanne (im Wohnungsbereich)

Bei der Planung einer Badewanne sollte die spätere Einrichtung eines Duschplatzes an gleicher Stelle berücksichtigt werden.

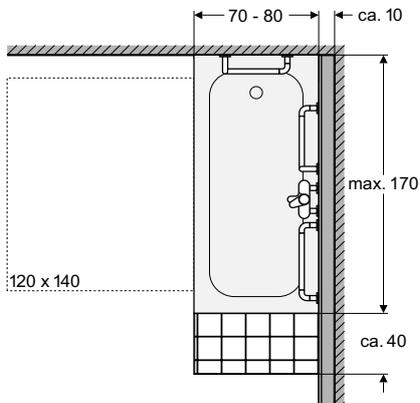


Bild 82: Badewanne, Grundriss mit Bewegungsfläche für Rollstuhlfahrer

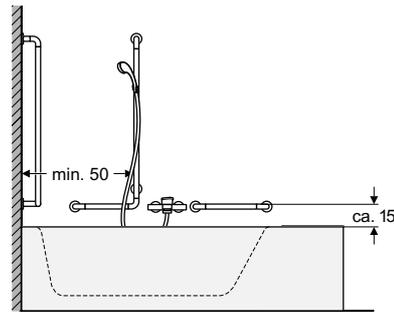


Bild 83: Badewanne, Seitenansicht

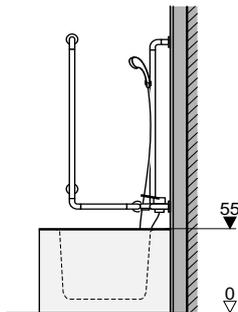


Bild 84: Badewanne, Frontansicht

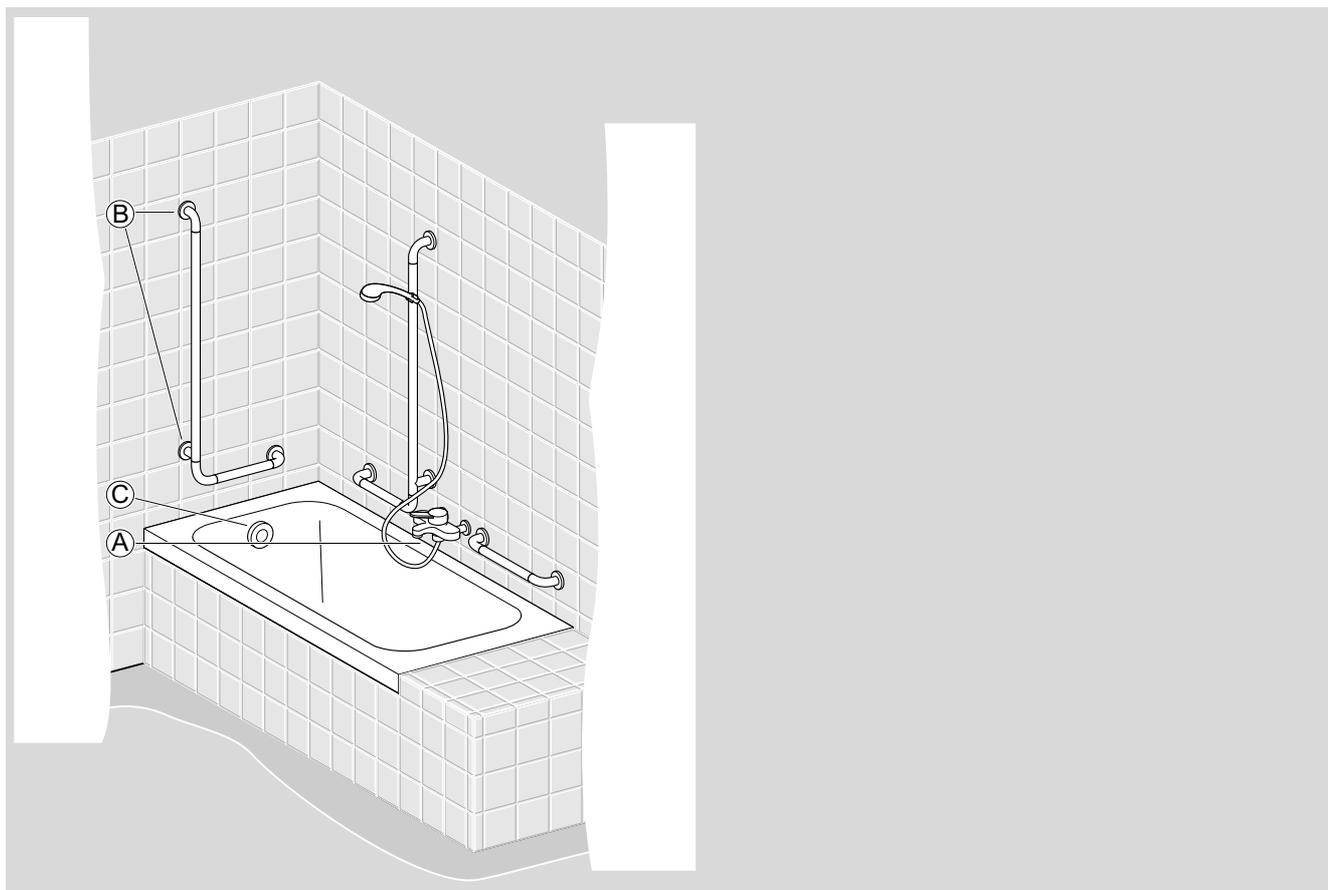
Umrüstung / Nachrüstung

Der Ersatz einer vorhandenen Badewanne durch ein behinderten- / seniorengerechtes Modell oder durch einen Duschkabine ist stets eine Umbaumaßnahme.

Eine Umrüstung / Nachrüstung beschränkt sich daher auf:

- Die Anordnung von Griffen, Einstieghilfen
- Gleitsichere Einlagen
- Verwendung eines Wannenlifts

Die Geberit Lösung (Produkte)



Produkte	Art.-Nr.	Anmerkung
A Montageelemente für Armaturen		
Duofix Element für Bade- und Duscharmaturen, Typ 112	111.764.00.1	
Duofix Armaturenplatte für Bade- und Duscharmatur	111.786.00.1	
Duofix Armaturenplatte Universal	111.788.00.1	für Unterputz-Armaturen
GIS Armaturenplatte	461.743.00.1	
GIS Armaturenplatte Universal	461.173.00.1	für Unterputz-Armaturen
B Montageplatten für Griffe		
Duofix Montageplatte 50 x 65 cm	111.858.00.1	
GIS Montageplatte 30 x 57 cm	461.035.00.1	für Stütz- / Klappgriffe, Sitze
GIS Montageplatte 15 x 10 cm	461.135.00.1	für Handläufe, Griffe mit geringer Ausladung
C Wannengarnituren		
Ablaufgarnitur	150.xxx.xx.1	
Fertigbau-Set	150.2xx.xx.1	

4.3 Die Sanitärräume

Das Behinderten-WC im öffentlichen / halböffentlichen Bereich als Standardlösung siehe Kapitel 4.2.2 "Das WC", Seite 82

4.3.1 Der WC-Raum in der Wohnung

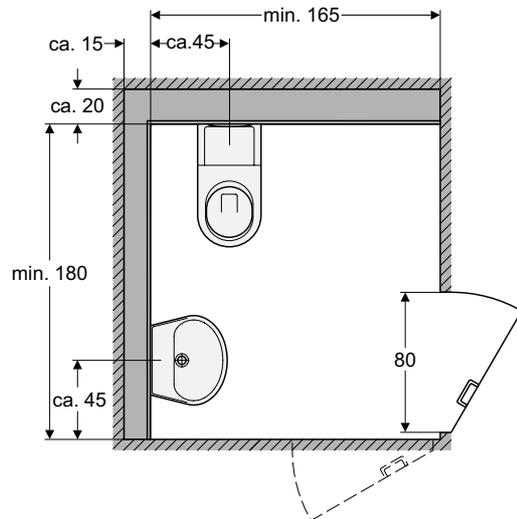


Bild 85: WC und Waschtisch über Eck

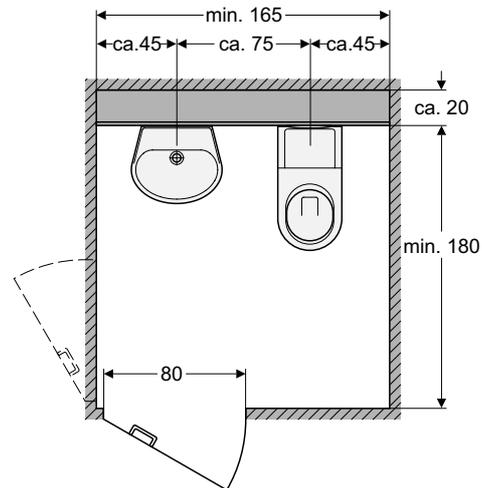


Bild 86: WC und Waschtisch nebeneinander

4.3.2 Das Badezimmer in der Wohnung

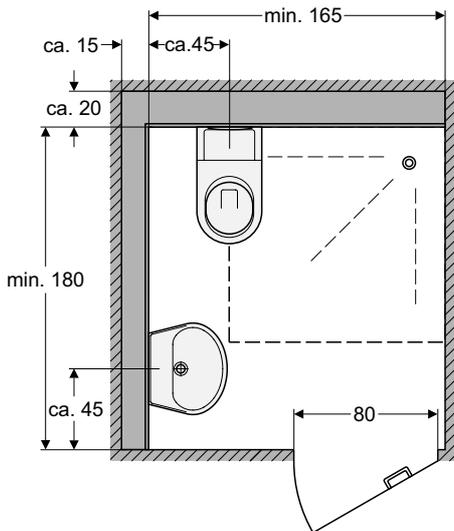


Bild 87: Duschplatz, WC und Waschtisch über Eck

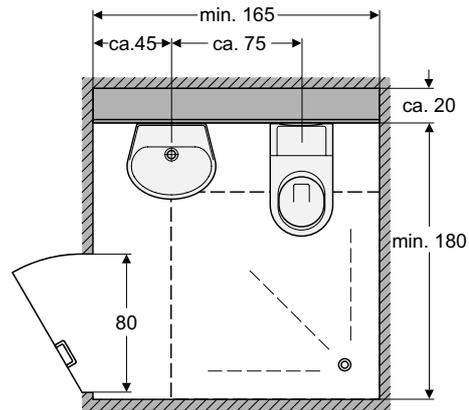


Bild 88: Duschplatz, WC und Waschtisch

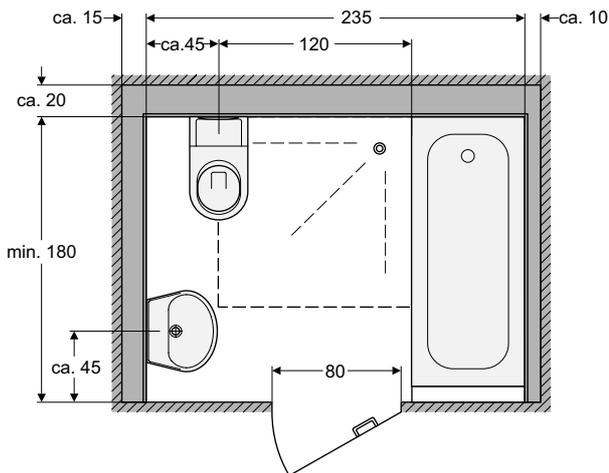


Bild 89: Badewanne und Duschplatz, WC und Waschtisch über Eck

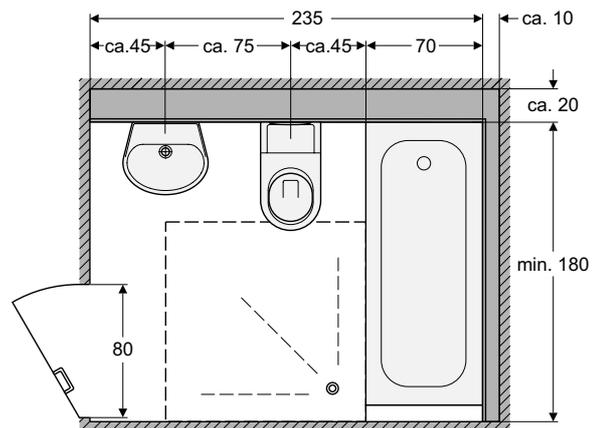


Bild 90: Badewanne und Duschplatz, WC und Waschtisch nebeneinander

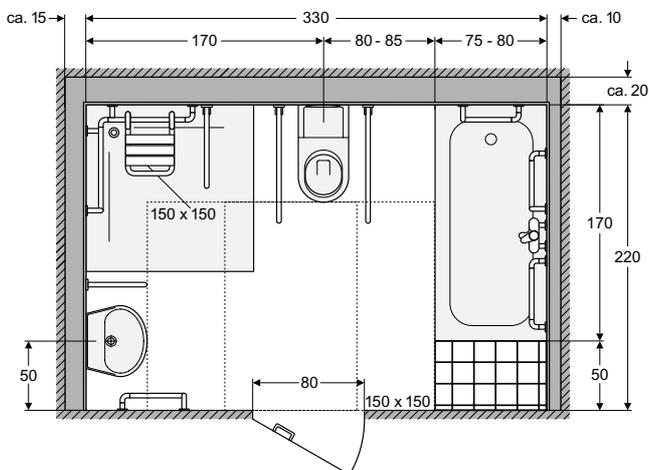
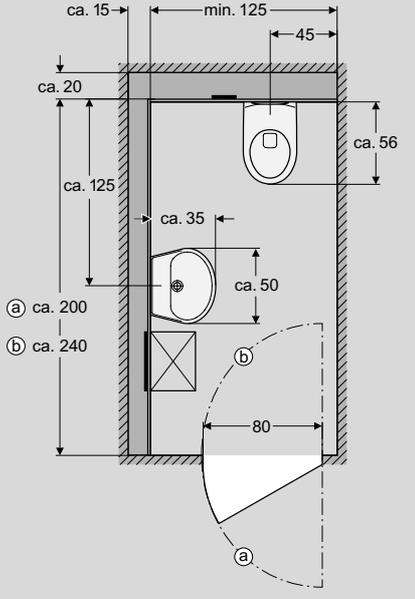
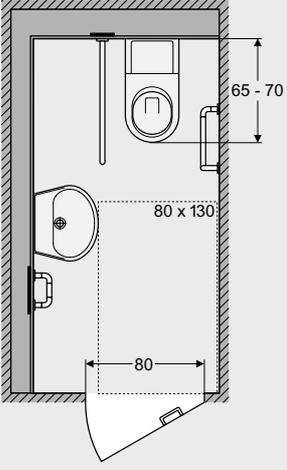


Bild 91: Empfehlung für behindertengerechtes (hindernisfreies) Badezimmer

4.3.3 Beispiele für anpassbare Sanitärräume in der Wohnung

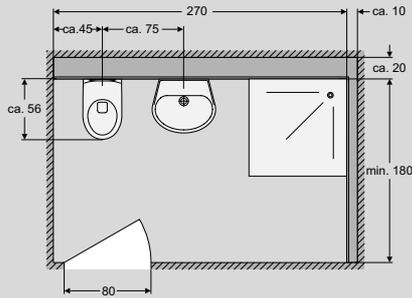
Bereits bei der Planung sollte eine evtl. spätere Anpassung an die Bedürfnisse älterer oder behinderter Menschen vorbedacht werden. Ziel ist es, eine Anpassungsmassnahme jederzeit und ohne Änderungen der Baustruktur durchführen zu können.

Tabelle 53: Beispiel Planung WC-Raum

Raumart Planung und Ausführung für übliche Nutzung	Anpassungsmöglichkeit
<p>WC-Raum</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausreichende Raumgrösse ■ Ausreichende Türbreite ■ Türre nach aussen öffnend (a), wenn nach innen → grössere Raumtiefe (b) ■ Vorwandinstallation ■ Übliches Wand-WC ■ Übliches Handwaschbecken ■ Befestigungsmöglichkeiten für Griffe 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Zuziehgriff bei nach aussen öffnender Türe ■ Wand-WC mit grösserer Ausladung und erhöhter Sitzposition ■ Handwaschbecken unterfahrbar durch Austausch des Sifons ■ Zur Verbesserung der Rollstuhlgängigkeit muss das Waschbecken etwas versetzt werden, um die Manövrierfläche zwischen WC-Keramik und Waschtisch zu vergrössern ■ Individuelle Anordnung von Griffen

Raumart Planung und Ausführung für übliche Nutzung

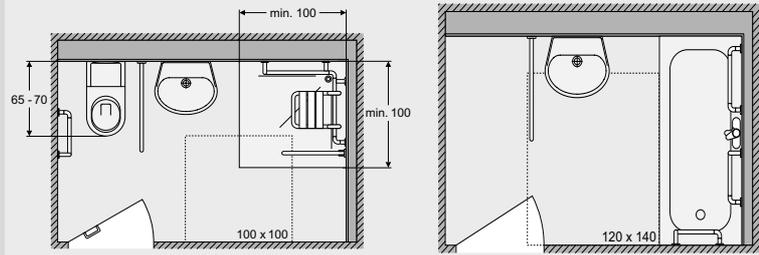
Badezimmer



- Ausreichende Raumgröße
- Ausreichende Türbreite
- Türe nach innen öffnend
- Türschwelle max. 2.5 cm hoch
- Fussbodenaufbau ausreichend zur Aufnahme der Abwasserinstallation
- Vorwandinstallation mit Anschlüssen auch für zukünftige Sanitäreinrichtungen; nicht mehr benutzte Leitungen abgetrennt (stagnierendes Wasser!)
- Übliches Wand-WC
- Üblicher Waschtisch
- Übliche Duschwanne
- Befestigungsmöglichkeiten für Griffe, Dusch-Klappsitz

Anpassungsmöglichkeit

Rollstuhlgängig



- Bodenablauf im Duschbereich
- Nutzung vorhandener Anschlüsse
- Wand-WC mit grösserer Ausladung und erhöhter Sitzposition
- Evtl. Austausch gegen Modell mit geringerer Ausladung, unterfahrbar durch Austausch des Sifons
- Bodenebener Duschplatz, Absatz / Schwelle max. 2.5 cm
- Badewanne ca. 55 cm über fertig Boden
- Individuelle Anordnung von Griffen und Dusch-Klappsitz
- Individuelle Anordnung von Griffen

4.4 Checkliste für die hindernisfreie Badplanung

Die folgende Checkliste enthält alle wesentlichen Punkte, die bei einer idealtypischen hindernisfreien Badgestaltung zu beachten sind.

Detaillierte Angaben zur Planung und den entsprechenden Normen können sie den vorangehenden Kapiteln entnehmen.

1. Ist das WC auf einer geeigneten Höhe montiert (mind. 48 cm inkl. Sitz)?
2. Sind ausreichende Bewegungsflächen vor dem WC (100 cm neben dem WC) und vor dem Waschtisch (frontale Nutzung gewährleistet) vorhanden?
3. Sind der WC-Papierhalter und die WC-Spülung aus der Sitzposition im Greifbereich der Hand angeordnet?
4. Sind ausreichend Haltegriffe vorhanden und im richtigen Abstand montiert?
5. Verfügt das Waschbecken über eine verlängerte Einhebelmischarmatur mit Temperaturbegrenzer oder eine berührungslose Armatur?
6. Ist der Waschtisch mit einem UP-Sifon ausgestattet und unterfahrbar?
7. Ist der Spiegel auch in sitzender Stellung zu benutzen? (kein Kippspiegel)
8. Ist die Spiegelbeleuchtung blendfrei angeordnet?
9. Ist ausreichend Ablagefläche für Hygieneartikel am und neben dem Waschtisch verfügbar (mit Schutzumrandung)?
10. Ist der Waschtisch mit einer Handbrause ausgestattet?
11. Ist eine bodengleiche Dusche installiert?
12. Ist eine günstige Verstellbarkeit des Duschkopfs und der Armaturen gegeben (ergonomische Formgebung)?
13. Ist ein Duschsitz installiert?
14. Ist die Zugangstür ausreichend breit und lässt sie sich nach aussen öffnen?
15. Ist die Zugangstür für den Notfall auch von aussen zu entriegeln?
16. Ist der Bodenbelag ausreichend rutschfest - ohne Verwendung von scharfkantig strukturierten Fliesen?
17. Ist die Utensilienablage gefahrlos erreichbar?
18. Sind grosse Glasflächen kontrastreich gekennzeichnet und bruchsticher?
19. Ist genügend Stauraum und Regalfläche vorhanden und sind diese problemlos zu erreichen?
20. Sind zusätzliche Heizelemente angebracht, die eine konstante Raumtemperatur von 26 °C sowie einen kurzfristigen Temperaturanstieg auf 32 °C ermöglichen?
21. Ist eine ausreichende Lüftung ggf. mit motorischer Absaugung der Raumluft sichergestellt?

5 Normen

5.1 In der Schweiz gültige Normen, Weisungen, Leitsätze, Richtlinien und Wegleitungen

5.1.1 Normen Unterschiede

Anerkannte (nationale) Normen

Sind Normen, welche nicht aufgrund eines Mandats der Europäischen Union erarbeitet wurden, und von denen anzunehmen ist, dass sie mit den wesentlichen Anforderungen der Bauprodukterichtlinie übereinstimmen.

Harmonisierte Normen

Sind europäische Normen, die als technische Regeln von Europäischen Normenorganisationen aufgrund eines von der Europäischen Kommission erteilten Auftrags (Mandat) im Hinblick auf die wesentlichen Anforderungen erarbeitet oder ermittelt werden.

Die Normen werden von der Europäischen Kommission im Amtsblatt der EU veröffentlicht. Sie werden anschliessend in entsprechende nationale Normen umgesetzt.

5.1.2 Normen

SIA 108	Ordnung für Leistungen und Honorare der Maschinen- und der Elektroingenieure sowie der Fachingenieure für Gebäudeinstallationen
SIA 112/1	Nachhaltiges Bauen - Hochbau
SIA 118	Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
SIA 118/380	Allgemeine Bedingungen für Gebäudetechnik
SIA 179	Befestigungen in Beton und Mauerwerk
SIA 180	Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau
SIA 181	Schallschutz im Hochbau
SIA 190	Kanalisationen
SIA 205	Verlegung von unterirdischen Leitungen
SIA 248	Plattenarbeiten - Beläge und Bekleidungen mit Keramik, Glas und Asphalt
SIA 261	Einwirkungen auf Tragwerke (Erdbebensicheres Bauen)
SIA 271	Abdichtungen von Hochbauten
SIA 271/2	Flachdächer zur Begrünung
SIA 380/1	Thermische Energie im Hochbau
SIA 380/3	Wärmedämmung von Leitungen, Kanälen und Behältern in Gebäuden
SIA 385/1	Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern
SIA 385/3	Warmwasserversorgungen für Trinkwasser in Gebäuden
SIA 400	Planbearbeitung im Hochbau
SIA 410	Kennzeichnung von Installationen in Gebäuden - Sinnbilder für die Haustechnik
SIA 410/1/2	Kennzeichnung von Installationen in Gebäuden. Pläne, ausgeführte Installationen, Aussparungen
SIA 431	Entwässerung von Baustellen
SIA 493	Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten
SN 521 500, SIV	Behindertengerechtes Bauen
SN 521 611, CRB	Modularordnung im Bauwesen. Sanitäreanlagen im Wohnungsbau: Hygieneräume
SN 592 000, VSA/suissetec	Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung
SN EN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme
SN EN 752-1/2/3/4/5/6/7	Entwässerungssysteme ausserhalb von Gebäuden (Teil 1 - 7)
SN EN 12056-1/2/3/4/5	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden (Teil 1 - 5)

5.1.3 Leitsätze / Richtlinien / Wegleitungen / Empfehlungen / Merkblätter

GW1	Richtlinie zu Installationsarbeiten an Haustechnikanlagen für Erdgas oder Trinkwasser
W3	Leitsätze für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen
W4	Richtlinien für die Planung, Projektierung sowie Bau, Betrieb und Unterhalt von Trinkwasserversorgungssystemen ausserhalb von Gebäuden
W5	Richtlinien für den Anschluss von Sprinkleranlagen an das Trinkwasserversorgungsnetz
W1000	Empfehlung für die Reinigung und Desinfektion von Trinkwasserleitungen
G1	Gasleitsätze
G1/01	Merkblatt: Auszug aus den Gasleitsätzen G1/01
G2	Richtlinien für Gasleitungen
G3	Richtlinien für Gasheizungen mit Nennwärmeleistungen grösser 70 kW und einem Betriebsdruck bis 5 bar
G4	Rohrsysteme prov. Empfehlung für das Erstellen von Gasinstallationen mit einem Betriebsdruck bis 100 mbar
G5	Richtlinien für Gasstrahler- und Gasluftheritzer-Anlagen
G20	Richtlinien für den Bau und Betrieb von Flüssigerdgas-Anlagen
SUVA-Flüssiggasrichtlinien 1	Behälter, Lagern, Umschlagen und Abfüllen
SUVA-Flüssiggasrichtlinien 2	Verwendung von Flüssiggas in Haushalt, Gewerbe und Industrie
SUVA-Flüssiggasrichtlinien 3	Verwendung von Flüssiggas auf Fahrzeugen
SUVA-Auslegung von Flüssiggasanlagen	Anleitung zur vereinfachten Rohrweitenbestimmung
suissetec-Richtlinie	Dachentwässerung
suissetec-Wegleitung	Dachentwässerung
VSA-Richtlinie	Dichtheitsprüfungen an Abwasseranlagen
VSA-Richtlinie	Regenwasserentsorgung
VKR-Leitfaden	Erdverlegte, drucklos betriebene Rohrleitungen aus PE
SIA 2026	Merkblatt: Effizienter Einsatz von Trinkwasser
SIA D 0118	Dokumentation: Ökologie in der Haustechnik
SIA D 0189	Dokumentation: Bauteildokumentation Schallschutz im Hochbau

5.1.4 Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz

- Technische Weisungen für den Pflicht-Schutzraumbau (TWP)
- Technische Weisungen für die Schutzanlage der Organisation und des Sanitätsdienstes (TWO)
- Technische Weisungen für spezielle Schutzräume (TWS)
- Technische Weisungen für die Erneuerung von Schutzräumen, Anlagen und speziellen Schutzräumen (TWE)
- Technische Weisungen für den Unterhalt von vollwertigen Schutzbauten nach TWO, TWS oder TWE (TWU)
- Technische Weisungen für die Schocksicherheit von Einbauteilen in Zivilschutzbauten (TW Schock)

Dieses Verzeichnis erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

6 Gewährleistung

6.1 Gewährleistung

6.1.1 CE



CE-Kennzeichnung in der Schweiz

Mit der Inkraftsetzung der bilateralen Verträge zwischen der EU und der Schweiz am 1. 6. 2002 verknüpft sich direkt die Frage nach der Bedeutung des CE-Zeichens in der Schweiz. Das CE-Zeichen ist kein Güte-Zeichen, es berücksichtigt lediglich die Einhaltung der europäischen Bauprodukttrichtlinien. Das CE-Zeichen wird über harmonisierte EN-Normen auch für die Schweiz verbindlich.

Unterschiedliche Schutzziele

Das CE-Zeichen macht keine Aussagen über die Schutzziele, deren Einhaltung es signalisieren soll. Ein Rohr für den Einsatz im Trinkwasserbereich kennt andere Anforderungen als Rohre im Gasbereich, Kabelschutzrohre (Brandschutz) oder andere Rohre im Abwasserbereich (chemische Beständigkeit). Das CE-Zeichen allein bewahrt damit den Anwender nicht vor der Verwendung von untauglichen Produkten.

Unterschiedliche Gesetzgebung

Die Gesetzgebung bzw. Anforderungen an Produkte sind in der Schweiz noch nicht vollständig gleich wie in der EU. Nach wie vor sind vereinzelt Unterschiede auch nach dem 1. 6. 2002 in der Lebensmittelgesetzgebung, der Brandschutzgesetzgebung, bei der Energieeffizienz und Lufthygiene vorhanden. Ein Gasgerät beispielsweise mit einem CE-Zeichen erfüllt nicht automatisch die zusätzlichen schweizerischen, lufthygienischen und energetischen Anforderungen.

Sorgfaltspflicht

Es liegt in der Sorgfaltspflicht jedes Berufsmannes, nur diejenigen Produkte einzusetzen, deren Tauglichkeit hinreichend abgeklärt wurde. Ein echtes Hilfsmittel dazu bilden die Zertifizierungsverzeichnisse. Siehe dazu z. B. www.svgw.ch, www.swiss-quality.org.

6.1.2 Gewährleistungsvereinbarung

Die Gewährleistung für Produkte von Geberit folgt dem Gewährleistungsvertrag zwischen der Geberit Vertriebs AG und dem Gebäudetechnikverband suissetec unter der Voraussetzung, dass ausschliesslich Geberit Produkte oder von Geberit geprüfte und empfohlene Fremdfabrikate eingesetzt werden.

Gewährleistungsvereinbarung

zwischen der Firma

Geberit Vertriebs AG
Schachenstrasse 77
8645 Jona
nachstehend "Geberit" genannt

und dem

Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
(suissetec)
Auf der Mauer 11
8023 Zürich
nachstehend "suissetec" genannt

Art. 1 Geltungsbereich

1. Anspruchsberechtigte

Anspruchsberechtigt für die Leistung aus dieser Vereinbarung sind alle Firmen, die im Zeitpunkt der Schadensfeststellung Mitglied von suissetec sind. Vereinbarungen dieser oder ähnlicher Art mit Dritten bleiben hiervon unberührt.

2. Produkte

Unter diese Vereinbarung fallen sämtliche von Geberit hergestellten, gekennzeichneten und gelieferten Produkte. Bei den nachstehend aufgeführten Produktelinien gilt die Vereinbarung nur unter der Voraussetzung, dass ausschliesslich mit Geberit gekennzeichnete Rohre und Formstücke miteinander verschweisst oder verpresst und für den vorgesehenen Anwendungsbereich eingesetzt werden. Es dürfen nur die von Geberit freigegebenen Werkzeuge verwendet werden:

Geberit PE / Silent Abwassersystem
Geberit Pluviasystem
Geberit Meplasystem
Geberit Mapress-Systeme

Diese Vereinbarung gilt unabhängig von behördlichen Materialzulassungsverfahren. Massgebend für die eingeschlossenen Produkte ist das gültige Verkaufsprogramm für den Markt Schweiz, einschliesslich offizieller Programmerweiterungen, sofern solche nicht ausdrücklich schriftlich davon ausgenommen sind.

Art. 2 Haftung

- Entstehen dem Auftraggeber durch Verwendung der von dieser Vereinbarung erfassten Produkte aus
 - Konstruktionsfehlern
 - Fabrikationsfehlern
 - Materialfehlern
 - Instruktionsmängeln durch fehlerhafte Verlege- und Einbauanleitungen
 - Fehlen von zugesicherten Eigenschaften
 - Abweichungen von zum Herstellungszeitpunkt gültigen Normen und allgemein gültigen Regeln der TechnikSchäden und verlangt deshalb der Auftraggeber aufgrund des Werkvertrages Nachbesserungen, Minderung oder Schadenersatz, so übernimmt Geberit die nachstehenden Verpflichtungen:
- Kostenlose Ersatzlieferung der für die Behebung des Schadens notwendigen Materialien.
 - Übernahme der notwendigen Aus- und Einbaukosten, einschliesslich der Kosten für die Wiederherstellung des ursprünglichen Gebäudezustandes bzw. Werkzustandes sowie der sonstigen unmittelbaren Folgeschäden bis zu einer Höchstsumme pro Schadenfall von Fr. 5'000'000.- für Personen- und Sachschaden zusammen.
 - Die Kostenübernahme basiert auf dem zur Zeit gültigen Marktpreis an Ort des Objektes, gemäss Offerte.
- Nach Feststellung des Schadens behält sich Geberit vor, die aufgetretenen Schäden selbst zu beseitigen oder durch von ihr zu beauftragende Firmen auf eigene Kosten beseitigen zu lassen.
Die Ausübung dieses Rechtes ist dem anspruchsberechtigten Auftraggeber und dem Installateur mitzuteilen.
- Die Gewährleistung wird höchstens in dem Umfang gewährt, für welchen der belieferte Installateur seinen Kunden gegenüber aus Werkvertrag oder Einbezug der SIA-Norm garantie- und ersatzpflichtig wird.
- Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der erbrachten Werkleistung und dauert:
2 Jahre für Elektronikbauteile
5 Jahre für alle übrigen Bauteile

Art. 3 Obliegenheiten des anspruchsberechtigten Installateurs

1. Der Installateur hat die zum Einbauzeitpunkt gültigen Regeln der Technik sowie die Angaben über Verwendungsbereich und Eigenschaften der Vertragsprodukte gemäss den zu diesem Zeitpunkt gültigen Unterlagen (Montageanleitungen, technische Kataloge, Prospekte) bzw. etwaige Spezialvorschriften zu beachten und einzuhalten.
2. Der Installateur hat unverzüglich alle notwendigen Massnahmen zur Schadensverhütung und Schadensminderung vorzunehmen.
3. Der Installateur hat Geberit über aufgetretene Schäden Meldung zu erstatten. Die Meldung hat innerhalb von 7 Arbeitstagen zu erfolgen, sobald der Installateur entdeckt hat oder hätte entdecken müssen, dass der Schaden aller Wahrscheinlichkeit nach auf ein Produkt von Geberit zurückzuführen ist.
Auf Verlangen von Geberit ist der Installateur zu einer schriftlichen Darstellung des Schadenfalls innerhalb einer angemessenen Frist verpflichtet.
4. Auf Wunsch ist Geberit Gelegenheit zu geben, vor den Instandsetzungsarbeiten den Schaden selbst oder durch Sachverständige feststellen oder begutachten zu lassen. Dazu hat sich Geberit unverzüglich nach Schadensmeldung gegenüber dem anspruchstellenden Auftraggeber und dem Installateur zu erklären.
5. Die den Schaden verursachenden Teile sind in jedem Fall bis zur endgültigen Abwicklung des Schadens aufzubewahren und auf Aufforderung hin zur Verfügung zu stellen.

Art. 4 Schlichtung

Entsteht zwischen Geberit und dem Anspruchsberechtigten in Zusammenhang mit dieser Gewährleistungsvereinbarung Differenzen, so soll vor Beschreitung des ordentlichen Gerichtsweges versucht werden, eine gütliche Einigung zu erreichen.

Art. 5 Dauer der Vereinbarung

1. Dieser Vertrag beginnt mit Wirkung ab 1. Juli 2004 und ersetzt denjenigen vom 1. Juni 2000. Er ist von beiden Parteien mit einer Frist von 6 Monaten auf Ende eines Kalenderjahres kündbar.
2. Geberit haftet für eingegangene Verbindlichkeiten gegenüber dem Anspruchsberechtigten im Falle der Aufkündigung dieser Vereinbarung weiterhin gemäss Art. 2.

Jona, den 1.07.2004 Zürich, den 1.07.2004

Geberit Vertriebs AG Schweizerisch-Liechtensteinischer
8645 Jona Gebäudetechnikverband (suissetec)
8023 Zürich

7 Umwelt

7.1 Geberit und Umwelt

"Geberit hat bewiesen, dass wirtschaftlicher Erfolg, umweltfreundliches Handeln und soziale Balance kein Widerspruch sind."

Albert M. Baehny, Vorsitzender der Konzernleitung (CEO)

7.1.1 Gelebte Verpflichtung zur Nachhaltigkeit

- Nachhaltigkeit als zentrales Thema seit 1990
- Bis 2006 über 4 500 Millionen Kubikmeter Wasser durch Geberit Produkte gespart
- Aktiver Dialog zur Nachhaltigkeit mit Partnern und Interessengruppen

Wie versteht Geberit Verantwortung in Bezug auf Nachhaltigkeit, und welche Aspekte nachhaltiger Entwicklung haben besonderen Einfluss auf Geberit? Nachhaltigkeit bedeutet die Befriedigung der Bedürfnisse der heutigen Generation auf eine Art und Weise, die künftigen Generationen eine gute Lebensgrundlage sichert. Eine Kernfrage ist dabei der steigende Verbrauch natürlicher Ressourcen wie Wasser und Energie.

Wasser als zentrales Thema

Geberit orientiert sich bei der Nachhaltigkeitsstrategie und den daraus abgeleiteten Zielen an globalen Trends wie dem steigenden Wasserverbrauch, der Sicherstellung hoher hygienischer Standards sowie an den Erwartungen interner und externer Interessengruppen. Die United Nations Millennium-Ziele zur nachhaltigen Entwicklung spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Sie beinhalten den Vorsatz, den Anteil der Weltbevölkerung mit Zugang zu sicherem Trinkwasser und sanitärer Grundversorgung deutlich zu erhöhen. Produkte von Geberit helfen, dieses Ziel zu erreichen.

Durch festgeschriebene Umweltgrundsätze ist Geberit einem schonenden Umgang mit Wasser, Energie und anderen Ressourcen verpflichtet. Dabei erfolgt die Produktion so energieeffizient und ressourcenschonend wie möglich. Die weitaus grösste Wirkung zeigt sich bei den Produkten, die tagtäglich Wasser umsetzen. Mit der gesamten 2-Mengen- und Spül-Stopp-"Spülkastenflotte" von Geberit, die seit 1998 produziert wurde und heute noch in Betrieb ist, konnte bis 2006 eine Wassermenge von über 4 500 Millionen Kubikmeter Wasser eingespart werden. Angenommen wurde dabei, dass durch die Wasserspar-Technik Spülkasten mit neun Litern Vollspülung ersetzt werden konnten. Mit dieser Wassermenge könnte rund ein Viertel der Bevölkerung Afrikas mit dem jährlichen Grundbedarf an Wasser (50 Liter / Person und Tag) versorgt werden. Innovative wassersparende Produktsysteme kombiniert mit hervorragenden Hygieneigenschaften sind somit ein zentrales Nachhaltigkeitsthema bei Geberit.

Geberit wirkt auf verschiedenen Ebenen auf die Umwelt ein. In den Produktionswerken wird der Fokus auf die permanente Optimierung des Energieverbrauchs gelegt. Alle 17 Werke der Gruppe haben 2006 etwa so viel Strom verbraucht wie eine Kleinstadt mit 15 000 Einwohnern. Der weitaus grösste Einfluss auf den Energieverbrauch ergibt sich für Geberit aber aus Verbesserungen bei der Nutzung der produzierten Produkte, insbesondere bei der WC-Spülung. Die im Jahr 2006 hergestellten Spülkasten werden während ihres gesamten Lebenszyklus insgesamt rund 16-mal so viel Energie - für die Bereitstellung und Entsorgung des verbrauchten Wassers - benötigen wie der Energieverbrauch der Produktionswerke während eines Jahres. Wasser sparen heisst deshalb auch Energie sparen.

Wassersparende Entwicklungen sind besonders wichtig, aber nicht das einzige für Geberit wichtige Nachhaltigkeitsthema. Nachhaltiges und profitables Wachstum ist das zentrale wirtschaftliche Ziel. Dabei sollen die hohe Kundenzufriedenheit und die Loyalität erhalten bleiben. Die über 5 000 Mitarbeitenden werden marktgerecht entlohnt und haben attraktive Entwicklungsmöglichkeiten. Die Zusammenarbeit mit Zulieferern muss neben anspruchsvollen Qualitätsanforderungen auch Umweltaspekte und die Einhaltung hoher ethischer Standards berücksichtigen. Um die verschiedenen Nachhaltigkeitsthemen gesamtheitlich verfolgen zu können, hat Geberit eine Nachhaltigkeitsstrategie mit konkreten Zielen und Massnahmen entwickelt.

Dialog mit wichtigen Partnern als Teil der Unternehmenskultur

Geberit pflegt einen engen Dialog mit Interessengruppen, die für die Tätigkeit von Geberit besonders relevant oder für den Unternehmenserfolg wesentlich sind. Rückmeldungen aus diesen Gesprächen fliessen in die Nachhaltigkeitsstrategie ein. Kontakte in der täglichen Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern bieten die beste Gelegenheit zum Dialog. Zusätzlich wurden zum Beispiel Kundenumfragen auf Länderebene durchgeführt, was eine Präzisierung der Ausbildungsbedürfnisse ermöglichte. Befragungen unter den Mitarbeitenden erbrachten neue Ideen für Führungsgespräche, um Entwicklungschancen noch besser zu ermitteln. Erstgespräche mit neuen Lieferanten ergaben weitere Anhaltspunkte für die Zusammenarbeit in Umwelt- und Sozialfragen. Und ein kontinuierlicher Austausch mit gemeinnützigen Organisationen und Vereinen zeigte neue Optionen für gesellschaftliche Engagements, die mit der Kultur von Geberit zusammenpassen. Für den Austausch mit allen Partnern gilt, dass die Kommunikation dem Motto "klar und wahr" verpflichtet ist.

Einsatz in Organisationen mit Bezug zur Nachhaltigkeit

Geberit arbeitet in verschiedenen Verbänden und Vereinigungen mit, die zur Nachhaltigkeit beitragen. Wesentliche Engagements sind:

- Einsatz in der Arbeitsgruppe Health, Safety, and Environment bei TEPPFA (The European Plastics Pipes and Fittings Association)
- Mitarbeit bei der Vereinigung öbu (Schweizerische Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung)
- Mitglied von Transparency, einer internationalen Organisation zur weltweiten Bekämpfung der Korruption

Kombiniertes Gruppenzertifikat für Qualität und Umwelt ab 2007

Seit den 80er Jahren befasst sich Geberit mit ökologischen Fragen, und vor rund 10 Jahren wurden die grossen Werke umweltzertifiziert. 2002 stieg man aus der Rezertifizierung aus, weil das Kosten-Nutzen-Verhältnis nicht mehr stimmte und die Zertifizierungsgesellschaften sehr unflexibel waren. Heute haben die Zertifizierungsgesellschaften einiges geändert. Sie legen das Schwergewicht verstärkt auf den Nutzen für ihre Kunden und ermöglichen neu, Gruppenzertifikate zu erwerben. Das Gruppenzertifikat erlaubt ein effizienteres und dadurch günstigeres Verfahren. Deshalb wurde beschlossen, per Anfang 2007 das kombinierte Gruppenzertifikat Qualität (ISO 9001:2000) und Umwelt (ISO 14001:2004) bei Geberit weltweit einzuführen. Die Gesellschaften profitieren vom reduzierten externen Auditieraufwand durch den neuen 3-Jahres-Zyklus. Betroffen sind alle Produktionswerke und die zentrale Managementgesellschaft.



Weitere Informationen zum Thema Nachhaltigkeit sowie den Nachhaltigkeitsbericht 2007 finden Sie unter: www.geberit.ch in der Rubrik "Unternehmen".

Tabelle 54: Nachhaltigkeitsstrategie: Ziele und Hauptmassnahmen

Bereich	Ziel	Hauptmassnahmen 2007 - 2009
Ökonomie	Geberit hat langfristigen Erfolg dank klarer Geschäftsstrategie und ihrer konsequenten Umsetzung.	Fokus auf Sanitärtechnik Bekenntnis zur Innovation Selektives geografisches Wachstum Kontinuierliche Optimierung der Geschäftsprozesse
Kunden	Geberit bietet seinen Kunden erstklassigen und verlässlichen Service und wird als der führende Systemanbieter im Bereich Hygiene und Wassersparen wahrgenommen.	Qualifizierten Sanitärnachwuchs durch gezielte Aus- und Weiterbildung fördern Zielgruppe Architekten und Bauherren verstärkt zum Thema Nachhaltigkeit und nachhaltiges Bauen ansprechen Thema Wasser besser zur Sensibilisierung und Erhöhung der Kundenloyalität nutzen
Mitarbeitende	Geberit bietet attraktive und sichere Arbeitsplätze. Geberit respektiert Menschenrechte und arbeitsrechtliche Normen, Korruption wird in jeder Form abgelehnt.	Prozess zu neuen Unternehmenswerten gemeinsam mit Mitarbeitenden erarbeitet Weltweit gültiger Verhaltenskodex im Jahr 2007 durch gruppenweite Information eingeführt Resultate aus Mitarbeiterumfragen umgesetzt
Produkte	Geberit Produkte sind umweltfreundlich, wassersparend und sichern einen hohen Hygienestandard.	Umweltaspekte systematisch durch Ecodesign in Neuentwicklungen integrieren Alternativen suchen zum problematischen Prozess mit sechswertigem Chrom bei der Oberflächenbeschichtung Möglichst alle Wegwerfteile aus alternativen Kunststoffen oder Regenerat
Produktion	Geberit betreibt eine saubere, sichere, energieeffiziente Produktion, eine langlebige und hochwertige Infrastruktur und eine bezüglich Energieverbrauch, Emissionen und Verpackung optimierte Logistik.	Zertifizierung aller Produktionswerke nach ISO 14001 bis 2008 Beauftragten für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz auch auf Konzernebene etablieren Konzernweite Strategie zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien umsetzen
Beschaffung	Geberit arbeitet ausschliesslich mit Lieferanten, die sich zur Einhaltung des Verhaltenskodex verpflichten.	Verhaltenskodex für Lieferanten 2007 erstellt 100 % Lieferanten aus Regionen mit erhöhtem Nachhaltigkeitsrisiko unterzeichnen Verhaltenskodex bis 2008
Gesellschaftliches Engagement	Geberit geht gesellschaftliche Engagements mit Nähe zum Kerngeschäft, Know-how und zur Unternehmenskultur ein und unterstützt damit die United Nations Millennium-Ziele.	Langfristige Partnerschaft mit nichtstaatlicher Organisation (NGO) im Bereich sanitäre Grundversorgung ab 2007 Beitritt zum United Nations Global Compact 2008



7.2 Umweltaspekte Produkte

7.2.1 Installationssysteme

Installationssysteme umfassen die gesamte sanitäre Systemtechnik - vom Unterputz-Spülkasten bis zum universell einsetzbaren Trockenbausystem für die individuelle Badgestaltung. Dank eines umfassenden Systemansatzes und bis ins Detail durchdachten Komponenten erhöht sich die Produktivität des Installateurs auf der Baustelle und verbessert sich die Qualität der Installation.

Umweltaspekte:

- Unterputz-Spülkasten aus reinem, ungefärbtem Polyethylen (zusammen mit Polypropylen der umweltverträglichste Kunststoff)
- Bei Vorwandssystemen kein Bauschutt durch Aufschlitzen der Wände
- Keine Schwächung der Gebäudedämmung
- Weniger Abfall durch Vorfertigung der Verbindungselemente
- Geringerer Baumaterialbedarf als bei Einmauerung
- Auslegung auf lange Lebensdauer
- Nachrüstung zehnjähriger Spülkasten mit der wassersparenden 2-Mengen-Spülgarnitur
- Leicht zu demontieren
- Materialsortierung bei späterer Entsorgung infolge von Abbruch oder Umbau

7.2.2 Public

Public vereinigt die Waschtisch-, Urinal- und WC-Steuerungen sowie die 0-Liter Urinal-Systemsifons. Die elektronischen Steuerungen werden im öffentlichen und halböffentlichen Bereich eingesetzt. Geberit Public Produkte zeichnen sich durch einfache Montage, Langlebigkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit aus.

Umweltaspekte:

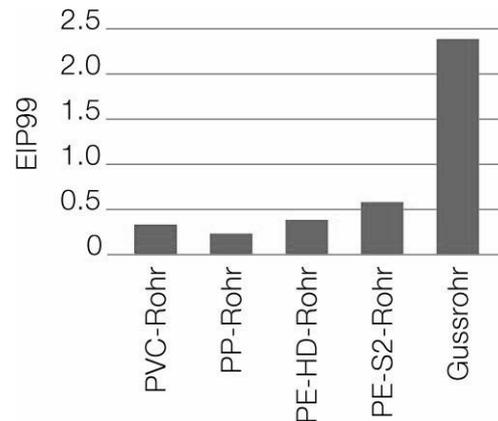
- Der Hauptumweltaspekt liegt im ökoeffizienten Umgang mit Trinkwasser, bei der Urinalspülung durch die dynamische Steuerung, bei der 1-Liter Wassertechnologie durch die verminderte Spülmenge. Alternativ ist die 0-Liter Urinaltechnologie einsetzbar
- Geringerer Wasserverbrauch durch verminderten Leerlauf bei der Waschtischarmatur
- Minimierter Materialmenge und -vielfalt
- Langlebigkeit
- Kaum unterhaltsbedürftig
- Einfache Trennung der Materialien für die Rezyklierung

7.2.3 Abwassersysteme

Abwassersysteme beinhalten im Wesentlichen die gesamte Rohrleitungstechnik bestehend aus Silent-db20 und Geberit PE. Mit den kompletten Systemfamilien werden die Bereiche Haus-, Dach- und Grundstückentwässerung, Kanalisation sowie Sanitärlüftung abgedeckt. Die Produkte zeichnen sich aus durch: absolute Dichtheit, hohe Chemikalien und Heisswasserbeständigkeit, hohe Flexibilität und extreme Robustheit. Ein umfassender Systemansatz schliesst auch entsprechende Werkzeuge und Planungssoftware mit ein.

Umweltaspekte:

- Hauptmaterial ist der umweltverträgliche Kunststoff Polyethylen, Einfärbung mit reinem Kohlenstoff (schwarz)
- Rohrverbindungen durch Schweißen benötigen keinen Klebstoff
- Hohe Schalldämmung beim Geberit Silent-db20 durch Zugabe eines inerten, nur gemahlten Minerals (Bariumsulfat)
- Wiederverwertbarkeit des Materials zum Beispiel für Kabelschutzrohre
- Geringerer Materialbedarf bei der Pluvia Dachentwässerung im Vollfüllsystem



Umweltbelastung der verschiedenen Abwasserleitungsmaterialien in Umweltbelastungspunkten (EIP99). Je tiefer die Punktzahl, desto geringer ist die Umweltbelastung. Die Bilanzierung erstreckt sich von der Gewinnung der Rohstoffe und Energieträger über die Rohrproduktion bis zur Entsorgung.

7.2.4 Versorgungssysteme

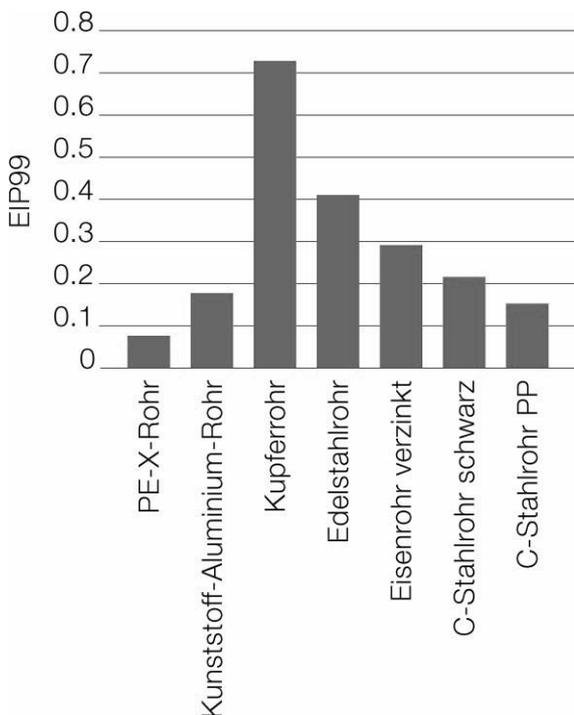
In Gebäuden gelangen verschiedene Versorgungsrohre zum Einsatz. Sie unterscheiden sich im Material der Rohre und der Fittings sowie in der Art der Installation. Hauptanwendungszwecke sind Sanitär (Trinkwasser) und Heizung / Kühlung.

Geberit Mepla ist ein Wasserversorgungssystem aus einem mehrschichtigen Aluminium / Kunststoff-Rohr. Das Geberit Mapress Sortiment, bestehend aus den Materialien Edelstahl 1.4401, Edelstahl 1.4301 und C-Stahl, eignet sich für die Trinkwasserversorgung, Heizungsinstallation, Gasinstallation und für die Industrie.

Die Systeme zeichnen sich durch eine äusserst schnelle Verbindungstechnik aus. Dabei wird das Formstück und das Rohr durch ein Werkzeug direkt und kraftschlüssig verpresst.

Umweltaspekte:

- Korrosionsbeständig und langlebig
- Verbindungstechnik ohne Hilfsstoffe
- Einfache Trennung und Rezyklierung der Materialien



Umweltbelastung der verschiedenen Trinkwasserleitungsmaterialien in Umweltbelastungspunkten (EIP99). Je tiefer die Punktzahl, desto geringer ist die Umweltbelastung. Die Bilanzierung erstreckt sich von der Gewinnung der Rohstoffe und Energieträger über die Rohrproduktion bis zur Entsorgung.

7.2.5 Ökobilanzen

Die detaillierten Ökobilanzen von:

- Duofix WC-Element
- Urinalsteuerungen
- Abwasserrohren
- Versorgungsrohren

finden Sie unter: www.geberit.ch in der Rubrik "Download".

7.3 Rücknahme von Elektrogeräten

Regierungen, Kunden und die Öffentlichkeit sind verstärkt interessiert an der sauberen Entsorgung von gebrauchten elektrischen und elektronischen Geräten (Elektrogeräten). Die EU hat deshalb zwei neue Richtlinien in Kraft gesetzt, welche einerseits die Rücknahme und das Recycling von diesen Geräten regelt (WEEE, Waste Electrical and Electronic Equipment, 2002/96/EC) und andererseits umweltgefährdende Substanzen wie Blei, Cadmium, Quecksilber, Chrom VI und gewisse Flammschutzmittel weitgehend verbietet (RoHS, Restriction of Hazardous Substances, 2002/95/EC). Gemäss diesen Richtlinien sind alle elektrischen Verarbeitungswerkzeuge von Geberit betroffen. Geberit geht über diese Anforderungen hinaus und überträgt diese Forderungen freiwillig auf alle anderen Elektrogeräte. Geberit bekräftigt damit seine Rolle als Umweltpionier in der Sanitärbranche und bekennt sich zur Nachhaltigkeit.

8 Dienstleistungen und Produkte

Know-how, Produktqualität und Kundennähe sind die Eckpfeiler für unsere Marktleistung. Mit unserer Organisation bieten wir Ihnen eine Fülle von produktbegleitenden Dienstleistungen:

- Technischer Beratungsdienst
- Technik-Telefon
- Kundendienst
- Geberit ProPlanner
- Kundenausbildung

8.1 Der Technische Beratungsdienst von Geberit

Modernes Bauen stellt an alle Beteiligten höchste Anforderungen hinsichtlich Wissen, Planung, Koordination und Überwachung. Der Technische Berater von Geberit unterstützt den Sanitärplaner, Architekten, sowie den Handwerker in allen Bauphasen. Er hilft bei der Auswahl der Produkte und Systeme, bei der Sanitärplanung, der Erstellung der Materialauszüge und stellt mit dem Sanitärinstallateur sicher, dass die ausgeschriebenen Produkte fachgerecht installiert werden.

Der Technische Beratungsdienst hat innerhalb der Geberit einen sehr hohen Stellenwert, da er die optimale Betreuung der diversen Kundengruppen (Installateure, Planer, Architekten, Berufsschulen, etc.) sichert.

Zur optimalen Betreuung gehören beispielsweise:

- Kundenbesuche
- Informationen über Geberit Produkte und deren fachlich richtigen Einsatz
- Bearbeiten von Reklamationen und Beanstandungen
- Führen von Besucher-Gruppen im Werk Jona und Givisiez
- Instruieren in Kursen und Fachtagungen.

Ihren Technischen Berater finden Sie unter: www.geberit.ch in Rubrik "Service".

8.2 Das Geberit Technik-Telefon

Schnelle, kompetente Auskunft erhalten Sie direkt beim technischen Beratungsdienst unter:

Telefon: 055 221 61 11

Fax: 055 221 65 68

8.3 Kundendienst

Unser Kundendienst mit seinen erfahrenen Geberit Kundendienst-Technikern garantiert neben einem optimalen Nachverkauf-Service die Qualitätssicherung direkt vor Ort.

Telefon: 055 221 61 11

Fax: 055 212 42 69

8.4 Geberit ProPlanner - Einfach. Schnell. Präzise.

ProPlanner ist die benutzerfreundliche Planungssoftware von Geberit. Sie vereint sämtliche Planungsschritte der Sanitärtechnik in einer einzigen Lösung. Mit Geberit ProPlanner können Sie einfach, sicher und gewerkeübergreifend Trinkwasser- und Abwasserinstallationen, Installationssysteme Duofix und GIS sowie das Pluvia Dachentwässerungssystem planen.

Mit wenigen Mausklicks erstellen Sie eine komplett dimensionierte und berechnete Richtofferte oder eine Detailplanung mit Materialliste. Die Leitungsdimensionierung ist vollautomatisch und normgerecht. Geberit ProPlanner umfasst die 3 Stufen Grob-, Konzept- und Detailplanung und ist in 2 unabhängigen Versionen erhältlich:

- Geberit ProPlanner Light für die Grobplanung
- Geberit ProPlanner für Konzept- und Detailplanung

Ihre Vorteile:

- Effiziente, zeitsparende Planung
- Hohe Sicherheit und Fehlervermeidung bei Planung und Dimensionierung
- Automatisches Update von Produktdaten, Normen, Preisen und Richtlinien über Internet
- Support
- Einfache Bedienung

8.4.1 Geberit ProPlanner Light - Kostenlos, ohne Internetanbindung

Geberit ProPlanner Light umfasst die Sanitärrohrleitungssysteme Trinkwasser, Abwasser sowie die Installationssysteme Duofix und GIS. Sie dient der einfachen Kosten- und Materialermittlung von einzelnen Bädern oder gesamten Gebäuden. Die Light-Version ist kostenlos und erfordert keine Lizenzierung. Sie können Geberit ProPlanner Light dank der übersichtlichen Benutzeroberfläche ohne vorherige Schulung benutzen.

8.4.2 Geberit ProPlanner - Kostenpflichtige Modullizenzen, mit Internetanbindung

Geberit ProPlanner kann alles, was Geberit ProPlanner Light kann - und noch mehr. In der ProPlanner Modulversion können Sie unter folgenden Modulen wählen:

- Rohrleitungssysteme mit Strangschema (Trink- und Abwasser)
- Installationssysteme (Geberit Duofix und Geberit GIS)
- Abwasservorfabrikation
- Pluvia Dachentwässerungssystem

Mit den einzelnen Modulen können Sie umfassende Projekte erstellen, Machbarkeitsabklärungen durchführen und Kostenschätzungen verfeinern. Zudem lassen sich hilfreiche Listen und Montagepläne ausdrucken. Alle Module rechnen nach den gültigen Normen.

8.4.3 Systemvoraussetzungen

- PC mit 1 GHz (Systemtakt) oder höher
- Mindestens 1.5 GB freier Festplattenspeicher
- Mindestens 512 MB RAM, für Windows Vista wird 1 GB empfohlen
- Mindestens 64 MB Grafikkartenspeicher
- Mindestens 1024 x 768 Pixel (XGA) Bildschirmauflösung
- Betriebssystem:
 - Windows 2000 mit Service Pack 4
 - Windows XP mit Service Pack 2
 - Windows Vista
- DirectX9 kompatible Grafikkarte, die Direct 3D unterstützt
- Notwendige Systemkomponenten (werden mitgeliefert)
 - Microsoft .NET Framework 2.0 (x86)
 - Microsoft Windows Installer 3.1
 - Microsoft Visual J# 2.0 runtime
 - DirectX9.0c
- Rechner verfügt über Zugang zum Internet:
 - Für die verschlüsselte Datenübertragung mit SSL wird Port 443 genutzt

8.4.4 Hotline

Info zu Geberit ProPlanner und kostenlose Hotline erhalten Sie direkt unter:
Telefon: 055 221 68 80
E-Mail: proplanner.ch@geberit.com

8.5 Internet

Im Internet finden Sie fast alles.
Suchen Sie Informationen über Ihren Ansprechpartner, Produkte, Kursangebote etc., dann sind Sie auf der Geberit Homepage genau richtig.

Schauen Sie doch einfach unter: www.geberit.ch.

8.6 Das Geberit Informationszentrum GIZ



8.6.1 Architektur

Der für seine Glas-Bauten bekannte Architekt Theo Hotz schuf ein harmonisches Zusammenspiel von Glas, Beton, Stahl und Holz, wobei die Glasfassade alleine 1 280 m² beträgt.
Umweltschutzaspekte wurden berücksichtigt. So wird z. B. Regenwasser vom Flachdach mit dem Pluvia Entwässerungssystem gesammelt, aufgewertet und als Grauwasser in den Toiletten wiederverwendet.
Das Prunkstück und Mittelpunkt des GIZ ist der in der Schweiz einmalige, hydraulische Abwasserturm über vier Stockwerke.

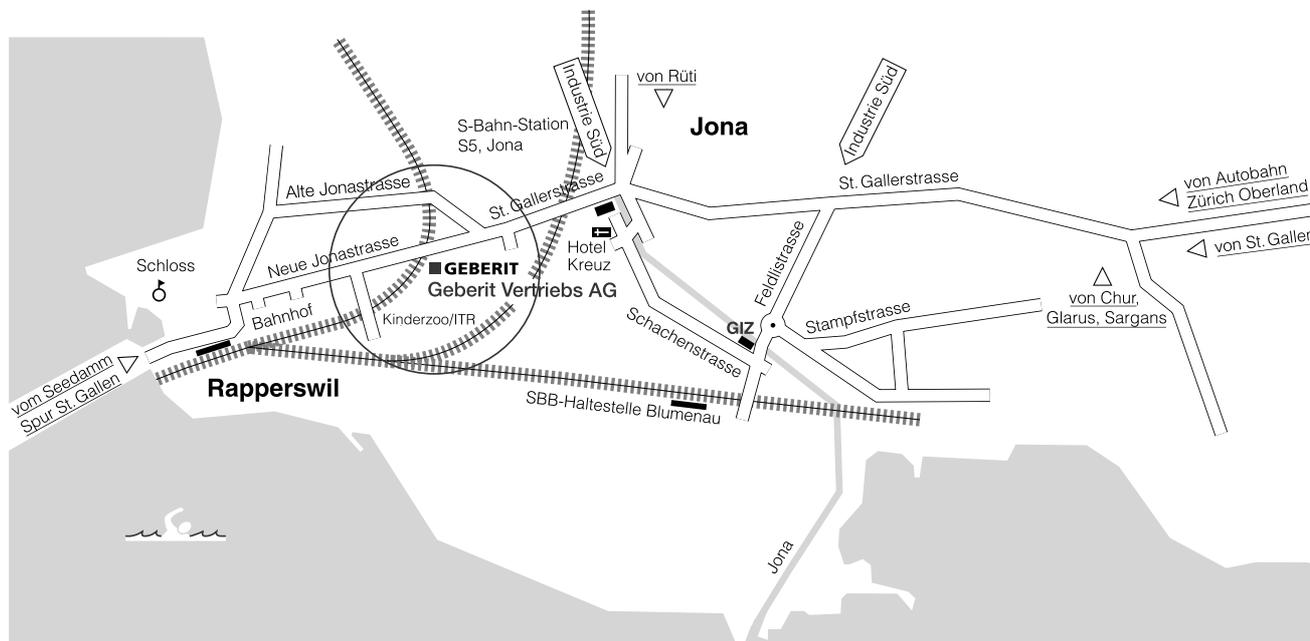
8.6.2 Ausstattung

Das GIZ verfügt über ein Auditorium, Theorieräume, Informatikraum, Service- und Praxisräume sowie einen Hygieneraum und eine halböffentliche Mustertoilette. Die Theorieräume sind mit modernster Präsentationstechnik ausgerüstet. Geberit Experten unterstützen Sie, vorhandenes Fachwissen zu erweitern und auf den neusten Stand zu bringen. Im modernen Schulungszentrum werden praxisorientierte Seminare für verschiedene Zielgruppen angeboten.

8.6.3 Lage und Anfahrt

Das GIZ befindet sich neben dem Hauptsitz der Geberit in Jona SG. Vor dem Gebäude stehen Gratis-Parkplätze zur Verfügung.
Die Anfahrt mit dem Auto erfolgt vom Zürcher Oberland und Flughafen Kloten via Autobahn A53, Ausfahrt Jona oder von Zürich oder Chur via Autobahn A3, Ausfahrt Pfäffikon / Rapperswil über den Seedamm.
Mit dem Zug führt die Anreise bis zum Bahnhof Rapperswil SG oder zur S-Bahn Haltestelle Jona SG. Bis zur Geberit besteht die Möglichkeit, den Bus "Südquartier" bis Haltestelle "Geberit" zu benützen oder via Rapperswil mit dem Zug Richtung Schmerikon - Uznach bis Haltestelle "Blumenau" zu fahren. Beide Haltestellen befinden sich in nächster Nähe zu der Geberit. Von der S-Bahn Haltestelle Jona sind wir in ca. 15 Minuten auch zu Fuss erreichbar.

Standort Geberit Vertriebs AG Rapperswil/Jona



Geberit Vertriebs AG, Neue Jonastrasse 59, CH-8640 Rapperswil
 Telefon (055) 221 61 11, Telefax (055) 212 42 69

■ GEBERIT

Bild 92: Lageplan