

**Empfehlungen
zum umweltgerechten Umgang mit
Regenwasser**

- Regenwassernutzung -



Niedersächsisches Landesamt
für Ökologie

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	3
1. Gebrauchsanteile des Trinkwassers, die durch Regenwasser ersetzt werden können	4
2. Prinzipieller Aufbau einer Regenwassernutzungsanlage, Wartung	6
3. Probleme und Gefahren beim Betrieb einer Regenwassernutzungsanlage	9
4. Rechtliche Bestimmungen	10
5. Kosten und Wirtschaftlichkeit	10
6. Andere Maßnahmen zum Einsparen von Trinkwasser	11
7. Resümee	12
8. Literatur	13

Einleitung

Wasser ist eine unersetzbare Lebensgrundlage. Daher wird im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) der Schutz des Wassers geregelt. Im WHG (§ 1a) ist auch die Verpflichtung zu einer " ...mit Rücksicht auf den Wasserhaushalt gebotene(n), sparsame(n) Verwendung des Wassers..." verankert.

Das bedeutet aber nicht, dass Wasser eine Mangelware ist. Deutschland und damit auch Niedersachsen zählen zu den wasserreichen Ländern der Erde. Das Wasserdargebot durch Niederschläge und Zufluss von außerhalb beträgt für Deutschland 161 Mrd. m³ Jahr für Jahr. Davon nutzt die Wasserversorgung nur 3%. Das Wasserdargebot (in Trinkwasserqualität) ist allerdings nicht gleichmäßig verteilt, so dass ein Ausgleich zwischen Wasserüberschuss- und Wassermangelgebieten hergestellt wird.

Ein mengenmäßiges Problem gibt es also mit Ausnahme von einigen Ballungsgebieten nicht. Fallweise kommt es aber durch anthropogene Beeinflussungen (z.B. Nitrateintrag durch die Landwirtschaft) zu Qualitätsproblemen.

Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, dass es einen *Verbrauch* von Wasser nicht gibt, sondern nur einen *Gebrauch* des Wassers. Es gibt folglich auch (in der Regel) keinen Abbau von Grundwasserressourcen. Im natürlichen Wasserkreislauf wird das entnommene Grundwasser durch Niederschläge wieder aufgefüllt (Grundwasserneubildung). Ebenso füllen die Niederschläge die Trinkwassertalsperren wieder auf. Das heißt, eine Nutzung des Regenwassers findet durch die Wasserversorgungsunternehmen bereits statt, dies ist das Grundprinzip der Wasserversorgung!

Nichtsdestotrotz ist eine Wasserverschwendung jedoch immer zu vermeiden, da mittlerweile in vielen Fällen der Aufbereitungsaufwand für die Bereitstellung von einwandfreiem Trinkwasser sehr groß geworden ist. Die Aufarbeitungs- bzw. Reinigungsleistungen des *gebrauchten* Wassers verursachen zudem einen großen Ressourcenverbrauch.

1. Gebrauchsanteile des Trinkwassers, die durch Regenwasser ersetzt werden können

Bei der Regenwassernutzung wird in Bereichen, in denen nicht unbedingt Trinkwasserqualität erforderlich ist, das Trinkwasser durch Regenwasser ersetzt (substituiert) und somit Trinkwasser eingespart. Zu diesen Bereichen können gehören: das Putzen und Autowaschen, die Toilettenspülung, das Wäschewaschen und die Gartenbewässerung. Damit sind von durchschnittlich 130 Liter Trinkwasser pro Einwohner und Tag 75 Liter (= 57 %) durch Regenwasser ersetzbar, vgl. Abb. 1.

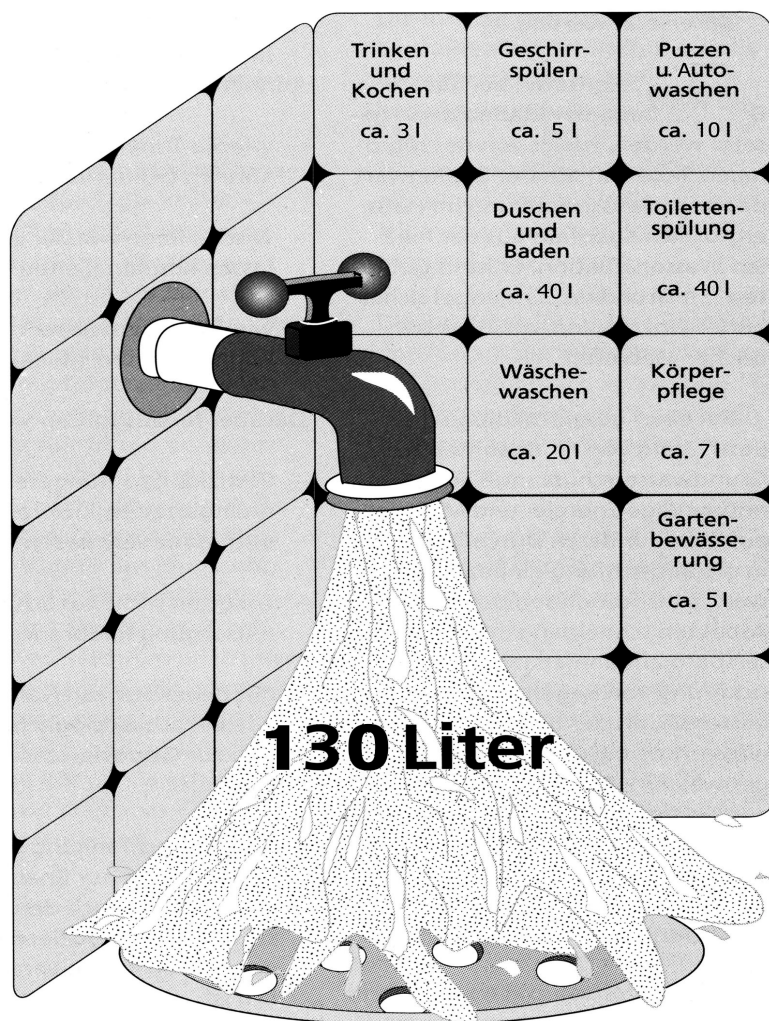


Abb. 1: Verwendungszwecke des Trinkwassers im Haushalt [10]
(Zahlenwerte aktualisiert)

In Niedersachsen sind aus dem Aufkommen der Wasserentnahmegebühr 34 Einzelprojekte zur Trinkwassersubstitution gefördert worden.

Die Auswertung dieser Pilotprojekte aus den Jahren 1994 – 1997 (3 Projekte aus dem landwirtschaftlichen, 8 Projekte aus dem gewerblichen, 18 Projekte aus dem kommunalen und 5 Projekte aus dem privaten Bereich) hatte zum Ergebnis, dass durchschnittlich 35 % Trinkwasser ersetzt wurde.

Die einzelnen Substitutionsraten unterschieden sich dabei deutlich (Minimum 8%, Maximum 96%). Dabei sind die niedrigen Substitutionsraten unter anderem auch auf folgende Faktoren zurückzuführen: geringer Regenwasserertrag, Anfangsschwierigkeiten bei der Erfassung der Regenwassermengen, Anlaufschwierigkeiten im 1. Betriebsjahr. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sich die Substitutionsraten noch steigern lassen.

Das Regenwasser wurde in erster Linie für die Toilettenspülung genutzt, wie in der Abbildung 2 zu sehen ist.

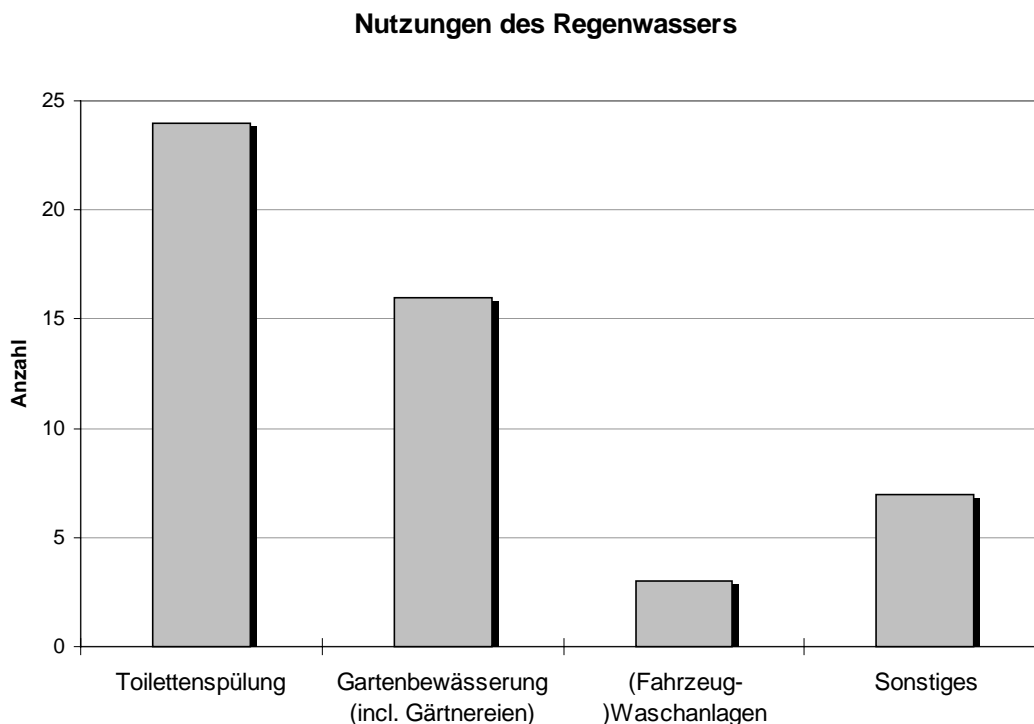


Abb. 2: Nutzungen des Regenwassers (Mehrfachnennungen) [14]

2. Prinzipieller Aufbau einer Regenwassernutzungsanlage, Wartung

In der Abbildung 3 ist das prinzipielle Schema einer Regenwassernutzungsanlage dargestellt. Es gibt verschiedene Ausführungsmöglichkeiten einer solchen Anlage. In jedem Fall sollte die Installation von einer Fachfirma durchgeführt werden.

Zu den wesentlichen Anlagenteilen gehören:

- Regenauffangfläche (Dach),
- Dachrinne und Fallrohr,
- (Grob-) Filter,
- Regenwassersammelbehälter (Speicher) mit Überlauf,
- Pumpe und Druckbehälter,
- Trinkwassernachspeisung im freien Auslauf,
- zweites Rohrleitungsnetz und
- Beschilderung/Kindersicherung.

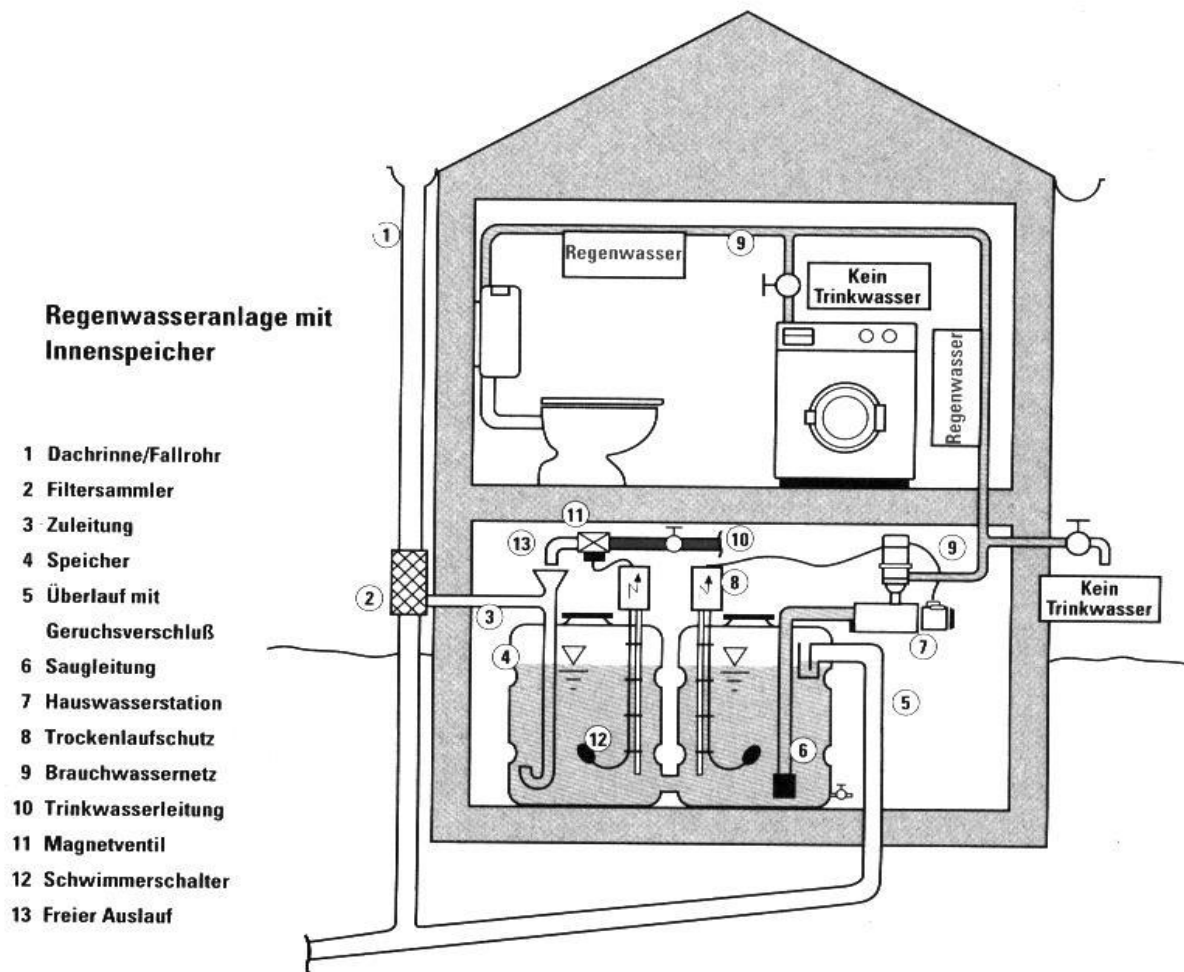


Abb. 3: Prinzipielles Schema einer Regenwassernutzungsanlage [9]

Bei der Installation und beim Betrieb von Regenwassernutzungsanlagen sind die DIN 1986, DIN 1988 und die TrinkwV zu beachten, weitere rechtliche Bestimmungen siehe Kapitel 4. Im Folgenden soll nur auf einige wichtige Punkte hingewiesen werden. Ausführliche Beschreibungen zur Technik, Installation und zum Betrieb finden sich in der Literatur und in Unterlagen von Fachfirmen [1, 2, 3, 13].

Eine Trinkwassernachspeisung ist u.a. erforderlich, um auch in Zeiten höheren Wassergebrauchs den Bedarf abdecken zu können. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, dass es zu keinen Verbindungen zwischen den Leitungssystemen für Trinkwasser und Regenwasser kommt (DIN 1988, TrinkwV § 17). Am wirkungsvollsten wird das durch einen freien Auslauf verhindert. Dabei ist als Mindestabstand der doppelte Rohrdurchmesser ($H = 2 d_i$), mindestens aber 20 mm einzuhalten.

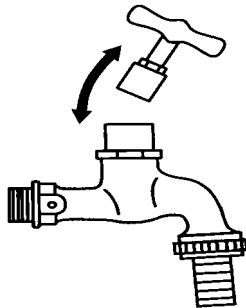


Abb. 4: Kindersicherung durch abnehmbaren Drehgriff [9]

Mit dem zweiten Rohrleitungsnetz wird Dachablaufwasser im Haus eingesetzt. Um eine Verwechslung von Trinkwasser und Dachablaufwasser zu vermeiden, sind die Zapfstellen des 2. Leitungsnetzes in geeigneter Weise zu sichern (z.B. abnehmbarer Drehgriff, Kindersicherung). Es sind Hinweisschilder "Kein Trinkwasser" anzubringen.

Die Rohre der beiden Leitungsnetze sind zur Unterscheidung farblich zu kennzeichnen bzw. es sind unterschiedliche Materialien zu verwenden. Es sind Hinweisschilder folgenden Inhalts anzubringen: "Achtung! In diesem Haus ist eine Regenwasseranlage installiert. Querverbindungen ausschließen."

Für die Ableitung des überschüssigen Regenwassers (Überlauf des Speichers) gibt es zwei Möglichkeiten. Noch vielfach praktiziert wird die Einleitung in das Kanalisationsnetz. Sinnvoller ist jedoch die Versickerung, weil dadurch neben der Retentionswirkung durch die Regenwasserspeicherung eine weitere Entlastung des Kanalisationsnetzes erfolgt. Dabei sollte die Versickerung aus Gründen des Grundwasserschutzes nicht über Schächte erfolgen, sondern bevorzugt über Flächen- oder Muldensysteme. Sind die hierfür erforderlichen Flächen nicht verfügbar, ist auch eine Versickerung mittels den Speicher umhüllender Drainagematten möglich, siehe auch Abbildungen 5 und 6.

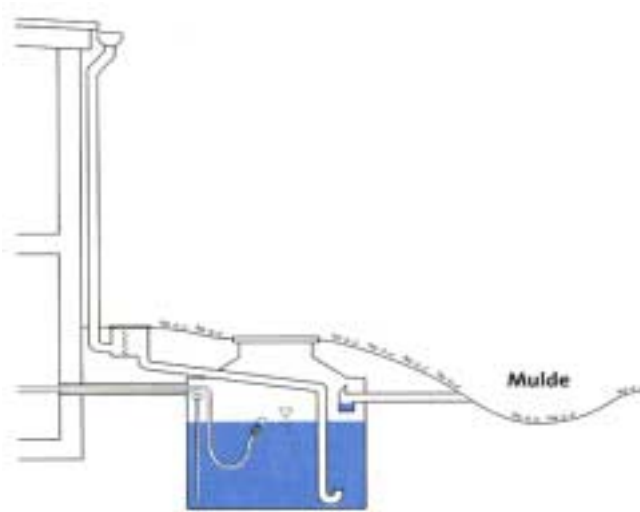


Abb. 5: Versickerung des Regenwasserüberlaufes über Muldensysteme [9]

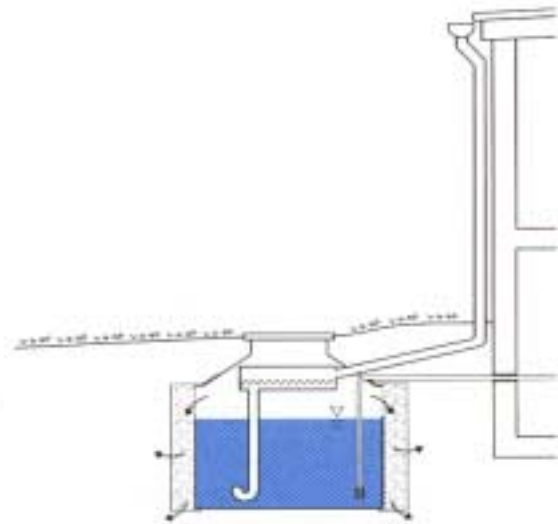


Abb. 6: Versickerung des Regenwasserüberlaufes über Drainagematten [9]

Auf die Regenwasserversickerung soll hier nicht weiter eingegangen werden, es wird auf die vorhandene Literatur verwiesen [5, 7, 8, 11].

Regenwassernutzungsanlagen müssen regelmäßig gewartet werden.

Dabei kann von folgenden Zeitabständen ausgegangen werden:

Anlagenteil	Inspektion	Reinigung bzw. Wartung
Dachrinne	alle 2 Monate	2 mal jährlich (Frühjahr und Herbst)
Blättersieb/ Laubfangsieb	alle 2 Monate	2 mal jährlich (Frühjahr und Herbst)
Feinfilter	alle 2 Monate	alle 2 Monate
Sammelbehälter mit Überlauf	alle 2 Monate	min. 1 mal jährlich
Druckerhöhungsanlage	1 mal jährlich	1 mal jährlich
Rohrleitungen	1 mal jährlich	bei Bedarf
Trinkwassernachspeisung	1 mal jährlich	bei Bedarf

Tab. 1: Kontroll- und Wartungsaufwand für Regenwassernutzungsanlagen [4]

Nach den ersten Erfahrungen aus den Pilotprojekten zur Trinkwassersubstitution in Niedersachsen waren die meisten Betreiber mit der Wasserqualität zufrieden, vereinzelt traten Geruchsbelästigungen oder Eintrübungen auf.

Technische Probleme - hauptsächlich bei der Pumpenfunktion - traten etwas häufiger auf als Probleme mit der Wasserqualität.

3. Probleme und Gefahren beim Betrieb einer Regenwassernutzungsanlage

Beim Betrieb einer Regenwassernutzungsanlage ist im Wesentlichen mit folgenden Problemen und Gefahren zu rechnen:

HYGIENEPROBLEM:

Das Regenwasser (Dachablaufwasser) ist im Wesentlichen durch Dachmaterial und Verschmutzung, z.B. Vogelkot und Luftschadstoffe, belastet. Kontrovers diskutiert wird die Frage, welche hygienischen Mindestanforderungen an die Qualität des Dachablaufwassers zu stellen sind. Während auf der einen Seite Trinkwasserqualität für die Toilettenspülung und besonders zum Wäschewaschen als erforderlich angesehen wird, wird von anderer Seite die Einhaltung der Grenzwerte der EU-Badegewässerrichtlinie (76/160/EWG) als ausreichend angesehen. Bei mikrobiologischen Untersuchungen von Regenwassernutzungsanlagen konnte festgestellt werden, dass die Werte der Badegewässerrichtlinie *fast* immer eingehalten werden können.

Das Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) lehnt auch für die Toilettenspülung den Einsatz von Dachablaufwasser ab, wenn es keine Trinkwasserqualität aufweist. Begründet wird dies mit möglichen Installationsfehlern (siehe auch "Querverbindungen" weiter unten) und der versehentlichen oralen Aufnahme kleinerer Mengen Wasser (z.B. durch Kinder).

VERWECHSLUNGSGEFAHR:

Wird durch ein 2. Leitungsnetz Regenwasser im Haus eingesetzt, ist mit einer Verwechslung mit Trinkwasser zu rechnen. Dieses betrifft insbesondere Kinder und kann schwere Gesundheitsschäden zur Folge haben. Daher sind die Zapfstellen des 2. Leitungsnetzes durch Hinweisschilder und abnehmbare kindergesicherte Drehgriffe zu sichern, vgl. Kapitel 2. Die Verwechslungsgefahr bleibt aber dennoch bestehen.

QUERVERBINDUNGEN:

Wie im Kapitel 2 beschrieben, darf es keine direkte Verbindung zwischen dem Trinkwasser- und dem Dachablaufwasserleitungsnetz geben. Aber auch hier ist die Gefahr von Querverbindungen nicht auszuschließen, besonders bei größeren sowie älteren Gebäudekomplexen.

Auch wenn bei Beachtung der Normen die Installation und der Betrieb von Regenwassernutzungsanlagen sicher erscheinen, kommt es, wie die Praxis zeigt, in Einzelfällen immer wieder zu Fehlverbindungen. Jüngstes Beispiel dafür war eine illegale Verbindung des Brauchwassernetzes einer Firma aus dem Raum Hannover mit dem Trinkwassernetz. Infolgedessen musste das Trinkwassernetz für viele Tage stark gechlort und die betroffene Bevölkerung mit Trinkwasser aus Wassertanks versorgt werden.

4. Rechtliche Bestimmungen

Bundeseinheitliche Bestimmungen und Regelungen sind nicht vorhanden. Zu beachten sind die Gesetze und Verordnungen des Bundes und des jeweiligen Bundeslandes.

Bund: Nach der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) muss sichergestellt sein, dass es bei der Installation von Regenwasserleitungsnetzen zu keinen direkten Verbindungen mit dem Trinkwasserversorgungsnetz kommt.

Die Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVB Wasser V) sieht vor, dass vor der Errichtung einer Regenwassernutzungsanlage dem Wasserversorgungsunternehmen eine Mitteilung gemacht wird.

Land Niedersachsen: Nach der Landesbauordnung (LBO) ist für Regenwassernutzungsanlagen bis 50 m³ Behältervolumen keine Baugenehmigung erforderlich.

Dem zuständigen Bauamt ist der Bau einer solchen Anlage aber immer anzuzeigen.

Für die Versickerung des Regenwasserüberlaufes auf Wohngrundstücken gilt in Niedersachsen:

"Eine Erlaubnis oder Bewilligung ist nicht erforderlich für das Einleiten von Niederschlagswasser in das Grundwasser, wenn das Niederschlagswasser auf Dach-, Hof- oder Wegeflächen von Wohngrundstücken anfällt und auf dem Grundstück versickert, verregnet oder verrieselt werden soll." (§ 136 Absatz 4 NWG)

5. Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Regenwassernutzungsanlage hängt von mehreren Faktoren ab wie z.B. Investitionskosten, Eigenleistungsanteil beim Bau, Fördermaßnahmen, Höhe der eingesparten Trinkwassermenge. Bei Neubauten sind die Investitionskosten geringer als bei Altbauten.

Es läßt sich aber generell sagen, dass sich eine Regenwassernutzungsanlage für Ein- und Zweifamilienhäuser unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten in der Regel **nicht rechnet**, was am folgenden Beispiel deutlich wird:

Eine 4-köpfige Familie hat einen Jahrestrinkwasserverbrauch von ca. 220 m³. Bei einer 50 % - Substitution ergeben sich ca. 110 m³ Trinkwasser, die durch Regenwasser ersetzt werden können. Werden an Investitionskosten 7000 DM und an Betriebskosten 150 DM pro Jahr angesetzt, ergibt sich bei einem Trinkwasserpreis von 4 DM/m³ eine Amortisationszeit von 24 Jahren. Damit ist der Amortisationszeitraum von 10 Jahren, der in der Regel als wirtschaftlich angesehen wird, deutlich überschritten.

Berechnungsansätze

Berechnung der jährlichen Ersparnis:

(genutzte Regenwassermenge in m^3/a x Trinkwasserpreis in DM/m^3) - Betriebskosten in DM/a

Berechnung der Amortisationszeit: Investitionskosten in DM : jährliche Ersparnis in DM/a

Auch bei den in Niedersachsen geförderten Pilotprojekten zur Trinkwassersubstitution zeigte sich, dass die Regenwassernutzung in den meisten Fällen nicht wirtschaftlich ist, auch wenn ein höherer Trinkwasserpreis zugrunde gelegt wird.

Es wurde aber auch deutlich, dass die Wirtschaftlichkeit steigt, wenn große Jahresmengen Regenwasser ($> 1500 m^3$) genutzt werden können, was zum Beispiel für Gartenbaubetriebe zutrifft. Die Abbildung 7 zeigt den Zusammenhang zwischen Amortisationszeit und genutzter Regenwassermenge.

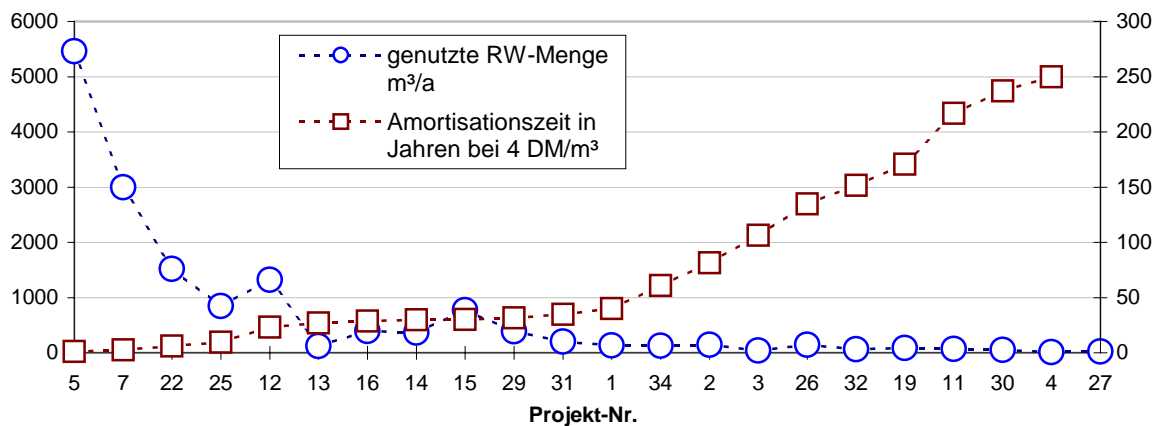


Abb. 7: Zusammenhang zwischen Amortisationszeit und genutzter Regenwassermenge [14]

6. Andere Maßnahmen zum Einsparen von Trinkwasser

Neben der Nutzung von Regenwasser sind weitere Trinkwassersparmaßnahmen in Betracht zu ziehen, die wirtschaftlicher sind und eine hohe ökologische Effizienz aufweisen.

Durch die Änderung des Verbraucherverhaltens und durch den Einsatz von wassersparenden Armaturen und Geräten lassen sich bereits große Wassermengen einsparen. Dabei kann der Durchschnittsverbrauch von derzeit ca. 130 Liter pro Einwohner und Tag auf ca. 100 Liter pro Einwohner und Tag gesenkt werden [12].

Beispiele für die Änderung des Verbraucherverhaltens:

- Duschen statt Baden,
- Wasser nicht laufen lassen beim Zähneputzen u.ä.,
- Wasch- und Geschirrspülmaschinen voll auslasten,
- Auto in der Waschanlage waschen und
- Rasen weniger oder gar nicht bewässern.

Beispiele für wassersparende Armaturen und Geräte:

- Einbau eines 6-Liter-Spülkastens mit Spartaste,
- Einhandmischer statt Zweigriffarmatur,
- Durchflussbegrenzer,
- Wohnungswasserzähler ,
- moderne, sparsame Wasch- und Geschirrspülmaschinen und
- Dichtungen bei Wasserhähnen und Toilettenspülkästen rechtzeitig erneuern

7. Resümee

Ein umweltgerechter Umgang mit Regenwasser - Regenwasserbewirtschaftung - ist aus ökologischer Sicht geboten.

Bei der **Regenwassernutzung** steht die Einsparung von Trinkwasser im Vordergrund. Welchen ökologischen Vorteil die Trinkwassereinsparung bedeutet, lässt sich erst aus einer Ökobilanz ablesen. Bau und Betrieb von Regenwassernutzungsanlagen führen in der Regel zu einem zusätzlichen Ressourcen- bzw. Energieverbrauch, d.h. die Schonung der sich *regenerierenden Ressource Wasser* erfordert mehr von der *endlichen Ressource Energie*.

Gegen die Regenwassernutzung sprechen auch die Unwirtschaftlichkeit sowie die Bedenken hygienischer und technischer Art (siehe Kapitel 3 und 5), die letztendlich nicht restlos ausgeräumt werden können.

Eine sinnvolle Art der Regenwassernutzung stellt nach wie vor die "Regenwassertonne" für die Gartenbewässerung dar.

Anzustreben ist bei der Regenwassernutzung die Versickerung des Überlaufwassers. Grundsätzlich bietet die **Versickerung von Regenwasser** – nicht nur im Zusammenhang mit Regenwassernutzungsanlagen – gegenüber der direkten Einleitung in die Kanalisation deutliche ökologische Vorteile wie Entlastung von Kanalisation und Kläranlage, Reduzierung der hydraulischen und stofflichen Gewässerbelastung (Regenwassereinleitung und Kläranlagenablauf), Verminderung von Hochwasserspitzen und die Verbesserung der (lokalen) Grundwasserneubildung.

Durch die Speicherwirkung von Regenwassernutzungsanlagen wird ebenfalls eine Entlastung von Kanalisation und Kläranlage erreicht, auch wenn keine Versickerung des Regenwasserüberlaufes vorgesehen ist. Daher kann die Regenwassernutzung in Gebieten, in denen die Voraussetzungen (u.a. ausreichend durchlässige Böden) für eine Regenwasserversickerung nicht gegeben sind, sinnvoll sein.

8. Literatur:

1. ZVSHK - Zentralverband Sanitär Heizung Klima: Merkblatt Regenwassernutzungsanlagen. Sankt Augustin, März 1993
2. DVGW: twin - Informationen des DVGW zur Trinkwasser-Installation: Blatt 5, 10/91. DVGW, Eschborn
3. Wilhelm, Alois u.a., Regenwasser nutzen - Technik, Planung und Montage. Wagner & Co, Cölbe 1998
4. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: Entscheidungshilfen zum Thema Regenwassernutzung. München Oktober 1992
5. Hessisches Ministerium f. Umwelt, Energie, Jugend, Familie u. Gesundheit: Entsiegeln und Versickern. Wiesbaden 1996
6. Hessisches Ministerium f. Umwelt, Energie, Jugend, Familie u. Gesundheit: Wasser in Hessen. Wiesbaden 1996
7. ATV Arbeitsblatt A 138 - Bau und Bemessung entwässerungstechnischer Anlagen zur Versickerung von nicht schädlich verschmutztem Niederschlagswasser. St. Augustin 1990
8. Grotehusmann, Khelil, Sieker, Uhl: Naturnahe Regenwasserentsorgung durch Mulden-Rigolensysteme. Korrespondenz Abwasser 39 (1992) Nr. 5
9. Hessisches Ministerium f. Umwelt, Energie, Jugend, Familie u. Gesundheit: Nutzung von Regenwasser. Wiesbaden 1998
10. Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände e.V.: Regenwasser für Haus und Garten. Bonn 1995
11. Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau: Regenwasserver-sickerung in Siedlungsgebieten. Bonn 1997
12. Umweltministerium Baden Württemberg: Erstellung einer Literaturstudie zum Thema Regen- und Grauwassernutzung. Stuttgart 1994
13. DVGW: Regenwassernutzung im häuslichen Bereich, Arbeitsblatt W 555, Entwurf Juni 1999
14. NLÖ: Regenwassernutzungsanlagen, Auswertung der über die Bezirksregierungen geförderten Pilotprojekte. Entwurf Dezember 1998