

Internationale Übertragbarkeit der in der GIZ-Zentrale in Eschborn installierten Grauwasserbehandlung



Katharina Löw

11.01.2012

Prof. Helmut G. Hohnecker (HFT) / Dr.-Ing. Martina Winker (GIZ)

- Allgemeine Informationen zur Grauwasserbehandlungsanlage mittels Membranbioreaktor (MBR)
- Abgrenzung des Forschungsprojekts
- Wirtschaftlichkeit Grauwasserrecycling
- Internationale Übertragbarkeit der MBR-Grauwasserbehandlung

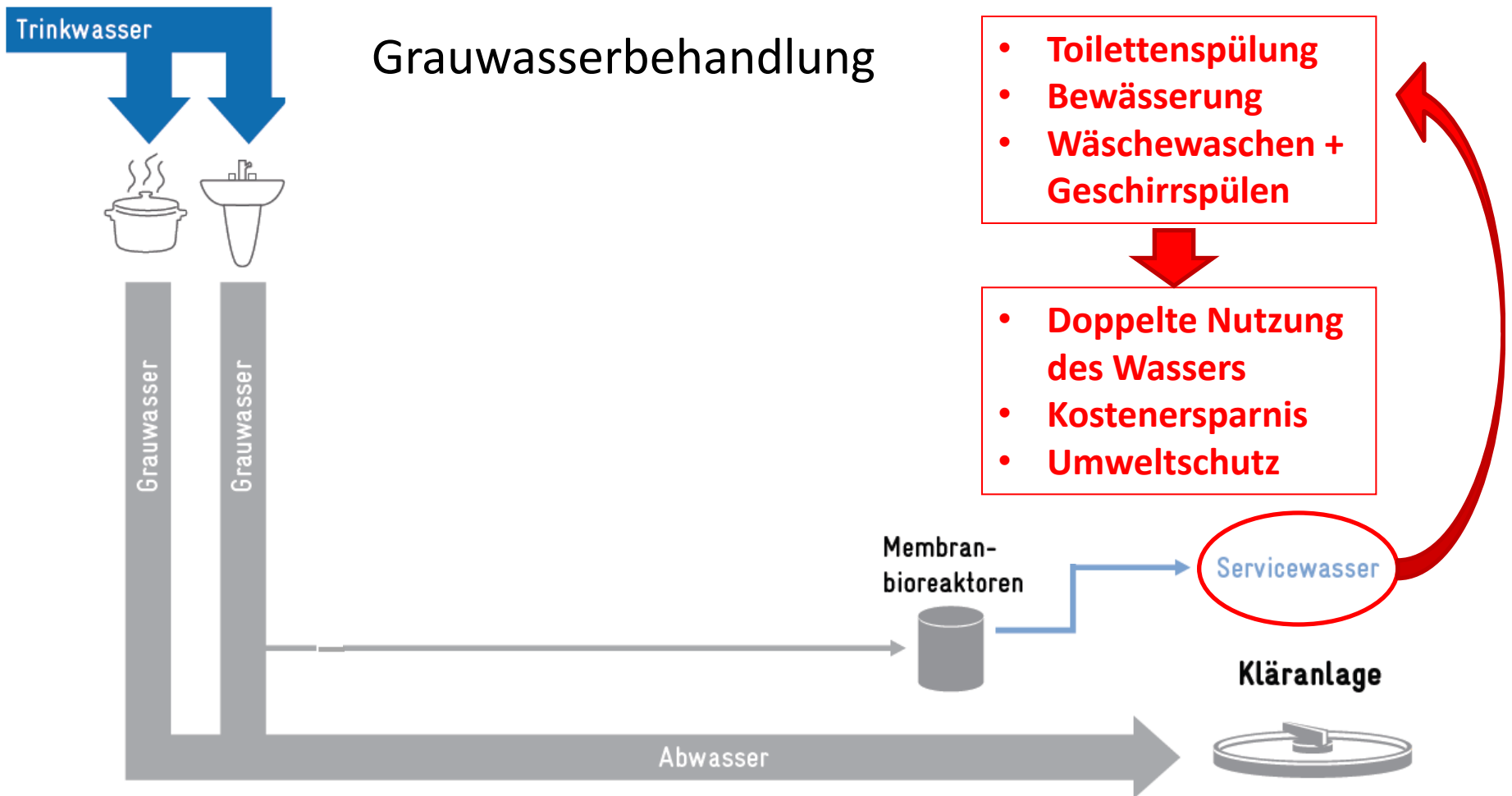
- GIZ – Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit GmbH
- Büros für ca. 650 Mitarbeiter, Konferenzräume und Kantine
- Gebaut 1976, renoviert von 2004-2006
- Einsatz umweltfreundlicher Gebäudetechnik
- Möglichkeit ein städtisches nachhaltiges Sanitärsystem zu implementieren
- Forschungsprojekt SANItär REcycling ESCHborn



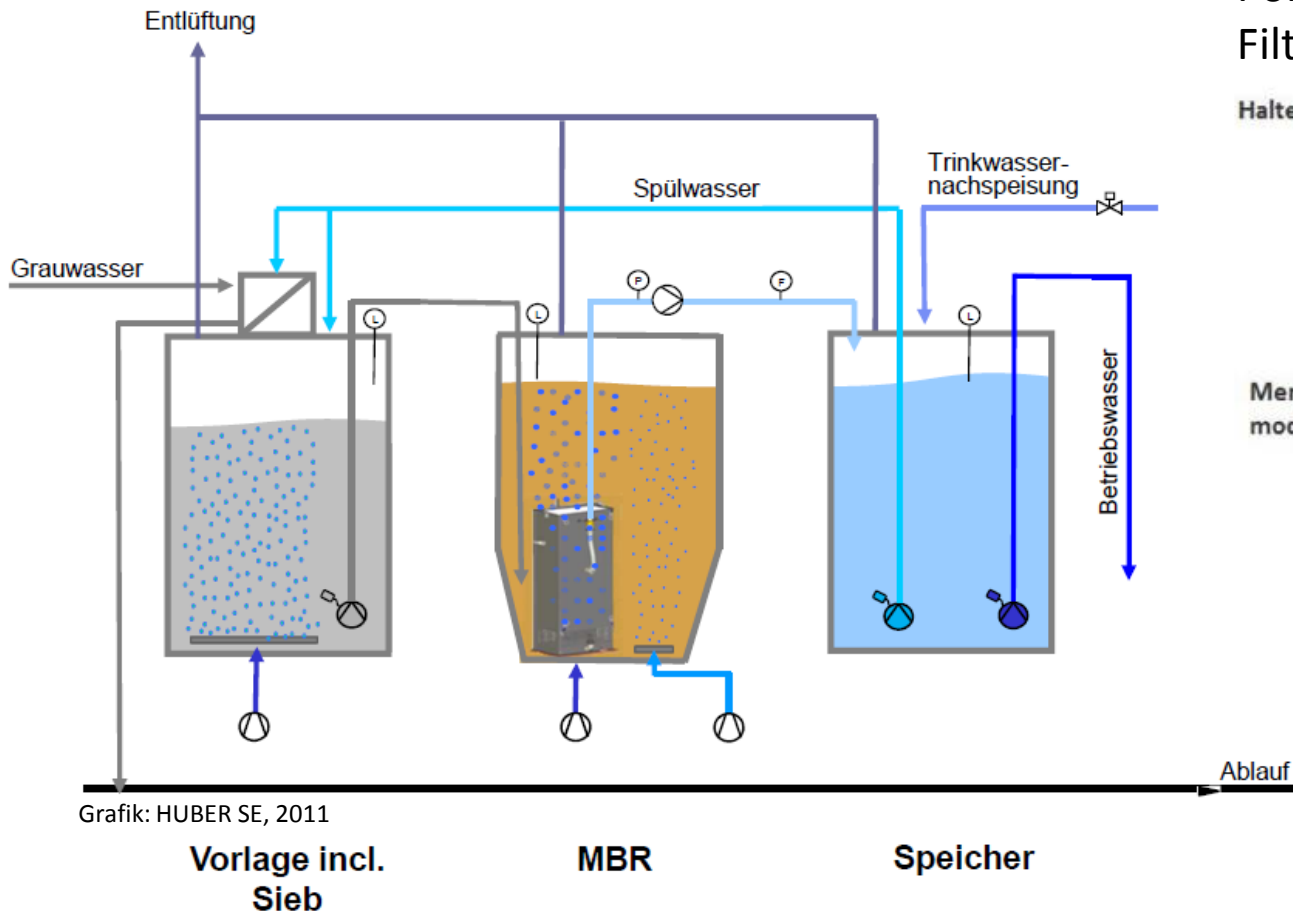
GIZ-Zentrale in Eschborn bei Frankfurt

Foto: GIZ



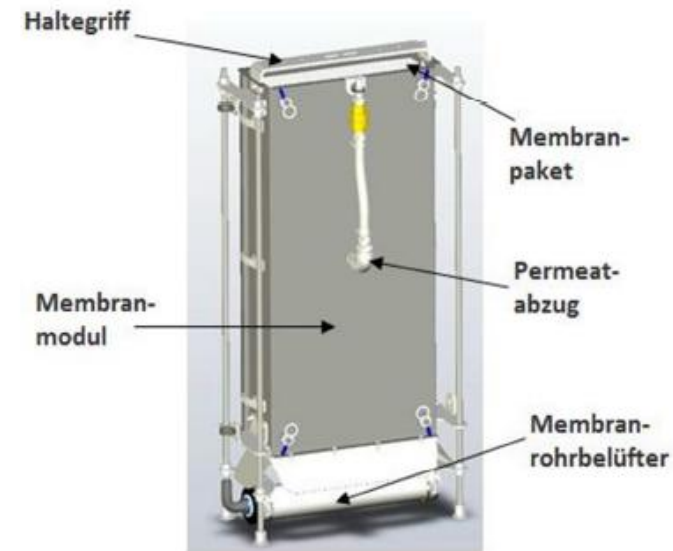


Fließbild Membranbioreaktor-Anlage



Membranfilter

Porendurchmesser ~ 38 nm,
Filteroberfläche $\sim 3,5$ m²



Grafik: HUBER SE, 2011



Permeat nahezu keimfrei:
es erfüllt Badegewässer-
qualität (EU RL 2006/7/EG
(2006)).



Foto: K. Löw

- Forschungsprojekt
- Nur im Mittelteil des Gebäudes installiert
- Ohne tatsächliche Recyclinganwendung des Servicewassers

Fiktivens Beispiel Bürogebäude GIZ (komplett)

→ ungünstige Wasserbilanz im Bürogebäude

3.535 l/d	Grauwasserproduktion
7.712 l/d	Bedarf Toilettenspülwasser
<u>- 4.177 l/d</u>	negatives Ergebnis

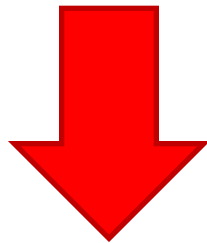
→ hohe Investitionskosten

8.633 €	Grauwasseranlage
+ 29.750€	Gebäudeinstallationen
= <u>38.383 €</u>	Investitionskosten

→ keine monetären Anreize

1.979 €/a	Summe der Betriebskosten (Wartung +Energiekosten)
3.391 €/a	Wassergebühren (Frisch- + Abwasser)
<u>1.412 €/a</u>	Kostensparnis (laufende Kosten)

Prädestinierte Anwendungen: **Hotels, Studentenwohnheime, Apartmenthäuser, Krankenhäuser, ...**



Berechnungsbeispiel 4-Sterne-Hotel in Berlin,
Amortisation der Anlage 6 Jahre (Paris, 2009).

Studentenwohnheim “Eastside” in Mannheim,
Amortisation der Anlage 6 Jahre (Sellner, 2009).

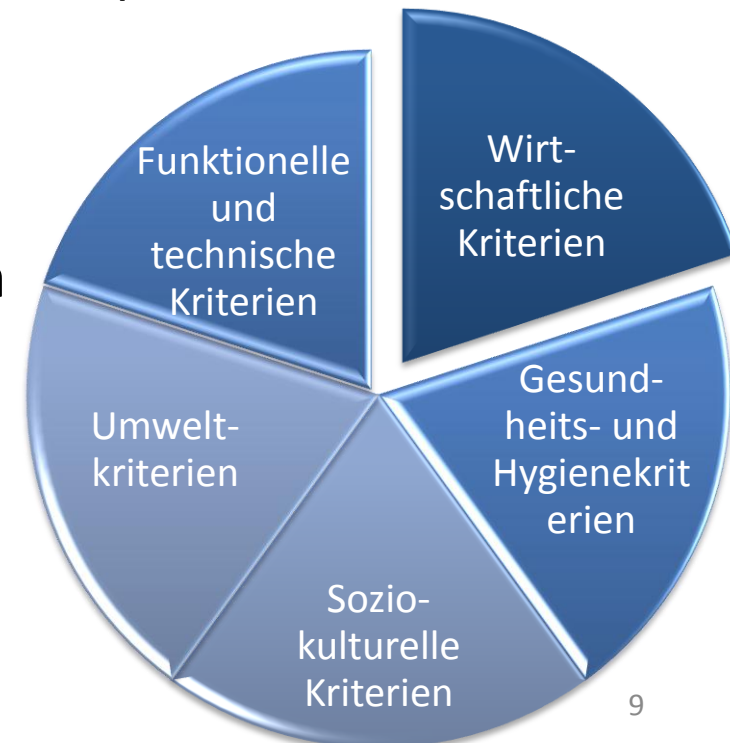
“Dead Sea Spa” Hotel in Jordanien,
Amortisation der Anlage 10-12 Jahre, (Rothenberger et al., 2011).

Identifikation der Standortkriterien, die den Einsatz von Grauwasserrecycling sinnvoll machen.

Kriterien der Nachhaltigkeit für Sanitärkonzepte:

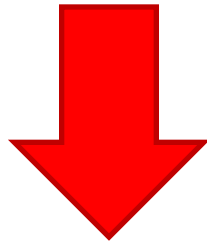
- Gesundheits- und Hygienekriterien
- Wirtschaftliche Kriterien
- Funktionelle und technische Kriterien
- Umwelt- und Umgebungskriterien
- Sozio-kulturelle Kriterien

(Hellström et al., 2000):



- **Gesundheits- und Hygienekriterien**
 - hohe Gesetzliche Vorgaben für dezentrales Grauwasserrecycling
- **Wirtschaftliche Kriterien**
 - Staatl. Zuschüsse für Grauwasserrecycling (direkte oder indirekte Anreize)
 - niedrigen Investitionskosten und Betriebskosten (Wartung, Ersatzteile)
 - geringe Energiekosten
 - hohe Wasser-, Abwassergebühren
 - hohe Grundstückspreise
- **Funktionelle und technische Kriterien**
- **Umwelt- und Umgebungskriterien**
 - Wasserknappheit / -mangel
 - niedrige Trinkwasserqualität vor Ort
 - kein Abwassersystem
 - hohe Bevölkerungsdichte, Urbanisierungsrate
 - hohe Anzahl der Hausbewohner, Grauwasserproduktion
- **Sozio-kulturelle Kriterien**
 - Generelle Akzeptanz von GW-Recycling
 - hohes Umweltbewusstsein, Vorreiterrolle

Nutzwertanalyse



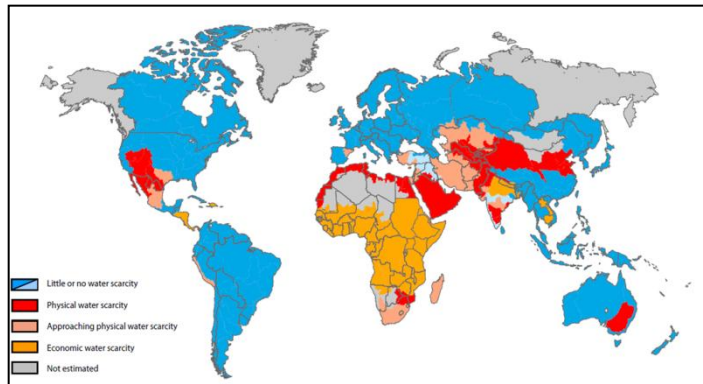
Studentenwohnheim “Eastside” in Mannheim,
Erfüllungsgrad 39,5 % von 100%

“Dead Sea Spa” Hotel in Jordanien,
Erfüllungsgrad 72,2 % von 100%

Umwelt- und Umgebungskriterien

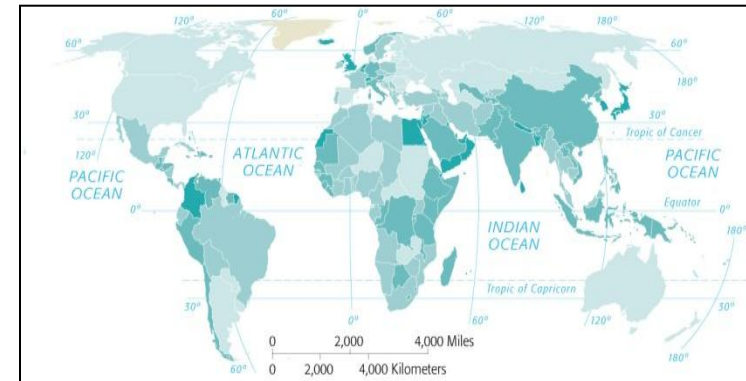
- Wasserknappheit / -mangel (Leitkriterium)
- Trinkwasserqualität vor Ort
- Bevölkerungsdichte
- Urbanisierungsrate

- Wassermangel / -knappheit



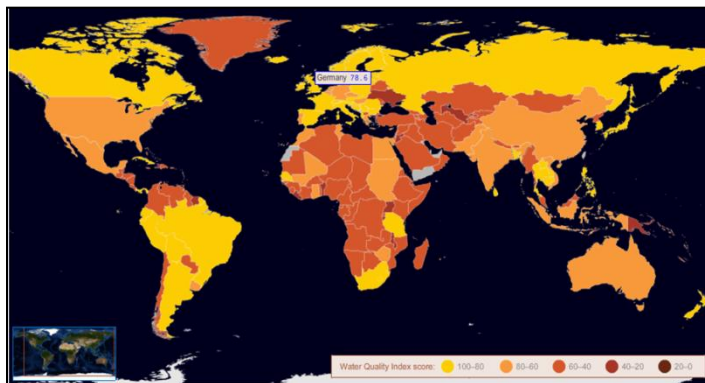
Grafik: IWMI, 2006

- Bevölkerungsdichte



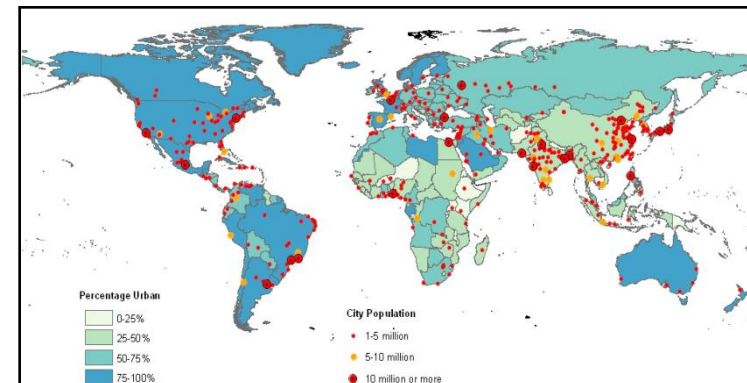
Grafik: Pearson Education Inc., 2010

- Trinkwasserqualität



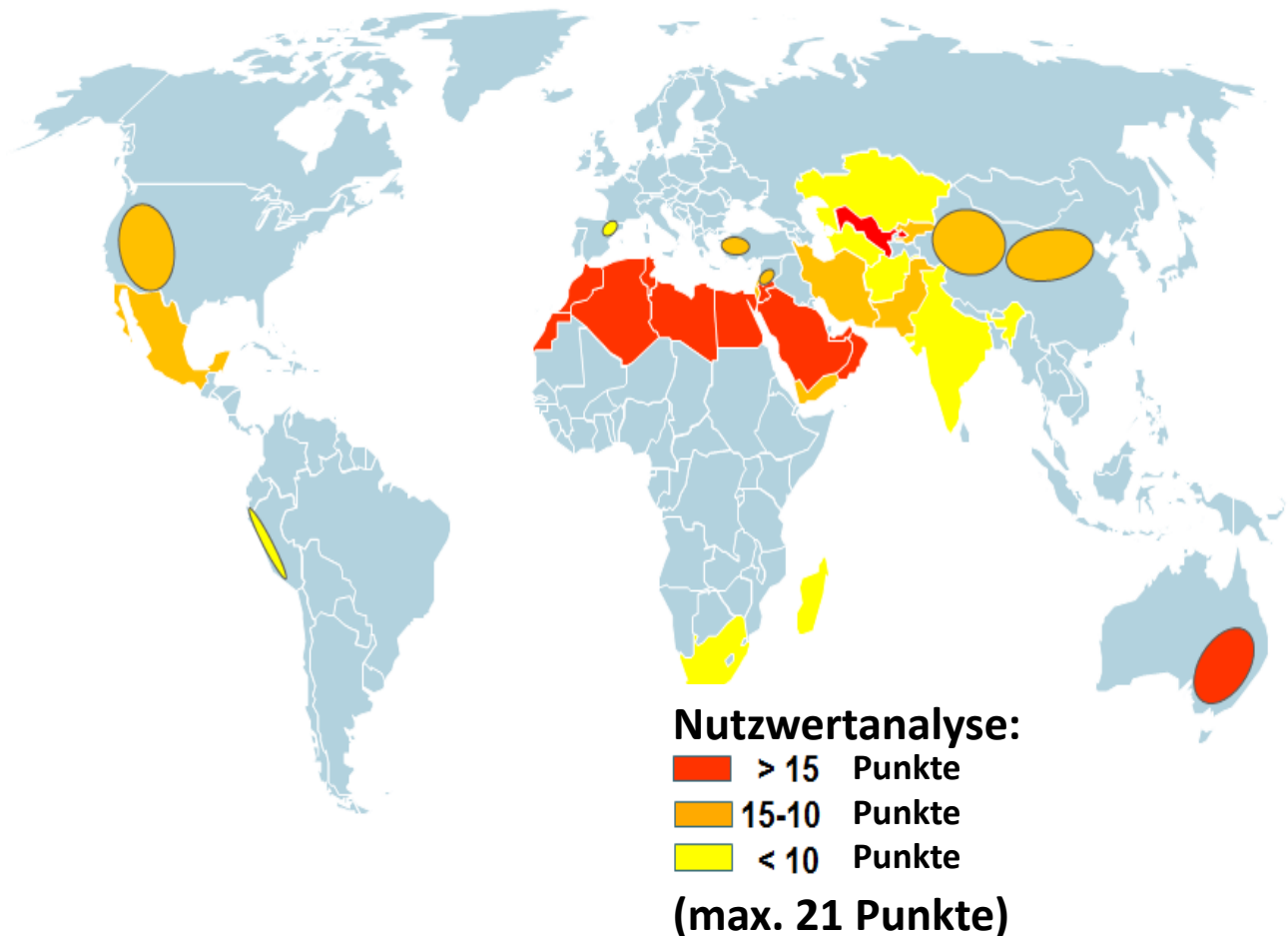
Grafik: Yale University, 2010

- Urbanisierungsrate



Grafik: United Nations, 2010

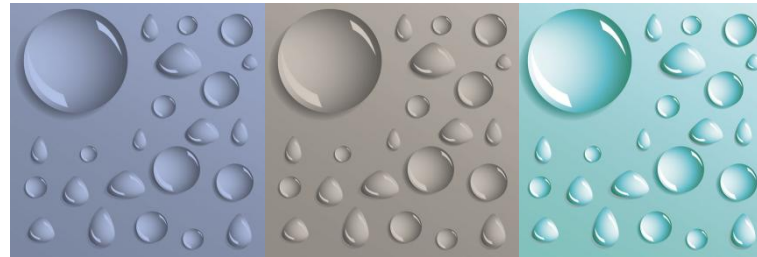
Ergebnis reduzierte Nutzwertanalyse



	Land	Bewertung
1	Jordan	21
2	Uzbekistan	19
3	Oman	18.5
4	Egypt	17.5
5	Libya	17.5
6	Saudi Arabia	17.5
7	Australia (south)	16.7
8	Morocco	16.5
9	Tunisia	16.5
10	United Arab Emirates	16
11	Western Sahara Territory	16
12	Algeria	15.7
13	USA (south west)	14.7
14	China (north)	14.5
15	Yemen	14.2
16	Israel	12.5
17	Lebanon	12.5
18	Mexico	11.5
19	Pakistan	11.5
20	Turkey (west)	11.5
21	Iran	10.5
22	Kyrgyzstan	10.5
23	Pakistan	10.5
24	Syria (south)	10.5
25	Afghanistan	9.7
26	Kazakhstan	9.7
27	Madagascar	9.7
28	Turkmenistan	9.7
29	Peru(coast)	9.5
30	Spain (north east)	9.5
31	South Africa	8.5
32	India	7.7

- Nutzwertanalyse dient als Entscheidungshilfe
(Messbarmachung & Nachvollziehbarkeit)
- Weltweit viele sinnvolle Einsatzmöglichkeiten
 - Berücksichtigung aller Hintergrundinformationen
 - Genaue Planung des Projektes
- Höhere Verbreitung von Grauwasserrecycling
 - Günstigere Komplettanlagen (Baukastensystem)
 - Gesetzliche Vorgaben und/oder Anreize

Vielen Dank!



Grafik: <http://de.fordesigner.com>

- GIZ. (2011). *SANIRESCH, Allgemeine Projektinformationen*. Abgerufen am 08.01.2012 von Projektpräsentation als Powerpoint: http://www.saniresch.de/index.php?option=com_content&view=article&id=25&Itemid=28
- Hellström, D., Jeppsson, U., & Kärrman, U. (2000). A framework for systems analysis of sustainable urban water management. In *Environmental Impact Assessment Review 20* (pp. 311–321). Amsterdam: Elsevier.
- HUBER SE. (2011). *SANIRESCH Anlagentechnik, Grauwasserbehandlung mit MBR, Beschreibung-Grauwasserbehandlung*. Abgerufen am 02.10.2011 von HUBER grey water treatment: <http://www.saniresch.de/images/stories/downloads/Description-Greywater-treatment.pdf>
- IWMI. (2006). *Insights from the comprehensive assessment of water management in agriculture*. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute .
- Paris, S. (2009, 05 14). Möglichkeiten der Wasserwiederverwertung in urbanen Gebieten - Wirtschaftlichkeit HUBER GreyUse. 37. *Abwassertechnisches Seminar (ATS)*. Garching: HUBER SE.
- Pearson Education Inc. . (2010). *Persons per square kilometer of arable land*. Abgerufen 24.11.2011, von <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=populatio%20densit%20physiological%20aug%2030&source=web&cd=1&ved=0C-CsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fgeoearth.uncc.edu%2Fpeople%2Fiheard%2F1105Notes%2FAug%252030.ppt&ei=6rOTui9Kcnm-gbTsOjMDg&usq=AFQjCNEmXaaxzWLcg17n39mTzUp0l>
- Rothenberger, S., Nolde, E., & Hertlein, J. (2011). *EFFICIENT 2011 – In-house Greywater Reuse for Large-Volume Consumers in Jordan*. Eschborn: GIZ.
- Sellner, M. (2009, 01). GEP-Grauwasseranlage im Studentenwohnheim "Eastside" in Mannheim. *fbr-Wasserspiegel*, p. 20.
- United Nations. (2010). *United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division*. Abgerufen 25.11.2011, von World Urbanization Prospects, the 2009 Revision: http://esa.un.org/unpd/wup/maps_1_2009.htm
- Yale University. (2010). *Environmental performance index 2010*. Abgerufen 15.11.2011, von Yale Center for Environmental Law & Policy: <http://epi.yale.edu/>