

The background of the slide features a dense, repeating pattern of thin, light gray lines that curve and ripple across the entire surface, creating a textured, organic effect.

ARBEITSHILFE GEBÄUDE + TECHNIK

Stefan Waldhauser

Impressum

Herausgeber Waldhauser + Hermann AG
Florenzstrasse 1d, CH-4142 Münchenstein

Druck Druckerei Bloch AG, Arlesheim

ISBN 978-3-033-07935-9

Version 2.0 / Juni 2020

Impressum



Dieses Buch ist aus fast vollständig rezyklierbarem Material erstellt. Zumal die Inhalte laufend überarbeitet und aktualisiert werden, war seine Dauerhaftigkeit nicht oberste Priorität.

Inhaltsverzeichnis

Band 1

1	Einleitung	10	4.11	SIA Effizienzpfad Energie	28	5.11	Lebensmittelproduktion	42
2	Verbindlichkeiten	12	4.12	Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz	29	5.12	Museen	56
3	Das Wichtigste in Kürze	16	4.13	Minergie	32	5.13	Nassräume	57
4	Wichtige Weichenstellungen	18	4.14	Ressourcenaufwand (Baugrube, Terrain)	34	5.14	Parkhäuser	57
4.1	Unfallverhütung: Bauliche Massnahmen	18	4.15	Graue Energie	35	5.15	Schulhäuser	57
4.2	Umwelt Management	19	4.16	Rohstoffknappheit	35	5.16	Schwimmhallen	58
4.3	Energetisch nachhaltige Gebäudesanierung	21	4.17	Bauteiltrennung	36	5.17	Spitäler	69
4.4	Naturgefahren	22	4.18	Raster	37	5.18	Sportbauten	69
4.5	Radon	23	5	Gebäude-Kategorien	37	5.19	Veranstaltungshallen	69
4.6	Strahlungsbelastung	26	5.1	Altersheime, Alterswohnungen	37	5.20	Verkaufsgeschäfte, Einkaufszentren	69
4.7	Lärmempfindlichkeitsstufen	26	5.2	Autoreparaturwerkstätte, Autowaschstrassen	38	5.21	Wohnungsbau	70
4.8	GEAK	26	5.3	Batterieräume	38	5.22	Auslegungskriterien (Gebäudetechnik)	70
4.9	Nachhaltiges Bauen u. Energieeffizienz	26	5.4	Bürogebäude, Verwaltungen	38	6	Investment	71
4.10	2000-Watt-Gesellschaft	28	5.5	Chemielager	38	7	Aussenraum	73
			5.6	Datencenter	38	7.1	Umgebungsgestaltung	73
			5.7	Fitnesscenter	38	7.2	Bäume in der Aussenraumgestaltung	74
			5.8	Gastwirtschaftsbetriebe	38			
			5.9	Hotels, Restaurants, Ferienwohnungen	41			
			5.10	Laboratorien	42			

8	Naturgefahren: Gebäudeschutz	75	12.2	Phasenunabhängige Objekterfassung	92	13	Tragwerk	178
8.1	Hagelschutz	75	12.3	Qualitätssicherungsstufen (QSS)	99	13.1	Darstellung	178
8.2	Sturmfestigkeit	76	12.4	Brandschutzkonzept	104	13.2	Modellbau / Visualisierung	179
8.3	Schutz vor Hochwasser u. Oberflächenabfluss	80	12.5	Phasengerechter Brandschutz	105	13.3	Untergeschosse	179
9	Gebäudeschadstoffe	82	12.6	Baustoffe	110	13.4	Spannweiten	179
9.1	Schädlich für Mensch und Umwelt	82	12.7	Verwendung von Baustoffen	117	13.5	Stahlprofile	181
9.2	Schadstoffportraits	83	12.8	Bauteile	119	13.6	Holzbalken	181
9.3	Bauvorhaben: Schadstoffprüfung	84	12.9	Brandabschnittsbildung (Wände, Decken, Schächte)	125	13.7	Hochhaus und Kerne	183
9.4	Typische Schadstoffvorkommen	85	12.10	Brandschutzabschlüsse	129	13.8	Aussparungen	183
9.5	Wo treten Gebäudeschadstoffe auf?	86	12.11	Abschottungen	130	13.9	Temperaturverformungen	184
10	Hindernisfreies Bauen	87	12.12	Flucht- und Rettungswege	135	13.10	Erdbeben	184
11	Signaletik	87	12.13	Sicherheitsbeleuchtung	143	13.11	Bepflanzungen	184
11.1	Bauliche und gestalterische Massnahmen zur Orientierung	87	12.14	Stromversorgung für Sicherheitszwecke	146	13.12	Kosten	185
11.2	Signaletik	88	12.15	Löscheinrichtungen	149	14	Treppenhäuser	185
12	Brandschutz	90	12.16	Sprinkleranlagen	152	14.1	Anzahl	185
12.1	Einführung	90	12.17	Brandmeldeanlage	154	14.2	Anordnung	185
			12.18	Rauch- und Wärmeabzugsanlagen	155	14.3	Ausführung	186
			12.19	Rauchschutz-Druckanlagen	160	14.4	Entrauchung / Entlüftung	186
			12.20	Blitzschutzanlagen	162	15	Aufzugsanlage	187
			12.21	Aufzugsanlage	163	15.1	Hindernisfreies Bauen	187
			12.22	Wärmetechnische Anlagen	164	15.2	Lage	189
			12.23	Lufttechnische Anlagen	170			
			12.24	Solarstrom	177			

15.3	Anzahl	190
15.4	Grösse	190
15.5	Liftschacht	190
15.6	Hochhäuser	191
16	Gebäudehülle	191
16.1	Geometrie	191
16.2	Thermische Hülle	191
16.3	Kennwerte	194
16.4	Wärmeschutz im Winter	196
16.5	Wärmeschutz im Sommer	201
16.6	Gebäudeundichtigkeit	210
16.7	Verglasung	211
16.8	Lüftungsöffnungen	216
16.9	Aussenluftdurchlass / Nachströmung	220
16.10	Sonnenschutz	226
16.11	Automation (Lüftungsöffnungen, Sonnenschutz)	235
16.12	Einbruchschutz	240
16.13	Fassade	245
16.14	Gebäudeeingang	257
16.15	Dach	258
16.16	Vordach	266
16.17	Vögel und Fledermäuse am Gebäude	267
16.18	Terrasse	268

17	Gebäudevolumen	274
17.1	Energiebezugsfläche	274
17.2	Raumhöhe	274
17.3	Baubiologie	275
17.4	Bauökologie	280
17.5	Gebäudeträgheit / Speichermasse	280
17.6	Boden	281
17.7	Wand	281
17.8	Feuchteschutz	281
17.9	Arbeitsraum u. Arbeitsplatzgestaltung	283
17.10	Küche	283
17.11	Putzraum	283
17.12	Kellerraum	284
17.13	Schutzraum	285
18	Akustik	290
18.1	Vielfältige Kriterien	290
18.2	Zielsetzung	291
18.3	Schallschutz	291
18.4	Möglichkeiten für den Schallschutz	291
18.5	Raumakustik	292

Band 2

19	Heizung / Kälte	300
19.1	Übersicht	300
19.2	Heizlast und Kühllast	303
19.3	Energiequellen	303
19.4	Kamin	353
19.5	Heizzentrale / Heizraum	354
19.6	Kältezentrale	357
19.7	Trinkwassererwärmung	359
19.8	Heizungs- u. Klimakaltwasserverteilung	360
19.9	Wärmedämmung	364
19.10	Wärmeabgabe	366
19.11	Kälteabgabe	375
20	Lüftung / Klima	377
20.1	Übersicht Lüftungs- / Klimasysteme	377
20.2	Lüftungskonzept	380
20.3	Aufteilung Lüftungsbereiche	389
20.4	Luftmengen-Bestimmung	390
20.5	Zentralenstandorte	392
20.6	Lüftungszentralen	395
20.7	Aussenluftfassung (AUL)	398

20.8 Fortluftausblas (FOL)	404	21.10 Dachhaube		22.13 Steckdosen: Anordnung	
20.9 Luftaufbereitung	407	f. Mehrzweckentlüftungen	457	u. Disposition	482
20.10 Luftverteilung	409	21.11 Nachhaltigkeit	458	22.14 Security	483
20.11 Wärmedämmung	411	21.12 Personenanzahl	459		
20.12 Komponenten	411	21.13 Raumdisposition	460	23 Beleuchtung	484
20.13 Zuluftauslass	415	21.14 Waschmaschine (Textilien)	465	23.1 Tageslichtnutzung	484
20.14 Ablufteinlass	417	21.15 Geschirrspüler	466	23.2 Beleuchtungsplanung	488
20.15 Wohnungsbau	418	21.16 Apparatewahl	467	23.3 Lichtverschmutzung	494
20.16 Überströmung zwischen Räumen	421	21.17 Druckluft	467	23.4 Sicherheitsbeleuchtung (Fluchtwege)	494
20.17 Hygiene	422			23.5 Dezentrale / Zentrale Systeme	496
20.18 Aufzugsanlage	422	22 Elektro	468		
20.19 Parkhäuser	423	22.1 Installationssymbole	468	24 Kommunikation /	
20.20 Zugänglichkeit	428	22.2 Solarstrom / Photovoltaik	469	Multimedia	497
		22.3 Traforäume	474		
21 Sanitär	429	22.4 Notstromversorgung	474	25 Blitzschutz	498
21.1 Wasserversorgung	429	22.5 Unterbrechungsfreie		25.1 Allgemein	498
21.2 Hygiene	433	Stromversorgung	475	25.2 Bedarf	498
21.3 Trinkkaltwasser (TKW)	437	22.6 Blindstromkompensation	475	25.3 Planung	498
21.4 Trinkwarmwasser (TWW)	438	22.7 Spitzenlastmanagement	475	25.4 Blitzschutzklasse	499
21.5 Wärmedämmung	442	22.8 Erschliessung und Verteilung	475	25.5 Fangeinrichtung	499
21.6 Abwasserentsorgung	443	22.9 Zentrale / Elektrischer Betriebsraum	478	25.6 Erder	500
21.7 Grauwasser	452	22.10 Steigzone	480	25.7 Fundamenterder	500
21.8 Sanitärzentralen	454	22.11 Kleinverteiler (Wohnung,		25.8 Bewehrungsstahl im Fundament	501
21.9 Sanitärverteilung	455	Hotelzimmer)	481	25.9 Anschlussstellen	501
		22.12 Feinverteilung	482		

25.10	Schutz-Potentialausgleichsleiter	502	29	Realisierung	513	31.6	Umrechnung von Energien	562
25.11	Natürliche Leiter	502	29.1	Allgemeines	513	31.7	Energiepreise	562
25.12	Künstliche Ableiter	503	29.2	Gebäudeschadstoffe	513	31.8	Externe Kosten	562
25.13	Periodische Kontrollen	503	29.3	Gewässerschutz	513	31.9	Energie- und Leistungsbedarf	563
25.14	Abnahmekontrolle	503	29.4	Bauaustrocknung	513	31.10	Wasserbedarf	566
25.15	Photovoltaikanlagen	503	29.5	Fachbauleitung	514	32	Einheiten, Formeln, Hilfsmittel	568
25.16	Überspannungsschutz SPD	504	29.6	Inbetriebnahme	519	32.1	Physikalische Eigenschaften	568
25.17	Fangstangen (Blitzkugelverfahren)	504	29.7	Abnahme	520	32.2	Umrechnungseinheiten	569
26	Sprinkler	505	30	Bewirtschaftung	521	32.3	Formelsammlung	570
27	Fachkoordination	506	30.1	Facility Management (FM)	521	32.4	Verschiedene Hilfsmittel	570
27.1	Kennzeichnung von Installationen	506	30.2	Verbrauchsmessungen	529	Indexverzeichnis	571	
27.2	Funktionserhalt	507	30.3	Energetische Betriebsoptimierung	533			
27.3	Steigschächte	507	30.4	Inspektionsintervalle	534			
27.4	Medienschrank	509	30.5	Technische Lebensdauer	535			
27.5	Deckeneinlagen	509	30.6	Förderung	537			
27.6	Hohldecke / Hohlboden	509	31	Allgemeine Grundlagen	538			
28	Gebäudeautomation	511	31.1	Vereine, Verbände, Institutionen	538			
28.1	Benutzerfreundlichkeit	511	31.2	Begriffe und Definitionen	539			
28.2	Instandhaltung	513	31.3	Abkürzungen	555			
28.3	Platzierung von Feldgeräten	513	31.4	Nutz-, End-, Primärenergie	556			
			31.5	Brenn- u. Heizwerte von Energieträgern	561			

1 Einleitung

Gratulation, Sie halten die überarbeitete Version 2 der *Arbeitshilfe Gebäude + Technik* in der Hand! Die tollen Rückmeldungen auf die Version 1, von welcher sich 700 Exemplare im Umlauf befinden, hat die Mitautoren und mich angespornt, die Idee weiterzuerfolgen. Soweit möglich haben wir Rückmeldungen der Leserschaft aufgenommen, vielen Dank für Ihre Zeit. Wir hoffen, dass das Produkt gefällt und danken für Ihr Vertrauen in uns!

Leitgedanke

Gebäude prägen unsere Umwelt – sowohl im Innen- als auch im Aussenbereich – und dementsprechend unseren Alltag entscheidend mit. Gute Architektur bereichert unser Leben und bereitet uns Autoren Freude.

Für die Baubranche wird die Komplexität des Bauens aufgrund einer zunehmenden Regulierung, Informationsflut, Technisierung sowie Zeit- und Kostendruck eine immer grösser werdende Herausforderung. Dabei wird es stetig schwieriger, das Essenzielle herauszufiltern. Zudem ist der Austausch unter Fachleuten oft erschwert.

Dies führt dazu, dass die Benutzung und der Unterhalt von Gebäuden immer öfter zur Belastung werden. Und dies meistens aufgrund von Umständen, die eigentlich hätten vermieden werden können; unter anderem, wenn die Planenden und Ausführenden rechtzeitig sensibilisiert und auf spezifische Fragen hingewiesen würden.

In unserer Kultur werden neue und innovative Gebäude zur Eröffnung zwar gefeiert. Aber vom Betrieb danach gibt es wenige Rückmeldungen, welche zurück in die Planungs- und Bauprozesse fliessen und das Lernen unterstützen würden. Fehler wiederholen sich unnötig.

Diese Arbeitshilfe will einen Beitrag leisten, um den erwähnten Austausch zu fördern und eine Lücke zu füllen.

Verwendungszweck

Diese Arbeitshilfe wurde als Nachschlagwerk sowohl für den Unterricht als auch den Berufsalltag von Baufachleuten erstellt.

Das Dokument hat folgende Ansprüche und Ziele:

- Kompakte und einfach lesbare Zusammenfassung zur täglichen Verwendung; auch unterwegs und an Sitzungen.
- Illustration von guten und schlechten Beispielen, damit aus Fehlern gelernt werden und sich unsere Branche laufend verbessern kann.
- Wissenstransfer innerhalb der Baubranche; vom Auftraggeber, Betreiber, Unternehmer, Lieferant, Planer und Verbänden bis hin zum Gesetzgeber.
- Aufzeigen von Zusammenhängen.
- Verbesserung der Bestellerkompetenz.

Verbindlichkeit

Das Dokument hat rein informativen Charakter und ist unverbindlich. Es gelten die jeweils aktuell massgebenden Bestimmungen. Die Autoren haften nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

Viele Aussagen reflektieren die persönlichen Meinungen und Erfahrungen der jeweiligen Autoren. Diese decken sich nicht zwingend mit dem Standpunkt des Herausgebers und sind teilweise auch provokativ. Es wird kein Anspruch auf Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit erhoben.

Sämtliche Angaben ohne Gewähr. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Copyright-Hinweise

Die vorliegende von Waldhauser + Hermann veröffentlichte Publikation (inkl. Texte, Bilder, Grafiken, Illustrationen etc.) ist Eigentum von Waldhauser + Hermann AG; resp. in Teilen von den jeweiligen Mitautoren und anderen Copyrightinhabern von hiermit veröffentlichtem Material. Sie unter-

liegen dem Urheberrecht sowie anderen Gesetzen zum Schutz geistigen Eigentums. Sämtliche Materialien dürfen ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung vom Autor auf keine Art verbreitet, genutzt und verwertet, und weder gespeichert, kopiert, vervielfältigt, verändert oder ergänzt werden.

Die Herausgeberin hat sich bemüht, sämtliche Copyrightinhaber ausfindig zu machen und um die Erlaubnis des Abdrucks zu bitten. Sollten Copyrightinhaber übersehen worden sein, bitten wir diese, sich mit dem Autor in Verbindung zu setzen. Danke für die Abdruckrechte.

Abgrenzung

Die Arbeitshilfe ist keine abschliessende Dokumentation, welche den Erwerb und die Lektüre von Normen, Richtlinien, Merkblättern und dergleichen ersetzt. Im Gegenteil, sie soll die aus Sicht der jeweiligen Autoren für den täglichen Gebrauch wichtigsten Bestandteile im Sinne eines zusammenfassenden Nachschlagwerkes enthalten. Auf diesem Weg verschafft man sich rasch einen Überblick, um im Anschluss die aktuell gültigen Quellen-Dokumente genau zu konsultieren. Die Arbeitshilfe soll es dem Leser einfacher gestalten, sich im "Informations-Dschungel" zu orientieren.

Produkte

An ausgewählten Stellen, wo es als der Sache dienend erachtet wurde, werden Angaben zu Produkten gemacht. Dies bedeutet nicht, dass diese Produkte bevorzugt oder von den Autoren als besonders eingeschätzt werden. Es bedeutet lediglich, dass die dargestellten Informationen als eine geeignete Illustration für den Zweck dieser Arbeitshilfe betrachtet wurden.

Danksagung

Ich möchte meine Wertschätzung wie folgt ausdrücken:

–Danke meinen vielen Mitautorinnen und Mitautoren aus den verschiedensten Kreisen für ihr Interesse, Durchhalten und Zeit. Ohne sie wäre dieses Werk nicht in diesem Umfang zustande gekommen.

- Danke den verschiedenen Behörden, Verbänden und Firmen dafür, dass wir ihre Werke, Darstellungen und Bilder in diesem Dokument auszugsweise abdrucken dürfen.
- Danke der Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut Architektur. Im Rahmen meiner dortigen Lehrtätigkeit als Verantwortlicher für das Fach Gebäudetechnik und Nachhaltigkeit im Bachelor-Studiengang für Architekturstudierende entstand die Idee für dieses Vorhaben und habe ich es zu einem Teil erstellt.
- Danke all denjenigen, deren Arbeiten in der vorliegenden Dokumentation als Beispiele (ohne Nennung) gezeigt werden. Es soll der Sache dienen, Erbautes kritisch hinterfragen zu dürfen und aus allfälligen Fehlern zu lernen. Die gemachten Aussagen sind grösstenteils persönliche Einschätzungen der jeweiligen Autoren, ohne Anspruch auf Richtigkeit, Wertung, Verbindlichkeit oder Schuldzuweisung.
- Danke all denjenigen Personen, welche in irgendeiner Weise zum guten Gelingen dieses Werks beigetragen haben und dies immer noch tun; auch wenn sie an dieser Stelle nicht persönlich aufgeführt sind (Behörden, Fachspezialisten, Architekten, Lieferanten, Studierende, Arbeitskollegen usw.). Ohne deren konstruktive Rückmeldungen wäre das Werk nicht das, was Sie nun in den Händen halten. Ein spezieller Dank an Rettung Basel / Militär und Zivilschutz, Gabriel Borer, David Burkhardt, Robert Dumortier, Alfred Freitag, Roman Fuchs, Peter Hiller, Stephan Kämpfen, Eva Knop, Rolf Löhner, Hansueli Schmid, Eduard Schüller, Cornelia Tapparelli, Ingo Wussler, Sven Ziegenrucker.
- Danke Simon Hauser u. David Schwarz für die graphische Unterstützung.
- Danke an Thomas Bloch und Wolfgang Rätz für die Beratung im Zusammenhang mit dem Druck dieser Arbeitshilfe.
- Danke meinen Geschäftspartnern Marco Waldhauser und Roman Hermann für die Geduld während der Erstellung dieses Werkes.
- Danke meinem Vater Werner für das Vorleben des Andersdenkens.
- Danke meiner Frau Karin und meinen Kindern Livia und Rocco, dass sie immer wieder auf Zeit mit mir verzichtet haben, damit ich mich auf dieses Werk konzentrieren konnte.

Rückmeldungen

Im Sinne einer laufenden Verbesserung dieses Dokuments sind wir sehr an Ihren Rückmeldungen, konstruktiven Kritik, Korrektur- und Ergänzungsvorschlägen interessiert. Bitte wenden Sie sich in erster Linie per E-Mail an: stefan.waldhauser@waldhauser-hermann.ch.

Anwendungshinweise

Es wurde versucht, üblicherweise zu Beginn eines jeden Kapitels auf konkret relevante weiterführende Literatur zu verweisen (grau hinterlegt).

Grau hinterlegte Textabsätze mit einem Quellenverweis in einer eckigen Klammer am Absatzende kennzeichnen die unveränderte Wiedergabe.

[Beispiel]

In der elektronischen Version aktive Internet-Links sind durch eine *kursive Schriftart* gekennzeichnet.

Das Werk ist aus produktionstechnischen Gründen in zwei Bände aufgeteilt.

Am Schluss jedes Bandes befindet sich ein Indexverzeichnis.

Änderungsindex

Auf der Bestellseite www.waldhauser-hermann.ch/info/buchbestellung sind die grössten Anpassungen im Vergleich zu früheren Versionen aufgeführt.

2 Verbindlichkeiten

Wir haben versucht, auf jeweils relevante Werke, Dokumentationen und Hilfsmittel direkt in den betroffenen Kapiteln zu verweisen.

Die nachfolgende, nicht abschliessende Tabelle ist ein Versuch, einen Überblick über die unterschiedlichen Verbindlichkeiten darzustellen; nach unserem Verständnis; und ohne Rechtsgültigkeit:

Verbindlichkeit	Was	Bemerkungen
Zwingend einzuhalten	Verfassung, Gesetze (inkl. Arbeitsgesetz)	Ausnahmen können bei Angabe von gut begründeten Umständen erlaubt werden. Teilweise sind Ausnahmewilligungen seitens Behörden erforderlich.
	Verordnung	Sie ist ein in der Regel ergänzender bzw. erläuternder Rechtstitel, gestützt auf Verfassung oder Gesetz. In diesem Sinne dem Gesetz gleichgestellt.
	Mustervorschriften (Brandschutz)	Gebäude müssen unter Berücksichtigung der Brandschutzvorschriften erstellt werden; diese sind dementsprechend verbindlich.
Nicht direkt	Mustervorschriften (MuKE)	Die <u>M</u> ustervorschriften der <u>K</u> antone im <u>E</u> nergiebereich (MuKE) bieten einen guten Überblick der Verordnungen. Im Vollzug sind sie unverbindlich, ihr Ziel ist "lediglich" eine schweizweite Harmonisierung von Vorschriften im Energiebereich. Massgebend sind letztendlich die jeweiligen Bestimmungen der Kantone;

3 Das Wichtigste in Kürze

Die folgenden Stichworte sollen auf einen Blick an ein paar wesentliche Themen erinnern. Details bitte im entsprechenden Abschnitt nachschlagen.

Thema	Kriterien
Investment	– Jedes Gebäude wird nur realisiert, wenn es finanzierbar ist. Das beinhaltet die Betriebskosten.
Bauliche Sicherheit	– Der Nutzung entsprechende rutschhemmende Bodenbeläge – Schwellenfreiheit in der Wohnung und bei allen Zugängen – Beidseitiger Handlauf an allen Treppen – Kontrastreiche Markierung der Stufenvorderkanten – Haltemöglichkeiten in Dusche, Bad und WC – Gute und blendungsfreie Ausleuchtung
Aussenraum	– Insbesondere bei passiv gekühlten Gebäuden hat die Materialisierung der Umgebung einen wesentlichen Einfluss auf das Raumklima. Von Natur aus kühle Oberflächen (z. B. Begrünung) bewirken im Zusammenspiel mit schattengebendem Bewuchs (z. B. Bäume) aufgrund der verdunstenden Eigenschaften eine kühle Umgebung des Gebäudes. Dies fördert die natürliche Kühlung des Gebäudes über die Lüftungsöffnungen.
Naturgefahren	– Gefährdungssituation frühzeitig abklären und Schutzmassnahmen vorsehen, ggf. Fachperson beziehen (z. B. Bauingenieur) – Check mit www.schutz-vor-naturgefahren.ch

Thema	Kriterien
	– Empfohlene Schutzziele für Neubauten gemäss SIA 261:2014 (Erdbeben, Wind und Schnee) und SIA 261/1:2020 (übrige Naturgefahren)
Schadstoffe und Entsorgung	– Bei baulichen Eingriffen an vor 1990 erstellten Gebäuden frühzeitig Schadstoffexperte konsultieren. – Die VVEA verlangt ein Entsorgungskonzept, wenn mehr als 200 m ³ Bauabfälle anfallen.
Materialisierung	– Langlebigkeit – Instandhaltungskosten für Eigentümer – Farbgebung: Im Innenraum (Behaglichkeit) [1] Im Aussenraum (Aufheizung Baukörper)
Brandschutz	– Siehe Kapitel <i>12.5 Phasengerechter Brandschutz</i>
Aufzugsanlagen	– Platzmässig auch bei Gebäuden (inkl. EFH!), welche bei der Erstellung keinen Bedarf haben, einplanen (ermöglicht die einfache Nachrüstung).
Gebäudehülle	– Ohne Gebäudeheizung werden wir in absehbarer Zeit nicht auskommen. Ohne Kühlung aber hoffentlich schon. Dies ist bei Entscheiden zu berücksichtigen (Sonnenschutz, natürliche Auskühlung, Fassadenbeschaffenheit, Gebäudemasse, etc.). – Kompakter Baukörper – Langfristig hagelresistente Materialien (HW3, www.hagelregister.ch) – Raumhohe Gläser vermeiden (ermöglicht eine verbesserte Tageslichtausnutzung) – Separate Systeme für den Sonnenschutz (ausserliegend) und Blendschutz (innenliegend)

Primärsystem

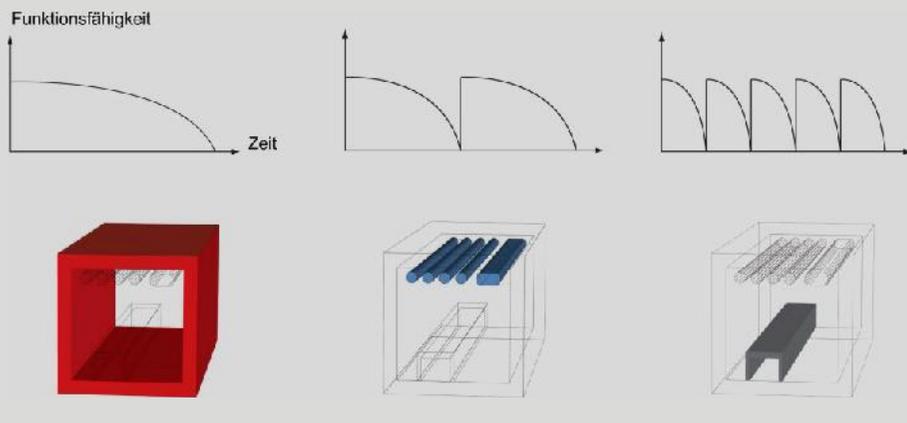
- Lange Lebensdauer (50 – 100 Jahre)
- Unveränderbar
- Innere und äussere Erschliessung, Tragstruktur (horizontales und vertikales Raster), Gebäudehülle (Fassaden, Dach)

Sekundärsystem

- Mittlere Lebensdauer (15 – 50 Jahre)
- Anpassbar
- Innenausbau (Wände, Böden, Decken), feste haustechnische Installationen (Beleuchtung, Sicherheit, Kommunikationsmittel)

Tertiärsystem

- Kurze Lebensdauer (5 – 15 Jahre)
- Veränderbar
- Apparate, Einrichtung, Mobiliar



[Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern]

4.18 Raster

Schlecht gewählte Fassadenraster (zu klein oder zu gross) können eine flexible Raumeinteilung negativ beeinträchtigen. Für flächeneffiziente und flexible Grundrisse werden für Bürogebäude Fassadenraster von 1.25 m bis 1.40 m empfohlen. Gängige Raster für Büros sind 1.4 m resp. 2.8 m bei Einzelbüros.

5 Gebäude-Kategorien

Gebäude haben aufgrund ihrer vorgesehenen Nutzung teilweise ganz unterschiedliche Anforderungen. Diese seien in der Folge zusammengefasst (nicht abschliessend).

5.1 Altersheime, Alterswohnungen

Siehe auch:

- Bundesamt für Zivildschutz TWS 82 – *Technische Weisungen für spezielle Schutzräume (Spitäler, Alters- und Pflegeheime)*, 1982
- Hindernisfreie Architektur – Die Schweizer Fachstelle: *Richtlinie Wohnungsbau hindernisfrei – anpassbar; Behinderten- und Altersgerechte Wohnbauten*, 2009
- Hindernisfreie Architektur – Die Schweizer Fachstelle: *Planungsrichtlinie Altersgerechte Wohnbauten; Der Schweizer Planungsstandard*, 2014
- Hindernisfreie Architektur – Die Schweizer Fachstelle: *Richtlinie Wohnungsanpassungen bei behinderten u. älteren Menschen; Ratgeber mit Checkliste für Betroffene u. Fachleute*
- BFU Fachdokumentation 2.103 *Bauliche Massnahmen zur Sturzprävention in Alters- und Pflegeinstitutionen*, 11.2013
- Verein LEA *Planungsgrundlagen für Gebäude mit Wohnnutzung nach LEA-Standard*
- *Age-Stiftung*
- *CURAVIVA Schweiz*
- *SAHB Hilfsmittelberatung*

- Speziell bei Demenzheimen sollte das Gebäude einen wohnlichen Charakter im Stil von typischen Wohnhäusern der Gegend haben. Das macht es speziell neuen Bewohnern einfacher, sich wohl zu fühlen.
- Kombination einer Fussbodenheizung mit einem Holzboden (und evtl. noch einer mechanischen Lüftung) nicht empfehlenswert (Austrocknung vom Holz).

Trockenräume

Böden

- Bodenbelag Hartbeton / Monobeton gestrichen / imprägniert (staubfrei), alternativ Kunstharz-Zementmörtel

Wände

- Paneele aus Stahlblech einbrennlackiert / kunststoffbeschichtet. Optional gemauert mit 2-fachem, deckendem, fungizidem Dispersionsanstrich
- Rammschutz wo erforderlich

Decken

- möglichst lunkerfrei mit fungizider Farbe gestrichen

Fenster

- Aluminium eloxiert, evtl. Kunststoffrahmen
- elektrische Lamellenstoren
- keine Innensimse (innen bündig), bzw. abgeschrägte Simse

Türen

- Innentüren kunststoffbeschichtet oder lackiert / einbrennlackiert

Spezifisch Gebäudetechnik HLKSE

Nassräume

- Alle Installationen in Edelstahl
- Dämmungen geschlossen porig, wasserabweisende Materialien
- Ummantelungen in Edelstahl

Feuchträume (gelegentliche Nassräume)

- Installationen im Spritzbereich bis ca. 3 m Höhe in Edelstahl
- Installationen im Spritzbereich über ca. 3 m mit konventionellen, korrosionsgeschützten Materialien

Trockenräume

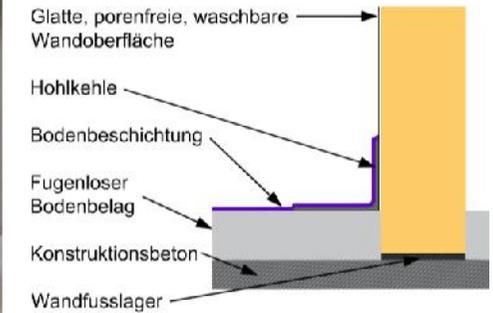
- Installationen mit konventionellen Materialien (Stahl verzinkt, Aluminium, Kunststoff)

5.11.5 Beispiele

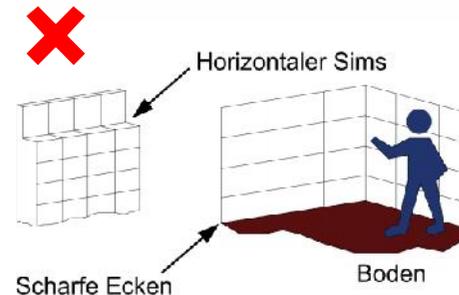
Simse, Hohlkehlen, Schnelllauftore:



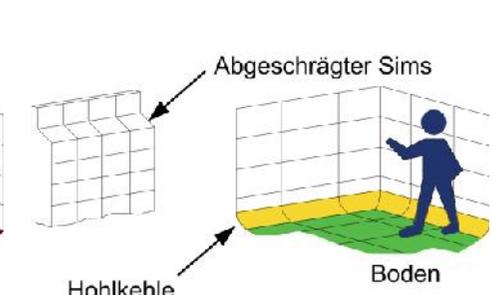
Beispiel einer Hohlkehle



Typische Hohlkehle



Hygienerisiko



Hygienerecht

7.2 Bäume in der Aussenraumgestaltung

Siehe auch:

- BAFU, ARE; Publikation UW-1812-D: *Hitze in Städten – Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung*. 2018
- Stiftung Landschaftsschutz Schweiz; Positionspapier: *Mehr Raum für Stadtbäume*. 11.2019

7.2.1 Siedlungsklima

Grosskronige Bäume leisten einen unschätzbaren Wert für unser Siedlungsklima:

- Temperatursenkung durch Verdunstung von Wasser (unter einem Baum ist es bis zu 7 K kühler)
- Schatten spenden (unter einem Baum fühlt es sich bis zu 15 K kühler an)
- Sauerstoff produzieren
- CO₂ aus der Luft binden (12.5 kg pro Jahr werden ins Holz eingelagert)
- Hohe Biodiversität aufweisen (Lebensraum für bis zu 2'000 Tier- und Pflanzenarten, insbesondere bei einheimischen Laubbaumarten)
- Feinstaub aus der Luft binden (bis zu 6 Tonnen)
- Stickoxide aus der Luft filtern
- Erholungswert für die Bevölkerung
- Positive Beeinflussung der Gesundheit der Bevölkerung

7.2.2 Standortbedingungen

Damit ein Baum gross und alt werden kann, sind optimale Standortbedingungen erforderlich:

- Optimal ist ein gewachsener Boden mit seinem natürlichen ökologischen System
- Bodenaufbau mind. 100 cm Schichtstärke (Unter- und Oberboden oder ein Baumsubstrat)

- Grundsätzlich entspricht das Kronenvolumen dem Wurzelvolumen, sind grosse Baumvolumen erwünscht, braucht es den entsprechenden Wurzelraum
- Mittlere und grosskronige Bäume können in der geringen Bodenschicht (zu wenig Wurzelraum und Wasserspeicherung) über einer Tiefgarage nicht gedeihen -> Freiräume nicht unterbauen, bei der Anlage von Tiefgaragen Wurzelraum für grosswüchsige Bäume vorsehen
- Für den Standort geeignete Baumart wählen (Besonnung, Wasserhaushalt, Salz, Bodenaufbau und -art, Platzverhältnisse etc.)
- Eine hohe Baumartenvielfalt erhöht die Biodiversität und minimiert das Risiko einer Krankheitsausbreitung, einheimische Arten sind zu bevorzugen
- Schutz vor mechanischer Beschädigung: Schutz des Stammes, der Baumscheibe etc.
- Ausreichende Wasserzufuhr gewährleisten
- Salzwasserzufluss (Winterdienst) in die Baumscheiben verhindern
- Örtliche Grenzabstände sind zu beachten

7.2.3 Pflanzung und Baumschutz für die Anwachsphase

- Baumgrubensohle auflockern
- Befestigung: Holzpfostengerüst oder Gurtsystem (unter Terrain)
- Stammschutz (Gefährdung durch starke Sonneneinstrahlung)
- Bewässerung und Belüftung einbauen (in städtischem Gebiet)

7.2.4 Pflege und Unterhalt

- Pflegepläne als Hilfsmittel für eine erfolgreiche Anwachsphase erarbeiten
- Fachgerechte Baumpflege sicherstellen
- Anwachsphase von 3 Jahren: Bewässerung, Pflegeschnitt, Befestigungen kontrollieren etc.

8 Naturgefahren: Gebäudeschutz

Siehe auch:

- Informationsplattform www.schutz-vor-naturgefahren.ch
- BAFU Gefahrenkarten www.bafu.admin.ch/gefahrenkarten
- Nationale Plattform Naturgefahren www.planat.ch
- Hagelregister mit hagelgeprüften Bauteilen www.hagelregister.ch
- SIA 261:2014 *Einwirkungen auf Tragwerke* (in Revision, erscheint 2020)
- SIA 261/1:2003 *Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen* (in Revision 2020)
- SIA 4002:2020 *Hochwasser – Wegleitung zur Norm SIA 261/1*
- SIA 269/8:2017 *Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben*
- SIA D 0255:2015 *Erdbeben und bestehende Bauten*
- SIA D 0260:2019 *Entwerfen und Planen mit Naturgefahren im Hochbau*
- Automatische Storensteuerung www.vkg.ch/hagelschutz
- Spezifische Bestimmungen in kantonalen Baugesetzen und Verordnungen

Naturgefahren verursachen hohe Sachschäden an Gebäuden, auch ausserhalb der in den Gefahrenkarten bezeichneten Gefahrengebieten (siehe Kapitel 4.4 *Naturgefahren*). Besonderer Handlungsbedarf besteht in der Prävention von Schäden durch Hagel, Sturm, starkem Regen (Oberflächenabfluss) und Hochwasser. Konkrete Empfehlungen für Schutzmassnahmen bietet die Informationsplattform www.schutz-vor-naturgefahren.ch.

Strategien zur Verhinderung und Reduktion von Gebäudeschäden:

- *Der Gefahr ausweichen*: angepasste Standortwahl und Terraingestaltung.
- *Die Gefahr abwehren*: Mittels baulicher Massnahmen auf der Parzelle (Gebäudeschutz) oder für eine ganze Siedlung (Arealschutz). Die Schutzmassnahmen dürfen die Gefährdung der umliegenden Parzellen nicht erhöhen. Dies gilt insbesondere im Überlastfall. Mobile Massnahmen (z. B. Damm Balken) setzen eine frühzeitige und zuverlässige Vorwarnung sowie eine gut funktionierende Notfallorganisation voraus.
- *Reduktion der Verletzlichkeit und angepasste Nutzung*: Verwendung robuster Materialien für die Gebäudehülle gegen Hagel; keine Personen und

technische Installationen in überflutungsgefährdeten Untergeschossen; unempfindliche und leicht zu reinigende Oberflächen in überflutungsgefährdeten Räumen bei sogenannt "nasser Vorsorge" (zur Verhinderung eines noch grösseren Schadens infolge Auftriebs).

8.1 Hagelschutz

Ein Grossteil aller Gebäude in der Schweiz wird mindestens einmal in 50 Jahren von einem heftigen Hagelschlag mit Hagelkörnern ≥ 3 cm getroffen. Hagelkörner dieser Grösse treffen mit fast 90 km/h auf. An Gebäuden können sie Kunststoffe und Putze durchschlagen oder Storen und dünne Bleche verbiegen. Wird die Fassade undicht, kann Wasser eindringen und hohe Folgeschäden verursachen. Die Gefährdung ist in den Sommermonaten besonders gross.



Perforation Oberlicht



[VKF] Beschädigter Sonnenschutz

[VKF]

Zuverlässigen Schutz bieten hagelresistente Materialien. Für die ganze Gebäudehülle wird Hagelwiderstand HW3 empfohlen (www.hagelregister.ch), womit 3 cm grosse Hagelkörner keine Schäden verursachen. Besondere Vorsicht ist bei vielen Kunststoffprodukten (Oberlichter, Abdichtungsbahnen etc.) geboten, da deren Widerstandsfähigkeit schnell abnimmt. Deshalb wählen Sie besser Oberlichter aus Glas oder schützen diese mit einem

9.4 Typische Schadstoffvorkommen

Die folgenden Aufnahmen zeigen typische Vorkommen asbesthaltiger Materialien und weiterer Schadstoffe in und an Gebäuden.



Asbesthaltige Leichtbauplatte als Brandschutz unter Leuchtstoffröhre



Asbestzementplatten als Montageplatten für Elektrotabelleaus



Asbestschnur als Dichtung in einer Ofentür



Asbesthaltiger Cushion Vinyl Boden- oder Wandbelag



Stark verwittertes Asbestzementdach



Spritzasbest (Spray auf Stahlträgern)



PCB-haltige Fugendichtungsmasse



PCB haltiger Bodenfarbanstrich



Fenstersteg aus Blei



PAK-haltige Dachpappe

12.5.1 Vorstudien, Vorprojekt

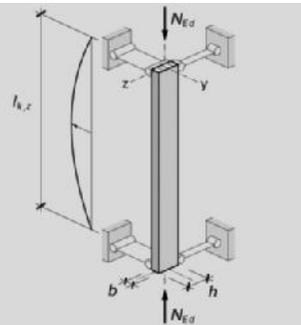
Thema	Wesentliche Fragestellungen und Aufgaben		Verweis	
Grundlagen	<input type="checkbox"/>	Liegen erste Entwürfe der Architektenpläne (Umgebung, Grundrisse, allenfalls Schnitte) vor?	-	
	<input type="checkbox"/>	Ist die geplante Nutzung des Gebäudes bekannt (evtl. Nutzungsvereinbarung, Projektbasis)	Kapitel 12.2.7	
	<input type="checkbox"/>	Sind die Erstbewertung Brandschutz und die Definition der QSS erfolgt?	Kapitel 12.2	
	<input type="checkbox"/>	Konnte der Entscheid für den konzeptionellen Ansatz getroffen und die Schutzziele definiert werden (BS-Konzept)?	Kapitel 12.4	
Erstbewertung Brandschutz	<input type="checkbox"/>	Auswertung der Erstbewertung Brandschutz in Hinsicht	Objektbezeichnung	Kapitel 12.2.9
	<input type="checkbox"/>		QSS-Einstufung	Kapitel 12.3.1
	<input type="checkbox"/>		Umgebung	Kapitel 12.2.2
	<input type="checkbox"/>		FW-Intervention	Kapitel 12.2.1
	<input type="checkbox"/>		Baul. Gegebenheiten	Kapitel 12.2.8
	<input type="checkbox"/>		Nutzung / Personen	Kapitel 12.2.7
	<input type="checkbox"/>			
Baulicher Brandschutz	<input type="checkbox"/>	Erste Erfassung der allgemeinen Anforderungen an die Gebäudehülle (Fassaden, Dach)		VKF BSR
	<input type="checkbox"/>	Erste Festlegung der Brandabschnitte und Prüfung der Bildung möglicher Nutzungseinheiten.		
	<input type="checkbox"/>	Erste Erfassung der erforderlichen Feuerwiderstände des Tragwerks und der brandabschnittsbildenden Bauteile.		
	<input type="checkbox"/>	Erste Erfassung der Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe	Gem. Geschossflächen	
	<input type="checkbox"/>		Gem. Personenbelegung	
	<input type="checkbox"/>		Gem. Nutzung	

Thema	Wesentliche Fragestellungen und Aufgaben		Verweis
	<input type="checkbox"/>	Erfassen der erforderlicher Treppenanlagen und Ausgänge.	Gem. zul. Distanz
	<input type="checkbox"/>	Prüfen der erforderlichen Fluchtwegbreiten infolge der Personenbelegung.	
Technischer Brandschutz	<input type="checkbox"/>	Prüfung einer allfälligen Notwendig- oder Zweckmässigkeit technischer Brandschutzeinrichtungen (Löschgeräte, BMA, SPA, RWA, SPL, RDA, EVAK)	Notwendigkeit gemäss VKF-Vorgaben
	<input type="checkbox"/>		Zweckmässigkeit infolge Variante (z. B. Parking)
	<input type="checkbox"/>		Zweckmässigkeit infolge bauliche Erleichterungen
Gebäudetechnik	<input type="checkbox"/>	Falls bereits bekannt:	Standort Technikzentralen
	<input type="checkbox"/>	Erste Abstimmung mit den Gebäudetechnikplänen zu folgenden Themen	Beheizungskonzept (Heizzentrale, Brenner,...)
	<input type="checkbox"/>		Erschliessungskonzept (Installationsschächte, ...)
	<input type="checkbox"/>		Beförderungsanlagen
	<input type="checkbox"/>		FW-Aufzug
	<input type="checkbox"/>		
Dokumente	<input type="checkbox"/>	Planskizzen mit den oben erfassten Informationen	

12.5.2 Bauprojekt / Bewilligung

Thema	Wesentliche Fragestellungen und Aufgaben		Verweis
Grundlagen	<input type="checkbox"/>	Erstbewertung Brandschutz für Projekt erfolgt?	Kapitel 12.2
	<input type="checkbox"/>	Erfassung für Vorstudie, Vorprojekt erfolgt?	Kapitel 12.5.1

(Fortsetzung)



Knickwiderstand $N_{K,z,Rd}$ in kN bei Knicklänge $l_{k,z}$ in m													N_{Ed} kN	$l_{crit,z}$ m	h mm	GL24h	
4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0				
502	471	441	413	386	361	338	317	297	279	241	209	184	162	702	1,18	220	b = 220 mm
547	514	481	450	421	394	369	346	324	305	263	228	200	177	766			
638	600	562	525	491	460	430	403	378	356	306	266	234	206	893			
730	685	642	600	561	525	492	461	432	406	350	304	267	236	1 021			
821	771	722	675	632	591	553	518	487	457	394	343	300	265	1 148			
912	857	802	751	702	656	615	576	541	508	438	381	334	295	1 276			
1 003	942	883	826	772	722	676	634	595	559	482	419	367	324	1 404			
1 094	1 028	963	901	842	788	737	691	649	610	525	457	400	354	1 531			
1 186	1 114	1 043	976	912	853	799	749	703	660	569	495	434	383	1 659			

$\lambda > 150$: nur bei kurzfristigen und stossartigen Beanspruchungen

Knickwiderstand bei Brettschichtholz GL24h in y-Richtung der Holzbautabellen

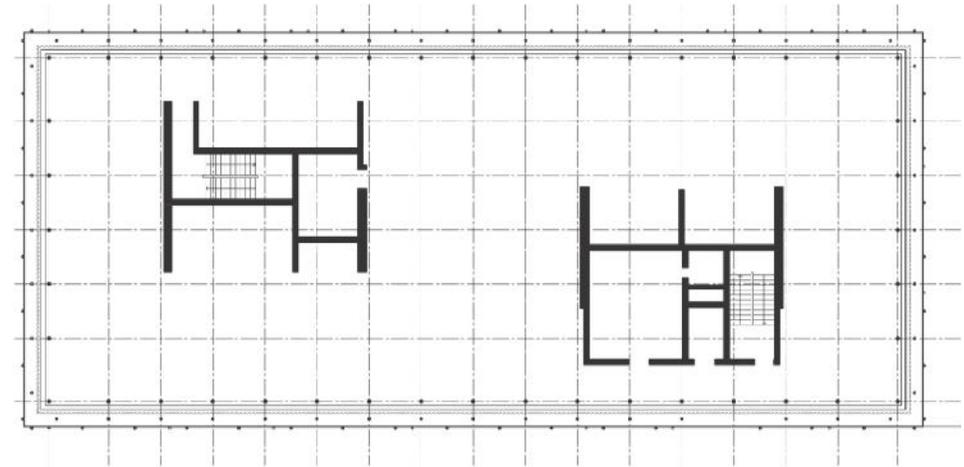
[Lignum Holzbautabellen. HBT 1 – Handbuch für die Bemessung (Seite 61)]

13.7 Hochhaus und Kerne

– Einschränkungen:

- Brandschutz
- Horizontale Aussteifung

– Pro Richtung sind mind. folgende Stahlbeton-Wandlängen erforderlich:
 Gesamtlast des Gebäudes in kN x 0.1 / 1000 kN = Mindestwandlänge in Meter pro Gebäuderichtung



Beispielgrundriss mit Kernen

13.8 Aussparungen

13.8.1 Übersicht

Element	Einschränkung
Stahlträger	Max. 1/2 der Höhe
Betonträger	Max. 1/5 der Höhe
Holzträger	Schon kleine Löcher sind sehr problematisch, da diese zur Aufspaltung des Holzes führen
Flachdecke	Abstand > 1.5 m zu Stützen (Vermeidung teurer Stahlpilze)
Kernwand	Grundsätzlich keine Durchbrüche! Falls nicht zu vermeiden, dann in der Mitte der Wand direkt unter oder über der Decke (gedanklich geht ein X-Fachwerk – in jedem Stockwerk ein X – durch eine Kernwand)



Blick von oben in eine einladende, zelebrierte Wendeltreppe im Zentrum eines Hotels



Anordnung der Wendeltreppe (siehe Foto links) im Grundriss



Über alle Stockwerke führende imposante Treppe von Vittorio Lampugnani für das Bürogebäude im Novartis Campus, Basel
[Novartis]

14.3 Ausführung

Treppenanlagen sind in der Regel geradläufig zu führen. Höhe und Auftrittsbreite der Stufen sind so zu bemessen, dass ein sicheres und bequemes Begehen gewährleistet ist. Bei grossen Geschosshöhen sind Zwischenpodeste anzuordnen.

14.4 Entrauchung / Entlüftung

Siehe auch:
– Kapitel 12.18 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

14.4.1 Entrauchung

Mit wenigen Ausnahmen müssen Treppenhäuser mit einer Abströmöffnung ausgerüstet werden. Üblicherweise wird zu diesem Zweck am höchsten Punkt ein Oberlicht (z. B. VELUX Rauch- und Wärmeabzugsfenster) eingesetzt. Die Luft strömt dabei frei nach.

Was	Einbaulage	Witterungsschutz	Insektenschutz
Oberlicht	Horizontal	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich

Übersicht der üblichen Abströmöffnungen

Die Abströmöffnung muss von der Eingangsebene aus lokal ausgelöst werden können. Die Betriebsbereitschaft muss auch bei Stromausfall gewährleistet sein.

14.4.2 Entlüftung

Treppenhäuser sollten natürlich entlüftet werden können (Abfuhr von Gerüchen und Abwärme, Unterstützung der natürlichen Auskühlung; "Nachtauskühlung"). Die Gebäudeundichtigkeit sowie regelmässige Türenöffnungen sorgen üblicherweise für ausreichend nachströmende Luft.

Damit die Entlüftungsöffnung bei jeder Witterung betrieben werden kann, ist diese mit einem Witterungs- und Insektenschutz auszurüsten. Zur Instandhaltung müssen diese Komponenten auf einfachste Weise zugänglich sein.

gedämmt), hat dies ein kühles und entsprechend feuchtes Kellerklima zur Folge. Technische Massnahmen (wie z. B. Lüftungsanlage mit Entfeuchtungsfunktion) können die Situation etwas verbessern.

Allgemein ist zu empfehlen, auch Untergeschosse in den Wärmedämmperimeter mit einzuschliessen, da ohne Wärmedämmung...:

- UGs aufgrund der zu tiefen Temperatur, aber insbesondere zu hohen Luftfeuchte, grundsätzlich nicht nutzbar sind (Ausnahme: Weinlager, Parkhaus / Autoeinstellhalle)
- Treppenhäuser im UG dämmen
- Problematik Innenwärmedämmung unter Kellerdecke

16.3 Kennwerte

16.3.1 U-Wert

Siehe auch:

- SN EN ISO 6946 * SIA 180.071:2017 *Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren* (Für ebene, aus parallelen homogenen Schichten zusammengesetzte Bauteile und innerhalb gewisser Grenzen für nicht homogene Schichten.)
- SN EN 1745 * SIA 266.061:2012 *Mauerwerk und Mauerwerksprodukte - Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften*
- SN EN 673 * SIA 331.152:2011 *Glas im Bauwesen – Bestimmung des U-Werts (Wärmedurchgangskoeffizient) – Berechnungsverfahren* (Einfachverglasungen und Isoliergläser)
- SN EN ISO 10077-1 * SIA 180.081:2017 *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Allgemeines*
- SN EN ISO 10077-2 * SIA 180.082: 2017 *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen*
- SN EN ISO 12631 * SIA 180.083:2017 *Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten*
- www.bauteilkatalog.ch > Kataloge
- www.u-wert.net

Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) eines Bauteils gibt an, wie gross der Wärmestrom pro Quadratmeter Bauteilfläche bei einem Kelvin Temperaturunterschied ist. Je tiefer der U-Wert, desto geringer die Transmissionsverluste durch das Bauteil.

Berechnung

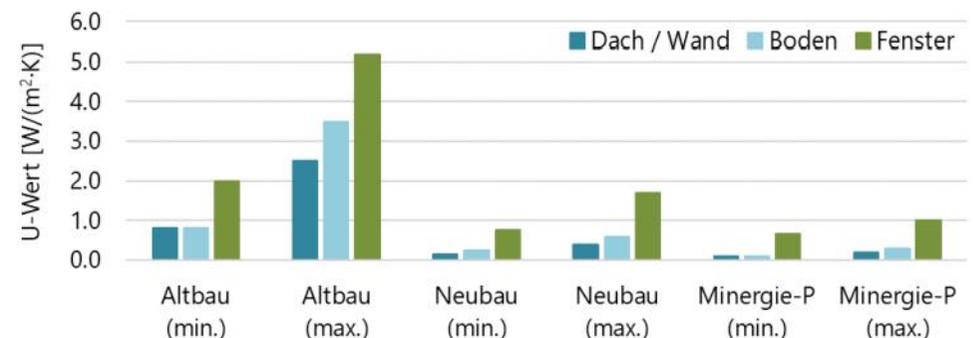
Für die Berechnung homogener opaker Bauteile werden die Dicke und Wärmeleitfähigkeit der einzelnen Bauteilschichten, sowie die Wärmeübergangswiderstände benötigt.

Auf diesem Weg kann zum Beispiel auch berechnet werden, ob Temperaturschwankungen im Sommer einen Einfluss auf das Raumklima haben.

Typische Werte

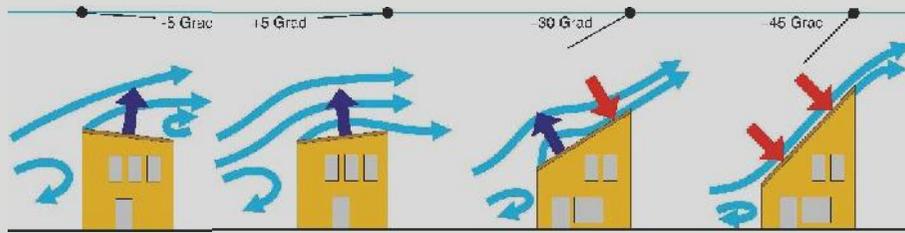
Bauteil	Altbau [W/(m ² ·K)]	Neubau [W/(m ² ·K)]	Minergie-P [W/(m ² ·K)]
Dach / Wand	0.8 – 2.5	0.15 – 0.40	0.10 – 0.20
Boden	0.8 – 3.5	0.25 – 0.60	0.10 – 0.30
Fenster	2.0 – 5.2	0.75 – 1.7	0.65 – 1.0

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht, wie sich die U-Werte über die Jahre hinweg verändert haben, und wie Verglasungen verhältnismässig schlechter wurden:



Richtung, Neigung, Wirkung

Je nach Neigung des Daches und der Anströmrichtung des Windes wirken Winddruck (roter Pfeil) und / oder Windsog (dunkelblauer Pfeil) auf das Dach.



Merkblatt *Sicherheit von Dächern u. Fassaden bezüglich schadenverursachendem Wind*, 2010
[Präventionsstiftung der Kantonalen Gebäudeversicherungen]

16.15.2 Hagelschutz

Siehe auch:

- www.hagelregister.ch
- suissetec MB *Hagelresistentes Bauen bei Spenglerarbeiten und Metalldeckungen*, 04.2015

Dachflächen sind gegenüber Hagel äusserst exponiert. Wird ein Bauteil durchschlagen, etwa eine Lichtkuppel aus Kunststoff oder eine freiliegende Abdichtungsbahn, so kann Wasser in das Dach oder ins Gebäudeinnere eindringen. Deshalb sind Materialien zu wählen, welche langfristig einen hohen Hagelwiderstand bieten. Als generelle und i.d.R. einfach realisierbare Empfehlung gilt: Hagelwiderstand HW3.

16.15.3 Geneigtes Dach

Siehe auch:

- SIA 232/1:2011 *Geneigte Dächer*

- suissetec MB *Dachdurchdringungen im geneigten Dach*, 07.2015
- Gebäudehülle Schweiz MB *Absturzsicherungen auf geneigten Dächern*, 03.2018
- Gebäudehülle Schweiz MB *Steildachaufbauten*, befindet sich in Überarbeitung

16.15.4 Flachdach

Siehe auch:

- suissetec MB *Dachdurchdringungen im Flachdach*, 05.2018
- Gebäudehülle Schweiz MB *Absturzsicherungen auf Flachdächern*, 04.2014
- Gebäudehülle Schweiz MB *An- und Abschlüsse im Flachdach mit Flüssigkunststoff*, 03.2018
- Gebäudehülle Schweiz MB *Eckausbildung Bitumen*, 03.2018
- Gebäudehülle Schweiz MB *Geländer auf Flachdächern*, 03.2018
- Gebäudehülle Schweiz MB *Nutzschichten über Abdichtungen*, 03.2018

Die rauen klimatischen Verhältnisse (Temperatur, Regen, Wind) auf Dächern werden oft unterschätzt. Gibt es Undichtigkeiten, sind diese meist nur sehr aufwändig und mühselig zu lokalisieren und beheben.

Schwarzdach

Viele Bauherren vertrauen ausschliesslich auf Schwarzdächer. Diese haben sich in der Vergangenheit als sehr dauerhaft zuverlässige Methode der Dachabdichtung bewiesen.

16.15.5 Begrünung

Siehe auch:

- SIA 312:2013 *Begrünung von Dächern*
- Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung (*verschiedene Publikationen*)
- Gebäudehülle Schweiz MB *Begrünung von geneigten Dächern*, 03.2018
- Grün Stadt Zürich *Dachbegrünungen*
- SRF Projekt *Mission B – für mehr Biodiversität*

Akustische Brennpunkte können entstehen durch:

- ungegliederte konkave Wölbungen
- spitze und stumpfe Winkel



Mit dem richtigen Know-how genügen oft minimalistische Interventionen, um Räume akustisch und in der Gesamtwirkung deutlich aufzuwerten.

Zum Kriterium Nachhallzeit

Es ist kritisch zu betrachten, dass die Dauer des Nachhalls oft der einzige herangezogene Parameter zur raumakustischen Bewertung ist. Der Nachhall in einem Raum entsteht aus den vielfachen Schallreflexionen an Flächen / Körpern und hat nicht nur eine Dauer, sondern auch wesentliche qualitative Eigenschaften:

- Frequenzeigenschaften, Klangfarbe (monoton = schlecht, vielfältig = gut)
- Richtungseigenschaften, Reflexionswege
- Zeitliche Abstufung früher und später Reflexionen

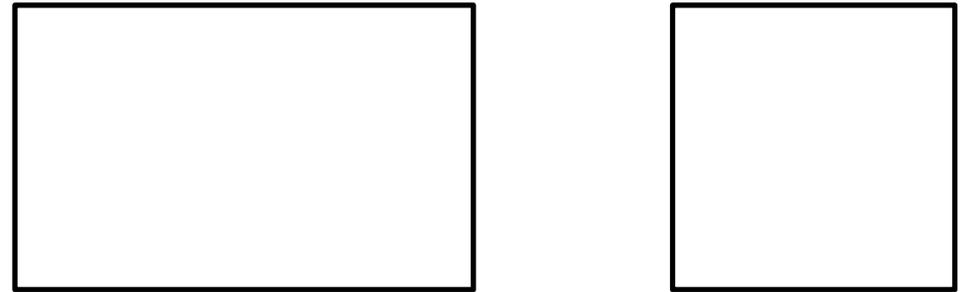
Die Raum-Grundresonanzen und deren Oberschwingungen prägen den Nachhall stark. Hier wie auch für die anderen Nachhallqualitäten spielt die Raumgeometrie eine zentrale Rolle.

In der SN 520 181 (*SIA 181*) werden für Unterrichtsräume und Turnhallen Nachhallzeiten mit Unter- und Obergrenze vorgegeben. Allerdings gibt es zahlreiche Beispiele akustisch herausragender Räume, deren Nachhallzeiten

länger sind. Es ist daher nicht ausreichend, sich auf diese Werte zu verlassen, um raumakustisch wirklich gute Resultate zu erreichen.

18.5.2 Raumform

Die Grundform eines Innen- oder Aussenraums bildet die Grundlage für seine akustischen Eigenschaften.



Ein Grundriss mit komplementären Massen (links) hat in der Grundlage vielfältigere akustische Eigenschaften als ein eher gleichförmiger Grundriss (rechts).

Ein quadratischer Grundriss ist akustisch relativ anspruchsvoll, weil er in Bezug auf seine Masse sehr einheitlich ist und dadurch Überbetonungen von einzelnen Schallfrequenzen entstehen. Vorteilhafter sind Grundrisse, die unterschiedliche, kontrastierende Dimensionierungen aufweisen. Dasselbe gilt auch in Bezug auf das Verhältnis von Grundriss und Raumhöhe.

Grosse unstrukturierte Flächen stützen die Dominanz der architektonischen Grundform und sind daher akustisch nachteilig. Daher ist es sinnvoll, Räume geometrisch zu gliedern. Positiv wirken Gliederungen von Flächen in ungeradzahlige oder asymmetrische Teile. Dies kann durch Fensterbrüstungen, Türstöcke, Versetzen von Raumvolumen, Pilaster etc. erreicht werden.

19.1.2 Kälteerzeugung

Energiequelle	Beispiel (repräsentativ)	Einsatzbereich nach Leistung [kW]				
		 < 10	 > 10	 > 30	 > 200	 > 500
Strom						
Kaltwassersatz [Trane]						
+						
Trockenrückkühler [WTS]				X	X	X
ODER +						
Rückkühler mit Besprühung (HydroSpray) [Güntner]				X	X	X
ODER +						
Nasskühlturm [BURKHARD ANLAGENBAU AG]					(X)	X

Energiequelle	Beispiel (repräsentativ)	Einsatzbereich nach Leistung [kW]				
		 < 10	 > 10	 > 30	 > 200	 > 500
Strom						
Kompakt-Kältemaschine [Trane]				X	X	X
+						
Strom [1] Direktverdampfer (Inneneinheit) [Meier Tobler AG]		X	X	(X)	(X)	(X)
+						
Direktverdampfer (Ausseneinheit) [Meier Tobler AG]						

X Besonders geeignet

(X) Bedingt geeignet

- [1] Expansionsventile bei Multisplit im...
- Aussengerät
 - Innengerät (VRF-Standard)
 - in einer Verteilbox.

Die obigen Einstufungen erfolgten aus Sicht und aufgrund von Erfahrungen des Autors; unter Berücksichtigung der Gesamtwirtschaftlichkeit und Praktikabilität.

Thema	Überlegungen												
	<p>[K. Knecht, D. Sigrist (Sustainable System Solutions GmbH, Dübendorf): <i>Vergleich der beiden Lüftungskonzepte der Siedlung Klee bezüglich Ökologie und Ökonomie</i>, 2018]</p> <p><u>Fazit:</u> Aus rein finanzieller Sicht sind Lüftungsanlagen zu hinterfragen.</p>												
Energiebedarf	<p>Allgemeinstromverbrauch [kWh/a·m²_{EBF}]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lüftungstyp</th> <th>Allgemeinstromverbrauch [kWh/a·m²_{EBF}]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gebäudeteil mit Fensterlüftung</td> <td>~7.5</td> </tr> <tr> <td>Gebäudeteil mit KWL</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Allgemeinstromverbrauch pro Quadratmeter EBF</p> <p>Heizwärmeverbrauch [kWh/a·m²_{EBF}]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lüftungstyp</th> <th>Heizwärmeverbrauch [kWh/a·m²_{EBF}]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gebäudeteil mit Fensterlüftung</td> <td>~49</td> </tr> <tr> <td>Gebäudeteil mit KWL</td> <td>~48</td> </tr> </tbody> </table> <p>Heizwärmeverbrauch pro Quadratmeter EBF</p> <p>[K. Knecht, D. Sigrist (Sustainable System Solutions GmbH, Dübendorf): <i>Vergleich der beiden Lüftungskonzepte der Siedlung Klee bezüglich Ökologie und Ökonomie</i>, 2018]</p> <p><u>Fazit:</u> Eine Lüftungsanlage hat keinen energetischen Vorteil.</p>	Lüftungstyp	Allgemeinstromverbrauch [kWh/a·m ² _{EBF}]	Gebäudeteil mit Fensterlüftung	~7.5	Gebäudeteil mit KWL	12	Lüftungstyp	Heizwärmeverbrauch [kWh/a·m ² _{EBF}]	Gebäudeteil mit Fensterlüftung	~49	Gebäudeteil mit KWL	~48
Lüftungstyp	Allgemeinstromverbrauch [kWh/a·m ² _{EBF}]												
Gebäudeteil mit Fensterlüftung	~7.5												
Gebäudeteil mit KWL	12												
Lüftungstyp	Heizwärmeverbrauch [kWh/a·m ² _{EBF}]												
Gebäudeteil mit Fensterlüftung	~49												
Gebäudeteil mit KWL	~48												

Thema	Überlegungen
Nutzen der Wärmerückgewinnung (WRG)	<p>Diese ist "nur" während der kalten Jahreszeit von Vorteil. Bei modernen Gebäuden beschränkt sich diese auf ein gutes halbes Jahr. An kalten Tagen und bei Sonnenschein ist der Nutzen der WRG wegen dem Überschuss an Wärmegewinnen reduziert. Bei tiefen Aussenlufttemperaturen < 5°C wird sie meist (zumindest teilweise) unwirksam, weil die Luft zum Schutz gegen das Einfrieren im Abluftteil nicht mehr vollständig über die WRG strömt, oder die Zuluftmenge reduziert wird.</p> <p><u>Fazit:</u> Eine WRG ist logischerweise sinnvoll, wenn eine Lüftungsanlage eingebaut wird. Aber sie rechtfertigt nicht deren Einbau.</p>
Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung	<p>Diese betragen in der Regel, je nach Temperatur- und Volumenstromverhältnissen, zwischen 70 – 90 % (80 % für nachfolgende Ausführungen). Dies bedeutet gesamtheitlich betrachtet nicht, dass die Lüftungsverluste mittels Lüftungsanlage gegenüber der natürlichen Lüftung um 80 % reduziert sind. Dazu ist Ventilatorenergie erforderlich (Überwindung des Druckverlustes).</p> <p>Mechanisch belüftete Gebäude werden meist aus Systemgründen "überbelüftet" (Veranschaulichung: Wird ein Gebäude mit dem 2-fachen der erforderlichen Luftmenge versorgt, beträgt der gemessene Wirkungsgrad zwar immer noch 80 %, aber nur 40 % bezogen auf die für die Nutzenden erforderliche Luftmenge).</p> <p>Der Wirkungsgrad ist "nur" dann von Interesse, wenn die zurückgewonnene Wärme auch wirklich benötigt wird (ist z. B. in Bürogebäuden auch im Winter tagsüber oftmals nicht der Fall).</p> <p><u>Fazit:</u> Ein guter Wirkungsgrad der WRG ist wichtig, aber er rechtfertigt nicht den Einbau einer Lüftungsanlage.</p>
Raumgrösse	<p>Heutzutage wird (auch) bei Räumen mit erhöhter Personenbelegung (z. B. Schulzimmer) die Raumgrösse zu wenig auf die Raumfunktion abgestimmt. So haben ältere (natürlich belüftete) Schulhäuser immer hohe Schulzimmer, was sich positiv auf das "ausatembare" Luftvolumen während den Schulstunden auswirkt.</p> <p><u>Fazit:</u> Schulzimmer mit einer Raumhöhe von 3.5 – 4.0 m bauen. Raumhohe Lüftungsflügel (Lüftungsquerschnitt: 5 % der Bodenfläche) vorsehen, damit der Raum während den Pausen effizient stossgelüftet werden kann.</p>

Ansteckung	Kritisch ist grundsätzlich nicht das Trinken von Legionellen (sofern das Wasser nicht durch Aspiration in die Luftröhre zur Lunge gelangt), sondern das Einatmen von Aerosolen (heterogenes Gemisch aus festen oder flüssigen Schwebeteilchen in einem Gas; sprich kleinste Wassertröpfchen in der Luft). Dementsprechend sind besondere Gefahrenbereiche dort, wo Wasser zerstäubt wird. Die Ansteckung erfolgt durch die Einatmung von legionellenhaltigen Aerosolen.
Erkrankungsrisiko	Vorwiegend bei immungeschwächten Personen herrscht ein erhöhtes Erkrankungsrisiko.
Inkubation	Die Inkubationszeit bei einer Legionellenerkrankung (Legionellose) beträgt zwei bis zehn Tage. Das erschwert die Suche nach dem Infektionsherd erheblich.
Resistenz	Das Vorhandensein von Biofilm und Amöben erhöhen die Resistenz gegenüber Desinfektionsmitteln wie Chlor oder einer thermischen Desinfektion.
Vermehrung	Ein Problem entsteht erst, wenn den Legionellen in einem für sie günstigen Milieu (z. B. kritischer Temperaturbereich und stagnierendes Wasser) die Gelegenheit geboten wird, sich zu vermehren, und wenn anschliessend das kontaminierte Wasser bei einer aerosolbildenden Entnahmestelle genutzt wird. Sogar unter Idealbedingungen vermehren sich Legionellen langsam: Die Verdoppelungszeit beträgt etwa vier Stunden und es sind zwei bis vier Tage Inkubationszeit nötig, um im Labor Kolonien anzuzüchten.
Begünstigte Bedingungen	<u>Stagnierendes Wasser</u> Dieses begünstigt die Entstehung von Kalkablagerungen und von Biofilm, in dem sich Legionellen gerne einnisten und vermehren: – Behälter für Kalt- oder Warmwasser (beim Wassererwärmer insbesondere der untere Teil, auch wegen der tieferen Temperatur) – Hähne, Duschköpfe und -schläuche – Leitungen mit geringer oder fehlender Wassererneuerung (z. B. unbenutzte Räume mit Zapfstellen, Entleerventile, Bypässe). So können bei zu grosser Dimensionierung auch den Wasserdurchlauf vermindernde Massnahmen (auch Wassersparvorrichtungen) das Risiko erhöhen.

Ablagerungen

Korrosions- und Kalkbildung sind für die Vermehrung günstig, sie können Nährstoffe liefern, bilden aber auch Nischen und somit Schutz gegen Desinfektionsmassnahmen:

- Biofilm kann sich bei allen Materialien bilden. Materialien mit Weichmachern (z. B. Duschkäpfe) begünstigen einen Biofilm.
- Dichtungen aus Gummi oder natürlichen Fasern.

Materialwahl

Es sollten nur Materialien im Trinkwasserbereich eingesetzt werden, welche toxikologisch und mikrobiologisch unbedenklich sind. Vom SVGW zertifizierte Produkte mit dem Konformitätszeichen "Wasser" oder "Hygienische Unbedenklichkeit" erfüllen die Anforderungen an die Lebensmittelgesetzgebung.

Wassertemperatur

- ≤ 25°C Lebensfähig, aber nicht vermehrungsfähig
- > 25 – 50°C Kritischer Temperaturbereich. Der Vermehrung förderlicher Temperaturbereich (Optimum: 37°C)
- ≥ 50 °C Die Konzentration kultivierbarer Legionellen (KBE = Kolonie bildende Einheiten) nimmt ab
- ≥ 55 °C Nicht vermehrungsfähig, Absterben von Legionellen

Kaltwasser	Das Kaltwasser kann sich durch die Umgebung oder durch eine Wärmequelle auf eine ideale Temperatur zur Vermehrung aufwärmen (Sommer: Verteilung. Winter: Heizraum).
Duschschlauch	Die Wassertemperatur im Duschkäpfe passt sich bei Nichtgebrauch an die Raumlufttemperatur an; ideale Vermehrungsbedingungen.
Direkte Luftbefeuchter	Studien haben ergeben, dass bei raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) mit Luftbefeuchtung eine Infektionsgefahr ausgeschlossen werden kann. Es wird angenommen, dass der Wasserdampf (Wasser im gasförmigen Aggregatzustand) die Legionellen nicht mehr transportieren kann. Hingegen besteht eine Infektionsgefahr bei direkten Raumluftbefeuchtern. Diese stossen die Aerosole direkt in einen belebten Raum aus.

- Kanton Vollzugshilfe EN-3 *Heizung und Warmwasser*, 01.07.2017
- Einspeisevergütung www.vese.ch/pvtarif/karte
- www.pvtarif.ch
- *PVGIS Interaktive Karten*

- Solareinstrahlung auf optimal geneigte Fläche in Basel-Stadt:
ca. 1'350 kWh/(m²-a)
- Modulwirkungsgrade:
PV-Module Dünnschicht ca. 10 % = 0.10
PV-Module polykristallin ca. 15 % = 0.15
PV-Module monokristallin ca. 20 % = 0.20
- Abminderungsfaktor für Systemverluste = 0.7

22.2.7 Abminderungsfaktor für Neigung u. Ausrichtung zur Sonne

Abschätzung Jahresertrag [kWh/a] = Einstrahlung [kWh/(m²-a)] x Modulwirkungsgrad x Abminderungsfaktor Systemverluste x Abminderungsfaktor Ausrichtung und Neigung x Modulfläche [m²]

Beispiel: Jahresertrag für eine 200 m² PV-Anlage in Basel-Stadt mit Dünnschichtmodulen, Südwestausrichtung 30° Neigung:
1'350 kWh/(m²-a) x 0.10 x 0.7 x 0.95 x 200 m² = 17'955 kWh/a

Hilfreich ist auch nachfolgende Tabelle:

Ausrichtung	West	Südwest	Süd	Südost	Ost
Neigung					
15°	105	114	118	116	107
30°	100	116	123	119	104
45°	94	113	122	117	99
60°	86	107	115	111	92
75°	78	96	103	100	83
90°(vertikal)	68	82	86	86	73

Solarertrag Photovoltaik (kWh/m²), für Basel [Kanton BL *Vollzugshilfe EN-3* Tab. 3, 07.2017]

Für eine erste grobe Abschätzung kann mit einem jährlichen Ertrag von durchschnittlich rund 110 kWh/(m²-a) geplant werden.

22.2.8 PV-Zelltypen



Polykristallin [Solvatec AG] Monokristallin [Solvatec AG] Dünnschicht [Solvatec AG]

22.2.9 Farboptionen

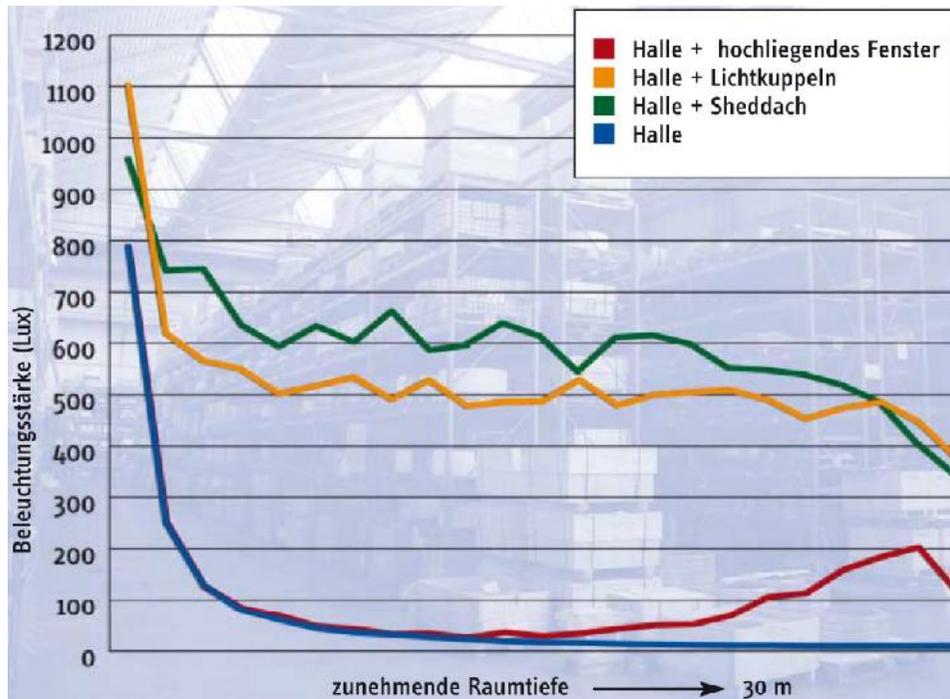


Farbige PV-Module auf dem Dach des Kohlesilo Gundeldinger Feld in Basel [Martin Zeller]

22.2.10 Platzierungsvarianten

PV-Module vorzugsweise nicht als wasserführende Schicht vorsehen:

- Einfacherer Ersatz der Module
- Die Module sind durch die Hinterlüftung natürlich kühler



Verlauf der Beleuchtungsstärken in einer Halle für die unterschiedlichen baulichen Bedingungen im Vergleich [Handlungshilfe 215-211: Tageslicht am Arbeitsplatz]

23.1.6 Lichtlenkung



Lichtschacht

[Heliobus AG]



Glasboden

[Heliobus AG]



Lichtführung

[Heliobus AG]



Lichttröhre

[Heliobus AG]

Obige Beispiele zeigen, wie Tageslicht gezielt von aussen in das Gebäudeinnere geleitet werden können.

Nachfolgendes Beispiel zeigt eine Möglichkeit, wie durch eine architektonische Massnahme Tageslicht in ein Untergeschoss geleitet werden kann. Diese Lösung ist auch sympathisch, weil für den Menschen stets ein Aussehenkontakt vorhanden ist (man erfährt z. B. die Witterung).



Bürogebäude mit...ideal...



...natürlich belichtetem UG; dank Böschung

25 Blitzschutz

Siehe auch:

- Kapitel 12.20 Blitzschutzanlagen
- SN EN 62305-1:2011-02 Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze
- SN EN 62305-2:2012-05 Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management
- SN EN 62305-3:2011-03 Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen u. Personen
- SN EN 62305-4:2011-02 Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen
- SN SNR 464022+CORR:2016 Blitzschutzsysteme
- SN SNR 464113:2015-10 Fundamenterder
- suissetec MB Ableitungen zu Blitzschutzsystemen, 12.2014
- suissetec MB Planungshilfe für Blitzschutzsysteme, 01.2013
- DEHN SE + Co KG: Blitzplaner (4. Auflage), 12.2017

25.1 Allgemein

Der Blitzschutz dient als Personen- und Anlagenschutz. Heutzutage gibt es immer mehr Brände durch Blitz, weil ältere Gebäude noch keine Blitzschutzanlage besitzen. Für den Schutz von Einrichtungen sind zusätzliche Schutzmassnahmen erforderlich. Das Wichtigste beim Blitzschutz, oder das Ziel ist es, dass der Blitzstrom auf ungefährlichen Bahnen in die Erde leitet. Damit der Blitzstrom auch in die Erde gelangt, braucht das Gebäude einen äusseren Blitzschutz (Fangeinrichtungen, Ableitung, Erdungsanlagen) und einen inneren Blitzschutz (Blitzschutz-Potentialausgleich, Überspannungsschutz). Alle Teile einer LPS (Lightning Protection System) müssen aus geeigneten Werkstoffen bestehen und so bemessen, verlegt und befestigt sein, dass sie allen elektrischen und elektrodynamischen Einwirkungen des Blitzstromes den vorhersehbaren mechanischen Beanspruchungen sowie Weiterführungseinflüssen standhalten. Wichtig ist, dass das LPS den Stand der Technik entspricht und auf allfällige Beschädigungen kontrolliert wird.

25.2 Bedarf

Siehe auch:

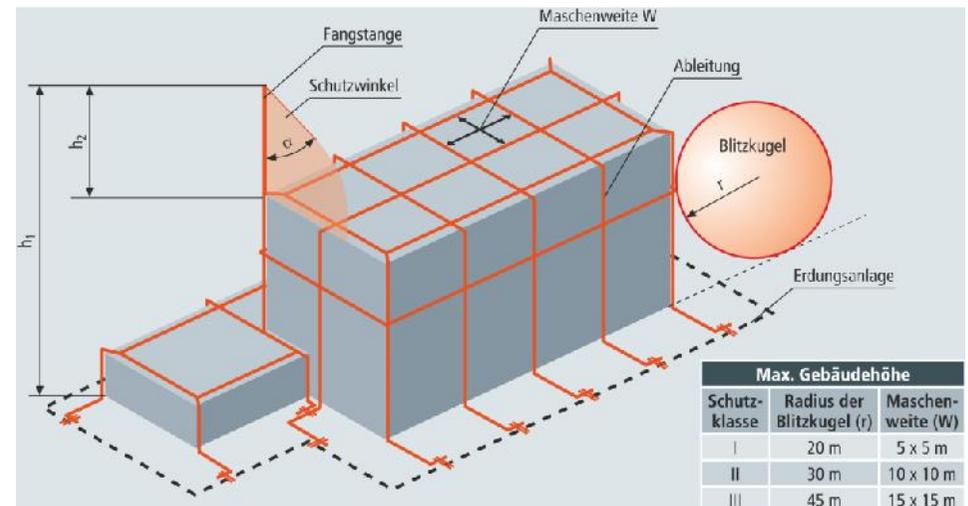
- Kapitel 12.20 Blitzschutzanlagen (Brandschutz)

Aus nachfolgenden Gründen kann es sein, dass ein Gebäude mit einem Blitzschutzsystem ausgerüstet werden muss:

- Anforderung Brandschutz
- Gebäudeversicherung: Diese kann mitentscheiden, und kann z. B. aufgrund von wertvollen Gegenständen eine solche verlangen

25.3 Planung

Für die Planung eines Blitzschutzsystems ist die Vorabklärung mit der Brandschutzbehörde empfohlen. Sie dient der Bestimmung der Brandgefahren und des Schutzzumfangs.



Maschennetz als Fangeinrichtung

[Blitzplaner Bild 5.1.1, 12.2017]

Gewerk	Medium	Farbkennzeichnung	
Heizung	Vorlauf	Rot	
	Rücklauf	Blau	
Kälte	Vorlauf	Türkis	
	Rücklauf	Violett	
Rückkühlung	Vorlauf	Türkis	
	Rücklauf	Violett	
Gewerbliche	Vorlauf	Türkis	
	Rücklauf	Violett	
Kälte	Rücklauf	Violett	
Sanitär	Kondensat	Grün	
Mieterausbau	Allgemein	Helcyan	

Werden Kanäle und Leitungen ausgefüllt dargestellt, erhalten sie einen schwarzen Rand. Werden nur Striche gezeichnet, werden diese in der jeweiligen Farbe gezeichnet.

27.2 Funktionserhalt

Siehe auch:

- Kapitel 12.14.3 Zuleitung im Funktionserhalt
- KBOB Empfehlung Einsatz von Elektro-Kabeln, Funktionserhalt u. Brandverhalten, 06.2014

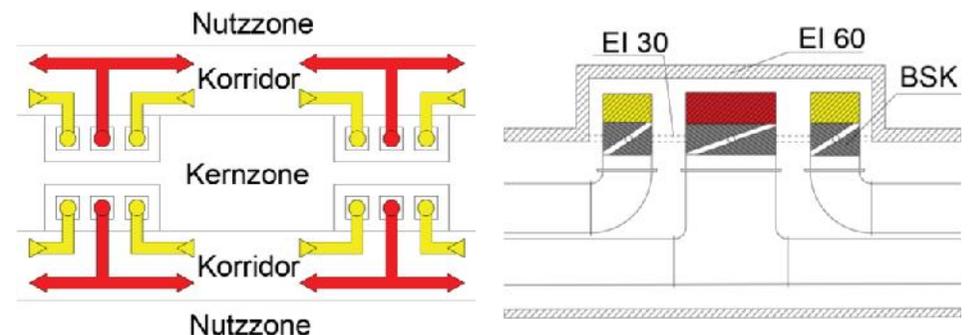
27.3 Steigschächte

Siehe auch:

- Kapitel 12.9.3 Brandabschnittsbildung von Installationsschächten

- Kapitel 19.8.4 Steigschacht
- Kapitel 20.5 Zentralenstandorte
- Kapitel 20.10 Luftverteilung
- Kapitel 21.9 Sanitärverteilung
- Kapitel 22.10 Steigzone

27.3.1 Anordnung

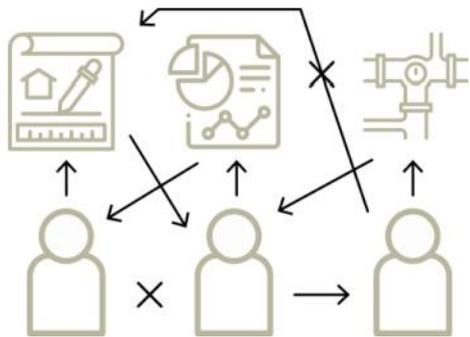


Grundriss-Ausschnitt mit Steigschächten quer zur Horizontal-Verteilung
Detailansicht mit Brandschutzklappen

- Mit dem Ziel, den unterschiedlichen – teils gar widersprüchlichen – Anliegen von Gewerk, Brandschutz und Instandhaltung etc. gerecht zu werden ist es in der Praxis empfehlenswert, separate Steigzonen resp. Brandabschnitte für die Verteilung der Medien Luft, Wasser und Elektro vorzusehen.
- Bei Gebäuden mit vielen Nutzenden (insbesondere Privaten; z. B. Mehrfamilienhäuser) ist es vorteilhaft, wenn möglichst viele Komponenten der Regulierung von einem allgemeinen Bereich aus erreichbar sind (abschliessbar). Im Fall von Problemen oder Instandhaltung vereinfacht dies die Arbeit von Spezialisten (Zugänglichkeit, Zeitaufwand), da die Bewohner nicht gestört werden müssen. So sind Fussbodenheizungsverteiler sowie wohnungsweise Frischwasserstationen und Lüftungsgeräte vorzugsweise vom Treppenraum aus zugänglich. Brandabschnitte beachten!

- Betriebsoptimierung, Energiecontrolling, Verbesserungen, Wohnungshinweise sammeln und umsetzen, Erfolgskontrolle ausweisen
- Kommunikation mit Nutzer der Immobilie
- Reporting und Controlling
- Transparenz der Anzahl Anlagen, Standort und Wartungsstandards als Grundlage für eigene Ressourcen Planung oder für externe FM Ausschreibungen
- Grundlagenbeschaffung bei Umbauten/Projekten
- Ersatzplanung und deren Budgetierung
- Import von geplanten Projekten im BIM Modell (digitaler Zwilling) in eine für den Betrieb und die Instandhaltung angepasster und einfachere Datengrundlage, welche im Besitz des Eigentümers bleibt.

In grossen Gebäude- und Immobilienportfolios wird es schwierig bis unmöglich diese Prozesse, ohne ein zentrales System im Griff zu halten.



Informationschaos: Problematik Datenverlust



Beispiel einer webbasierten CAFM Software: Granlund Manager

Das CAFM System (Computer-Aided Facility Management) ist die Unterstützung des FM durch die Informationstechnik in Form eines Computerprogramms, welches aus einer Datenbank und einer Anwenderoberfläche besteht. Dabei steht die Bereitstellung von Informationen über die Facilitys und die Unterstützung von Arbeitsprozessen im Vordergrund.

Heizung / Kälte

Siehe auch:

- Suva MB 66139 *Kälteanlagen und Wärmepumpen sicher betreiben* (Kapitel 4), 08.2018
- SWKI RE101-01 (2003-1):2006 *Instandhaltung kältetechnischer Anlagen*
- SWKI HE101-01 (2003-2):2006 *Instandhaltung heizungstechnischer Anlagen*
- suissetec *Anlagenhandbuch Heizung* (beschreibbare Formulare)
- suissetec MB *Fussbodenheizungen Wartung und Reinigung*, 08.2014
- suissetec MB *Korrosion in Heizungsanlagen*, 04.2014
- suissetec MB *Solarwärmeanlagen: Instandhaltung*, 11.2015
- SVK *Check-Up Protokoll für die Wartung von Kälteanlagen und Wärmepumpen*
- SVK-Richtlinie 1-04-d "Dichtigkeitskontrolle: Empfehlungen des SVK ergänzend zu den Vorschriften nach ChemRRV, 09.2019
- EnergieSchweiz *Leitfaden mit Massnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen*, 04.2015
- SN EN 378-4:2017 *Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung* (mit Ausnahme der Dichtigkeitskontrolle, die in der ChemRRV vorgegeben ist)
- R. Dott, A. Genkinger, R. Kobler, Z. Alimpic, P. Hubacher, T. Afjei; Bundesamt für Energie (Hrsg.): *Wärmepumpen – Planung, Optimierung, Betrieb, Wartung*. Zürich: Faktor Verlag, 2018.
- www.waermepumpen.info/betrieb/wartung
- BFE *Korrektes Abtauen lässt auch die Kosten schmelzen*, 11.2019

Lüftung

Siehe auch:

- SWKI 95-2:1996 *Instandhaltung lüftungstechnischer Anlagen*
- EKAS-Checkliste 6807 *Instandhaltung von raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen)*, 05.2008
- SVLW *Prüfverfahren für fettbehaftete Luftleitsysteme*
- IG-BSK *Arbeitsblatt Reinigung von brandschutztechnischen Komponenten in Lüftungsanlagen*, 02.2011
- IG-BSK *Arbeitsblatt Checkliste für die Instandhaltung von Brandschutzklappen*, 03.2015

Sanitär

Siehe auch:

- suissetec MB *Rohrinnensanierungsverfahren bei Trinkwasserinstallationen*, 12.2016

30.3.1 Gesetzliche Grundlage

- 1) Eine Betriebsoptimierung umfasst die Überprüfung der Einstell- und Verbrauchswerte der Anlagen für Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro und Gebäudeautomation. Allenfalls erkannte Mängel sind zu beheben und die Einstellwerte entsprechend anzupassen.
- 2) Die Durchführung der Betriebsoptimierung ist in einem Bericht festzuhalten, der über die Arbeiten Auskunft gibt. Zudem muss die Berichterstattung eine Angabe über die Entwicklung des Energieverbrauchs enthalten.
- 3) Eine periodische Betriebsoptimierung ist alle fünf Jahre vorzunehmen.
- 4) Die Dokumentationen zu den Betriebsoptimierungen sind während zehn Jahren aufzubewahren. Sie sind der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.
- 5) Bei gemischten Nutzungen sind die Flächen, die dem Wohnen dienen, von der Pflicht zur Betriebsoptimierung ausgenommen.
- 6) Von der Pflicht zur Vornahme einer Betriebsoptimierung können folgende Bauten befreit werden:
 - a) Betriebsstätten mit einem Elektrizitätsverbrauch von weniger als 200'000 kWh/Jahr;
 - b) Betriebsstätten, die als Grossverbraucher eine Zielvereinbarung abgeschlossen haben, im KMU-Modell integriert sind oder nachweisen können, dass sie bereits eine mehrjährige systematische Betriebsoptimierung durchführen.

Beispiel einer kantonalen Forderung

[Basel-Stadt § 26 *Betriebsoptimierung*]

30.3.2 Dokumentation von Anlagekomponenten



Beispiel eines Heizungsverteilers, mit beschrifteten Anlagekomponenten

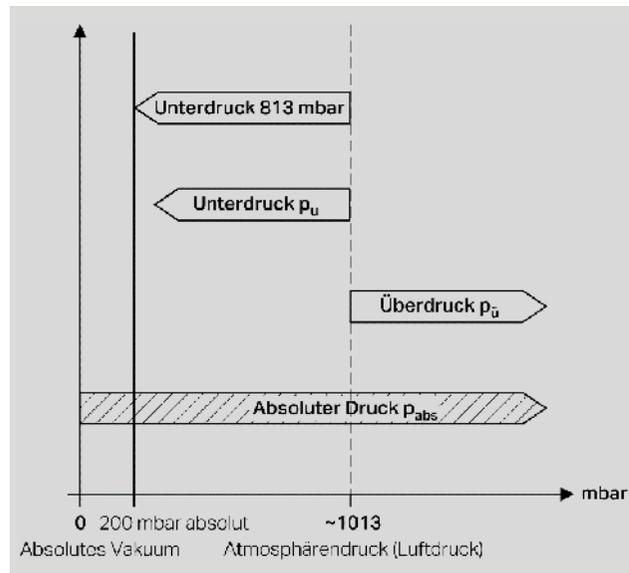
Für die Betriebsüberwachung vor Ort und auch energetische Betriebsoptimierung von Gebäudetechnikanlagen ist es hilfreich, Erkenntnisse oder Anpassungen an Einstellungen zweckmässig festzuhalten. Eine pragmatische Art ist, relevante Bauteile direkt mit Protokoll-Karten auszurüsten, auf welcher die Notizen handschriftlich festgehalten werden können. Sie dürfen dazu gerne unsere *Vorlagen* herunterladen und nutzen. Über Ihre Rückmeldungen, Korrektur- und Ergänzungsvorschläge würden wir uns sehr freuen!

Begriff	Definitionen, Erläuterungen, Bemerkungen
Betriebskosten	Energiekosten + Instandhaltungskosten (exkl. Erstellung / Rückbau / Entsorgung).
Building Information Modelling (BIM)	<p>Siehe auch:</p> <ul style="list-style-type: none"> – SIA MB 2051:2017 <i>Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methode</i> – SIA D 0270:2018 <i>Anwendung der BIM-Methode – Leitfaden zur Verbesserung der Zusammenarbeit</i> – SIA D 0271:2018 <i>Anwendung der BIM-Methode – Modellbasierte Mengenermittlung</i> <p>Dies ist eine Methode, bei der Baufachleute verschiedener Disziplinen Informationen zu einem Projekt über Planungs-, Bau-, Nutzungs- und Erneuerungsphasen hinweg in einem digitalen Modell zusammenfügen. Das Modell dient als gemeinsame Arbeits- u. Archivierungsplattform.</p>
Biofilm	Die Gesamtheit organischer Substanzen (besonders Schleim) und Mikroorganismen, die sich auf feuchten Oberflächen bilden und als Belag darauf haften. Biofilm ist eine ökologische Nische für Legionellen, indem sie dort Nahrung und Schutz haben.
Bivalent	Verwendung insbesondere im Zusammenhang mit dem Betrieb von (grösseren) Wärmeerzeugungsanlagen: <ul style="list-style-type: none"> – Bivalent-Alternativ: z. B. Gasheizkessel + Wärmepumpe, aber nie gleichzeitig beide in Betrieb – Bivalent-Parallel: z. B. Gasheizkessel + Wärmepumpe, gleichzeitiger Betrieb möglich
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Siehe <i>Wärme-Kraft-Kopplungsanlage (WKK)</i> .

Begriff	Definitionen, Erläuterungen, Bemerkungen
Brandmeldeanlage (BMA)	Sie hat einen entstehenden Brand selbsttätig festzustellen und zu signalisieren, sowie gefährdete Personen und die Feuerwehr zu alarmieren. Sie können zur Ansteuerung und Inbetriebsetzung von Brandschutzeinrichtungen eingesetzt werden.
Brandfallmatrix	Die Matrix für Brandfallsteuerungen ist eine tabellarische Übersicht sämtlicher Beziehungen zwischen auslösenden Zonen und anzusteuern den Komponenten. Sie koordiniert, regelt und steuert die Funktionalität der brandschutztechnischen Sicherheitsanlagen aller Gewerke auf Basis eines Brandschutzkonzeptes.
Braune Wanne	<p>Die Abdichtung auf der Basis von Bentonit, einem natürlich vorkommenden, hochquellfähigen Ton, der bereits in geringer Schichtdicke eine stark abdichtende Wirkung gegenüber Wasser besitzt, wird erdseitig auf eine Konstruktion aus (praktisch) wasserundurchlässigem Beton aufgebracht. Braune Wannen kommen ausschliesslich bei unterirdischen Bauteilen zum Einsatz, da der Anpressdruck die abdichtende Wirkung und den Selbstheilungseffekt ermöglicht.</p> <p>Im Vergleich zu Weissen Wannen bieten sie eine höhere Sicherheit gegen das Eindringen von Wasser. Gleichzeitig spielt die Rissbreitenbeschränkung eine geringere Rolle. Braune Wannen sind kostengünstiger als Schwarze.</p>
Braunwasser	Toilettenspülwasser; nur aus Fäkalien bestehend.
Brennwert	Energieinhalt von Brenn- und Treibstoffen. Entspricht dem oberen Heizwert.

[SIA 2025:2012]

Druck



100'000 Pa	10 mWS	1'000 mbar	1 bar	
10'000 Pa	1 mWS	10 kPa		
100 Pa	0.01 mWS	1 mbar	0.001 bar	
10 Pa	1 mmWS	0.1 mbar		
1 Pa	0.01 hPa	0.01 mbar	1 N/m ²	0.102 mmWS

32.3 Formelsammlung

Kreisfläche u. -durchmesser (Lüftungsrohre, Rohrleitungen)

$$A = \frac{d^2 \times \pi}{4}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$$

32.4 Verschiedene Hilfsmittel

Gefälle

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

[Geberit Planungshandbuch Sanitär, 01.2016 (Tab. 237)]

IP-Schutzarten

Symbol	Bedeutung	IP-Schutzart
		IPX0
●	Tropfwassergeschützt	IPX1 und IPX2
☐ ●	Sprühwasser- und regengeschützt	IPX3
▲ ●	Spritzwassergeschützt	IPX4
▲ ▲ ● ●	Strahlwassergeschützt	IPX5
● ●	Eintauch- und flutungsgeschützt, wasserdicht	IPX6 und IPX7
● ●	Untertauchgeschützt, druckwasserdicht	IPX8
... bar ... m		
☒	Staubgeschützt	IP5X
☒	Staubdicht	IP6X

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

Beispiel: IP 21

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

Übersicht IP Schutzart [Geberit Planungshandbuch Sanitär Tab. 5, 01.2016]

Die Autorinnen und Autoren

Roland Arnet Pensionierter Chemikalien-Inspektor Kanton Aargau.

Brigitte Bänninger Landschaftsarchitektin HTL. Projektleiterin Naturförderung beim Naturama Aargau.

Reto von Euw Prof., dipl. HLKS-Ing. FH. Hauptamtlicher Dozent für Gebäudetechnik an der Hochschule Luzern (HSLU), Technik und Architektur, Institut Gebäudetechnik und Energie.

Riccardo Ferrara Elektroinstallateur EFZ. Team Brandschutz der febo brandschutz gmbh.

Salvatore Ferrara Dipl. Elektroinstallations- und Sicherheitsexperte, Brandschutzexperte (VKF) und mit eidgenössischem Diplom, Blitzschutz-, Brandmelde- und Sprinklerfachmann (VKF), Beschichtungsinspektor für Stahlbauten (DIN CERTCO). Geschäftsführer febo brandschutz gmbh, Mitglied TK 81.

Peter Fink Dipl. Techniker Heizung/Klima TS/HF. GL, VR der Kannewischer Ingenieurbüro AG für Energie- und Schwimmbadtechnik. Nebenamtlicher Dozent an der Hochschule Luzern (HSLU). Referent und Vorstandsmitglied bei der Oda Bade- und Eissportanlagen (igba) und Mitglied der SIA-Kommission SIA 385/9 *Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern*.

Franco Fregnan Dipl. Bau- und Energieingenieur FH SIA. Führt gemeinsam mit Antoine Geiser die Radonfachstelle Deutschschweiz an der FHNW.

Ivan Gattlen Dipl. HLK-Ing. FH SIA, MAS ZFH in Wirtschaftsingenieurwesen. Verantwortlich für FM bei Waldhauser+Hermann AG. Fachexperte FM/Umweltmanagement an der HSLU.

Antoine Geiser Lic. Phys.. Führt gemeinsam mit Franco Fregnan die Radonfachstelle Deutschschweiz an der FHNW.

Peter Gemperle Sanitärplaner. Vorsitzender der Geschäftsleitung und Mitinhaber der Gemperle Kussmann GmbH für Sanitärplanungen USIC / IHS. Gast-Dozent an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), Institut Architektur.

Stefan Guldemann Dipl. El.-Ing. FH. Geschäftsleitung und Mitinhaber der Selmoni Ingenieur AG, Ingenieurbüro für Elektrotechnik, Automation und Kommunikation. Gast-Dozent an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), Institut Architektur.

Michael Hübscher Dipl. Gestalter FH. Inhaber und Geschäftsführer der hübschergestaltet GmbH unabhängige Lichtgestalter. Gast-Dozent an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), Institut Architektur.

Michele Janner M.Sc. MRICS. Managing Director und Mitinhaber der Janner Asset Management GmbH, Assetmanager im Bereich Immobilien.

Beatrix Jeannotat Dipl. Ing. Arch., CAS Bewegungsbasierte Altersarbeit BFH, Pflegehelferin SRK. Beraterin Haus und Produkte, Beratungsstelle für Unfallverhütung.

Martin Jordi Dipl. Bau-Ing. HTL. Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF, Geschäftsbereichsleiter Elementarschaden-Prävention und Mitglied der Geschäftsleitung. Geschäftsführer der Präventionsstiftung der Kantonalen Gebäudeversicherungen.

Willy Juchli Projektleitung, Mitinhaber, Verwaltungsrat, Mitglied der Geschäftsleitung.

Fabian Neuhaus Akustiker, Gestalter, Komponist. Lic.phil. Musikwissenschaft, Akustiker MIOA. Zusammen mit Inès Neuhaus Führung der NEUHAUS Akustische Architektur KLG, Spezialisten für den hörbaren Raum und seine architektonische Gestaltung.

Inès Neuhaus Akustikerin, Gestalterin, Komponistin. Dipl. Musiktheorie, Dipl. Musiktechnologie, Akustikerin MIOA. Zusammen mit Fabian Neuhaus Führung der NEUHAUS Akustische Architektur KLG, Spezialisten für den hörbaren Raum und seine architektonische Gestaltung.

Fredy Reimann Eidg. Dipl. Sanitärplaner, Ausbildner mit eidg. FA, Baubiologe SIB. Dozent swissetec-Verband und IBZ-Schulen, Energieberater ZH / AG, Gutachter, Energie- und Nachhaltigkeit am Bau.

Nico Ros Dipl. Ing. FH, BA Management UniFR. Geschäftsleitung, Verwaltungsrat und Mitinhaber zpf Ingenieure USIC / SIA.

Niggi Safarik Lic. rer. pol.. Geschäftsführer, Verwaltungsrat und Inhaber der Dasis AG, Gebäudereinigungsunternehmen. Vorstandsmitglied Allpura Sektion Basel, Regionale und Zentrale Paritätische Kommission.

Iris Scholl Lic. phil. I. Geschäftsführerin Ver&Oek, Büro für Verhalten und Ökologie. Experte für Gebäudebrüter.

Markus Schumacher Fachmann für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz, Sicherheitsingenieur EigV, CAS Arbeit und Gesundheit. Vormalig Leiter Arbeitsspektroskopat Basel-Landschaft, heute Sicherheitsbeauftragter FHNW Campus Muttenz BL.

Benno Staub Dipl. Geogr., Dr. rer. nat. Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF, Fachperson Elementarschaden-Prävention. Projektleitung Informationsplattform www.schutz-vor-naturgefahren.ch und Sekretär der Kommission für Elementarschaden KES.

Gregor Steinke Dipl.-Ing. Architekt TH, Energieingenieur NDS FH. Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter am Institut Energie am Bau und Institut Architektur der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW).

Walter Tanner Eidg. Dipl. Haustechnikplaner. Projektleiter HLKS der fabsolutions AG, Prozessorientierte Lösungen für Lebensmittel-/Fabrikationsbetriebe.

Stefan Waldhauser Dipl. HLK-Ing. HTL. Geschäftsleitung, Verwaltungsrat und Mitinhaber der Waldhauser + Hermann AG, Ingenieurbüro USIC / SIA für Haustechnik. Nebenamtlicher Dozent an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), Institut Architektur.

Fritz Wassmann-Takigawa Garten Designer, Ökologe, Fachautor. Schweizerische Fachvereinigung für Gebäudebegrünung (SFG). Atelier für Ökologie und Gartenkultur, Siblingen.

Anna Wirz-Justice PhD. Prof. emeritus, Zentrum für Chronobiologie, Universität Basel.

René Wölfli Dipl.-Ing. TUD/SIA, Brandschutzexperte VKF, Verwaltungsrat und Mitinhaber der RISAM AG in Basel, Gastdozent an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), Institut Architektur.

Nora Zoller MSc ETH Umwelt-Natw. Projektleiterin Gebäudeschadstoffe und Luftschadstoffe bei der Carbotech AG, Büro für Umweltprojekte und Beratung.