

VL 05

Wasserversorgung in Gebäuden

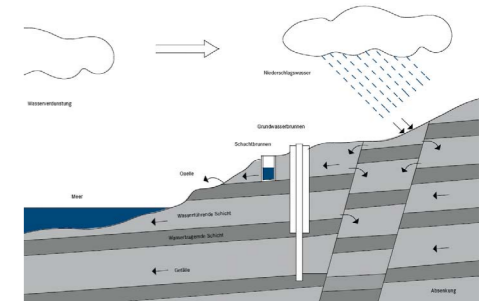
Arbeitshilfen zur Vorlesung

Technischer Ausbau

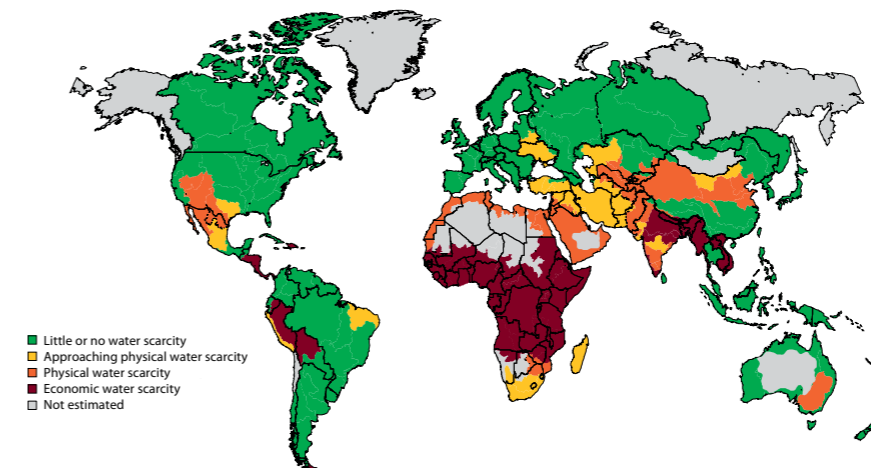
Wasserversorgung in Gebäuden

Trinkwasserversorgung

Wasser ist neben dem Sauerstoff das wichtigste, was der Mensch zum Leben benötigt. Unser Körper besteht aus ca. 60 % Wasser. Wasser wird im globalen Wasserkreislauf ständig umgesetzt. Es verbindet die Atmosphäre mit den Land- und Wasserökosystemen. Deutschland als Wasserüberschussgebiet ist reich an Wasser, es hat besonders große Grundwasservorkommen. Durch die Westluft des Atlantiks gelangen Regenwolken in unsere Breiten und regnen sich ab.



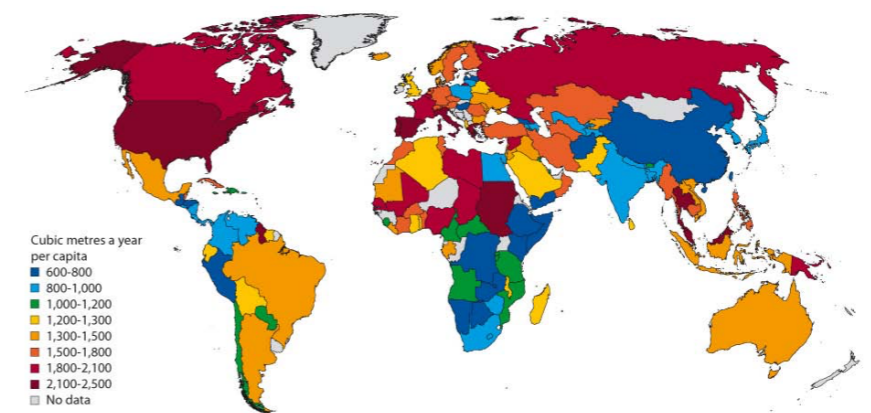
Wasserkreislauf



Steigender Wassermangel

Quelle: World Water Assessment Programme. 2009. The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World. Paris: UNESCO, and London: Earthscan

Zivilisationsgifte gelangen in die oberirdischen Gewässer und verschmutzen diese großräumig, sie gelangen ins Meer. Wegen unzureichender Qualität des Oberflächenwassers wird der Bedarf an Trinkwasser weitgehend mit Grundwasser gedeckt. Wegen unseres hohen Wasserbedarfes ist dieses jedoch auch von Absenkung und Verschmutzung bedroht. Es wird in bestimmten Gebieten bereits auf Tiefgrundwasser zurückgegriffen, welches ca. 20 000 Jahre alt ist und unwiederbringlich verloren geht.



Durchschnittlicher Wasserfußabdruck/Einwohner, 1997-2001

Quelle: World Water Assessment Programme. 2009. The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World. Paris: UNESCO, and London: Earthscan

Der Wasserfußabdruck

Die Wassermenge, die in einem Land insgesamt für die Herstellung der dort produzierten landwirtschaftlichen und industriellen Güter sowie für die häusliche Verwendung beansprucht wird, bezeichnet man als internen Wasserfußabdruck. Das durch den Import von Gütern insgesamt in ein Land importierte virtuelle Wasser nennt man externen Wasserfußabdruck. Dieser beansprucht also die Wasserressourcen in anderen Ländern. Interner Wasserfußabdruck und Import ergeben zusammen den gesamten Wasserfußabdruck eines Landes. Durch den Export von Gütern aus einem Land wird virtuelles Wasser in andere Länder exportiert. Zur besseren Vergleichbarkeit kann dieser auf die Zahl der Einwohner des Landes umgerechnet werden. Man erhält so den durchschnittlichen persönlichen Wasserfußabdruck im jeweiligen Land. Der weltweite Durchschnittswert liegt bei 1.240 m³ pro Kopf und Jahr. In Deutschland beträgt der Wasserfußabdruck 1.545 m³ pro Kopf und Jahr – das sind pro Tag 4.230 l. Der globale Wasserfußabdruck, also die Summe aller nationalen Wasserfußabdrücke, beträgt 7.450 Mrd. m³ pro Jahr. Nahrungsmittel und andere landwirtschaftliche Produkte haben mit 86 % den höchsten Anteil am weltweiten Wasserfußabdruck.

Quelle: www.virtuelles-wasser.de, 11.11.209

Impressum

TU Berlin
FG Gebäudetechnik und Entwerfen
Straße des 17. Juni 152
D-10623

www.blog.gte.tu-berlin.de

Texte: Prof. Claus Steffan

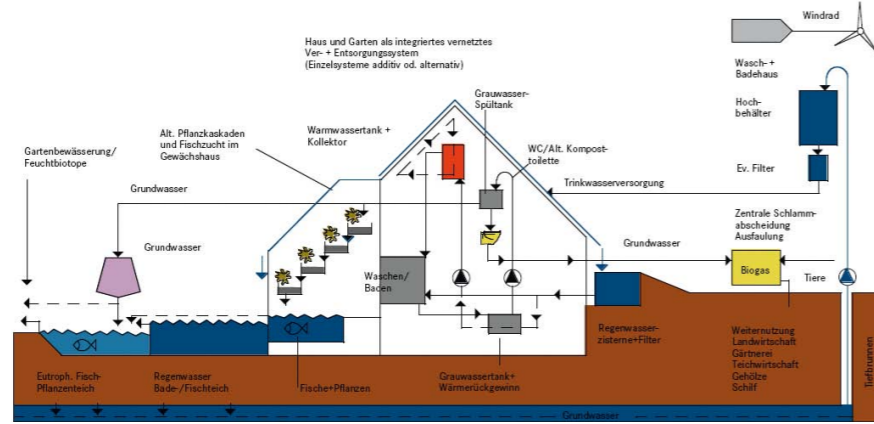
© bei den Autoren/ gte 2010

Nur für Lehrzwecke: Kein Verkauf Keine Vervielfältigung Keine Verwertung

Grundwasser

Grundwasser ist Niederschlagswasser, das im Boden versickert, dabei natürlich gefiltert wird und sich auf einer undurchlässigen Schicht ablagert. Es ist in der Regel keimfrei und hat eine gleich bleibende Temperatur zwischen 7 und 10°C.

Quelle: Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele Bd.1; Köln 2007



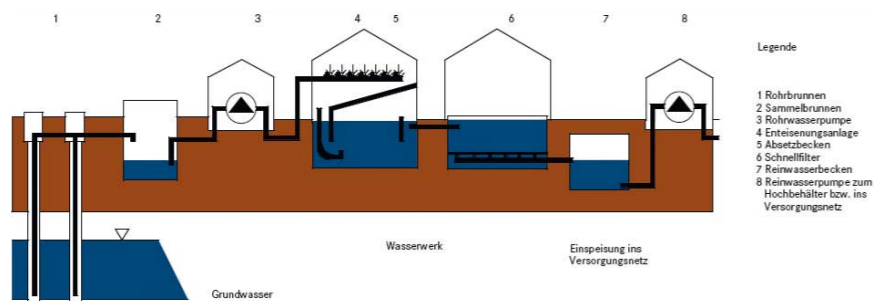
Beispiel eines integrierten Energie - Wasser - Nährstoff - Konzeptes

Der Ausweg aus dieser Situation ist nur die drastische Reduktion des Wasserverbrauches und der Wasserverschmutzung. Vor allem die Landwirtschaft belastet die verbliebenen Reinwassergebiete fernab der Städte in nachhaltiger Weise. Eine dezentrale Wasserver- und entsorgung würde den Wasserhaushalt stabilisieren und eine bessere Wasserqualität ermöglichen.

Die verbrauchte Wassermenge kann zudem durch Spar- und Recyclingmaßnahmen wesentlich reduziert werden. Wassersparamaturen und -toiletten werden bereits vielfach eingesetzt. Nur ca. die Hälfte des Wasserbedarfs eines Haushalts werden in Trinkwasserqualität benötigt. Das restliche Wasser kann z.B. durch Grau- oder Regenwasser substituiert werden.

Trinkwassergewinnung

Trinkwasser wird aus Quellwasserfassungen, aus dem Grundwasser oder aus Seen und Flüssen gewonnen. Trotz großer technischer Schwierig-



Schema eines Grundwasserwerkes

keiten gewinnt auch die Entsalzung von Meerwasser an Bedeutung. Je nach Qualität muss das Wasser unterschiedlich aufwändig nachbehandelt werden.

Quellen sind Orte, an denen das Grundwasser auf natürlichem Wege an die Erdoberfläche tritt. Quellwasserfassungen sollten ausreichend gegen äußere Verunreinigungen geschützt werden. Grundwasser ist Niederschlagswasser, das versickert und sich über undurchlässigen Bodenschichten sammelt. Für hochwertiges Trinkwasser sollte es eine geringe

Fließgeschwindigkeit haben. See- und Flußwasser muß im Gegensatz zu Quell- und Grundwasser in jedem Fall aufbereitet werden. Es wird in Wassermangelgebieten verwendet und sollte in ca. 30 m Tiefe entnommen werden.

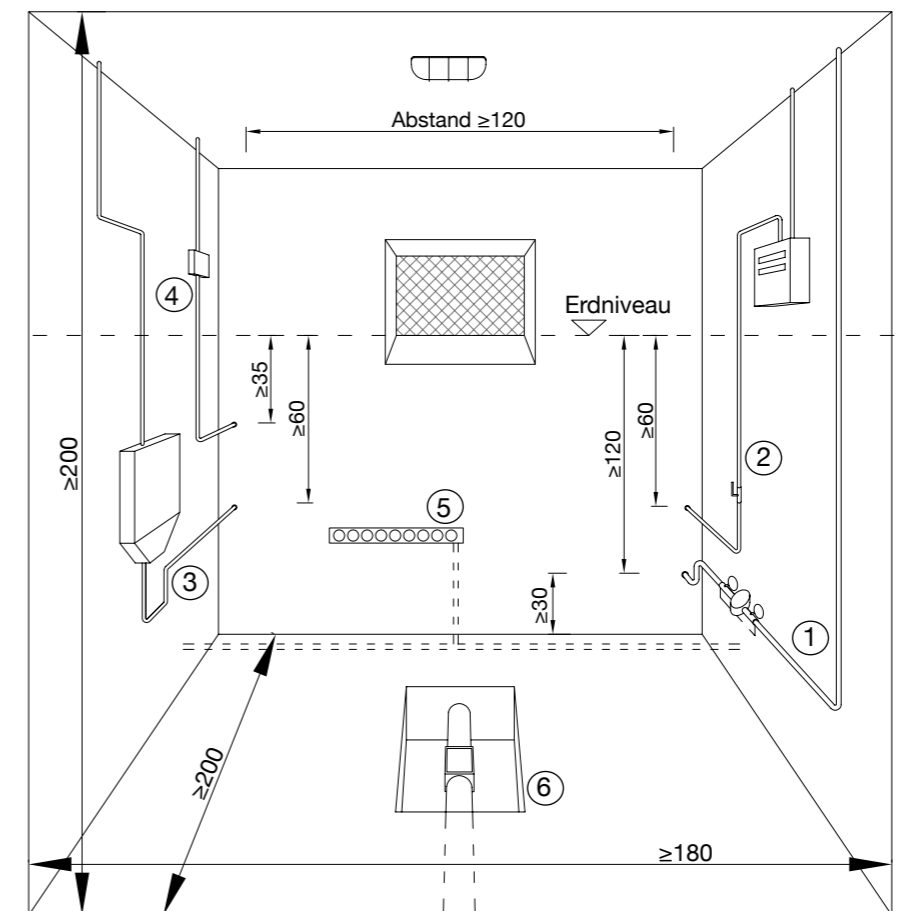
Trinkwasserqualität

Trinkwasser soll keine krankheitsverursachenden Bakterien oder andere Schadstoffe enthalten. Hierfür wurden Grenzwerte festgesetzt. Es muss (nach DIN 2000) klar, farb- und geruchlos sowie geschmacklich einwandfrei sein. Die mittlere Härte sollte etwa 15-20 ° dH betragen und die Temperatur bei 7-12° C liegen.

Der Hausanschluss

Über das städtische Verteilernetz unterhalb der Straße wird das Trinkwasser abgezweigt und gelangt über das Grundstück in Frosttiefe zum Zähler im Hausanschlussraum (HAR). Bis hierhin ist das Wasserversorgungsunternehmen zuständig.

Der Architekt bzw. sein Fachingenieur stellt hierfür i.d.R. rechtzeitig einen Antrag mit einem Lageplan, in dem nicht nur die gewünschte Lage der Wasserleitung, sondern auch Abwasser-, Elektro- und Telefonleitungen



Hausanschlussraum nach
 1 - Wasserleitung mit Wasserzähler und Erdungsbrücke 2 - Gasleitung mit Hauptabsperrehebel und Gaszähler 3 - Starkstromkabel mit Hausanschlusskasten und ggf. Stromzähler 4 - Telefonleitung und Breitbandkabel 5 - Potentialausgleichschiene mit Fundamenterder 6 - Abwasserleitung mit Revisionsöffnung und ggf. Revisionsschacht

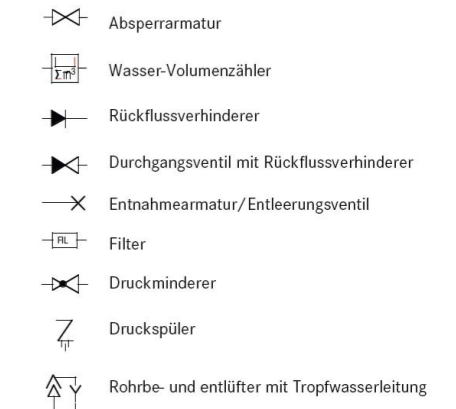
Anordnung der Leitungen im Hausanschlussraum

Aus Sicherheitsgründen sollten in der Regel die Einrichtungen für die Wasser-, Gas- und Fernwärmeversorgung an der einen Raumseite, für die Strom- und Telekommunikationsversorgung an der gegenüberliegenden Raumseite angeordnet werden:

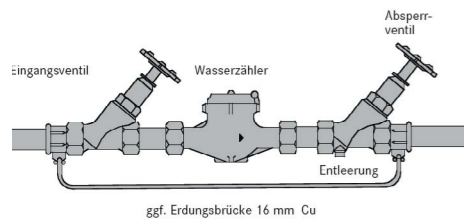
- Eine Raumseite:
- Hausanschlussleitung für Wasser (...)
 - Hausanschlussleitung für Gas (...), wegen der Gefahr von abtropfendem Schwitzwasser oberhalb der Wasserleitung angeordnet (...)
 - ggf. Fernwärmeleitung (...)

- Gegenüberliegende Raumseite:
- Hausanschlussleitung für Starkstrom (...)
 - Hausanschlussleitung für Telefon und Breitbandkabel (...)
 - Potentialausgleichschiene mit Anschlussfahne zum Fundamenterder und Verbindung zu allen metallischen, leitenden Rohrsystemen.

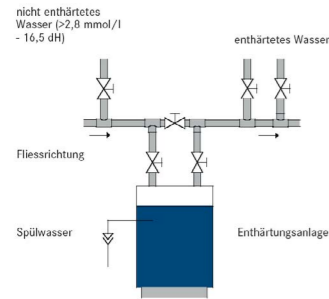
Quelle: Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele Bd.1; Köln 2007



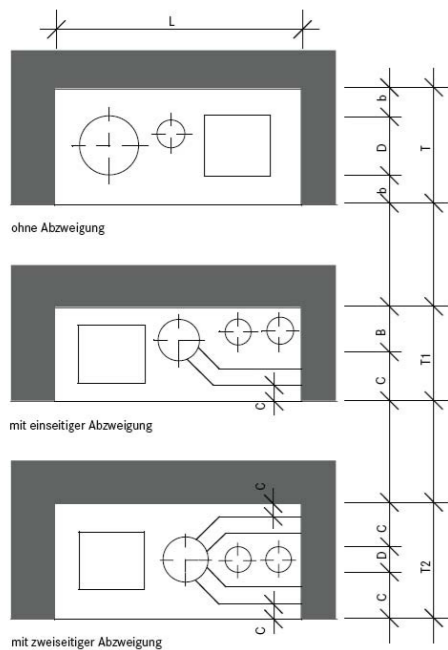
Wasserleitungssystem im Gebäude. Symbole gemäß DIN 1988 T.1



Einbau eines Wasserzählers



Enthärtungsanlage (Ionenauschsprinzip)



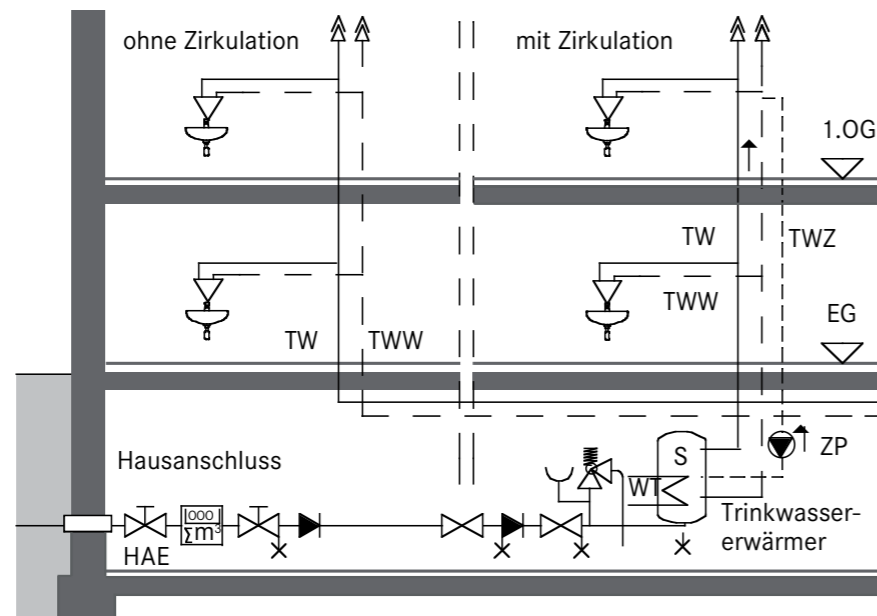
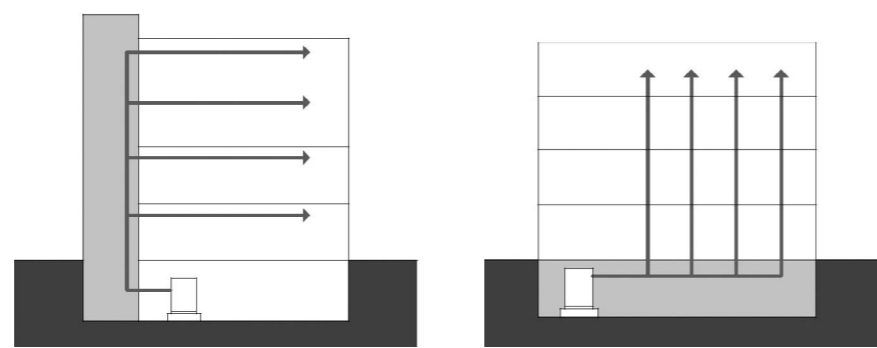
Verschiedene Varianten eines Installations-schachtes

sowie Bäume und Büsche einzutragen sind, um Überschneidungen zu vermeiden. Die Anschlussleitungen dürfen nicht überbaut werden und sollten auf kürzestem Wege möglichst geradlinig und rechtwinklig zum Haus geführt werden. Der Hausanschlussraum sollte ein frostfreier Raum mit einer straßenseitigen Außenwand sein.

Nach dem Wasserzähler beginnt der Arbeitsbereich des vom Bauherrn beauftragten Installationsunternehmens. Sollte Wasser für den Wohnbereich eine Härte von mehr als 21° dH („Grad deutscher Härte“) besitzen, sollte eine Enthärtung erfolgen, ab 16° dH ist sie sinnvoll, da sich sonst an Bereichen mit Wärmeentwicklung Kalkablagerungen in den Rohrleitungen bilden.

Zur Nachbereitung kommen in Frage:

- Härtestabilisierung durch Phosphat-Dosierung (nur bis 17° dH wirksam)
- Enthärtung durch Ionenaustausch
- Elektrostatische bzw. physikalische Wasserbehandlung



Strangschema einer zentralen Warmwasserbereitungsanlage - ohne und mit Zirkulationsleitung

Rohrleitungen für Kalt- und Warmwasserleitungen

Im Inneren des Gebäudes wird das Wasser in geeigneten Rohren geführt. Diese sind sinnvollerweise zu Strängen zusammenzufassen. Im Wohnungsbau werden die Leitungen üblicherweise unter der Kellerdecke und dann in Schächten oder Wandschlitten nach oben geführt. Je nach Typologie und Nutzung werden aber auch andere Möglichkeiten umgesetzt. Vor Allem bei den Schächten ist auf ausreichende Brandschutzvorkehrungen zu achten. Bei zentralen Warmwasserbereitungsanlagen werden häufig zusätzliche Zirkulationsleitungen installiert, damit auch an entfernteren Zapfstellen sofort warmes Wasser entnommen werden kann.

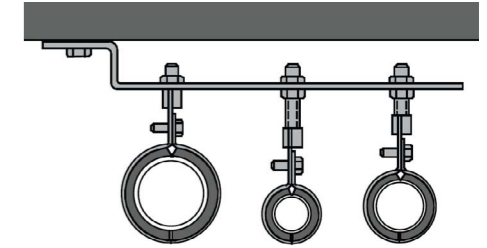
Materialien für Trinkwasserleitungen:

- Kupferrohre
- verzinkte Stahlrohre
- Edelstahlrohre
- Kunststoffrohre (PE, PB, PVC-C, Rohr-In-Rohr-Systeme)

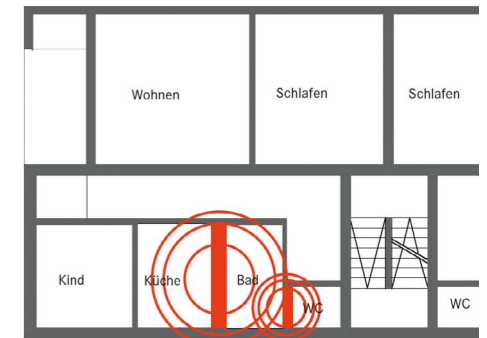
Zeichen Angabe	1)	Darstellung Grundriß	Aufriß (Ansicht)
Wände			
WD b x h UK (OK)			
WS (vertik.) b x t (xh) UK, OK	2)		
WS (horiz.) b x t x h UK (OK)			
Decken (über dem dargestellten Geschöß)			
DD b x t BD s.u.			
DS (BS) (Obers.) b x t x h OK=OKR			
DS (Unters.) b x t x h UK=UKD			
Boden (unteres Geschöß) / Fundament			
BD/ BK b x t / b x / x h OK=OKR			
FS/ FD b x t / b x h UK (OK)	2)		
Sonstige			
RH Ø Höhenlage der Achse			
AS b x / Nr. / Fabr. UK (OK)			

1) Im Grundriß sind die Bezugsmaße x bzw. y anzugeben.
2) Länge (Höhenlage) von senkrechten Wandschlitten:
- durchgehende Wandschlitten: keine Angaben erforderlich!
- im Geschöß beginnende Wandschlitten: UK angeben!
- im Geschöß endende Wandschlitten: OK angeben!

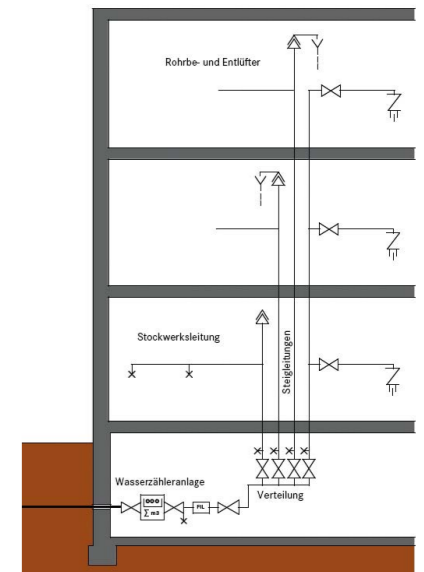
Darstellung unterschiedlicher Ausparungen und Schächte



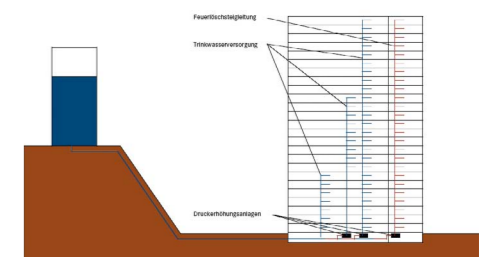
Akustisch sinnvolle Befestigung von Rohrleitungen



Schallminimierung durch Anordnung der Räume



Schema der Rohr- und entlüftung



Notwendigkeit einer Druckerhöhungsanlage

Regenwasser ist Niederschlagswasser, dass in stark schwankender Menge und Qualität aufkommt. Ggf. kann es ohne Vorreinigung in ein Oberflächengewässer eingeleitet oder versickert werden. Auch kann es nach geringer Aufbereitung bspw. zur Gartenbewässerung oder zum Wäschewaschen verwendet werden.

Grauwasser ist leicht verschmutztes häusliches Abwasser, wie es etwa beim Duschen oder Wäschewaschen anfällt und frei von Fäkalien oder hochbelastetem Küchenwasser ist. Es ist gesundheitlich unbedenklich und kann nach geringer Aufbereitung z.B. für die Toilettenspülung oder zum Wäschewaschen verwendet werden.

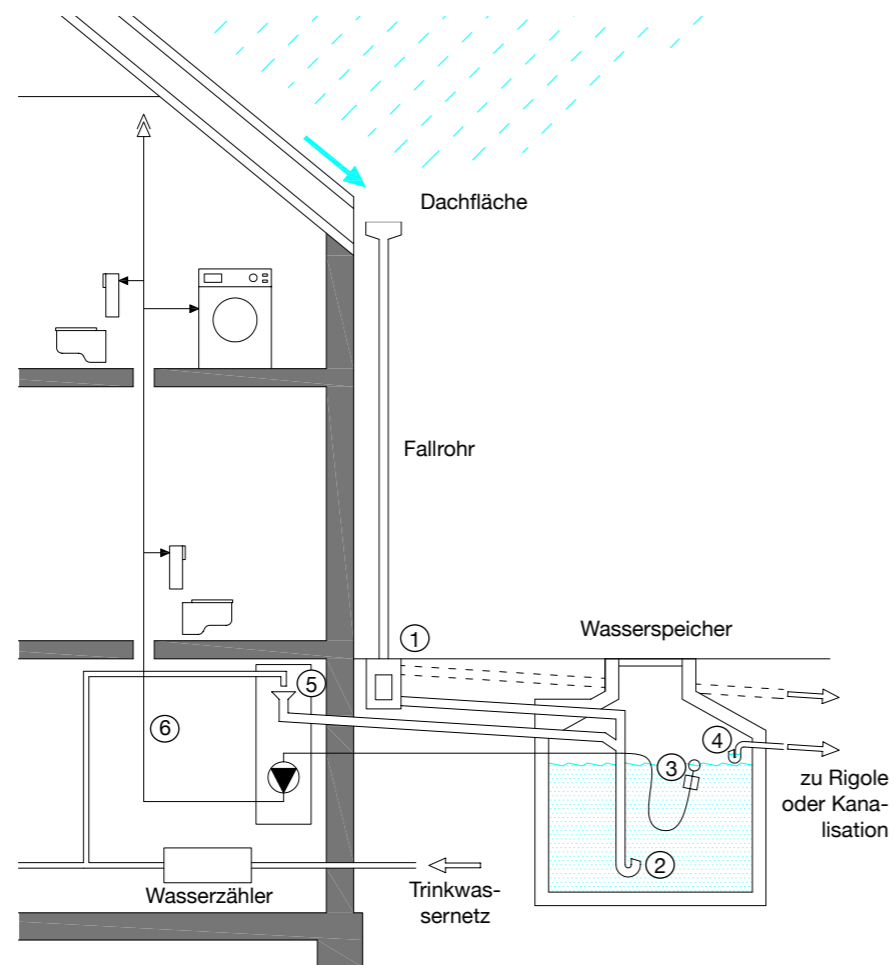
Eine Wärmedämmung ist notwendig, um Schwitzwasserbildung oder die Erwärmung des Trinkwassers zu verhindern. Zum Schallschutz sind di-Rohrschellen mit einer elastischen Dämmeinlage zu versehen. Auch eine sinnvolle Grundrissaufteilung, bspw. die Anordnung des Bades neben der Küche dient der Minimierung von störenden Geräuschen in den anderen Bereichen. Durch die Zusammenlegung der Schächte für Bad und Küche werden zudem Material und Arbeitsaufwand gespart. Um beim Füllen der Steigleitungen darin befindliche Luft entweichen zu lassen sind im oberen Bereich Rohrbelüfter einzubauen. Bei Gebäuden großer Höhe sind ab einer gewissen Höhe Druckerhöhungsanlagen erforderlich.

Trinkwassersubstitution

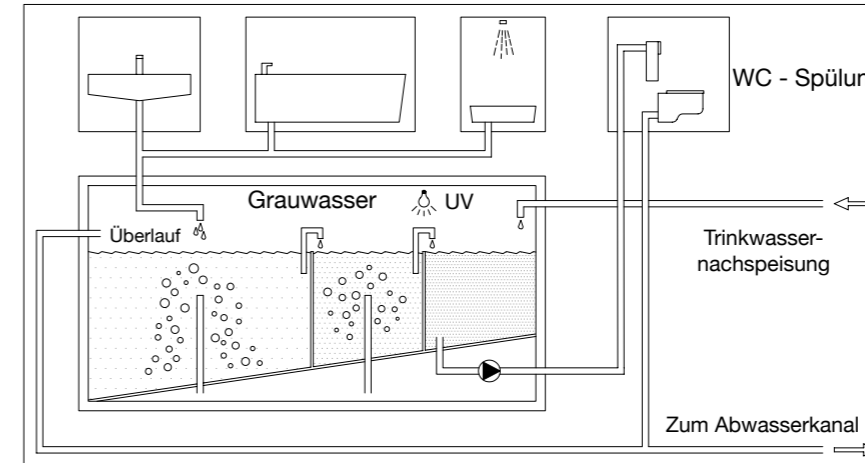
Bereits eingangs wurde dargelegt, dass nur ca. die Hälfte des privaten Wasserbedarfs durch Trinkwasser gedeckt werden muss. Der Rest kann durch Regen- oder Grauwasser ersetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass sowohl die Regen- als auch Grauwassernutzung getrennte Rohrleitungen benötigen und nicht mit Trinkwasser in Berührung kommen dürfen.

Regenwassernutzung

Mit gesammeltem und gefiltertem Regenwasser können die Toilettenspülung, die Waschmaschine und die Gartenbewässerung versorgt werden.



Schnitt Regenwassernutzungsanlage
1 - Filter; 2 - Beruhigter Regenwasserzulauf; 3 - Schwimmender Ansaugfeinfilter; 4 - Speicher-Überlauf; 5 - Trinkwasser-Nachspeisung; 6 - getrenntes Leitungsnetz für Regenwasser



Schema einer Grauwassernutzungsanlage

Das Regenwasser wird hauptsächlich von Dach- oder Hofflächen abgeleitet, vorgefiltert und in einem Sammeltank im Keller oder im Erdreich gefüllt. Von dort wird es in einem getrennten Leitungsnetz den Verbrauchern zugeführt.

Grauwassernutzung

Aufbereitetes Grauwasser kann zur Toilettenspülung und ggf. auch zur Gebäudereinigung und Gartenbewässerung eingesetzt werden. Bei Wohnnutzungen entspricht der tägliche Wasserverbrauch zum Duschen in etwa dem Bedarf zur Toilettenspülung (jeweils ca. 1/3 des Gesamtverbrauchs). Von der Industrie werden kompakte Anlagen, die das gesammelte Grauwasser filtern und durch UV-Strahlung entkeimen und anschließend zum Spülkasten der Toilette pumpen angeboten.

Literatur

Ressource Wasser

www.unwater.org, Infos und Berichte der Vereinten Nationen zu globalen Entwicklungen

www.waterfootprint.org, Infos zum Wasserfussabdruck

Planung

Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele Bd.1; Köln 2007, B-C

Regenwassernutzung

Lange, Jörg; Otterpohl, Ralf: AbWasser. Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft, Donaueschingen-Pföhren 2000

König, Klaus W.: Regenwasser in der Architektur – Ökologische Konzepte, Staufen bei Freiburg 1996