

Internationale Übertragbarkeit der in der GIZ Zentrale in Eschborn installierten Braunwasserbehandlungsanlage

Yue Wu

Betreuer: Prof. Helmut Hohnecker

Dr.-Ing. Martina Winker

Was ist Braunwasser?

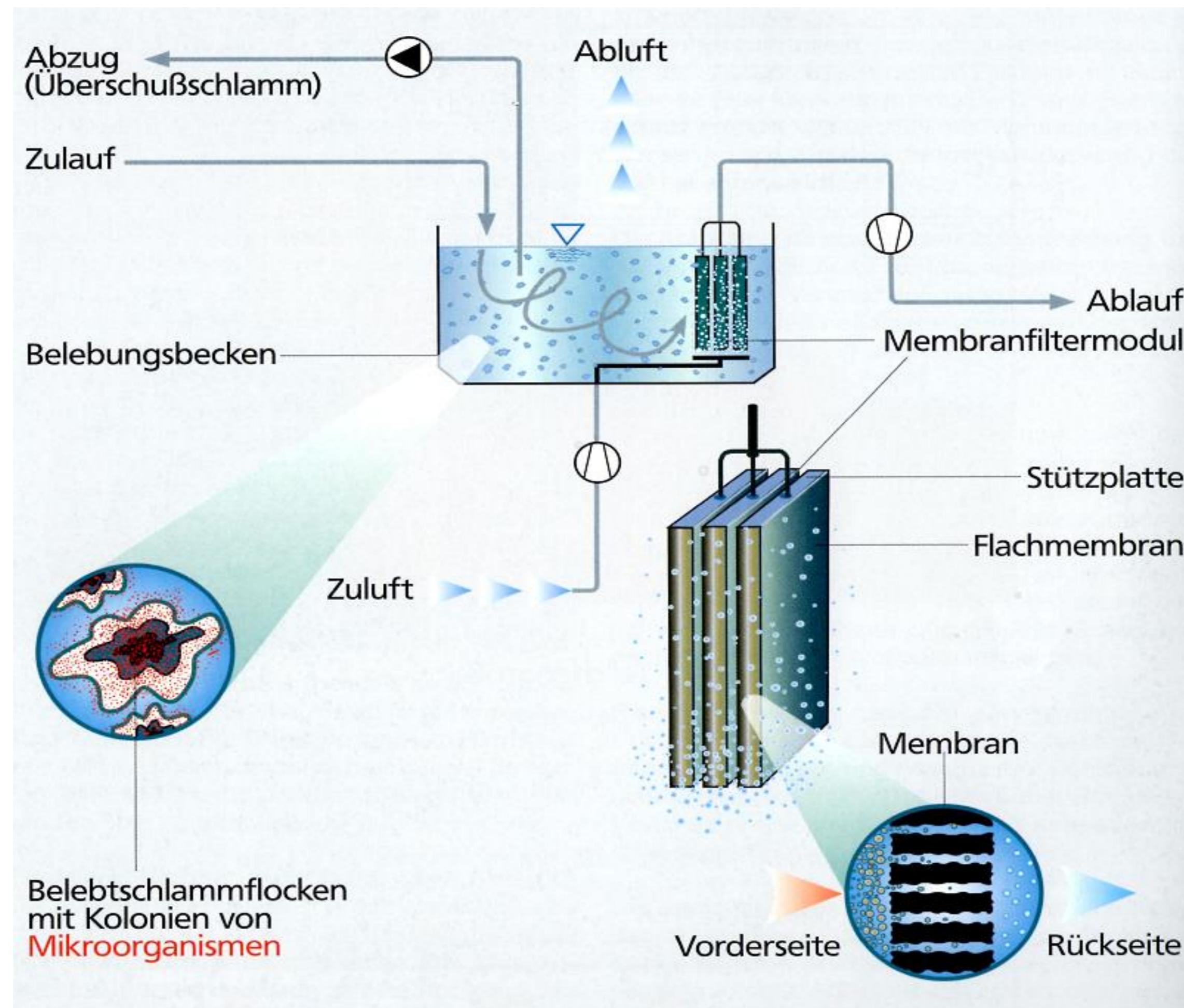
	Teilstrom	Definition
Häusliches Abwasser	Grauwasser	Abwasser aus Wasch und Spülmaschine, Dusch und Bad sowie Waschbecken ohne Toilettenabwasser
	Schwarzwasser	Fäzes-Urin-Wasser-Gemisch (Toilettenabwasser)
	Gelbwasser	Urin ohne / mit Spülwasser, ohne Fäkalien
	Braunwasser	Fäzes-Wasser-Gemisch ohne Urin

Quelle: Herbst, H. 2008

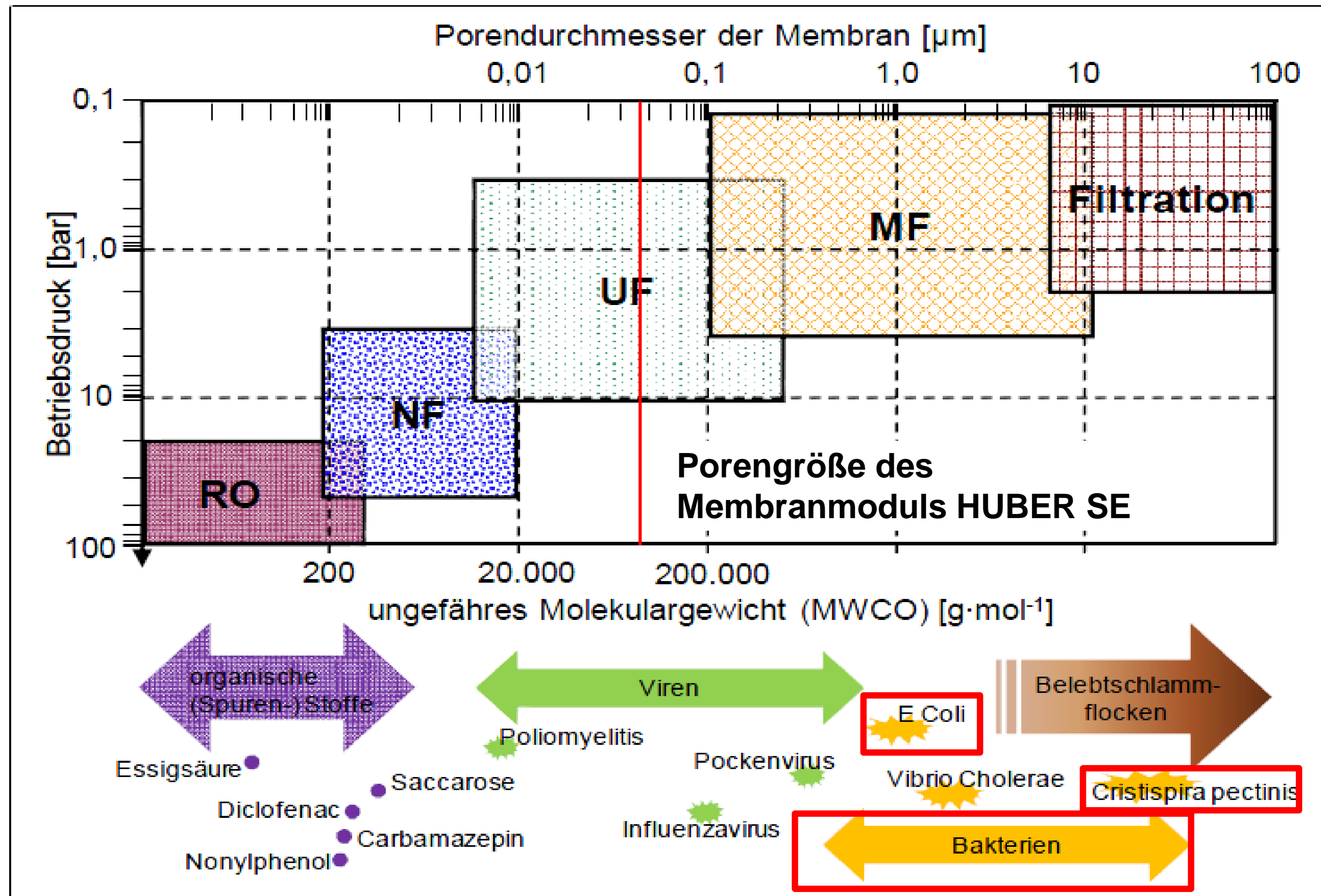
Innovative Wasserkonzepte

- ◆ Dezentrale Behandlung
- ◆ Teilstrom Behandlung
- ◆ Nutzung vom Wasser und Nährstoff im Kreislauf

Membranbioreaktor (MBR)

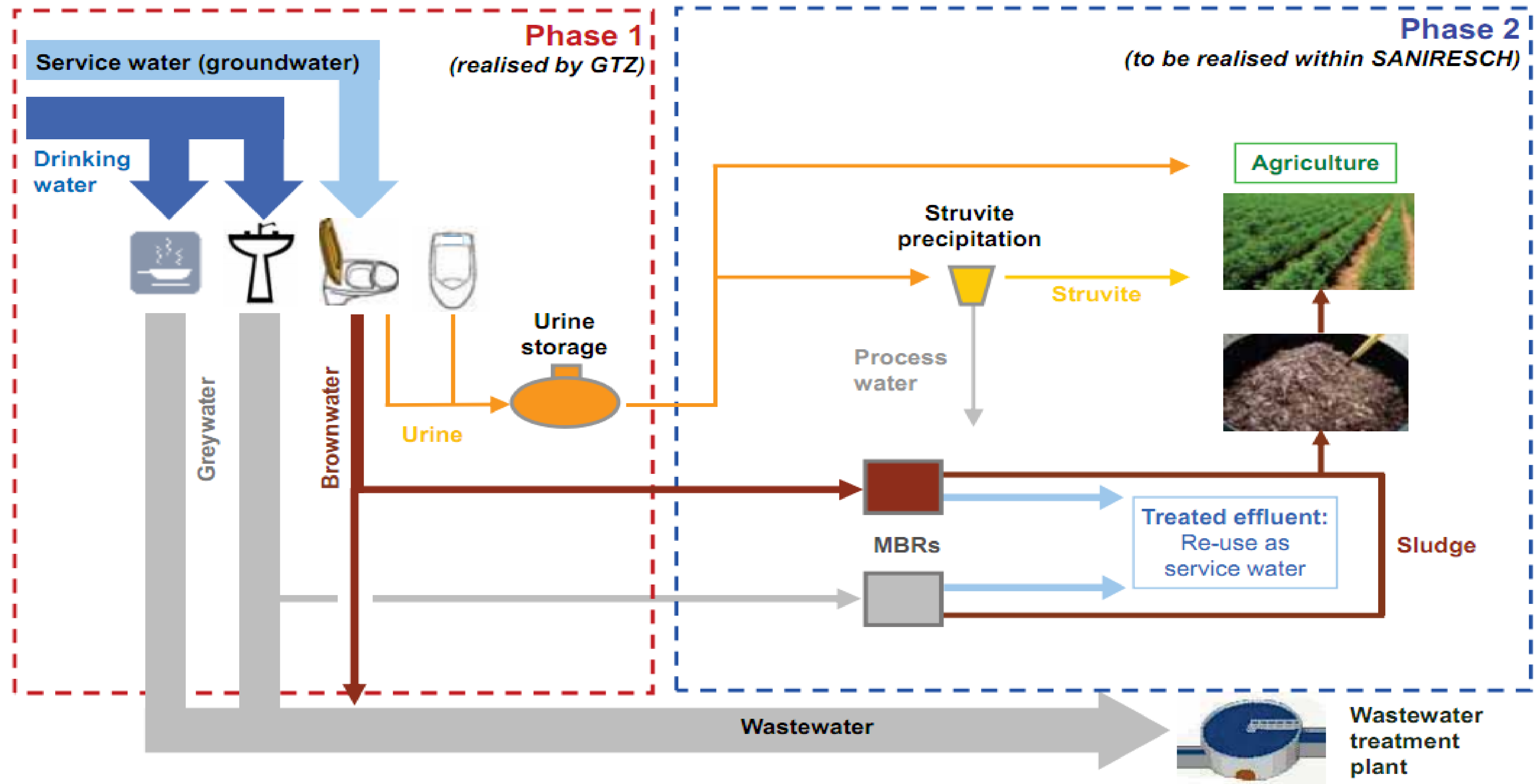


Quelle: Heinrich & Heinrich, 2008



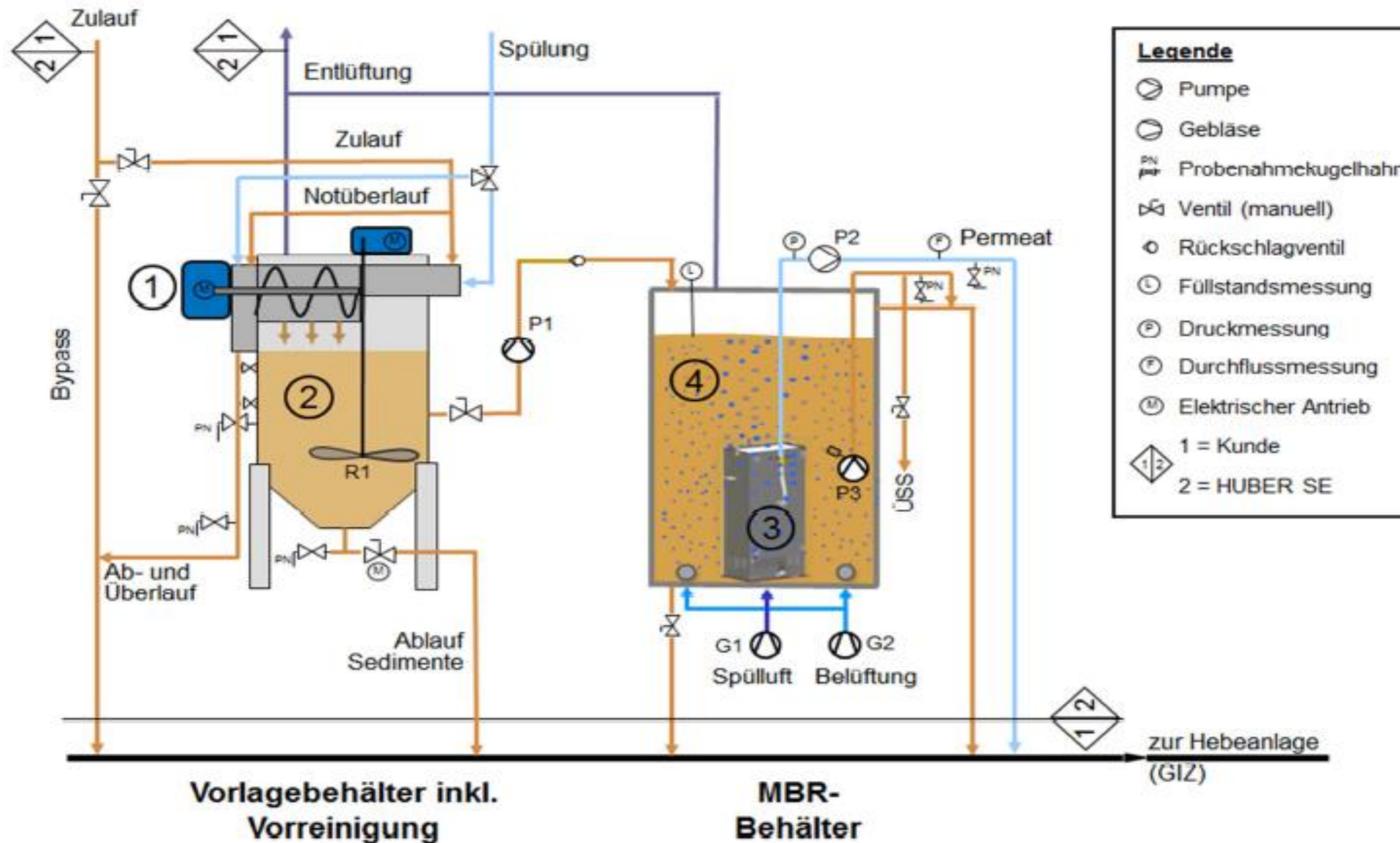
Quelle: Thiemig, C. 2011

SANIRESCH Projekt



Quelle: www.saniresch.de

Braunwasserbehandlungsanlage in Haus 1 der GIZ



Quelle: Betriebsanleitung HUBER SE

Zielgebiete der Implementierung

- **Peripher gelegene Regionen, wo kein Anschluss an ein zentrales Abwasserbehandlungssystem sowohl technisch als auch ökonomisch ungünstig ist.**
- **Urbane, dicht besiedelte Räume mit hohen Grundstückspreisen, bzw. schnell wachsende Städte in Schwellen- und Entwicklungsländern.**
- **Länder/Regionen mit Wasserknappheit**
- **Regionen mit Nährstoffknappheit.**

Methode

- Vorläufigen Kostenabschätzung
- Nutzwertanalyse
- Bewertung der internationalen Übertragbarkeit
- Interview nach China
- Identifizierung der globalen Hotspots

Vorläufigen Kostenabschätzung Haus 1 der GlZ

■ Wasserbilanz

- 14586 l/d	Braunwassermenge (Abschätzung nach Messwert)
+15000 l/d	Wiedernutzung zur Toilettenspülung mit MCB 4 × 4
<hr/>	
+ 414 l/d	100% Recycelt werden

■ Investitionskosten

+33397,3 €	Braunwasseranlage (MBR, Vorreinigungsstufe)
+25050 €	Gebäudeinstallation (Rohrleitung)
<hr/>	
+58447,3 €	

■ Betriebskosten

+3274 €	Energiekosten /a
+1272,4 €	Wartungskosten /a
<hr/>	
+4546,4 €	Laufende Kosten /a

Nutzwertanalyse

Definition

„Nutzwertanalyse ist die einer Menge komplexer Handlungsalternativen mit dem Zweck, die Elemente dieser Menge entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträgers bezüglich eines multidimensionalen Zielsystems zu Ordnen. Die Abbildung dieser Ordnung erfolgt durch Angabe der Nutzwert (Gesamtwerte) der Alternativen.“ – Zangemeister, C. 1976.

Vorteil :

Flexibilität des Zielsystems

Anpassung an eine groß Zahl spezieller Erfordernisse

Direkt Vergleichbarkeit der einzelnen Alternativen

Ungleichbares wird durch Auswahl gemeinsamer Kriterien vergleichbar gemacht

Gute Nachvollziehbarkeit

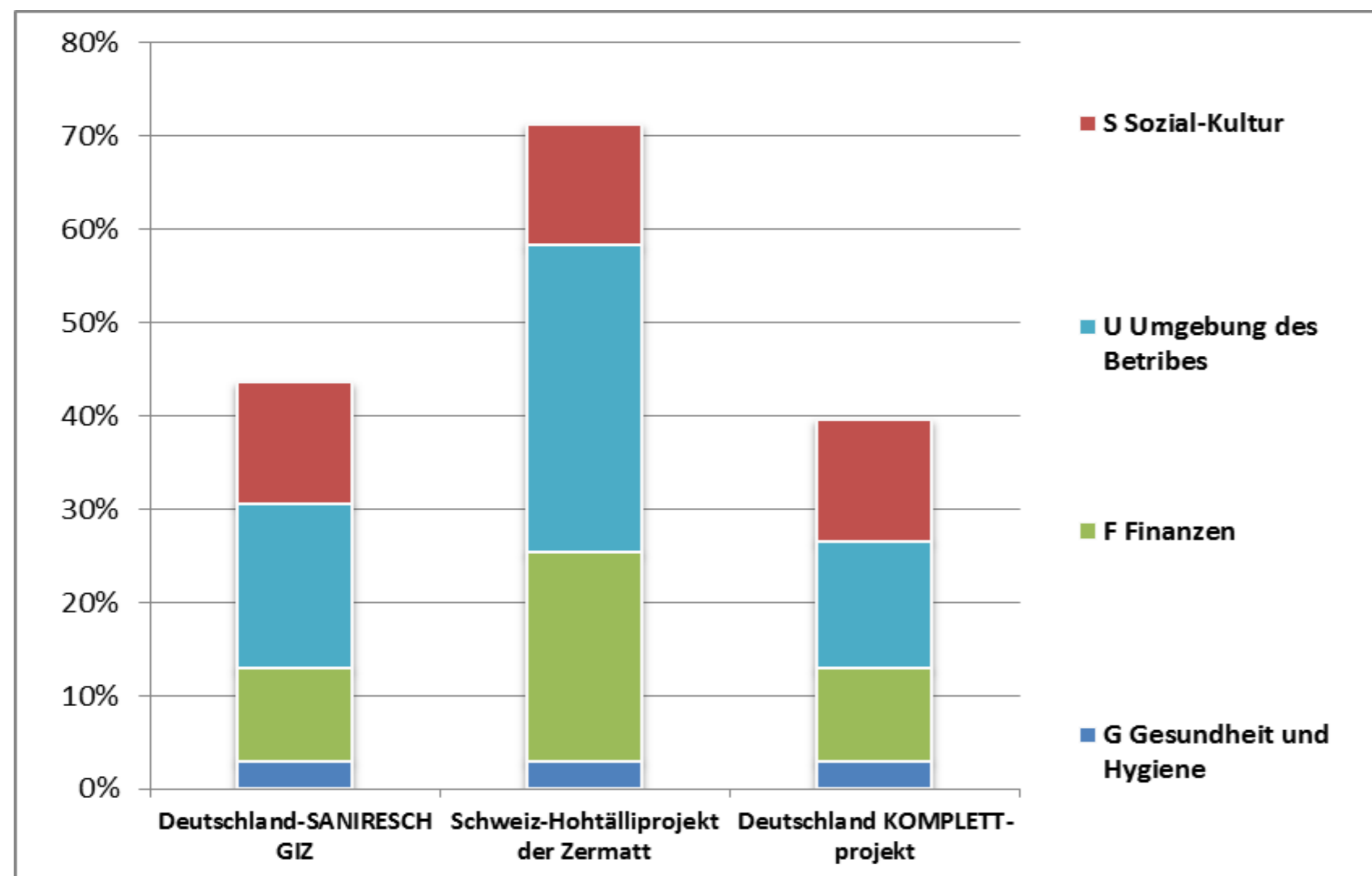
Bewertung der internationalen Übertragbarkeit

- Gesundheit und Hygiene 6%
- Finanzielle Kriterien 38%
- Technologie 0%
- Umgebung des Betriebes 41%
- Soziokulturelle Kriterien 15%

Kriterien und Dimensionen		Gewichtung $\Sigma =$ 100.00%	Bewertungsskala	Projekt	
				Zielertrag	Wert
G	Gesundheit und Hygiene	6%			0
G1	Qualität des Permeats		0 nicht berücksichtigt		
G2	Gesetzliche Anforderungen an Brauchwasser		Hoch = 10, Mittel = 5, 6 Niedrig = 1, k.A. = 0		0
F	Finanzen	38%			0
F1	Direkt Finanzierung von der Regierung an die Anlage		Hoch = 10, Mittel = 5, 4 Niedrig = 1, k.A. = 0		0
F2	Indirekt Anreize an Betrieb von Braunwasserbehandlung		Hoch = 10, Mittel = 5, 4 Niedrig = 1, k.A. = 0		0
F3	Investitionskosten (Anlage, Leitungssystem)		Hoch = 1, Mittel = 5, 4 Niedrig = 10,		0
F4	Betriebskosten (Wartung/Unterhalt)		Hoch = 1, Mittel = 5, 4 Niedrig = 10,		0
F5	Strompreis		Hoch = 1, Mittel = 5, 5 Niedrig = 10,		0
F6	Frischwasserpreis		Hoch oder Subventioniert = 7 10, Mittel = 5, Niedrig = 1		0
F7	Abwasserpreis		Hoch = 10, Mittel = 5, 7 Niedrig = 1		0
F8	Grundstückpreis		Hoch = 10, Mittel = 5, 3 Niedrig = 1		0

Verwendung der NWA

- SANIRESCH-Projekt 41,6% von 100%
- KOMPLETT-Projekt 37,6% von 100%
- Hohtälli-Projekt der Zermatt 69,3% von 100%

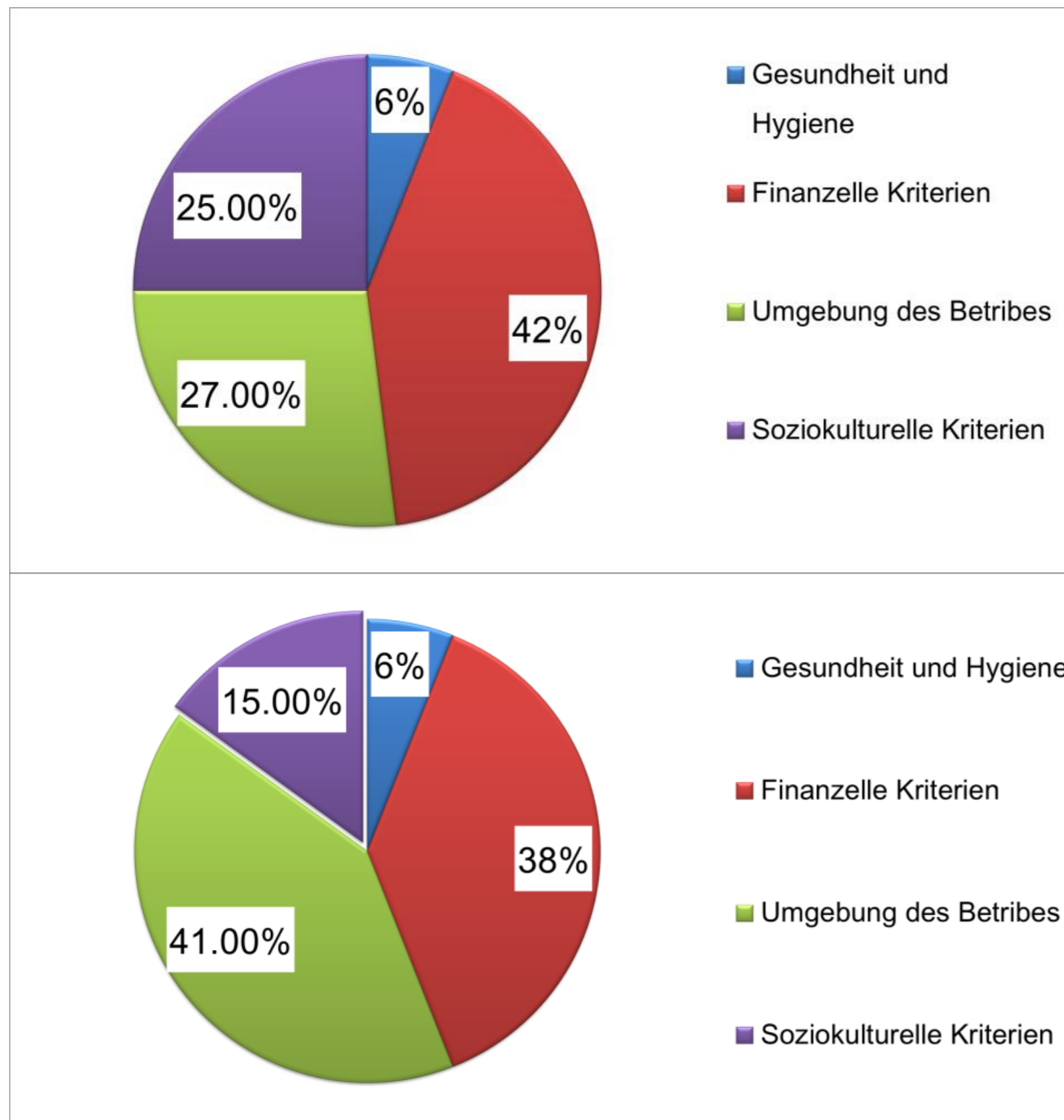


Interview nach China

- Interview durch E-mail
- 8 Research Professoren von „Statische Verwaltung des Ozeans Chinas“ im Bereich Gewässerschutz (Flüsse, See).
- Vereinfachte Gewichtung

Skalenwert	Bedeutung
1	Keine Bedeutung
2	Geringe Bedeutung
3	Große Bedeutung
4	Dominierende Bedeutung

Vergleich der Gewichtung



Experten aus
China

Experten aus
GIZ und Yue
Wu

➤ **Höhere Gewichtung an Dimensionen „Finanzelle Kriterien“ und „Soziokulturelle Kriterien“**

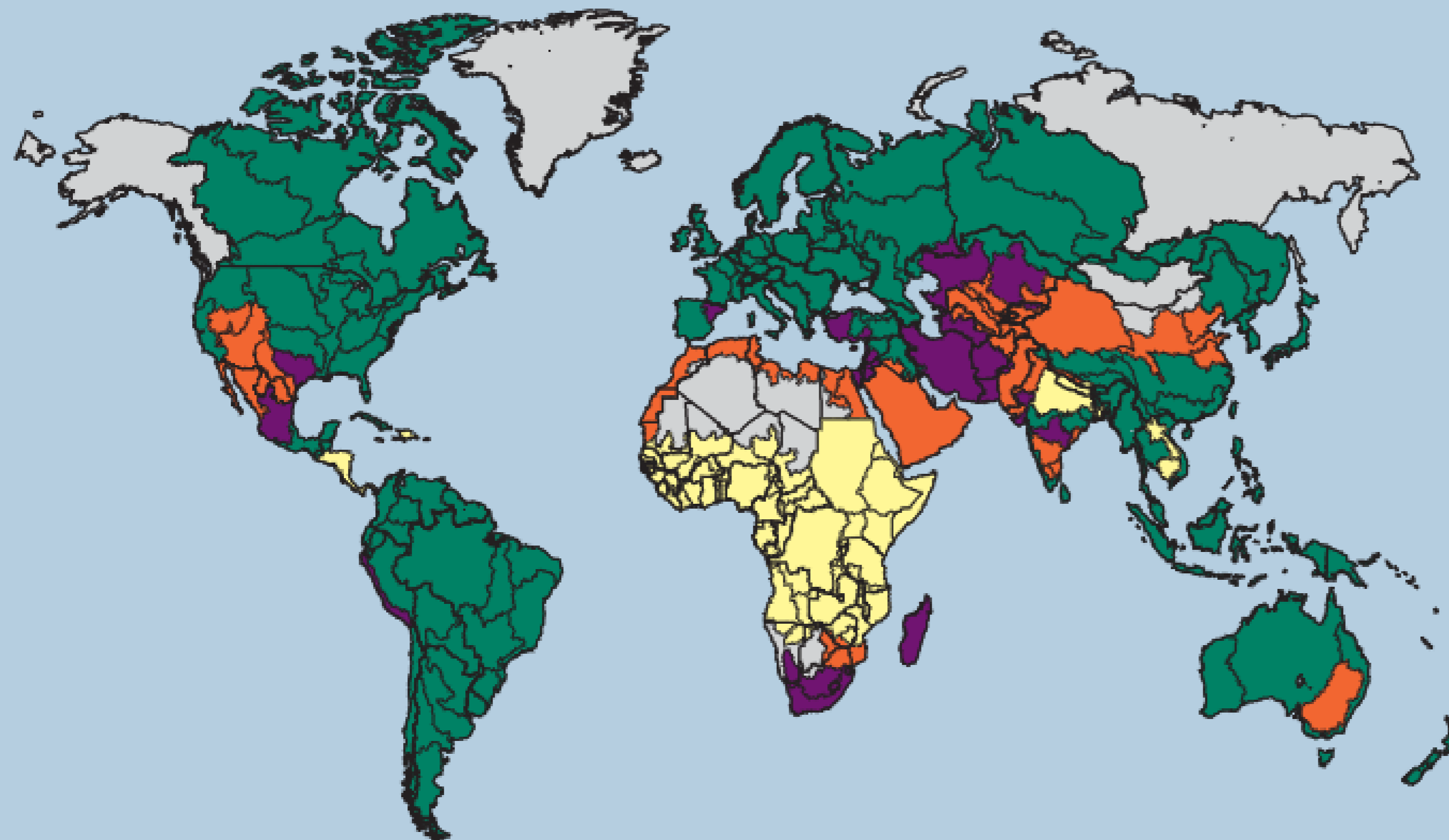
➤ **Weiniger Gewichtung an Dimension „Umgebung des Betriebs“**

Identifizierung der globalen Hotspots

Dimensionen und Kriterien		Gewichtung $\Sigma = 25.00\%$	Bewertungsskala	Land/Region	
U	Umgebung des Betriebs	25.00%		Zielertrag	Wert
U1	Wasserknappheit(physikalisch)	12	Hoch = 10, Mittel = 5, Niedrig = 1		
U2	Frischwasserqualität	5	Hoch = 1, Mittel = 5, Niedrig = 10, k.A = 0		
U3	Nährstoffbedarf	4	Hoch = 10, Mittel = 5, Niedrig = 1, k.A = 0		
U4	Besiedlungsdichte	2	Hoch = 10, Mittel = 5, Niedrig = 1, k.A = 0		
U5	Urbanisierungsrate	2	Hoch = 10, Mittel = 5, Niedrig = 1,		
			Summerwert (%)		
			Rang		

Quelle : Yue, W.

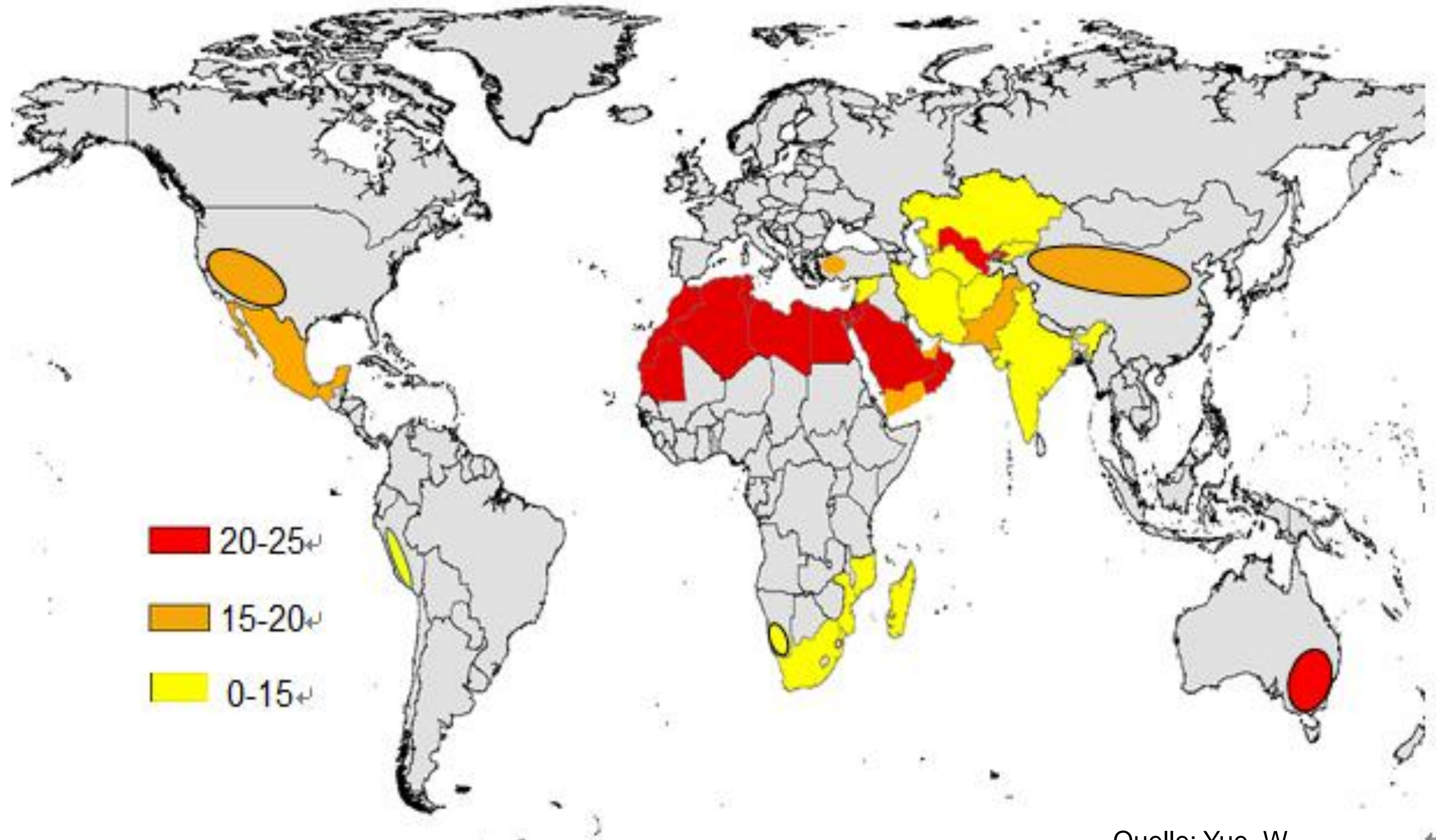
Areas of Physical and Economic Water Scarcity



- Little or no water scarcity. Abundant water resources relative to use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes.
- Physical water scarcity (water resources development is approaching or has exceeded sustainable limits). More than 75% of the river flows are withdrawn for agriculture, industry, and domestic purposes (accounting for recycling of return flows). This definition—relating water availability to water demand—implies that dry areas are not necessarily water scarce.
- Approaching physical water scarcity. More than 60% of river flows are withdrawn. These basins will experience physical water scarcity in the near future.
- Economic water scarcity (human, institutional, and financial capital limit access to water even though water in nature is available locally to meet human demands). Water resources are abundant relative to water use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes, but malnutrition exists.

Physical water scarcity Approaching physical water scarcity Economic water scarcity Little or no water scarcity Not estimated

Land/Region	Wert	Land/Region	Wert
23	Jordanien	15.5	Pakistan
23	Usbekistan	14.5	Kasachstan
21.5	Ägypten	14.5	Libanon
21.5	Libyen	14.5	Mosambik
21.5	Tunesien	14.5	Namibia (Süd)
20.7	Australien(Süd Ost)	13.7	Kirgisistan
20.5	Algerien	13.7	Madagaskar
20.5	Isreal	13.5	Iran
20.5	Marokko	13.5	Peru (Küsten)
20.5	Mauretanien	13.5	Südafrika
20.5	Oman	13.5	Türkei (West)
20.5	Saudi-Arabien	12.7	Indian
18	Vereinigten Arabischen Emirate	12.5	Syrier
17.9	China (Nord)	12.5	Zypern
16.2	Jemen	11.7	Afghanistan
16	West-Sahara	9.9	Spanien (Nord Ost)
15.5	Mexico	9.7	Turkmenistan



Quelle: Yue, W

Zusammenfassung

- effektive Reinigungsleistung
- hohe hygienische Qualität des Permeats
- geringer Flächenbedarf
- vergleichsweise höhere Investitionskosten und Energiekosten
- 12 Ländern in Nordafrika und Westasien und Südosten Australien sehr ideal für die Implementierung der Braunwasserbehandlung

Ausblick

1. Gesetzliche Anforderungen
2. Finanzen
3. Verbesserung der Technologie und Anlage
4. Sozio-Kultur

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit