

Wasserversorgungsverband
Euskirchen-Swisttal
(Körperschaft des öffentlichen Rechts)
Roitzheimer Straße 5-7 – 53879 Euskirchen
Tel.: (02251) 827-0

Klein, Dipl.-Ing.

Aspekte der leitungsgebundenen Regenwassernutzung

Inhalt

Einführung

1. Technische Anforderungen
 - 1.1 Auffangfläche
 - 1.2 Siebe / Filter
 - 1.3 Sammelbehälter
 - 1.4 Trinkwassernachspeisung
 - 1.5 Leitungsnetz der Regenwasseranlage
 - 1.6 Entnahmestellen - Hinweisschilder
 - 1.7 Wasserzähleranlagen
 - 1.8 Wartung der Regenwasseranlage
2. Hygienische Belange
3. Ökonomische und Ökologische Beurteilung
4. Stand der Normung / Anwendungsgebiete und Technik - Literatur

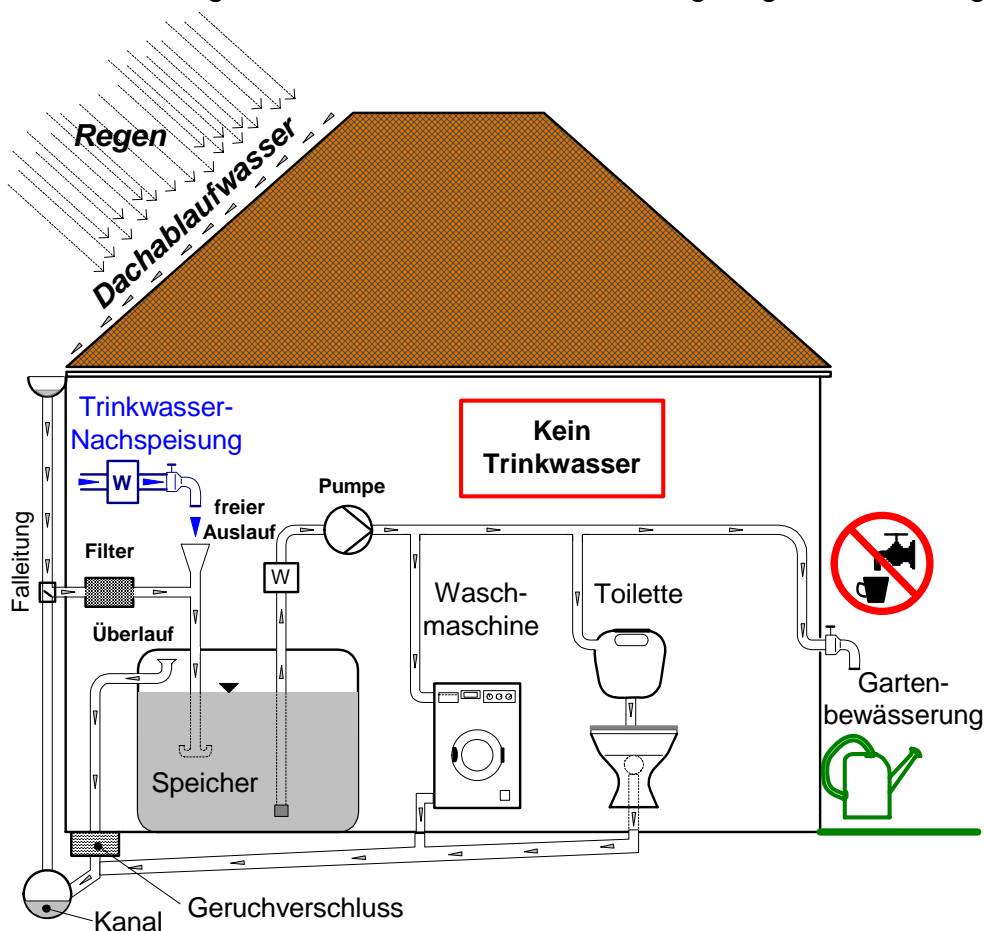
Einführung

Angesichts der fortwährenden - und nach wie vor kontroversen - Diskussion hinsichtlich der Notwendigkeit bzw. der Möglichkeiten Trinkwasser im (privaten) häuslichen Bereich sinnvoll einzusparen, soll an dieser Stelle auf einige Kernpunkte bezüglich der leitungsgebundenen Nutzung von „Dachablaufwasser“ durch Regenwasseranlagen im Haushalt („Dachablaufwasser-Nutzungsanlagen“) eingegangen werden. Hierbei sind sicherlich Aspekte aus den im folgenden erwähnten Themenbereichen Technik, Hygiene und Kosten von besonderem Interesse.

Einsparungsmöglichkeiten durch das Ersetzen (Substitution) von hochwertigem Trinkwasser durch Wasser minderer Qualität wie Regen- bzw. *Dachablaufwasser* im (privaten) Haushalt zur Nutzung als *Nichttrinkwasser* beziehen sich vorrangig auf die (häuslichen) Bereiche *Gartenbewässerung*, *Toilettenspülung* (u. *Wäschewaschen*). Die Verwendung von Dachablaufwasser zur Körperreinigung ist neben rein ästhetischen Gründen auch aus hygienischer Sicht abzulehnen.

1 Technische Anforderungen

Unabhängig von der Anwendungsart besteht eine Regenwasseranlage grundsätzlich aus der in der nachfolgenden schematischen Darstellung aufgeführten Anlagenteilen.



Schematische Darstellung einer Regenwasseranlage

Um die ordnungsgemäße Funktion einer Regenwasseranlage zu gewährleisten, sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

1.1 Auffangfläche

Als Auffangfläche für das Regenwasser sind in der Regel nur Dachflächen geeignet. Terrassen, Hof- oder Garageneinfahrten sind wegen des zu hohen Schmutzeintrages in die Regenwasseranlage ungeeignet (Dächer aus asbesthaltigen Werkstoffen sollten nicht als Auffangflächen genutzt werden).

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die nutzbare Regenwassermenge und somit auch die spätere Leistungsfähigkeit der Anlage sehr stark sowohl von der Größe der zur Verfügung stehenden Dachfläche als auch von der vorhandenen Dachform bzw. Dachneigung abhängig ist. Hinweise hierzu werden in der DIN 1986 Teil 2 angegeben.

Neben der Größe und Neigung der Dachfläche hat auch die Ausrichtung (Himmelsrichtung) der Dachneigung und die Art der Bedachung unmittelbaren Einfluss auf die tatsächlich nutzbare Regenwassermenge. Liegt die genutzte Dachfläche auf der „Wetterseite“, können sich in besonders günstigen Fällen „Mehrerträge“ in der nutzbaren Regenwassermenge von bis zu 30 % ergeben.

Um eine Mindestmenge Regenwasser pro Person zur Verfügung zu stellen, muß die Größe der Dachfläche zu der Anzahl der Bewohner des Hauses in einem angemessenen Verhältnis stehen (ca. 100 m² / 3 Pers.). In der Regel sind daher nur Einfamilienhäuser für eine Teil-Regenwasserversorgung geeignet.

1.2 Siebe / Filter

Bei den der Anlage vorgeschalteten Siebe bzw. Filter muß auf entsprechend technisch geeignete Durchlassweiten geachtet werden, wie z.B.:

| | |
|---------------|-----------------|
| Blättersieb: | 10 – 20 mm |
| Laubfangkorb: | 0,20 mm |
| Feinfilter: | kleiner 0,1 mm. |

Filter und Siebe sollten an gut zugänglicher Stelle installiert werden, so daß die regelmäßig erforderliche Reinigung leicht durchzuführen ist (Wartungsfreundlichkeit).

1.3 Sammelbehälter (Speicher)

Der Sammelbehälter kann innerhalb von Gebäuden aufgestellt oder auch im Erdreich verlegt werden. Hier bieten sich Kunststoffbehälter (z.B. GFK, PE-HD, PP), Stahlbehälter (korrosionsgeschützt), Zisternen aus Betonschachtringen oder in herkömmlicher Betonbauweise an – stillgelegte Heizöltanks oder Abwassergruben sind aus hygienischen Gründen ungeeignet.

Bei Kunststoffbehältern, die in Kellerräumen aufgestellt werden, ist Lichteinfall wegen der möglichen Algenbildung zu verhindern.

Die Gefahr der Keimbildung wird durch einen kühlen Aufstellungsort reduziert. Zur Reinigung des Behälters sind genügend große Wartungsöffnungen vorzusehen.

Damit das anfallende Dachwasser auch in ausreichender Menge abgeführt werden kann, müssen die jeweiligen Querschnitte der Speicherzulaufes und des Fallrohres aufeinander abgestimmt sein. Die Speicherzulaufleitung sollte möglichst keine winkligen Verziehungen aufweisen.

Damit bei starken Regenfällen und gefülltem Speicher das zulaufende Wasser einwandfrei abgeführt werden kann, ist nach DIN 1986 der Überlauf des Sammelbehälters mindestens im gleichen Durchmesser wie der Zulauf auszuführen.

Bei der individuellen Dimensionierung der Speichergröße sollten u.a. die örtlich nutzbare Niederschlagsmenge, eine angemessene Zeitspanne zur Überbrückung von Trockenperioden (ohne das Trinkwasser nachgespeist werden muß) und eine Abflußmöglichkeit eines mittleren Starkregens von 20 mm/Tag berücksichtigt werden.

Das individuell erforderliche Volumen des Sammelbehälters (z.B. Speisung Waschmaschine u. Toilettenspülung) wird folgendermaßen ermittelt:

$$V = I \times n \times T$$

Darin bedeuten:

| | | |
|---|---|--|
| V | = | Volumen des Sammelbehälters |
| I | = | Individueller Wasserverbrauch pro Person |
| N | = | Personenzahl |
| T | = | Anzahl der Tage, die ohne Trinkwassernachspeisung überbrückt werden sollen |

Für einen 4-Personen-Haushalt mit einem angenommenen Wasserverbrauch von 40 l/Person u. Tag (Toilettenspülung) und einer gewählten Überbrückungszeit von 21 Tagen ergäbe sich hierbei ein benötigtes Speichervolumen von 3,36 m³ - also rd. 3,5 m³.

Es ist gut zu erkennen, daß das erforderliche Sammelbehältervolumen in sehr starkem Maße von dem jeweils individuell anzusetzenden Wasserverbrauch und der angestrebten Überbrückungszeit beeinflusst wird. Eine allgemeingültige Empfehlung bzgl. der Speichergröße kann somit nicht gegeben werden, sondern muß auf jeden Einzelfall abgestimmt sein.

Weiterhin ist es möglich das Speichervolumen unter Berücksichtigung der örtlichen mittleren jährlichen Niederschlagsmenge zu bestimmen. Hierzu soll anhand eines Beispielen ein vereinfachtes Bemessungsverfahren für eine überschlägige Abschätzung des benötigten Speichervolumens vorgestellt werden:

Beispiel

Erfahrungsgemäß sollte das erforderliche Speichervolumen 6% des mittleren jährlichen Regenertrages entsprechen.

mittlerer jährlicher Regenertrag:

= Mittlere Niederschlagshöhe x Auffangfläche x Abflussbeiwert (Wirkungsgrad)

| | | |
|----------|--------------------------------------|----------------------|
| Annahme: | mittlere jährliche Niederschlagshöhe | = 600 mm |
| | zur Verfügung stehende Dachfläche | = 100 m ² |
| | Abflussbeiwert (Wirkungsgrad) | = 0,7 |

Hieraus ergibt sich ein mittlerer jährlicher Regenertrag von 42 m³.

$$\Rightarrow \text{Speichervolumen } V = 0,06 \times 42 \text{ m}^3 = 2,5 \text{ m}^3$$

In diesem Beispiel ergäbe sich ein Speichervolumen von 2,5 m³ - also rd. 3,0 m³. Die exakte Auslegung des tatsächlich individuell benötigten Speichervolumens sollte jedoch – genau wie die Installation der Anlage - durch einen fachkundigen Installateurbetrieb erfolgen.

1.4 Trinkwassernachspeisung

In Trockenzeiten kann Trinkwasser in den leeren Sammelbehälter nachgespeist werden. Da gem. DIN 1988 Teil 4, Abschn. 3.2.1 die unmittelbare Verbindung von Trinkwasseranlagen mit Nicht-Trinkwasseranlagen nicht zulässig ist, darf die Trinkwassernachspeisung ausschließlich über einen freien Zulauf erfolgen!

Es muss ein ausreichender Sicherheitsabstand von mindestens 20 mm zwischen der Trinkwassereinspeisung und des Einlauftrichters eingehalten werden (DIN 1988 Teil 4). Die Regelung der Nachspeisung erfolgt über ein Magnetventil mit Schwimmerschalter.

1.5 Leitungsnetz der Regenwasseranlage

Wie bereits erwähnt, muß eine Querverbindung zwischen den Regenwasserleitungen und der Trinkwasserinstallation zur Verhinderung von Rückwirkungen auch auf das öffentliche Trinkwasser-Versorgungsnetz zuverlässig ausgeschlossen werden (oberste Priorität - strikte Trennung von Trinkwasser und Regenwasser).

Das strikte Gebot der Leitungstrennung von Brauchwasserleitungen und Trinkwasserleitungen gilt gleichbedeutend für sämtliche Anlagen einer externen Brauchwasserversorgung. Hierzu zählen alle Nicht-Trinkwasseranlagen, wie auch z.B. auch private Brunnenanlagen.

Es ist ratsam, für die Rohrleitungsnetze unterschiedliche Materialien zu verwenden. Für die Installation des dem Sammelbehälter nachgeschalteten Leitungsnetzes bieten sich Leitungsmaterialien aus Kunststoff (z.B. Polyethylen) an. Die jeweils geeigneten Rohrleitungsdurchmesser (Dimensionierung) können nach DIN 1988, Teil 3 ermittelt werden.

Um Verwechslungen mit der Trinkwasserinstallation zu vermeiden, sind die Leitungen der Regenwasseranlage durchgängig als „Kein Trinkwasser“ (evtl. farblich) zu kennzeichnen.

Zur Förderung des Regenwassers (Dachablaufwasser) vom Sammelbehälter zu den Entnahmestellen werden üblicherweise kompakte Hauswasser-Stationen, bestehend aus Pumpe, Druckregler und Manometer eingesetzt.

1.6 Entnahmestellen-Hinweisschilder

Um die Entnahmestellen und Anschlüsse der Regenwasseranlage eindeutig als Nichttrinkwasser-Entnahmestellen zu kennzeichnen, müssen diese mit einem Hinweisschild /Warnschild „Kein Trinkwasser“ ausgerüstet werden. Gartenzapfstellen können auch durch ein grafisches Symbol (Verbotszeichen) versehen werden.



Die unbefugte Benutzung der Entnahmestellen -z. B. durch Kinder – ist zu verhindern. So sind zur Sicherung frei zugängliche Auslaufventile (z.B. Garten) zusätzlich mit Steckschlüsseloberteilen auszurüsten.

Um ggf. z.B. bei Instandsetzungs- oder Änderungsarbeiten unbeabsichtigte Querverbindungen zwischen Regenwasser- und Trinkwasseranlage auszuschließen, muß an geeigneter Stelle (z.B. Hausanschlussraum) ein entsprechendes Hinweisschild angebracht werden.

Achtung!
In diesem Gebäude ist eine Regenwasseranlage installiert.
Querverbindungen ausschließen.

1.7 Wasserzähleranlagen

Da neben den Trinkwassergebühren auch für das Regen-/Dachablaufwasser Kanalbenutzungsgebühren anfallen, ist entsprechend den kommunalen Anforderungen zusätzlich zum Hauptwasserzähler des Wasserversorgungsunternehmens auch die aus dem Sammelbehälter entnommene Betriebswassermenge als Berechnungsgrundlage für die Kanalbenutzungsgebühr durch den Einbau eines separaten Wasserzählers zu erfassen.

Die genauen Anforderungen sollten jeweils mit der Kommune bzw. mit dem jeweiligen Installationsfachbetrieb geklärt werden.

Weiterhin ist es zur Funktionsüberwachung der Anlage sinnvoll, die dem Sammelbehälter über die Trinkwassernachspeisung zugeführte Wassermenge über einen Wasserzähler zu messen.

1.8 Wartung der Regenwasseranlage

Zur Sicherstellung der einwandfreien Funktion einer Regenwasseranlage muß diese – genau wie die Trinkwasser- und Heizungsanlage – in regelmäßigen Abständen anhand eines Inspektions- u. Wartungsplanes fachgerecht inspiziert und gewartet werden. Die Durchführung der ordnungsgemäßen Wartung / Inspektion von Regenwasseranlagen durch Laien ist fraglich und somit nicht zu empfehlen.

Beispiel eines Inspektions-/Wartungsplanes:

| <u>Anlagenteil</u> | <u>Inspektionsintervall</u> | <u>Wartungsintervall</u> |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Dachrinne | alle 2 Monate | halbjährlich |
| Blätter-/Laubfangsieb | alle 2 Monate | halbjährlich |
| Feinfilter | alle 2 Monate | alle 2 Monate |
| Sammelbehälter | alle 2 Monate | jährlich |
| Geruchverschluss | alle 2 Monate | bei Bedarf |
| Druckerhöhungsanlage | jährlich | jährlich |
| Rohrleitungen | jährlich | bei Bedarf |
| Trinkwasser-Zulauf | jährlich | bei Bedarf |

Des Weiteren sollte der Betreiber vom Anlagenersteller (Installateur) in den Betrieb der Regenwasseranlage eingewiesen werden und entsprechende Bedienungs- und Wartungsanweisungen erhalten. Dazu gehören in der Regel folgende Unterlagen:

- Inbetriebnahme und Einweisungsprotokoll
- Hinweise für Instandhaltungsmaßnahmen
- Inspektions- und Wartungsplan
- Herstellerunterlagen
- Behördliche Genehmigungen
- Anmeldung beim Wasserversorgungsunternehmen
- Bestandszeichnungen
- Auslegungs- und Berechnungsunterlagen

2 Hygienische Belange

Bei der Beurteilung von Regenwasseranlagen nimmt die Betrachtung hygienischer Belange einen hohen Stellenwert ein.

Die Qualität von Regenwasser an sich stellt ein geringes Problem dar. Die eigentliche Problematik bei der Nutzung von Regenwasser im Haushalt liegt darin, daß die ursprüngliche Regenwasserqualität durch den Kontakt mit den als Auffangflächen genutzten Dachflächen verlorengeht, weshalb man in diesem Zusammenhang auch die treffendere Bezeichnung „Dachablaufwasser“ wählt.

Während das Regenwasser - außer in industriellen Ballungsräumen – kaum Verunreinigungen enthält, sind im Dachablaufwasser neben chemischen Einträgen auch mikrobiologische Verunreinigungen beispielsweise durch Tierexkrememente (z.B. Vogelkot) feststellbar. Erreger übertragbarer Krankheiten können im Dachablaufwasser vorhanden sein.

Die mikrobiologische Verunreinigung hat weiterhin wesentlichen Einfluß auf den Grad der Verkeimungen in Behältern und Leitungen. Je nach Art und Stärke der Verkeimung kann es auf Dauer zu Flockenbildung, schleimigen Belägen sowie Geruchsbelästigung kommen. Bei Auftreten dieser Erscheinungen ist eine fachgerechte Reinigung und Desinfektion der Anlage dringend erforderlich.

Diese Tatsache sollte den Gebrauch von Dachablaufwasser zu Zwecken der Körperhygiene ausschließen. Auch der Einsatz dieses Wassers zum Wäschewaschen erscheint aus den erwähnten Gründen fraglich – sollte im Einzelfall zumindest eingehend geprüft werden. Denn auch beim Wäschewaschen kann nicht sicher ausgeschlossen werden, daß bestimmte (pathogene) Keime oder Sporen den Waschvorgang (insbesondere bei niedrigen Temperaturen) und auch die anschließende Trocknung überstehen. Die wenigen bislang dahingehend durchgeführten Untersuchungen konnten diese Bedenken letztendlich nicht ausräumen.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, dass seitens der Waschmaschinenhersteller das Einspeisen von Regenwasser in Waschmaschinen nicht befürwortet wird – es sogar möglich ist, dass bei Benutzung von Regenwasser zur Speisung von Waschautomaten der Hersteller-Garantieanspruch verweigert wird!

Besonders in Krankenhäusern, Heil- und Pflegeanstalten sowie Kindertagesstätten und Schulen besteht ein besonderes Schutzbedürfnis für die Betroffenen, so dass der Einsatz von Regenwasseranlagen aufgrund der vorhandenen mikrobiologischen Risiken nicht zu empfehlen ist.

Die Verwendung von Dachablaufwasser für die Toilettenspülung und Gartenbewässerung ist im Allgemeinen aus hygienischer Sicht unproblematisch.

3 Ökonomische und Ökologische Beurteilung

Die Kosten für die Erstellung einer Regenwasseranlage können je nach individueller Ausstattung und erforderlicher Kapazität zwischen ca. 3.000 € und 6.000 € betragen. Darüber hinaus fallen nicht unerhebliche Kosten für die regelmäßig fachgerecht durchzuführende Wartung an, deren Höhe sich ebenfalls nach Kapazität und Ausstattung der Anlage richtet.

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer Anlage zur Regenwassernutzung im häuslichen Bereich sollte der Betreiber folgende Einflußfaktoren einkalkulieren:

- Ersparnis Trinkwasser/Abwasser
 - Preis Trinkwasser (inkl. evtl. Preissteigerung)
 - einzusparende Trinkwassermenge
 - Preis Abwasser (inkl. evtl. Preissteigerung)

- Investitionskosten (Anlagenkosten)

- Betriebskosten
 - Instandhaltungskosten (inkl. evtl. Preissteigerung)
 - Energiekosten (inkl. evtl. Preissteigerung)
 - ggf. Gebühren für Meßeinrichtungen

Bei einer betriebswirtschaftlichen Berechnung, die alle Einflußfaktoren berücksichtigt, erscheint die Wirtschaftlichkeit einer Regenwassernutzungsanlage - d.h. der mit der Nutzung einer solchen Anlage zu erzielende ökonomische Gewinn – sicher fraglich.

Zumindest sollte mit Amortisierungszeiten von bis zu 25 Jahren (evtl. mehr) gerechnet werden.

Auch aus ökologischer Sicht, mit dem Ziel einer sinnvollen Trinkwassereinsparung, sollte im Einzelfall eine Installation einer Regenwasseranlage eingehend geprüft werden. Im Allgemeinen ist jedoch damit zu rechnen, daß auch hierbei der Einsatz einer solchen Anlage aufgrund des geringen Nutzeffektes in Frage gestellt werden muß.

Die Ermittlung der durch die Verwendung einer Regenwassernutzungsanlage individuell einzusparende Trinkwassermenge sollte ausschließlich im Einzelfall erfolgen. Eine allgemeingültige Angabe der zu erwartenden Trinkwassereinsparung ist nicht sinnvoll, da hierbei Faktoren wie z.B. das jeweilige persönliche Verbrauchsverhalten (Häufigkeit u. die Art und Weise der Benutzung der Entnahmestellen), der jeweilige sanitäre Ausstattungsgrad (z.B. Sparspülkästen) eine große Rolle spielen.

Eine ökologische Alternative zur Regenwassernutzung im Haushalt ist die Versickerung des von Dächern und befestigten Flächen ablaufenden Wassers. Hierbei wird eine Entlastung der Regenwasserableitungssysteme und eine geringere Belastung der Oberflächengewässer erreicht. Gleichzeitig werden versiegelungsbedingte (Versickerungs-) Defizite ausgeglichen, und somit durch die erhöhte Versickerungsrate die sehr erwünschte Grundwasseranreicherung gefördert.

Da der Mensch bzw. sein Verhalten der ausschlaggebende Faktor für den Wasserbedarf ist, wird der größte Spareffekt durch einen bewußten Umgang mit dem Lebensmittel Trinkwasser erreicht.

Die folgende Tabelle zeigt eine durchschnittliche (statistische) Aufteilung des Wassergebrauchs im Haushalt (Grundlage: Verbrauch 135 l pro Einwohner u. Tag):

| Verbrauchssektor | Verbrauchsanteil [%] | Verbrauch/Einwohner u. Tag [l] |
|-----------------------|----------------------|--------------------------------|
| Toilettenspülung | 32 | 43 |
| Baden und Duschen | 30 | 41 |
| Wäsche waschen | 12 | 16 |
| Körperpflege | 6 | 8 |
| Geschirrspülen | 6 | 8 |
| Hausgartenbewässerung | 4 | 5 |
| Autowäsche | 2 | 3 |
| Trinken u. Kochen | 2 | 3 |
| Sonstiges | 6 | 8 |
| Summe | 100 | 135 |

Es wird deutlich, daß u.a. gerade durch folgende Verhaltensänderungen eine nicht unerhebliche Einsparung an Trinkwasser zu erzielen ist:

- Entnahmestellen nur kurzzeitig öffnen
- Duschen statt Vollbad
- beim Zähneputzen kein Wasser laufen lassen
- Wasch- und Geschirrspülmaschine voll beladen
- Duschen mit reduzierten Wassermengen
- Autowäsche nur in Waschanlagen
- im Garten nur in den Abendstunden gießen

Ebenfalls sollten unnötige Wasserverluste vermieden werden. Hauptursachen hierfür sind undichte Armaturen (tropfender Wasserhahn) und defekte WC-Spülung (ständiges Durchlaufen). Regelmäßige Kontrolle und fachgerechte Wartung der Trinkwasserinstallation sind die Voraussetzungen für eine sparsame Wasserverwendung.

Diese Maßnahmen und das entsprechende Verhalten sind einfach und vernünftig, eigentlich auch selbstverständlich.

4 Stand der Normung / Anwendungsgebiete und Technik – Literatur

Im März 2002 ist das Arbeitsblatt W 555 des DVGW (Deutscher Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn) erschienen, welches sich mit der „Nutzung von Regenwasser (Dachablaufwasser) im häuslichen Bereich“ befasst.

Zeitgleich verfasste das Deutsche Institut für Normung e.V., Berlin die Technische Vorschrift: DIN 1989-1 „Regenwassernutzungsanlagen – Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung“

Hinweis auf die DIN 1988 – Teil 4, Abs. 3: „Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen (TRWI)“

Weiterhin ist die „Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch“ (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2003) aufzuführen.