

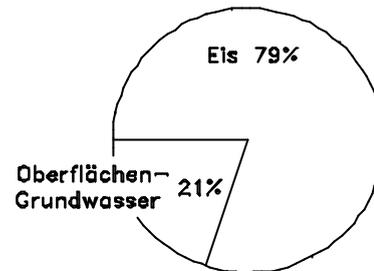
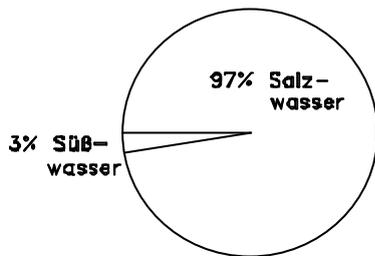
# Regenwassernutzungsanlagen im Privathaushalt

## Inhaltsverzeichnis

Regenwassernutzungsanlagen im Privathaushalt.....	1
Regenwassernutzung -Nutzen und Wirtschaftlichkeit.....	2
• Naturnahe Bewirtschaftung von Regenwasser.....	3
Mitgeltende Normen, Bestimmungen und Hinweise beim Bau und Betrieb von Regenwassernutzungs-anlagen.....	4
Der Zisternenüberlauf .....	5
Versickerung .....	6
Doppeltwirkender Rückstauverschluss .....	7
Art und Anordnung der Trinkwassernachspeisung .....	8
Nachspeisung via Übergabetrichter und Rohrleitung in Zisterne .....	8
Nachspeisung direkt in Pumpenvorlage im Haus .....	8
Kennzeichnung, Sicherung und Beschilderung .....	9
Qualität des Regenwassers .....	10
Hygienische Aspekte .....	11
Bemessung von Regenwasserspeichern.....	12
Beispiel für Bemessung mit Ertrag/Verbrauchsrechnung.....	13
Bemessungsbeispiel mit Faustformel.....	13
Genehmigungspraxis.....	14
Bauordnung (Jeweilige Landesbauordnung) .....	14
Wasserrecht (Landratsamt, Untere Wasserbehörde) .....	14
Trinkwasserversorgung (Wasserversorgungsunternehmen) .....	14
Abwassersatzung .....	14
Gebühren/Satzung.....	15
Ohne Splittung.....	15
Mit Splittung.....	15
Gebühren/Satzung.....	16
Kosten <u>beispiel</u> - Amortisationsrechnung .....	17
Checkliste für den Bau einer Regenwassernutzungsanlage.....	18
vor dem Bau.....	18
während und nach dem Bau.....	18
Vergleich/ Einteilung von Regenwasserfiltern.....	19
Erdspeicher aus Stahlbeton.....	20

## Regenwassernutzung - Nutzen und Wirtschaftlichkeit

- **Knappe verfügbare Wasserressourcen** auf der Erde, bei steigender Bevölkerungsanzahl



- Trinkwassersubstitution

Ø **144 Liter**

Garten	6l
Auto	3l
Wäsche	17l
WC	46l

Sonstiges	8l
Baden, Duschen	43l
Kochen, Trinken	3l
Spülen	9l
Körperpflege	9l

---

**§ 72l**  
ersetzbar

---

**§ 72l**  
**nicht** ersetzbar

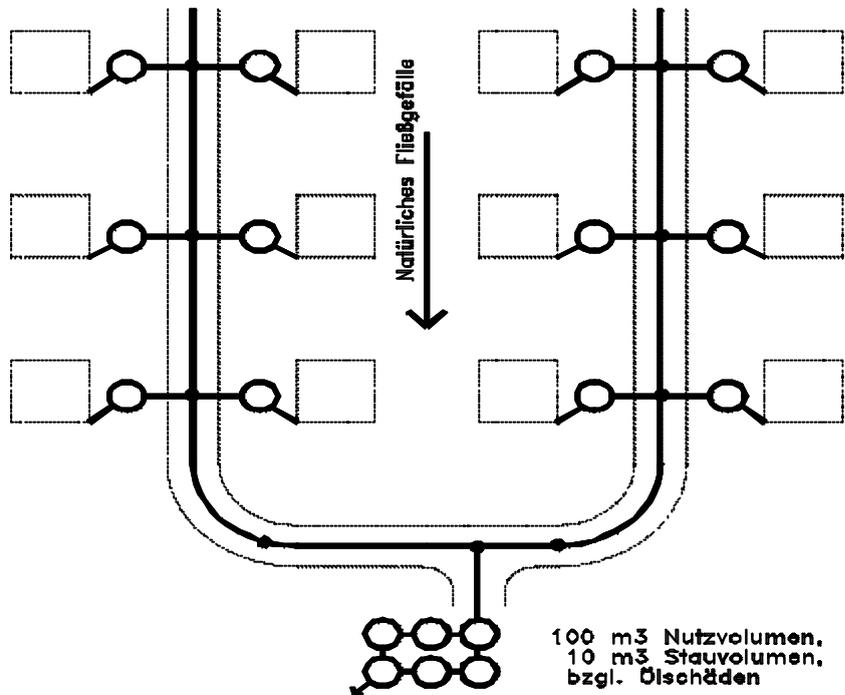
- Grundwasserspiegelerhöhung
- Regenrückhalt

Weniger Regenüberläufe mit Mischwasser

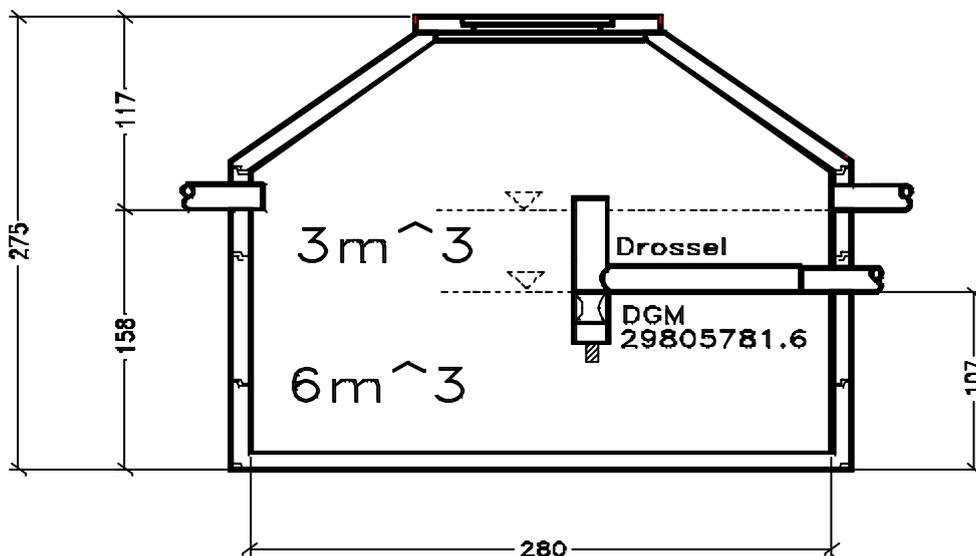
Niedrigere Kläranlagenbelastung

• Naturnahe Bewirtschaftung von Regenwasser

Skizze Schwarzach  
 –Regenrückhalt–



Drosselspeicher  
 BV Schwarzach



# Mitgeltende Normen, Bestimmungen und Hinweise beim Bau und Betrieb von Regenwassernutzungs- anlagen

## **DIN 1986 Teil 1, 2, 3, 32**

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Technische Bestimmungen beim Bau, Nennweitenermittlung, Abwasser- und Lüftungsleitungen, Regeln für Wartung und Betrieb, Rückstauverschlüsse für fäkalienfreies Abwasser, Inspektion, Wartung, Anforderungen, Baugrundsätze, Werkstoffe

## **DIN 1997 Teil 1, 2**

Rückstauverschlüsse für fäkalienfreies Abwasser, Anforderungen, Baugrundsätze, Werkstoffe, Prüfgrundsätze

## **DIN 1229 in Verbindung mit EN 124**

Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen

## **DIN 1988 Teil 1 bis 4**

Technische Regeln für Trinkwasserinstallation, Allgemeines, Planung und Ausführung, Ermittlung der Rohrdurchmesser, Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte, Druckerhöhung und Druckminderung

## **DIN 4261**

Behälterprüfungen

## **ATV A-138**

Versickerung von Regenwasser

## **TrinkV §17 (1)**

Trinkwasserverordnung, Kennzeichnung

## **AVBWasserV §3**

Allgemeine Bedingungen f. d. Wasserversorgung, Mitteilungspflicht

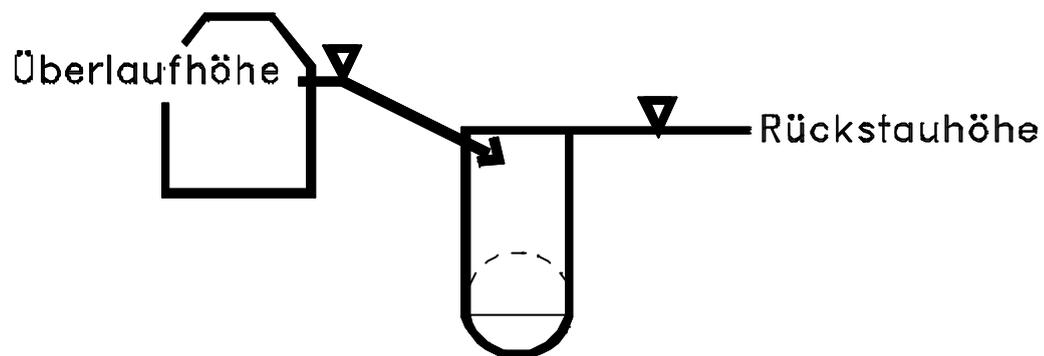
## **Landesbaurechte, Kommunale Satzungen**

Gebührenbefreiung, Baugenehmigungen

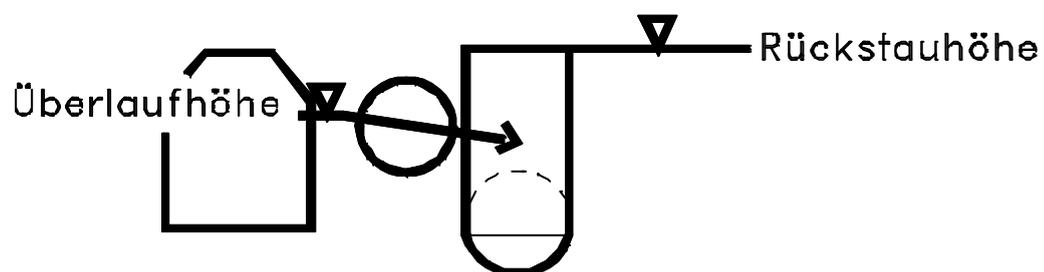
## Der Zisternenüberlauf

Bei der Anordnung ist zu beachten!

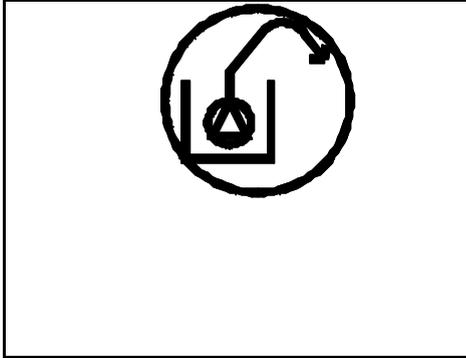
1. **Überlauf der Zisterne oberhalb der Rückstauhöhe** des Kanales



2. **Überlauf der Zisterne unterhalb der Rückstauhöhe** des Kanales

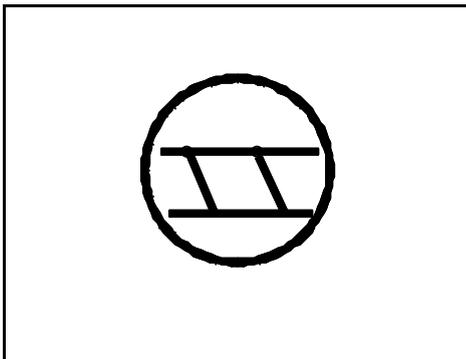


## 2.1. Möglichkeiten des Kanalüberlaufes bei Lage unterhalb der Rückstauenebene



Hebeanlage wobei die Druckleitung einen Bogen über die Rückstauenebene aufweist.

oder



Einbau eines doppelwirkenden Rückstauverschlusses nach DIN 1997 (hierbei für den Fall- Überstau von beiden Seiten - Maßnahmen treffen um Rückstau in das Haus zu vermeiden)  
Deckel und Leitungen ins Haus dicht!!

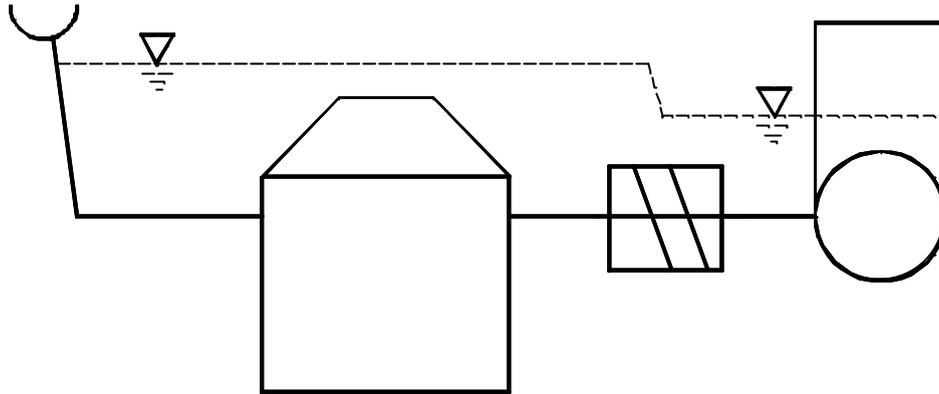
oder

## Versickerung

Sickertest gibt Aufschluß über Sickerfähigkeit des Bodens. Auch hier Überstau/ Rückstau möglich !

## Doppeltwirkender Rückstauverschluß

(Anforderung für Rückstauverschluß für "fäkalienfreien Bereich" genügt !)



Durchfluß in den Kanal sobald Wasserstand in der Zisterne höher als im Kanal

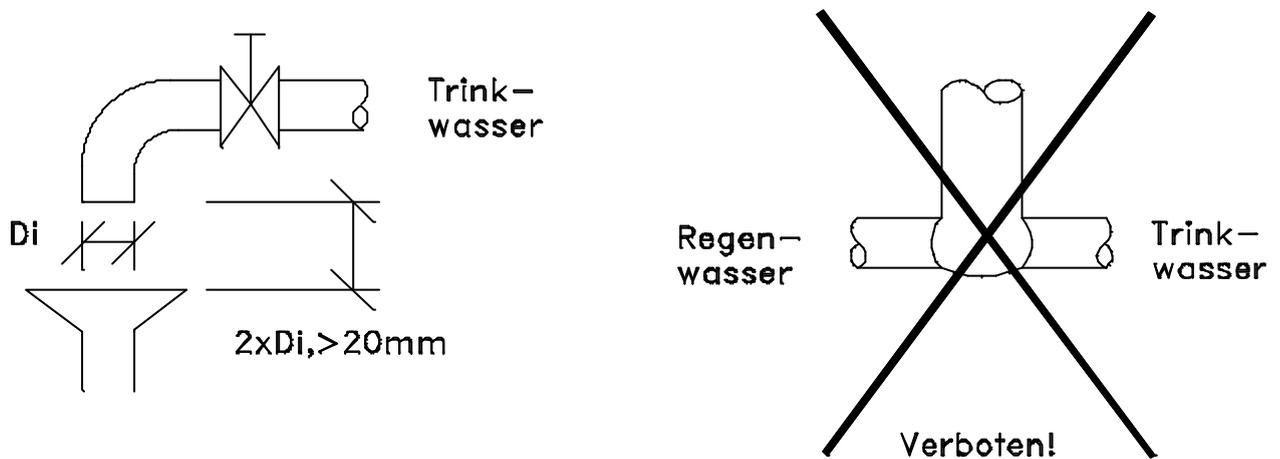
Grundsätzlich kein Durchfluß vom Kanal in die Zisterne

## Art und Anordnung der Trinkwassernachspeisung

(Rückstauenebene bezüglich Höhe der Nachspeiseleitung!!)

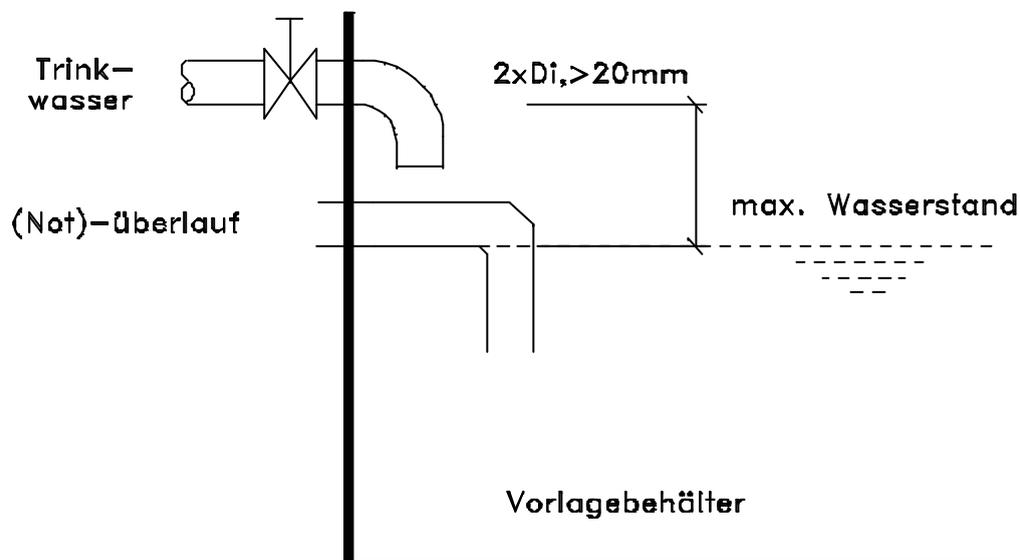
### Nachspeisung via Übergabetrichter und Rohrleitung in Zisterne

Freier Einlauf mindestens 2 mal Durchmesser der Trinkwasserleitung Abstand zum Übergabetrichter ( bzw. Mindestmaß = 20 mm)



### Nachspeisung direkt in Pumpenvorlage im Haus

Nachspeiseleitung mindestens 2 mal Durchmesser der Trinkwasserleitung Abstand zur Überlaufleitung



## **Kennzeichnung, Sicherung und Beschilderung**

**Nach Empfehlungen des DVGW, sowie auch gemäß der DIN 1988**

**der:**

Hauswasserstation,  
Unterverteilungen,  
Leitungen im Haus, auch Unterputzleitungen,  
Zapfstellensicherung z.B. Steckschlüsselaufsätze

**durch:**

Schilder,  
Kunststoffbänderolen,  
und Aufkleber

**mit:**

**Meldungen:**     In diesem Haus ist eine Regenwassernutzungsanlage installiert.  
Querverbindungen ausschließen!

Kein Trinkwasser

## Qualität des Regenwassers

Qualitätsbeeinflussung durch:

Dachmaterial

Zisternenmaterial

Lagerzeit des Regenwassers

Sekundärverkeimung im Rohrleitungsnetz und Ausgleichsgefäßen

Sedimentationsprozesse

Entnahme und Zufluß (Sedimentaufwirbelung)

Temperatur und Lichteinwirkung (Algenbildung)

Nutzungsbezogene weitere Aufbereitung

Dachgitter

Schmutzfänger und Siebe

Vorfiltration

Adsorption

Feinfilter

Entkeimung

Filtration so grob wie möglich, nach Möglichkeit außerhalb des Hauses  
Sedimentationsprozesse durch geeignete Strömungsführung fördern

## Hygienische Aspekte

Es hat sich mittlerweile (fast) überall herumgesprochen:

Die Mehrzahl von hygienischen Untersuchungen bei Regenwassernutzungsanlagen kommt zu dem Ergebnis dass Regenwasser in einer ordnungsgemäß ausgeführten Anlage

Zum Toilettenspülen, Wäschewaschen und Waschmaschinennutzung hervorragend geeignet ist

fast immer die Anforderung der EU-Qualitätsrichtlinie an offene Badegewässer erfüllt

eine Aufbereitung auf Trinkwasserqualität nicht erforderlich ist

Einwänden von Skeptikern:

-Vogelkot auf dem Dach/ tote Maus in der Zisterne belasten das Regenwasser mit hohen organischen Belastungen

kann beruhigend entgegengewirkt werden:

die Belastungen werden einerseits so verdünnt, dass mögliche Krankheitserreger in sehr geringer Konzentration in die Zisterne gelangen. Zum anderen hat auch das Zisternenwasser bei genügender Sauerstoffzufuhr einen Selbstreinigungseffekt. (Beim Windelwaschen oder Abspülen von Fäkalien sind auch potentielle Krankheitserreger vorhanden, wer hat schon mal bewusst Toilettenspül- oder Waschlauge getrunken?)

Das Trinken von Regenwasser sollte bei einer ordnungsgemäß ausgeführten RWN ausgeschlossen werden!

## Bemessung von Regenwasserspeichern

### Theoretischer Ansatz über statistischen Verbrauch und Ertrag

#### **Jahreswasserverbrauch & Jahreswasserertrag**

es sollte mindestens die Menge, die verbraucht wird, pro Jahr in die Zisterne zufließen

#### **Berechnung:**

Verbrauch und Ertrag ausrechnen, dann miteinander vergleichen, falls Ertrag genügend, dann ergibt Jahresverbrauch geteilt durch 8 bis 12 die Zisternengröße. Falls Verbrauch kleiner als Ertrag - mehr Dachflächen anschließen

#### **Jahreswasserverbrauch =**

Statistische Werte pro Person (bei 5-Personenhaushalt)

WC- Spülung 20 Liter/ Tag  
 Gartenbewässerung 60 Liter pro m<sup>2</sup>  
 Waschmaschine 3.5 Liter/Tag  
 Putzwasser 1 Liter/Tag

$$\text{Zisternengröße} = \frac{\text{Jahreswasserverbrauch}}{\text{Speicherzeit}} \quad (\bullet \text{ Speichervolumen})$$

Speicherzeit (Überbrückung von Trockenperioden)  
 ca. 4 bis 6 Wochen

$$\text{Jahreswasserertrag} = (\text{Dachfläche} \times \text{Jahresniederschlag} \times \text{Abflußbeiwert}) - \text{Verluste durch Vorfilter}$$

Wasserverlust durch Filter vom Hersteller von 0-30%

**Dachflächen** (inkl. Überstände und auch z.B. angeschlossene Garagendächer) horizontal projiziert

**Jahresniederschlag** nach Region ca. 600-900 mm, über den Deutschen Wetterdienst. (Mittelgebirge meist höher als Flachland)

**Abflußbeiwert** gem. DIN 1986, abhängig von Dachneigung- und Material, zwischen 0.75 und 0.95 (reale Auffangfläche, Verluste durch Wind, Verdunsten, Verspritzen, Porosität usw.) z.B.

glattes (Kunststoffziegel), flaches (15°)- Dach: **0.95**  
 rauhes (Holzschindeln), steiles (50°)- Dach: **0.75**

### Vereinfachter Ansatz nach Regenertrag

(Zisternengröße = 10% des Regenertrages)

### Vereinfachter Ansatz nach Wasserverbrauch

(Zisternengröße = 1/8 bis 1/10 des Wasserverbrauches)

Faustformel für Gartenbewässerung/ Toilette und Waschmaschine :

**1-Familienhaus 6000 Liter**

**2-Familienhaus 10.000 Liter**

## Beispiel für Bemessung mit Ertrag/Verbrauchsrechnung

Haus 160 qm, Dachfläche 45 Grad Ziegeldach, mit 700 mm Niederschlag, Gartenanteil mit 600 qm, 5 Personen im Haushalt, Toilettenspülung, Waschmaschine, Putzen, Vorfilter mit 15% Wasserverlust, Speicherzeit 5 Wochen

$160 \text{ m}^2 \times 0.7 \text{ m} = 112 \text{ m}^2$ ,  $112 \text{ m}^2 \times 0.85 \times 0.85 =$  **80.92m<sup>3</sup>** **Ertrag**

$(20 \text{ l} + 3.5 \text{ l} + 1) \times 365 \text{ Tag} \times 5 \text{ Personen} +$   
 $60 \text{ l/m}^2 \times 600 \text{ m}^2$  **80.71m<sup>3</sup>** **Verbrauch**

$80 \text{ m}^3 / 10 (\cong 5 \text{ Wochen}) =$   
theoretisches Zisternenvolumen **8 m<sup>3</sup>** **Speichervolumen**

## Bemessungsbeispiel mit Faustformel

Haus 160 qm, Dachfläche 45 Grad Ziegeldach, mit 700 mm Niederschlag, Gartenanteil mit 600 qm, 5 Personen im Haushalt, Toilettenspülung, Waschmaschine, Putzen, Vorfilter mit 15% Wasserverlust, Speicherzeit 5 Wochen

**7500 bis 10000 Liter Speichervolumen**

Das gewählte Zisternenvolumen sollte einerseits nicht zu klein (Amortisation unmöglich), aber auch nicht zu groß (Qualitätsverschlechterung) ausgewählt werden.

Aufgrund der unterschiedlichsten Ergebnisse am besten mit dem Kunden abstimmen und entgegenwirken, falls grobe Abweichung von der überschlägigen Ermittlung

## **Genehmigungspraxis**

### **Bauordnung (Jeweilige Landesbauordnung)**

<50m<sup>3</sup> genehmigungsfrei, außer Belästigung oder Gefahren f. Allgemeinheit

### **Wasserrecht (Landratsamt, Untere Wasserbehörde)**

Ohne Belange, Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Abwasser sogar erleichtert durch neue Landeswassergesetze

### **Trinkwasserversorgung (Wasserversorgungsunternehmen)**

Keine Rückwirkung auf öffentliches Netz, im Rahmen des wirtschaftliche zumutbaren darf Bezug auf Teilbedarf reduziert werden

### **Abwassersatzung**

Viele Grundsatzurteile, Befreiungsantrag für Regenwasser, evtl. Zähler;  
Schmutzwasser reduzieren evtl. Zähler, Vorsicht Doppelzählung vermeiden

## Gebühren/Satzung

Regenwasser kann über 50% des benötigten Trinkwassers substituieren. (Bei ca. 80-100 m<sup>3</sup> für einen 4-Personenhaushalt sind das 40-50 m<sup>3</sup> pro Jahr). Bei den weitverbreiteten sogenannten Mischsystemen werden 50% weniger Abwasser produziert !

Dies wird von manchen Gemeinden honoriert, von manchen ignoriert oder bzw. sogar auch sabotiert. Nachfolgend ein paar Beispiele wie Regenwassernutzungsanlagen in Satzungen behandelt werden.

### Ohne Splittung

Abwassergebühren entsprechend der Menge des entnommenen Trinkwassers. Wird weniger Trinkwasser entnommen, weil es mit Regenwasser ersetzt wird, zahlt der Regenwassernutzer auch weniger. Solange keine weiteren Gebühren anfallen ist das gerecht. Bei Mischsystemen läuft dann auch weniger Abwasser durch das Abwassernetz. Eine Kanalbenutzungsgebühr für das benutzte Regenwasser darf es dann auch nicht geben weil ja weniger Regenwasser hinein läuft. Allerdings kann bei einem ungünstigem Verhältnis der versiegelten Flächen zum Wasserverbrauch eine Ungerechtigkeit eintreten. (Bsp.: Der Besitzer von Großparkflächen leitet eine große Wassermenge in den Kanal, zahlt aber einen geringen Betrag weil er einen geringen Frischwasserverbrauch hat.

### Mit Splittung

Hier werden getrennte Gebühren für die Ableitung von Schmutzwasser, berechnet nach dem Frischwassermaßstab und für die Ableitung von Niederschlagswasser berechnet nach der bebauten und befestigten Fläche erhoben. Anerkennenswert ist es wenn anstatt versiegelt auch versickert werden darf und dies von der Gemeinde honoriert wird indem weniger Niederschlagswassergebühr verlangt wird.

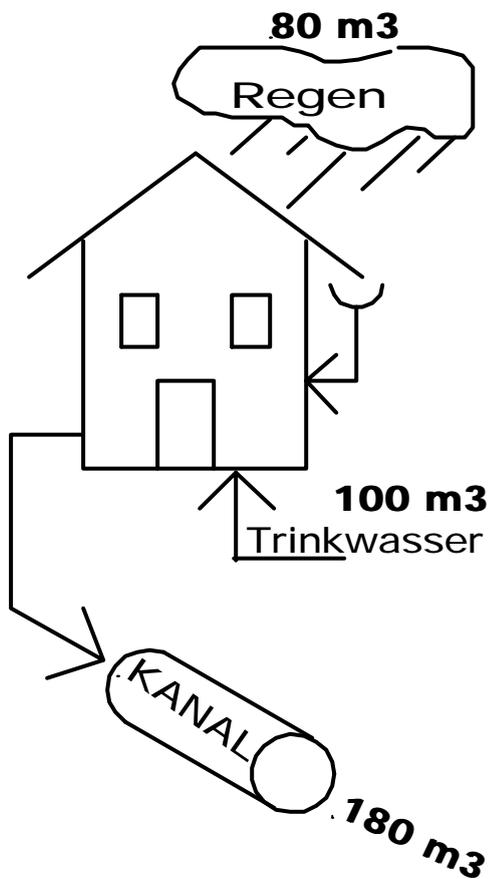
Abenteuerlich wird es dann wenn versucht wird Regenwassernutzer nachträglich in Satzungen einzubinden. Oft hierbei nur Kosten ignoriert ohne Nutzen zu erhalten.

Bsp: Auffangflächen für Regenwasser werden herausgerechnet aus den Gebühren des Niederschlages dafür ist der Einbau von einer Wasseruhr vorgeschrieben um das von den Dachflächen genutzte Wasser aus dem Frischwasserverbrauch hinzuzurechnen. Um das Wasser der Trinkwassernachspeisung nicht doppelt zu berechnen wird dann noch eine Wasseruhr eingebaut. Und möchte man das Gartengießwasser, welches ja nicht in den Kanal fließt auch noch abziehen, ist eine dritte Wasseruhr notwendig. Möchte man dann noch das Überlaufwasser der Zisternen, welches ja in den Kanal fließt noch erfassen, müsste eine sehr kostenintensive Messeinrichtung eingebaut werden.....(also: je einfacher desto besser!)

## Gebühren/Satzung

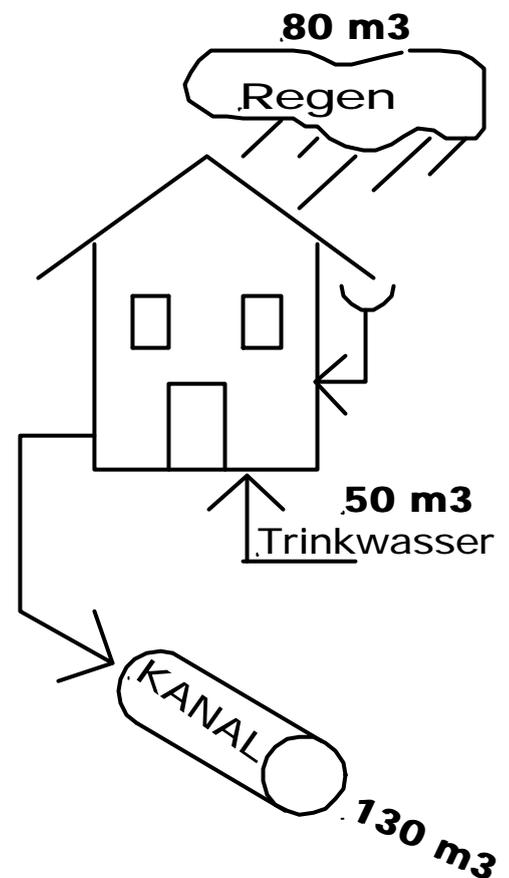
Ohne

Regenwassernutzung



Mit

Regenwassernutzung



wp

Regenwassernutzung nicht nur als Trinkwassersubstitution, sondern wichtiger:

Abwassermenge wird reduziert

Kosteneinsparung bei Kanälen

Kosteneinsparung bei weitergehender Mischwasserbehandlung in Kläranlagen durch „dickeres Abwasser“

## Kostenbeispiel- Amortisationsrechnung

( nur als Zahlenbeispiel !!, in der Realität Abweichung erheblich möglich ) Stand 18.03.1998

### **Speicher und Aufbereitung zur Handentnahme**

Regenwassersammelschacht 7500 Liter	1480.-
Fallrohr zur Einlaufberuhigung	85.-
Feinstfilterschacht mit Sedimentation	550.-
Handschwengelpumpe mit anschraubbaren Gußfuß	285.-
Fracht ca. 150- 200 km	270.-
Fundamentierung, Magerbeton 200 DM/m <sup>3</sup>	250.-
Aushub und Verfüllen, Verdichten, ca. 45m <sup>3</sup> , B.kl.3-5, 60° a` (7+17)	1125.-
4 Stunden Tiefbaufacharbeiter, Mauerer a 70 DM	280.-
1 h Bagger, Setzen der Ringe	140.-
Anschlüsse, Überlauf, Rohrverlegung z.B KG PVC 150	300.-
Sand	50.-
<b>GESAMT</b>	<b>ca.4700.-DM</b>

### **Speicher und Aufbereitung, Haustechnik zur Nutzung im Haus**

Trinkwassernachspeisung im Haus Aqua Box	1790.-
hydra- Entnahmeset 15m Entfernung zum Haus	215.-
Schilder Set	15.-
<b>GESAMT mit vorgehender Ausrüstung</b>	<b>ca.6800.-DM</b>

Einsparung bei Trinkwassersubstitution von 70 Liter/ Person ( 4-Personenhaushalt ),  
Trinkwasserpreis 2.75.- DM/m<sup>3</sup> , Abwasseranteil 3.50.- DM/m<sup>3</sup>:

**ca. 635.- DM**

abzüglich Betriebskosten der Anlage ( Stromkosten für Hauswasserwerk 15.- DM, Wartung  
der Anlage wie z.B. Filterentleerung, Zisternensäuberung, Kontrollen usw. in Eigenregie,  
Verschleißteile Hauswassertechnik 1800.- DM/ 15 Jahre = 120.- DM)

**ca. 135.- DM**

bleiben ca. 500.- DM Einsparung pro Jahr

Überschlägige Amortisation :

4700.- DM / 500.- DM Jahr = 10 Jahre für erste Version

6800.- DM / 500.- DM Jahr = 14 Jahre für zweite Version

( Wasserpreiserhöhung, Abschreibung, Verzinsung nicht gerechnet, Lebensdauer des  
Betonstückes auf 60 Jahre, Haustechnik 15 Jahre, Hausinstallation 45 Jahre

# Checkliste für den Bau einer Regenwassernutzungsanlage

( nur als Orientierungshilfe, kein Beratungersatz )

## vor dem Bau

- Ermittlung der Speichergrösse
  - Regenangebot
  - Betriebswasserbedarf
- Aufstellort festlegen
  - Abstandsmaße zum Nachbargrundstück
  - Zufahrtsmöglichkeit
  - Fallrohrverlegung/ möglichst alle Dachflächen / Sauglänge Pumpe kurz halten !
  - Überlauf: 1) Rückstauenebene beachten 2) Versickerung/Kanaleinleitung
  - Frostgeschützter Aufstellort des Hauswasserwerkes (Trinkwassernachspeisung)
- Rohrleitungssysteme und weitere Systemkomponenten festlegen
  - Behälterzulauf und Überlauf
  - Betriebswasserleitungen im Haus, Entnahmestellen
  - Trinkwasserzuführung, Stromzuführung
  - Leistungsbestimmung der Betriebswasserpumpen
- Nutzungsbezogene Aufbereitung
  - EIN/ÜBER-Lauf , LauKie Schutzsieb, LauKie Feinstfilterschacht
  - LauKie Adsorptionsfilter (Adsorption)
- Genehmigung und Anzeigevorgänge, Gebührenbefreiung

## während und nach dem Bau

- Fundamentierung und Erdaushub nach Zeichnung
- Frostschutztiefen
- Dichtheitsprüfung vor dem Verfüllen
- Keine Verbindungen zum Trinkwassernetz
- Funktionsprüfung , insbesondere Rückstausicherungen
- Kennzeichnung der einzelnen Systembestandteile

## Vergleich/ Einteilung von Regenwasserfiltern

<b>Mit Sedimentationsvolumen und Fremdstoffrückhalt durch nachgeschaltetes Filtermedium</b>	Filtermedium ausgebildet als <b>Sammelbehältnis</b>	Filtermedium wird von <b>Teilstrom</b> überströmt
Sed.- Volumen 1mal bis 2 mal pro Jahr kontrollieren, bzw. ausleeren	Sammelbehältnis in regelmäßigen Intervallen ausleeren	Filtermedium in regelmäßigen Intervallen kontrollieren, bzw. abreinigen
Hohe Fremdstoffentfernung	Mittlere Fremdstoffentfernung	Geringer Fremdstoffentfernung
Ohne Wasserverlust	Im Regelfall ohne Wasserverlust	Mit Wasserverlust
Bsp. Filterschacht	Bsp. Filtersack	Bsp. Abspülfilter

## Erdspeicher aus Stahlbeton

Gewährleistung nach VOB/BGB

Stände der Technik beim Einsatz von Betonbehältern:

DIN 1989 (Regenwassernutzungsanlagen, z.Zt. in Bearbeitung),  
DIN 1045, 4281,  
DIN 4034 Teil 1 und 2  
DIN 4261 Teil 1-5.2

Zum Beispiel :

- **Mindestbetongüte B 45**
- **Mindestwandstärke  $\approx$  90 Millimeter**

Bei Nichteinhalten der ausdrücklich geltenden Vorschriften, technischen Regeln und Normen macht sich der Planer, Bauunternehmer oder Fach-händler mindestens regresspflichtig, bei Personen-schäden evtl. sogar **strafbar!**



desweiteren

Einbau

- **Nach Herstellervorschrift (z.B. Versetzanleitung)**
- **Durch Fachunternehmen**