

Wassermanagement in der Permakultur

1. Wasserzahlen

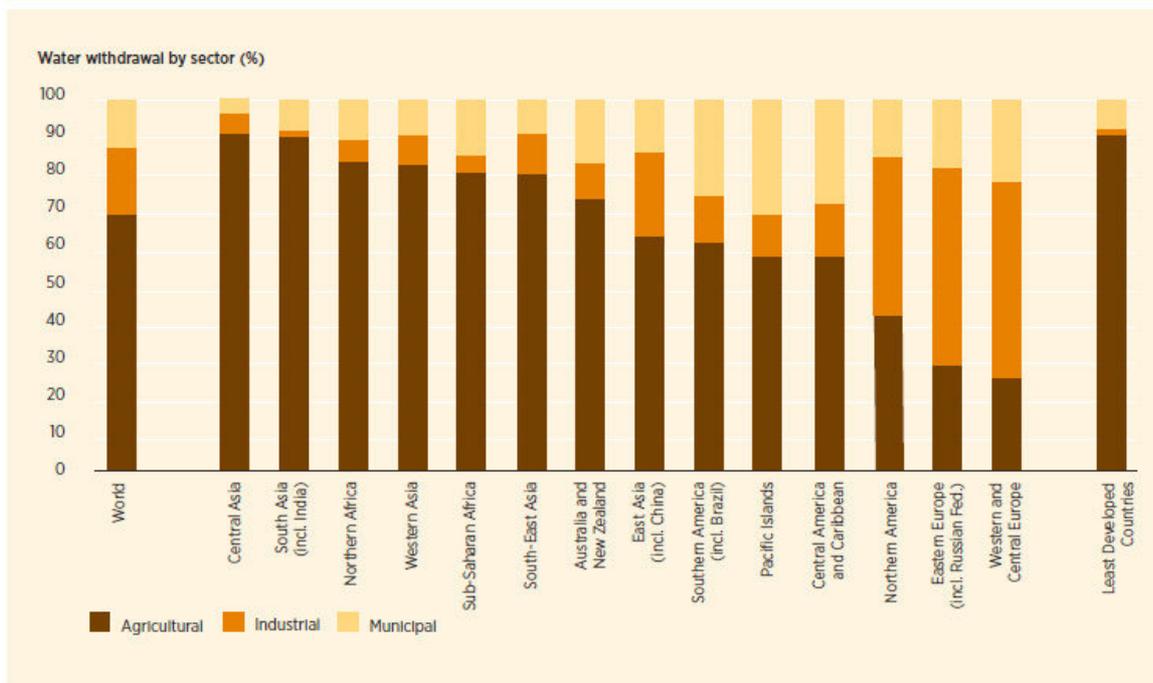
Landwirtschaftliche Bewässerung beansprucht etwa 70% des globalen Wasserbedarfs. Der Anteil der Industriestaaten an der Wassernutzung für die Landwirtschaft ist allerdings eher gering.

Deutschland:

Landwirtschaftliche Wasserentnahme < 1% des gesamten Wasserbedarfs, da nur 2% der landwirtschaftlichen Fläche bewässert werden.

FIGURE 2.1

Water withdrawal by sector by region (2005)



Source: FAO AQUASTAT (<http://www.fao.org/hr/water/aquastat/main/index.stm>, accessed in 2011).

Virtuelles Wasser:

Ein wichtiger Aspekt des Wasserverbrauchs ist das virtuelle Wasser = Wasser, dass man indirekt, über den Konsum von Gütern für deren Erzeugung eine bestimmte Wassermenge erforderlich war, verbraucht.

1 Kg Kartoffel → 500 Liter, 1kg Reis → 2.500 Liter, 1 Kg Rindfleisch → 15.000 Liter

Im Durchschnitt wird in den Industrieländern täglich 3.000L virtuelles Wasser verbraucht, was 30 mal mehr ist, als der Tagesverbrauch an Leitungswasser.

2. Anforderungen an das PK – Design

a. Design Grundsätze

- Passe dich an deinen lokalen Wasserhaushalt an – nutze nicht mehr als die jeweilige

- Regenmenge zur Verfügung stellt.
- Leitungswasser ist in erster Linie zum Trinken und Kochen zu gebrauchen
- Nutze Wasser mehrfach und führe es sauber in den Wasserkreislauf zurück.

b. Design Ziele

- Wasserbilanz aufstellen → wieviel kommt rein / wieviel geht raus
- Lösungen für verringerten Wasserverbrauch und mehrfache Nutzung erarbeiten
- Zwei oder mehr Wasserquellen sicher stellen
- Planung für das Auffangen und die Speicherung von Regenwasser → Wasserhaltefähigkeit der Erde steigern, offene /geschlossene Wasserspeicher
- Wassersysteme entwerfen die schlechten Boden aufwerten
- Pflanzengemeinschaften entwerfen die Dürre / Flut resistent sind
- Pflanzung von mehrjährigen Nutzbäumen, statt bewässerungsintensiven Einjährigen

3. Durchschnittsverbrauch + Wasserbilanz

Täglicher Durchschnittsverbrauch in Deutschland ca. 121 Liter (1990 noch 147 Liter)

Im Vergleich zu USA relativ niedrig (Kalifornien ca. 689 Liter)

Toilettenspülung 33l (27%) Körperpflege 43 (36) Essen Trinken 5l (4%)

Beispiel:

Annahme: TU Dachfläche 295m², Niederschlag Berlin pro Jahr 580mm (Senat für Stadtverwaltung), Fassungsvermögen Spülkasten 6 Liter

→ 295m² x 0,58m = 171,1m³ → 171.100 Liter Niederschlag pro Jahr → 28.516 Toilettenspülungen pro Jahr → Toilette kann pro Tag 78 Mal gespült werden

Wateraudit

Auf Grundlage der Wasserbilanz wird ein umfassender Plan für das Wassermanagement auf dem Gelände erstellt. Der Verbrauch und der Niederschlag sollte vorerst beobachtet werden.

Auf dem Plan sollte vermerkt sein:

- Wie hoch ist der Verbrauch wieviel Niederschlag gibt es
- Wie das Wasser in das System kommt und in welcher Qualität
- Wo es her kommt: Hausdach, etc.
- Lageenergie
- Wie es gespeichert wird? Eventuell mehrere Wasserspeicher
- Wo es verwendet wird – Küche, etc.
- Menge und Qualität des Grauwassers
- Wo das Grauwasser hinfließt
- Wie lange muss es gelagert werden? - Dürre

Verwendung mehrere Tanks

- Grau- und Regenwasserkombination

4. PK - Techniken zur Steigerung der Wasserhaltefähigkeit

Steigerung der Wasserhaltefähigkeit = die effizienteste Form der Wasserspeicherung + geringster Energieaufwand

Wasser sollte am Hang soweit oben wie möglich zurückgehalten werden. Hierfür kann man horizontal zum Hang / auf Höhenlinien Furchen anlegen und in die Furchen Bäume und Sträucher pflanzen. Um den Effekt zu verstärken werden oberhalb der Baumgürtel Gräben = „swales“

angelegt.

Zur Ausrichtung der Gräben an den Höhenlinien wird ein **A-frame** genutzt:

- dreischenkliges Dreieck aus Holzlaten
- an der Spitze des Dreiecks wird eine Schnur befestigt an deren Ende ein Blei hängt.

Die Füße des A-frame werden horizontal zum Hang aufgestellt, bis das Blei genau in der Mitte der Basis des Dreiecks hängt. Dieses Verfahren wird nun Breite um Breite des A-frames wiederholt und die sich dabei abzeichnende, zum Hang horizontale Linie markiert.

Eine weitere Maßnahme um den Wassergehalt des Bodens zu steigern ist das Mulchen.

5. Geschlossene Wasserspeicherung

Rainwater Harvesting

- nachhaltige Alternative zum Nutzwasser/Betriebswasser
- ersetzt alles bis auf Trinkwasser

Anwendungsbereich nach der Beschaffenheit:

- Gartenpflege und Bewässerung
- Wäsche waschen
- Löschwasser in öffentlichen Gebäuden
- Toilettenspülung

Viele Methoden Regenwassers zu speichern

Einige geschlossene Speichermethoden:

- Zisternen (Beton oder Kunststoff)
- Günstigere Alternative → Umbau von Regenwasserschacht (Kapazität ca. 2000 Liter für 3 Wochen ohne Regen)
- Regentonnen

Vorteile

- weniger Aufwand bei Instandhaltung, Schmutz- und Verdunstungsresistent

Nachteil

- lebloses Ambiente im Tank → schlechtere Wasserqualität
- Kohlefilter und alkalische Materialien wie Kalkstein → steigern Wasserqualität

In stark versiegelten Gebieten wie z.B. in Großstädten kann das Sammeln von Regenwasser auch eine präventive Funktion gegen die Hochwassergefahr spielen, ähnliche wie Rückhaltebecken.

Verwendung in,

Flughäfen, Einkaufszentren etc. (Beispiel: Alexa Verwendung auch als Löschwasser für die Feuerlöschanlage, Deckensprinkler)

auch möglich für Hotels und Wohnhäuser

6. Offene Wasserspeicherung

Seen und Teiche sind geschlossene Systeme und daher schwer zu reinigen. Man sollte deshalb gut darauf achten welches Wasser hinein fließt. Es sollte frei von Shampoo, Seife und anderen Tensiden sein. Ansonsten sollte man versuchen:

a. Die Verdunstung zu reduzieren:

- Gesamtoberfläche klein halten / großes Verhältnis von Wassertiefe zur Techoberfläche

- Schatten von Bäumen / Sträuchern am Ufer
- wie durch Wasserpflanzen deren Blätter an der Oberfläche

b. Verschlechterung der Wasserqualität vorbeugen:

- Ausgewogene Teichpopulation
- Bepflanzung mit permanenten Schilfgürtel + Wasserpflanzen
- Im Herbst Laub abschöpfen / vermeiden
- Teich so anlegen, dass er leicht zu Reinigen ist

c. Bewässerung

- Wenn der Teich für Bewässerung genutzt werden soll -> Höchstwasserstand + Niedrigwasserstand
- Falls Gefälle -> Teich an einem hohen Punkt im Garten

7. Technische Wasseraufbereitung

Grauwasseraufbereitung

- Aufbereitung durch Wasserrecycling-Systemen
- nach Qualität des aufbereiteten Wassers Nutzung als Betriebswasser

Vorteile:

- nicht Witterungsabhängig wie Regen
- steht je nach Verbrauch zur Verfügung

Nachteile:

- Hohe Anschaffungskosten die sich aber nach kurzer Zeit amortisieren
- Erfordert regelmäßige Wartung

Aufbereitung

Biologisch Mechanische Anlage –

- Wasser-Recycling Schränke
- mehrere Kammern
- Membranfilter
- Grobfilter
- Entkeimung durch UV Strahlen

Anwendung je nach Wasserbedarf

- besonders in Hotels geeignet

Auch im privaten Haushalt möglich – Kompaktlösungen

8. Biologische Wasseraufbereitung

Mikrobielle Zusammenschlüsse an den Wurzeln von Schilf u. Sumpfpflanzen ermöglichen deren Nutzung um Schadstoffe aus Abwässern zu filtern. Dabei reicht eine Schilfbeerfläche von 1m² aus, um das gesamte Abwasser einer Person zu klären. Seifenwasser könnte zwar auch direkt zur Pflanzenbewässerung genutzt werden, sofern es nicht für Pflanzen verwendet wird die für den sofortigen Verzehr bestimmt sind (Salat, etc.), Kloabwasser muss jedoch auf jeden Fall gefiltert werden.

Die Schilfbeete bestehen aus Stein-, Kies- und Sandschichten (von grob bis fein) und werden mit heimischen Sumpfpflanzen bepflanzt. Oft werden mehrere Beete in getrennten Stufen hintereinander gepflanzt um eine primäre, sekundäre und tertiäre Klärung des Wassers zu erreichen. Primärphase -> Entfernung von grobem Schmutz. Sekundärphase -> Zersetzung von Ammoniak in Nitrat. Tertiärphase -> Nitrate und Phosphate werden entfernt. Das System wird von Stufe zu Stufe zunehmend aerob und ist mit wirksameren Bakterien besiedelt. Idealerweise wird das

ausströmende Wasser noch mit Sauerstoff angereichert.

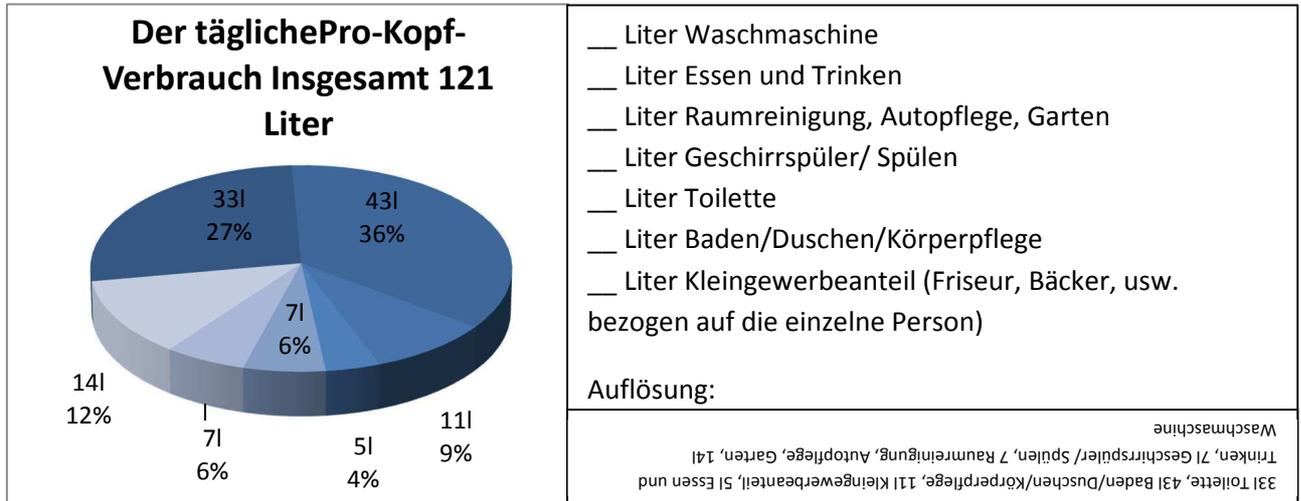
Quellen:

- Morrow, Rosemary (2006): Earth user's guide to Permaculture; Permanent Publications, Hampshire.
- Bell, Graham (1995): Der Permakultur Garten; Pala Verlag, Darmstadt.
- DBV 22. März 2013: <http://www.bauernverband.de/verantwortungsvolle-wassernutzung-landwirtschaft-deutschland>
- BMELV Pressemitteilung Nr. 052 vom 20.03.09 14:35: <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/2009/052-MUE-Weltwassertag.html>
- Kernaussagen Weltwasserbericht 2012: http://www.unesco.de/weltwasserbericht4_kernaussagen.html
- <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/hydrogeo/de/broschuere/4.2-Regenwasser.pdf>
- Regenwasserschacht: <http://www.regenplus.de/>

Wasserverbrauch/Ertrag

- Täglicher **Durchschnittsverbrauch** in Deutschland ca. 121 Liter (1990 noch 147 Liter)
- Im Vergleich zu USA relativ niedrig (Kalifornien ca. 689 Liter)

Aufgabe: Wie schätzt du ein, wofür, wieviel Wasser verbraucht wird?



Beispiel:

Annahme: TU Dachfläche 295m², Niederschlag Berlin pro Jahr 580mm¹, Fassungsvermögen Spülkasten 6 Liter

→ 295m² x 0,58m = 171,1m³ → 171.100 Liter Niederschlag pro Jahr → 28.516 Toilettenspülungen pro Jahr → Toilette kann pro Tag 78 Mal gespült werden

Definition von Wasserarten²

Häusliches Schmutzwasser

Laut DIN EN 1085 ist häusliches Abwasser das Abwasser aus Küche, Waschmaschine, Waschräumen, Toiletten und ähnlich genutzten Räumen.

Schwarzwasser

Schwarzwasser ist ein Teil des Häuslichen Schmutzwassers. Es ist der Abfluss aus Toiletten und daher mit Urin und /oder Fäkalien belastet.

Grauwasser

Grauwasser ist ein Teil des häuslichen Schmutzwassers ohne Schwarzwasser. Die Europäische Norm 12056-1 definiert Grauwasser als fäkalienfreies, gering verschmutztes Abwasser. Es ist der Abfluss von Bade- und Duschwannen, Handwaschbecken und Waschmaschinen und kann auch hochbelastetes Küchenabwasser enthalten. Für die Grauwasseraufbereitung wird allerdings nur das geringbelastete Abwasser aus Dusch- und Badewanne und Handwaschbecken empfohlen.

Betriebswasser

Nach DIN 4046 wird Betriebswasser definiert als „Gewerblichen, industriellen, landwirtschaftlichen oder ähnlichen Zwecken dienendes Wasser mit unterschiedlichen Güteeigenschaften.“ Im Zusammenhang mit Grauwassernutzung ist damit auch Wasser gemeint das im Haushalt und Gewerbe für Nutzungen verwendet wird, die nicht zwingend eine Trinkwasserqualität benötigen, wie z.B. Wasser für die Toilettenspülung, zur Bewässerung, für Reinigungszwecke oder auch zum Wäschewaschen.

¹ Senat für Stadtverwaltung

² <http://www.ewu-aqua.de/de/grauwasser/grauwasser-informationen/definitionen-von-wasserarten.html> (letzter Zugriff am: 08.01.2014)