

ArchitekturSoSe 2017

Hausarbeit zum Thema:
Körperschall und Brandschutz

Hausarbeit zur Vorlesung:
BAR. 4.3 Konstruieren 4 – Grundlagen der Bauphysik

Betreuer: **Prof. Dr. Wieland Becker**

Name der Autoren: Evelin Szommer, Larissa Schmitt

Matrikelnr.: 963217, 962888

Schallschutz

Abschnitt 1: Anforderungen in Schulen



In einer Schule gibt es viele verschiedene Lärmquellen auf die man bei der Planung Rücksicht nehmen muss. Besonders bei Treppenhäusern, Aufzügen, Sanitäranlagen und den dazu gehörigen Schächten ist auf ausreichende Schalldämmung zu achten.

Unterrichtsraum max. L = 30dB	Treppenhaus max. L = 53dB Schacht max. L = 30dB
-------------------------------	--

Generell gilt die Vorschrift, dass in Unterrichtsräumen, die direkt neben einem

Erschließungskern liegen, der Lärmpegel max. 30dB betragen darf.

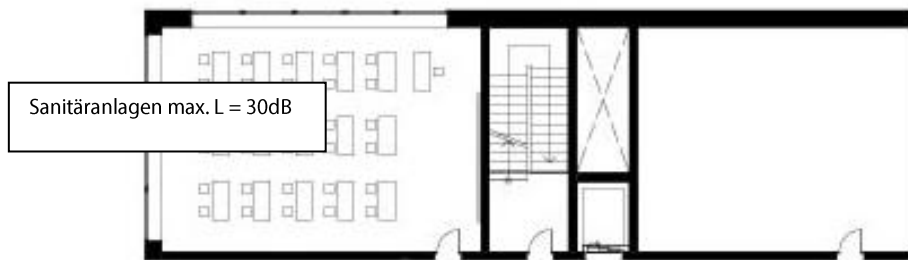


Abbildung 1: Grundrissausschnitt der Schule

Da in Treppenhäusern der Lärmpegel bei ca. 53dB liegt, muss die begrenzende Wand zum Unterrichtsraum schalldämmend funktionieren. In einem Beispiel überprüfen wir, ob die verwendete Wand den Anforderungen des Schallschutzes zwischen einem Treppenraum und einem Unterrichtsraum erfüllt.

Die Anforderungen an Bauteile in Schulen nach DIN 4109 besagen, dass eine begrenzende Wand zwischen Treppenraum und Unterrichtsraum ein Schalldämmmaß von min. 52dB aufweisen muss.

Rechnung: Betonwand (ρ 1500-2500 kg/m³) ; d=24cm

$$R'_w = 25 \lg(m'/m_0) - 12 \text{ dB}$$

$$\begin{aligned}
&= 25 \lg (d \cdot \rho / 1 \text{ kg/m}^2) - 12 \text{ dB} \\
&= 25 \lg (0,24 \text{ m} \cdot 2500 \text{ kg/m}^3 / 1 \text{ kg/m}^2) - 12 \text{ dB} \\
&= 57,45 \text{ dB}
\end{aligned}$$

Ergebnis: Die Betonwand mit einer Dicke von 24cm erfüllt die Anforderungen an das geforderte Schalldämm-Maß von 52dB.



Abschnitt 2: Sanitäranlagen

Bei der Auseinandersetzung mit den Sanitäranlagen und deren Rohrleitungen stößt man auf folgende Kennwerte, die den Entwurf maßgeblich beeinflussen.

- DU = Anschlusswert [l/s]
- DN = Nennwert (ungefähre Dicke des Rohrs)
- K = Abflusskennzahl (Wohnhäuser=0,5, Schulen o.ä.=0,7, öffentl. Bereiche=1)
- Q = Schmutzwasserabfluss ($K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$)

Um bei der Planung Rücksicht auf die Sanitären Anlagen zu nehmen, ohne komplizierte Rechnungen durchzuführen, gibt es Tabellen, in denen man die jeweiligen DU - und die dazugehörigen DN - Werte entnehmen kann.

Beispiele:

Waschbecken:	DN 40; DU 0,5
Dusche:	DN 50; DU 0,6
Wanne:	DN 50; DU 0,8
WC: bis 7,5 l:	DN 90; DU 2,0
WC bis 9 l:	DN 100; DU 2,5

Die Entwässerungsrohre werden in verschiedenen Typen eingeteilt. Als Verbindungsleitung bezeichnet man den Teil zwischen einer Ablaufstelle eines Sanitärsystems und dem Geruchsverschluss. Eine Einzelanschlussleitung bildet die Verbindung vom Geruchsverschluss zur nächsten Leitung oder einer Abwasserhebeanlage. Eine Fallleitung ist ein senkrechtes Rohr, dass zur Sammelleitung oder Grundleitung führt. Die Sammelleitungen sind waagerechte Leitungen, die sich nicht im Erdreich befinden. Grundleitungen hingegen befinden sich im Erdreich oder der Grundplatte und führen zum Anschlusskanal. Beide Rohre müssen ein Mindestgefälle von 1:20 oder 5cm/m aufweisen. Der Anschlusskanal verbindet den privaten Entwässerungsbereich mit dem öffentlichen (Kanalisation).

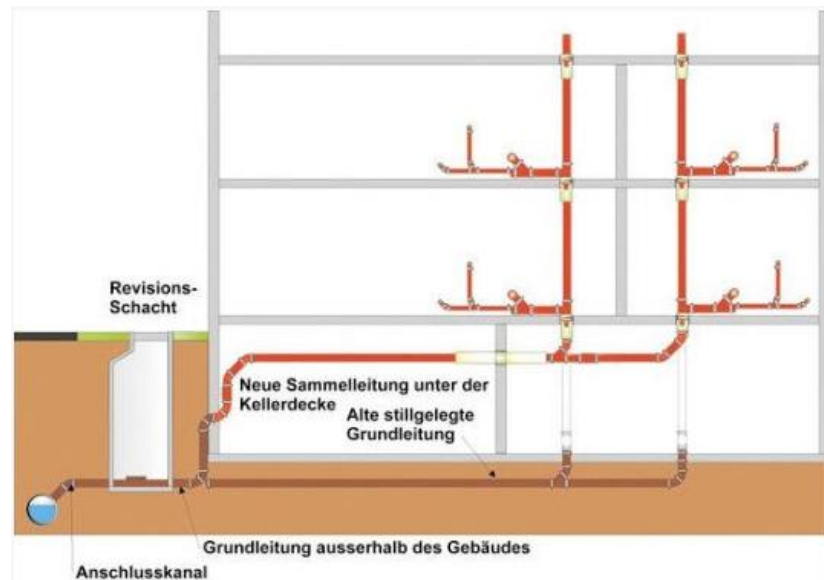


Abbildung 2: Entwässerungsleitungen

Bei den Leitungen die das WC betreffen muss man darauf achten, dass man die Falleitung nie senkrecht auf eine Sammelleitung treffen lässt. Vermeiden lässt sich das durch die Verwendung zweier 45° Winkelanschlüsse, anstatt einem 90° Winkel. Zusätzlich dazu kann man bei den Sanitäranlagen Armaturen mit Druckminderungen einbauen, die ebenfalls leiser sind als normale Armaturen.



Abschnitt 3: Sanitäranschlüsse

Bei der Planung der Sanitäranlagen ist besonders auf den Schallschutz zu achten. Durch die Entwässerung, die durch das Gebäude verläuft, entsteht Schall, der sich in alle benachbarten Räume ausbreiten kann. Um dies zu verhindern müssen schalltechnische Maßnahmen getroffen werden.

Hersteller wie Geberit entwickeln die Rohre immer weiter, sodass diese heutzutage an sich schon hochschalldämmend sind. (Bsp.: Geberit Silent-db20 Rohr, hochschalldämmend, verschiedene DN Maße, Werkstoff PE-S2).

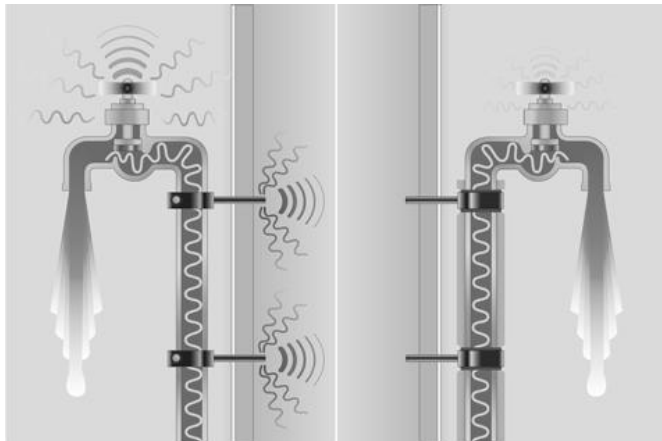


Abbildung 3: Schallschutz bei Sanitäranschlüssen

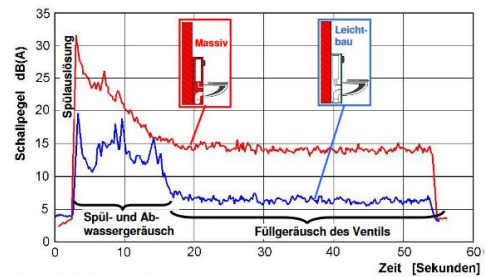
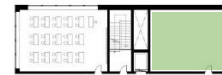


Abbildung 3b: Vorsatzschale

Um mögliche Schallausbreitung zu verringern, greift man auf verschiedene Techniken zurück. Zum einem sollte man die Rohrleitungen an sich durch eine sogenannte Schalldämmmatte isolieren, um vor Luftschall zu dämmen und den Körperschall zu entkoppeln. Zusätzlich dazu sollte man Rohrschellen mit integriertem Dämmstreifen zur Befestigung von den Rohren verwenden, damit Schallbrücken vermieden werden. Zudem werden von verschiedenen Herstellern die Rohre an Knickpunkten mit sogenannten Aufprallrippen ausgestattet, die ebenfalls die Akustik verbessern. Befestigt man die Sanitäranlagen an einer Vorsatzschale anstatt an einer massiven Wand, reduziert man ebenfalls den Lärmpegel. Eine Vorsatzschale kann durch eine Schalldämmmatte am Montagewinkel von der Wand getrennt werden. Um eine ideale Abkopplung von der Massivwand zu erhalten, sollte die Vorsatzschale zwischen 40 – 80mm entfernt sein.



Abschnitt 3: Entlüftung von Sanitäranlagen

Neben den Rohrleitungen, die der Entwässerung dienen, gibt es zusätzlich noch Entlüftungsleitungen. Auch diese müssen bei der Planung eines Gebäudes berücksichtigt werden. Eine Hauptentlüftung schließt oberhalb einer Falleitung an und verbindet diese mit dem Außenbereich. Sie muss die gleiche Nennweite wie das Entwässerungsrohr aufweisen.

Nebenlüftungen verlaufen parallel zu den Falleitungen und sind geschossweise mit diesen verbunden. Auch sie verbinden die Entwässerungsleitungen mit dem Außenbereich. Eine Umlüftung kann für die zusätzliche Entlüftung von Einzel- oder Sammelanschlussleitungen benutzt werden.

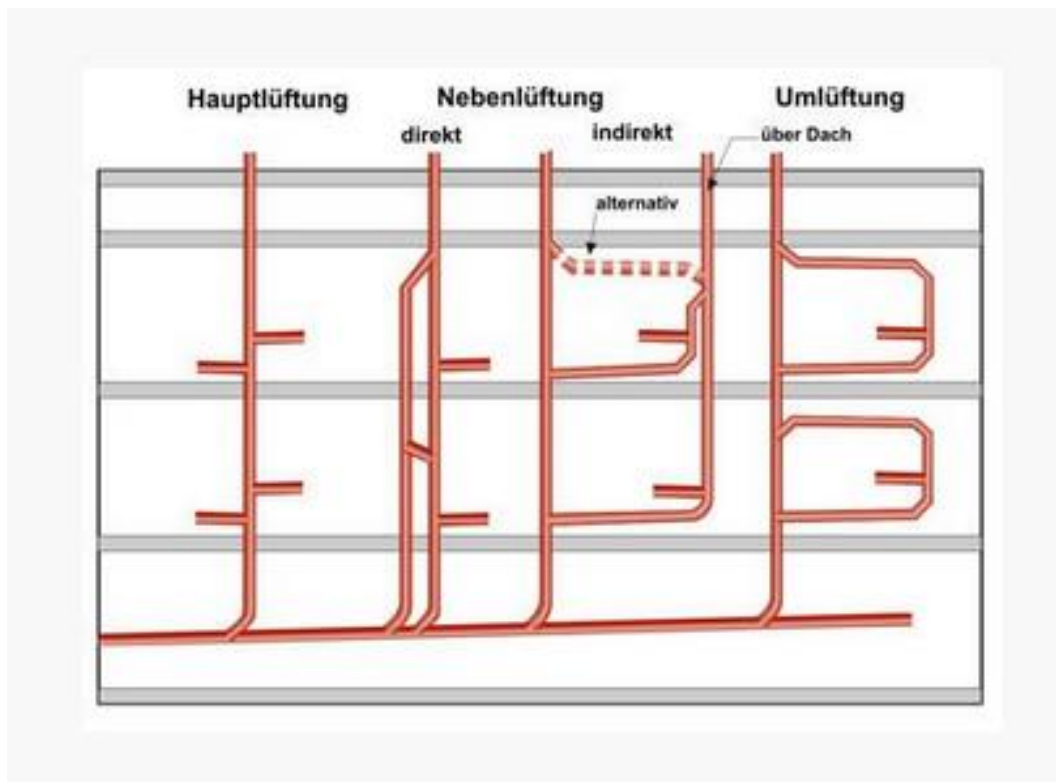


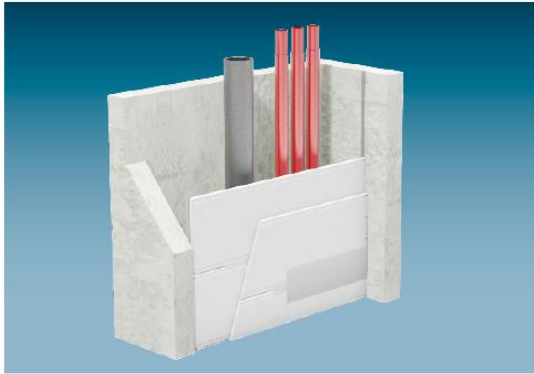
Abbildung 4: Lüftungssysteme bei Entwässerung



Abschnitt 4: Installationsschacht

Die Entwässerungsanlagen und sonstige technische Einrichtungen verlaufen im Gebäude durch den sogenannten Installationsschacht, der eine Vertikalverbindung zwischen den Geschossen darstellt. Die darin befindlichen Leitungen verursachen trotz verringernden Maßnahmen Lärm. Dieser Lärm kann und muss zusätzlich durch den Schacht gedämmt werden, damit die umliegenden Räume nicht beeinflusst werden. Es gibt verschiedene Fertigbauweisen für Schächte. Dabei gibt es Unterschiede im Material, der Konstruktionsweise, den möglichen Höhen und dem damit verbundenen Schalldämmmaß. Die Firma Knauf bietet verschiedene Bauweisen für Schächte an.

W628A.de Knauf Schachtwand freispannend



Das Schachtwandsystem W628A.de wird bis zu einer Schachthöhe von 2,00 m ohne Unterkonstruktion ausgeführt. Eine schlanke Bauweise dieses Schachtwandensystems aus. Aus brandschutztechnischen Gründen ist eine zusätzliche Dämmung nicht erforderlich.

- Seitliche Randanschlüsse mit Winkelprofilen
- Freispannende horizontale Beplankung
- Wandhöhe bis: 15,00 m
- Schalldämm-Maß bis: 33 dB

F90

W630.de Knauf Schachtwand mit Riegelwerk



Das Schachtwandensystem W630.de wird mit Riegelwerk bis zu einer Breite von 5,00 m ausgeführt. Aus brandschutztechnischen Gründen ist eine zusätzliche Dämmung nicht erforderlich.

- Horizontales Riegelwerk, Metallprofile CW
- Seitliche Randanschlüsse mit UW-Profilen, oberer und unterer Abschluss mit CW-Profilen
- Ballwurfsicherheit auf Anfrage
- Dämmschicht optional
- Horizontale Beplankung (Massivbauplatten in der 1. Lage horizontal und in der 2. Lage vertikal)
- Wandhöhe bis: 7,00 m
- Schalldämm-Maß bis: 42 dB

F30 F90

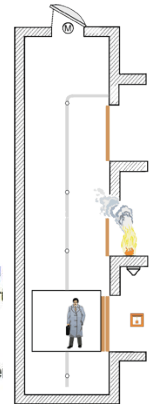


Abbildung 5: Konstruktionsbeispiele für Schachtwände der Firma Knauf


Man erkennt, dass die verschiedenen Konstruktionsweisen abhängig von der benötigten Bauhöhe gewählt werden müssen und sich dann in den Schalldämmmaßwerten unterscheiden.

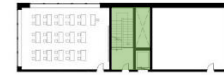
Brandschutz

Abschnitt 1: Lüftung im Schacht



Beschäftigt man sich mit der Lüftung in einem Schacht, ob Aufzug, Treppenhaus oder Installationsschacht, trifft man auf den Begriff des Kamineffekts. Dieser beschreibt eine sich selbststärkende, nach oben ziehende warme Luftströmung. Dadurch entsteht unten ein Unterdruck, der nur durch nachströmende kalte Luft ausgeglichen werden kann. Dies kann fatale Folgen im Brandfall haben, da sich die Flammen durch die zuströmende, sauerstoffhaltige Luft ausbreiten können. Da ein Schacht eine direkte

vertikale Verbindung der Geschosse darstellt, kann das Feuer durch die leicht brennbaren Leitungsverkleidungen hinweg die nächste Etage erreichen. Besonders bei Hochhäusern sollte man also auf den Brandschutz der Schächte achten.  Abbildung 6: Kamineffekt



Abschnitt 2: Lösungen zum Brandschutz

Um im Brandfall den Kamineffekt zu vermeiden, kann man vorbeugend verschiedene Maßnahmen treffen. Zum einen kann man die Rohre an den Durchbruchstellen Wand und Decke mit einer Brandschutzmanschette abkoppeln. Dadurch verhindert man die Weiterleitung des Feuers an den Rohren in einen anderen Raum. Zum anderen gibt es auch Systeme, die eingebaut werden können, um im Brandfall schlimmeres zu vermeiden. Bei der Etagenabschottung werden beim Bau Brandabschnitte gebildet, die durch Wände oder Decken der Feuerwiderstandsklassen F 30 oder F 90 getrennt sind. Verlaufen Rohre oder andere Leitungen durch solche Brandwände oder Decken, ist dafür zu sorgen, dass genau solche Brandschutzmanschetten oder ähnliches die Brandgrenzen wieder verdichten. In Gebäuden bei denen die Etagenabschottung nicht mehr möglich ist, da der nachträgliche Einbau sehr kompliziert und aufwendig ist, gibt es noch eine weitere Möglichkeit zur Brandminderung. Durch die sogenannte Verfüllung durch nichtbrennbares Steinwollegranulat, z.B. ConlitFiresafe Granulat von der Firma Rockwool, kann die Brandbeschleunigung in Schächten ebenfalls reduziert und gestoppt werden. Die Steinwolleflocken werden bei dem Verfahren durch eine sehr kleine Öffnung in den Schacht geblasen, bis eine Rohdichte von 100-120kg/m³ besteht. Mit dieser Füllung erfüllt ein Schacht die Widerstandsklasse I 90.

Konstruktion 500.10



MERKMALE

- Großmanschetten für die Durchführung mehrerer Rohre durch eine Manschette
- spezielle Manschetten für Rohrbögen
- Abschottung von Rohren bis 200 mm Außendurchmesser möglich (je nach Rohrwerkstoff)

Abschottung für Rohre PROMASTOP®-Brandschutzmanschette, R 90

Mit der PROMASTOP®-Brandschutzmanschette können Durchführungen von brennbaren Rohren durch Wände und Decken abgeschottet werden. Je nach Werkstoff können die Rohre einen Außendurchmesser von bis zu 200 mm haben. Als Besonderheit sind Manschetten lieferbar, mit denen bis zu drei Rohre in einer gemeinsamen Durchführung abgeschottet werden können (Großmanschette). Auch spezielle Manschetten für Rohrbögen sind verfügbar.

Abbildung 7: Brandschutzmanschette der Firma Promat

Auch moderne Systeme wie LSC-Lift Smoke Control können im Brandfall helfen. Durch die automatisch, elektrisch öffnende Rauchabzugsöffnung ist es möglich, den Rauch und die giftigen Gase abzusaugen.

Allerdings kann man auch schon bei der Wahl des Materials für die verwendeten Rohre brandschutztechnisch vorsorgen. Wenn das verbaute Rohr z.B aus Stahl besteht entspricht es dem Brandverhalten A1 und ist demnach nicht brennbar. Weitere Stoffe der Klasse A1 sind: Beton, Glas, Stahlbeton, Faserzement, Blech o.ä. Andere Materialien, z.B. das von Geberit verwendete PE, gehören zur Klasse B2 und sind demnach normal entflammbar. Dazu gehören u.a. PVC, PE, PP, usw.

Bodenabläufe, die den Anfangspunkt eines Rohres bilden und demnach zum nächsten Geschoss einseitig offen sind, stellen ebenfalls einen Schwachpunkt für Rauch und Feuer dar. Um diese Abläufe zu dichten gibt es zwei Möglichkeiten, die jeweils für die Feuerwiderstandsklassen R30 – R120 notwendig sind. Entweder kann man die Bodenabläufe aus nicht brennbarem Gusseisen herstellen (siehe Abbildung 1), oder man installiert eine Montagevorrichtung in der Deckenaussparung, die einen Quellstoff enthält, der bei 150° C aufschäumt und somit das Loch verschließt. (siehe Abbildung 2)

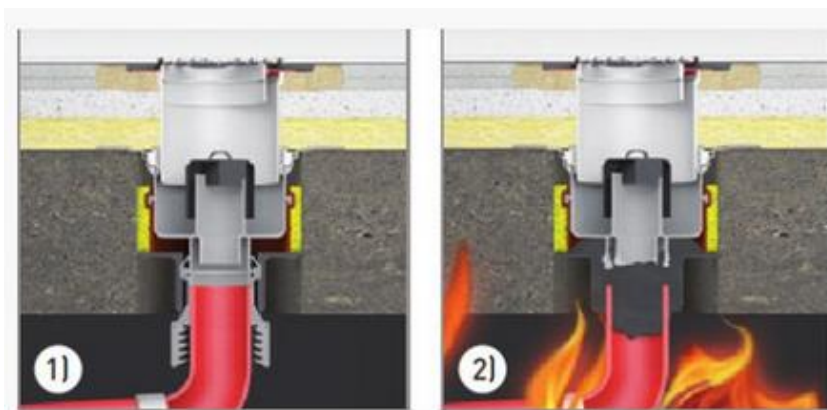


Abbildung 8: Möglichkeiten des Brandschutzes bei Bodenabläufen



Abschnitt 3: Brandschutz in Schulen

Eine Schule entspricht nach Musterbauordnung MBO der Gebäudeklasse 3. In den einzelnen Landesbauordnungen sind Vorschriften zu den Gebäudeklassen festgehalten, können sich aber immer wieder unterscheiden. Bei einer Schule benötigen die notwendigen Treppenhäuser eine Brandschutzwand, die den Anforderungen der Brandschutzklasse F30 A entspricht. Die Wand muss demnach einem entfachten Feuer min. 30min standhalten und das Material darf nicht brennbar sein. Öffnungen zu den notwendigen Fluren müssen rauchdicht und selbstschließend sein.

Gebäudeklassen			
GK 1	a) frei stehende Gebäude	Höhe $\leq 7,00$ m ≤ 2 Nutzungseinheiten insgesamt ≤ 400 m ²	feuerhemmend
	b) frei stehende, land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude		
GK 2	Gebäude	Höhe $\leq 7,00$ m ≤ 2 Nutzungseinheiten insgesamt ≤ 400 m ²	feuerhemmend
GK 3	sonstige Gebäude	Höhe $\leq 7,00$ m	feuerhemmend
GK 4	Gebäude	Höhe $> 7,00$ m $\leq 13,00$ m	hoch
		Nutzungseinheit < 400 m ²	feuerhemmend
GK 5	sonstige Gebäude, einschließlich unterirdischer Gebäude		feuerbeständig

Abbildung 9: Gebäudeklassen nach MBO

Fazit

Betrachtet man die Ergebnisse unserer Recherchen, so stellt man fest, dass Schallschutz und Brandschutz bereits in der Planung eines Objektes berücksichtigt werden sollten. Die Materialien für Schachtwände oder auch einzelne Rohre sollten immer bedacht gewählt werden, um dem Brandschutz zu gewährleisten. Außerdem beeinflussen die verschiedenen Rohrleitungen die Wand- und Deckenstärken. Zusätzlich sollte man vor allem in Sanitärräumen auf weiteren Platzbedarf für Vorsatzschalen eingehen. Wenn man alle Faktoren also in der Planung schon berücksichtigt, kann der Umsetzung nichts mehr im Wege stehen.

Hinweise:

Buchquellen:

- [1] Haustechnik: Grundlagen- Planung- Ausführung, 8.Auflage, Volger/Laasch, 1989
- [2] Bauphysik. Walter Bläsi, 2008
- [3] Lehrbuch der Bauphysik, 7.Auflage, Springer Vieweg, Wolfgang M Willems Hrsg.
- [4] Haustechnik: Grundlagen- Planung- Ausführung, 12.Auflage, Thomas Laasch/ Erhard Laasch, 2009

Zeitschriften:

http://m.ikz.de/index.php?id=340&tx_ttnews%5Btt_news%5D=58006&cHash=75ec553ce88db9fe298db38bbb9c8baa

Internetquellen:

[1] Entwässerung, Entlüftung, Brandschutz. Ort: Internet
(<https://www.baunetzwissen.de/>)

[2] Schächte. Ort: Internet
(<https://www.promat.de/de-DE/>)

[3] Entwässerungssysteme, Rohre. Ort: Internet
(http://www.geberit.de/de_de/index.html) (Produktkatalog)

Bildquellen:

[Abb.1] Entwurf kleines Gebäude, Larissa Schmitt

[Abb.2] www.baunetzwissen.de

[Abb.3] www.baunetzwissen.de

[Abb.3b] www.baunetzwissen.de

[Abb.4] www.baunetzwissen.de

[Abb.5] www.knauf.de

[Abb.6] www.baulinks.de

[Abb.7] www.promat.de

[Abb.8] www.baunetzwissen.de

[Abb.9] www.baunetzwissen.de