



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren

Regenwassernutzung, Grundwassernutzung und Grauwasser – Recycling

Beispiele aus der Praxis

von Univ. Prof. Arch. DI Dr.
Martin Treberspurg

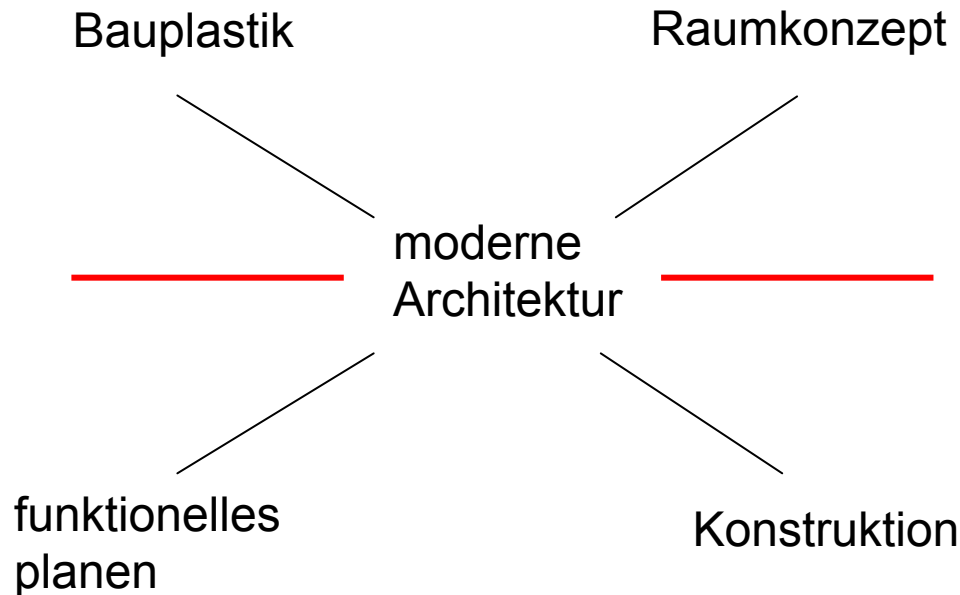


1. Einführung
2. Regenwassernutzung - Wasseraufbereitungsanlage Perchtoldsdorf
3. Grundwassernutzung - Wasseraufbereitungsanlage Wulzendorfstraße
4. Grauwasseraufbereitung - Wasseraufbereitungsanlage Osramgründe
 - 4.1. Ökonomische Aspekte
 - 4.2. Fazit

Abstrakte Plastik Formalismus

durch Neubau u. Abbruch
Umweltbelastung

ökolog.
Baustoff-
konzept
Life Cycle
Assesment



Resourcen-
konzept
solares
Energie-
konzept
NE, Passiv
Wasser-
konzept

Energie- u. Ressourcenverschwendung
während der Nutzungszeit

Utilitarismus reine Zweckerfüllung

Ökologische Kennwerte von Baustoffen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren

Umweltkategorien

1. Treibhauseffekt.....
2. Versäuerung.....
3. Bildung von Photooxidantien.....
4. Ozonabbau in der Stratosphäre.
5. Eutrophierung (Überdüngung)...
6. Ressourcenerschöpfung.....
7. Humantoxizität
8. Ökotoxizität
9. Flächeninanspruchnahme.....
10. Abfälle.....
11. Radioaktive Strahlung.....
12. Abwärme.....

Einheit

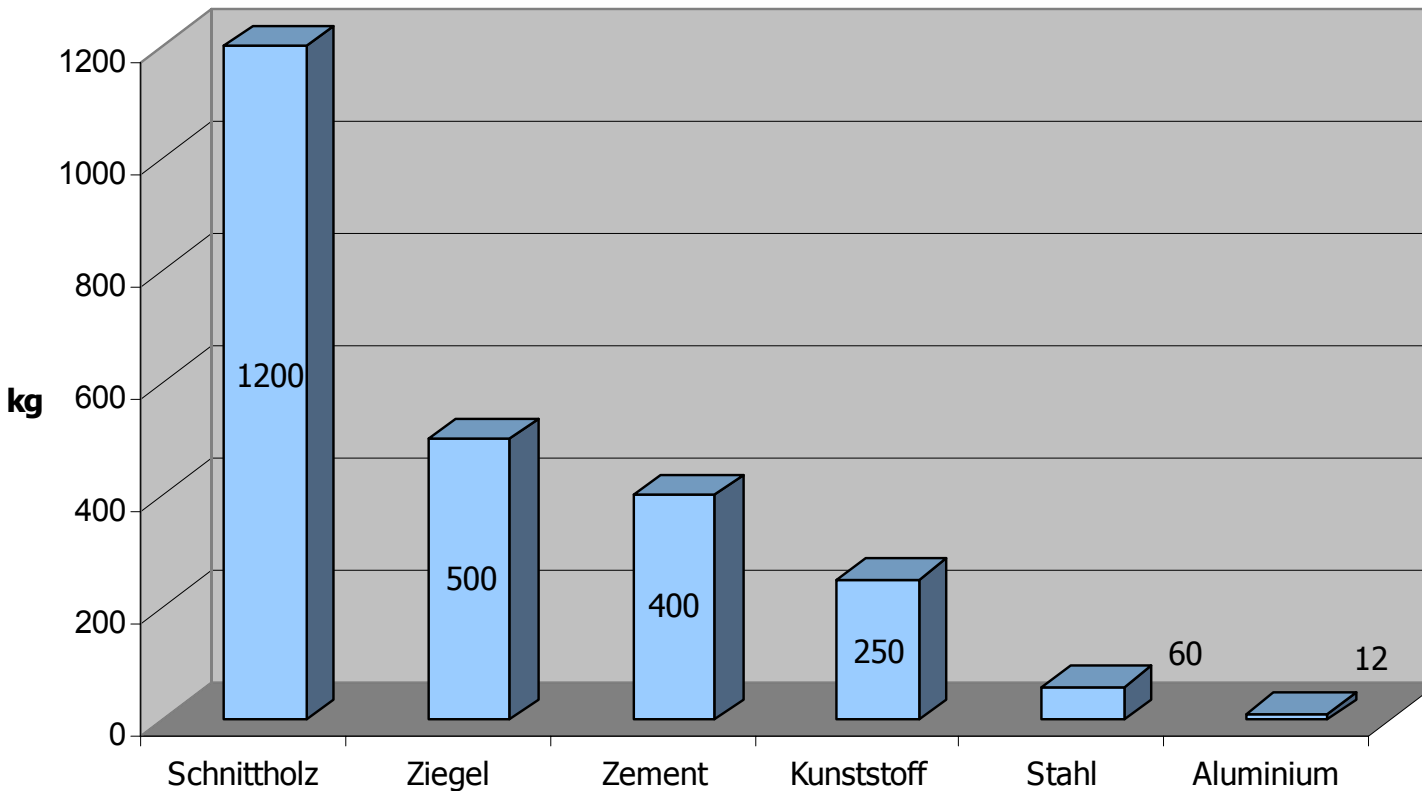
- kg CO₂-Äquivalent
- kg SO₂-Äquivalent
- kg Ethylen-Äquivalent
- kg CFC-11-Äquivalent
- Kg PO₄-Äquivalent
- Ressourcenverknappungsfaktor

- 5 Kategorien
- Klassifizierung, Menge
- Ci oder Bq
- MJ

Herstellbare Baustoffmengen aus 1000 kWh thermischer Energie



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren



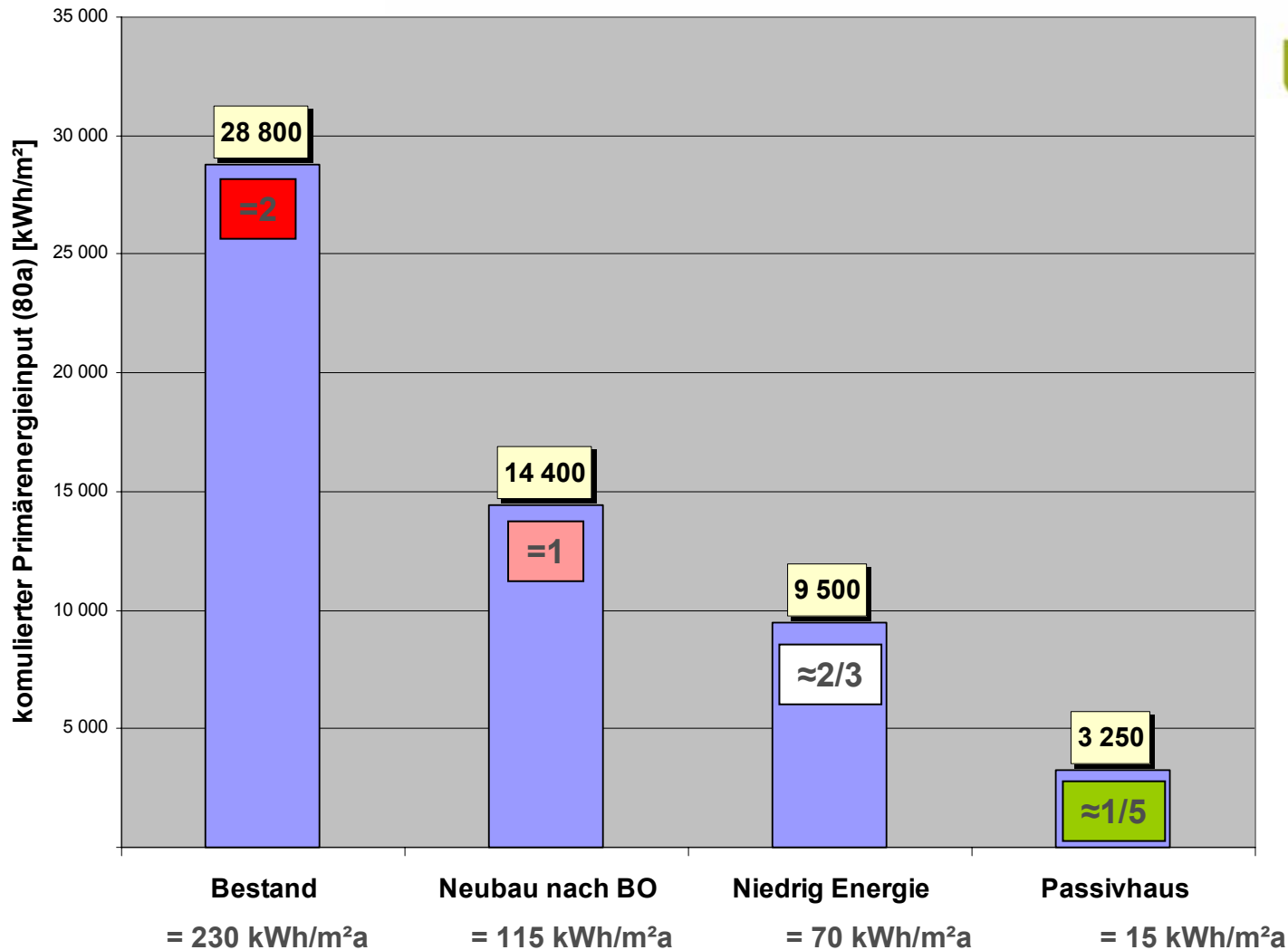
1200 kg Schnittholz - 1000 kWh - 12 kg Aluminium

Nach P. Sabady, Biologischer Sonnenhausbau 1989

Energiekennzahlen Gebäude



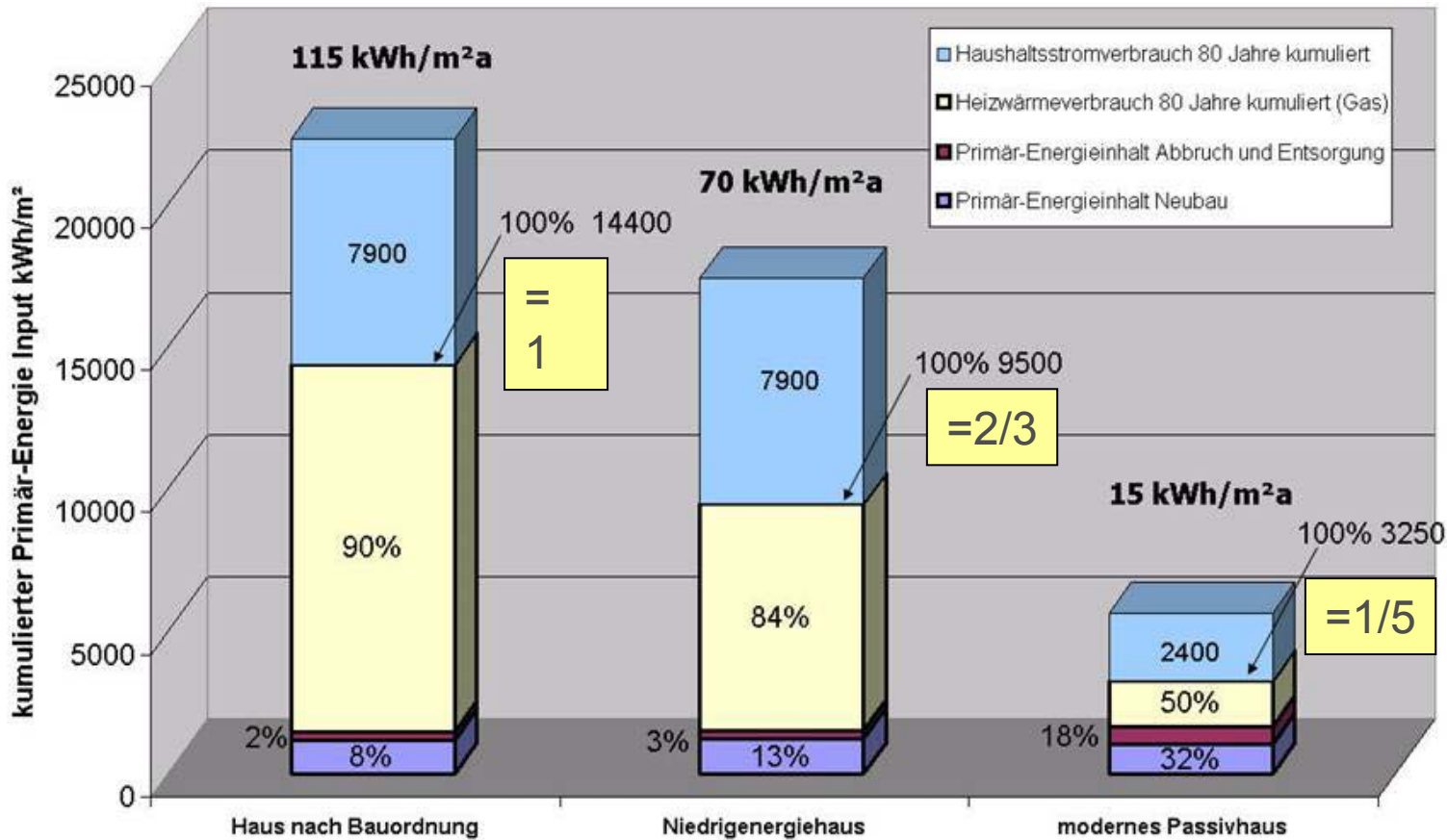
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren



Life Cycle Assessment Energiebilanz (Lebenszyklusbewertung)



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren



Nach W. Feist, CIB W67 Symp 1996

1. Einführung



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren

Prognose Stadtentwicklung:

1951 lebten 30 % der Bevölkerung in Städten

2025 leben 60 % der Bevölkerung in Städten (Quelle: Jackson & Orb 2000)

Konzentrierter Wasserverbrauch in Ballungszentren durch Industrie
und Bevölkerung

Wasserverbrauch in Deutschland

	[m³]	[%]
Industrie	10,7	39,8
Elektrizität	12,5	46,1
Private Haushalte	2,6	9,7
Gewerbe	0,2	0,7
Öffentliche Einrichtungen	0,3	1,1
Landwirtschaft	0,7	2,6

(Quelle: Krusche, P.)

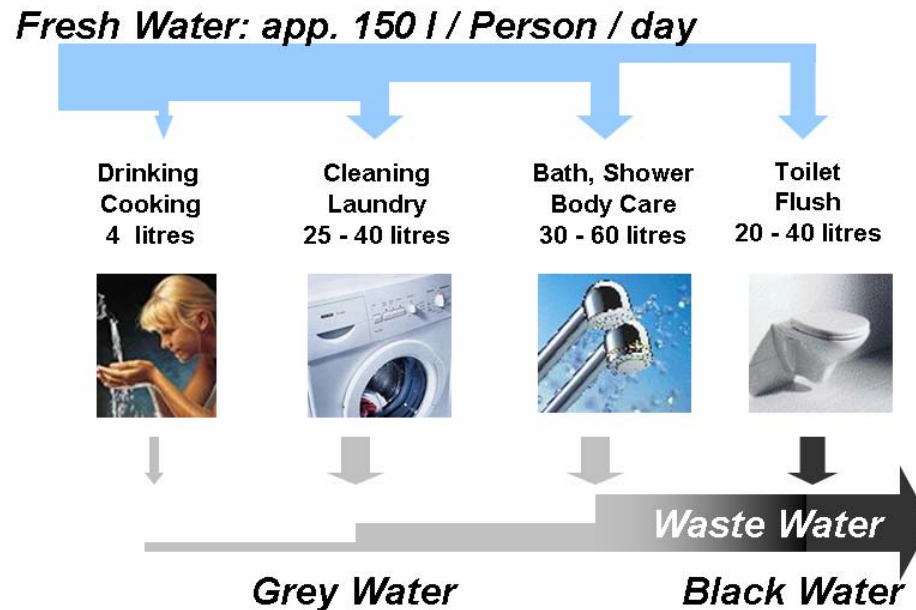
Wasserverbrauch eines Haushaltes

pro Kopf Verbrauch 100 – 150 l/Tag

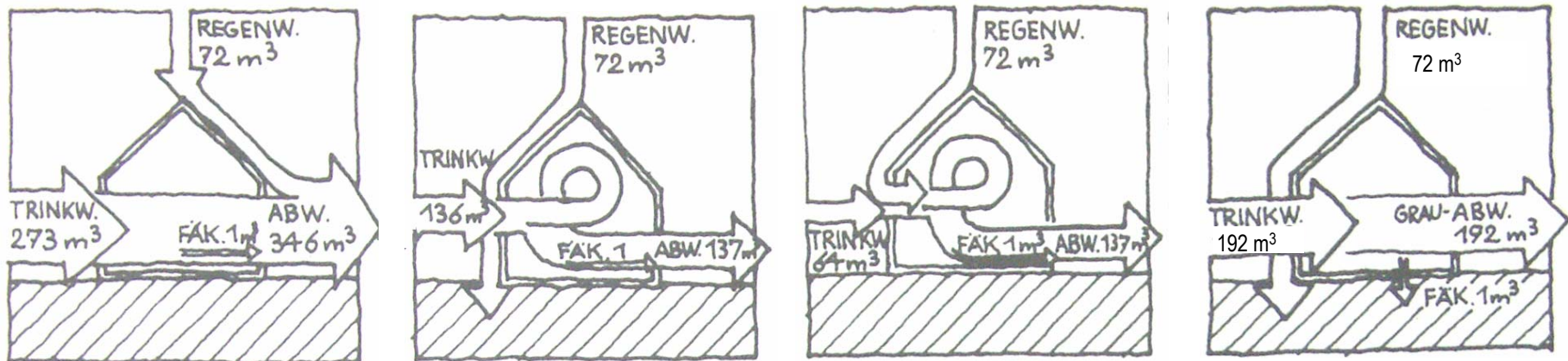
mit ca. 4 l ist der Trinkwasseranteil sehr klein



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren



Szenarien von Wasserhaushalten mit fünf Personen

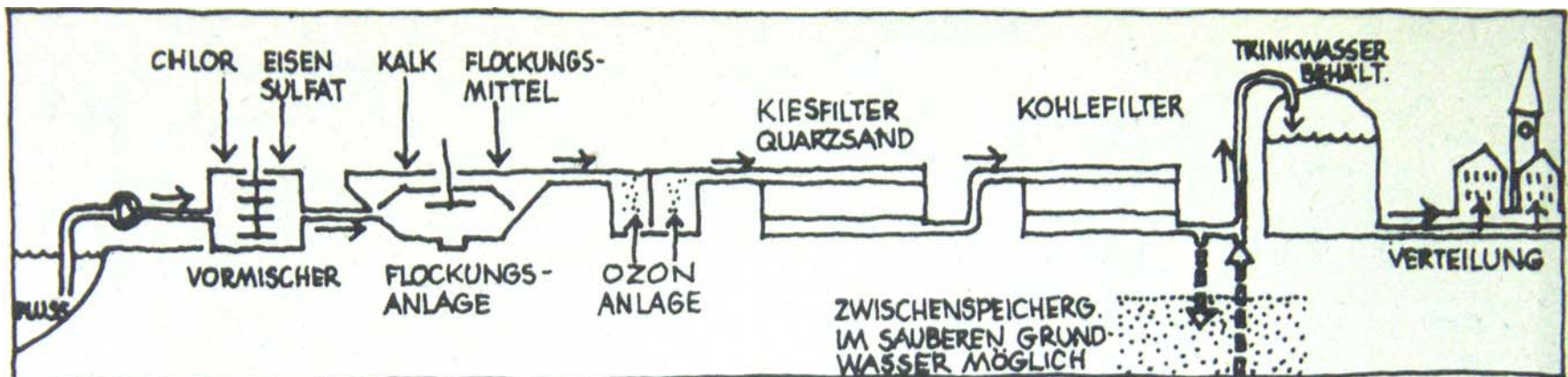


(Quelle: Krusche, P.)

Wasserquellen

- Grundwasser
- Niederschläge
- Oberflächenwasser

Aufbereitung von Oberflächenwasser



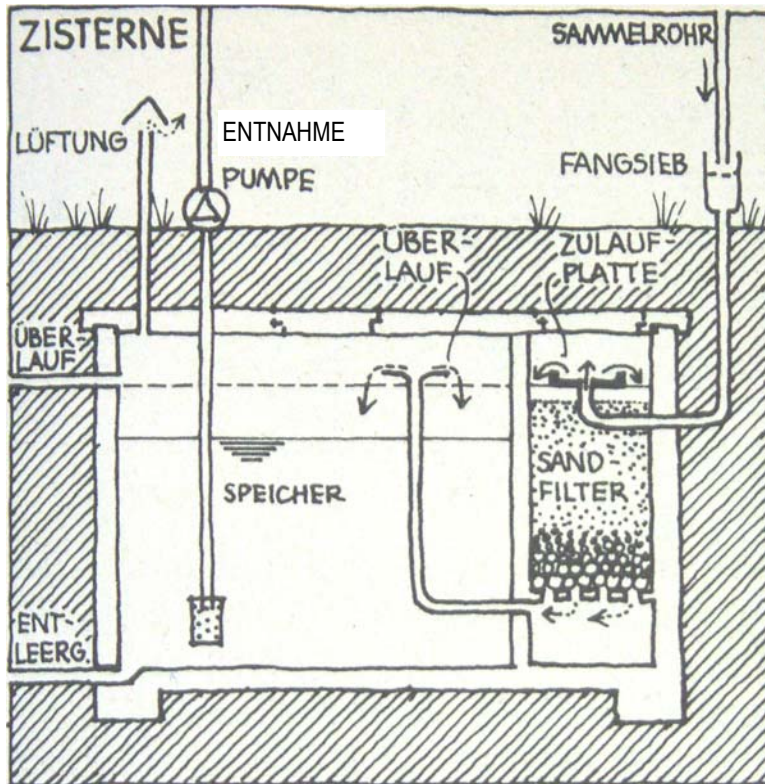
(Quelle: Krusche, P.)

Aufbereitungsmethoden für verschiedene Zwecke

- biologische Selbstreinigung
- Filterung
- Entkeimung
- Strukturverbesserung

2. REGENWASSERNUTZUNG

Beispiel Zisterne für Regenwassersammlung



(Quelle: Krusche, P.)

Wohnhausanlage in Perchtoldsdorf

Regenwassernutzung



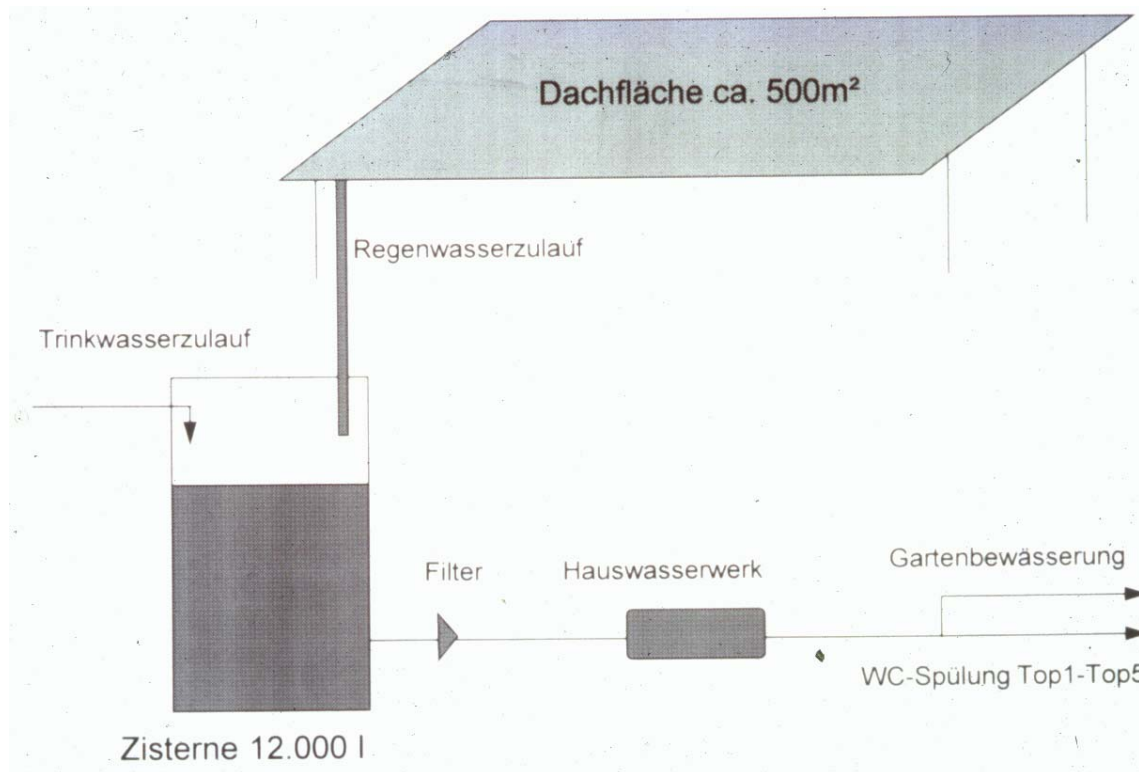
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren



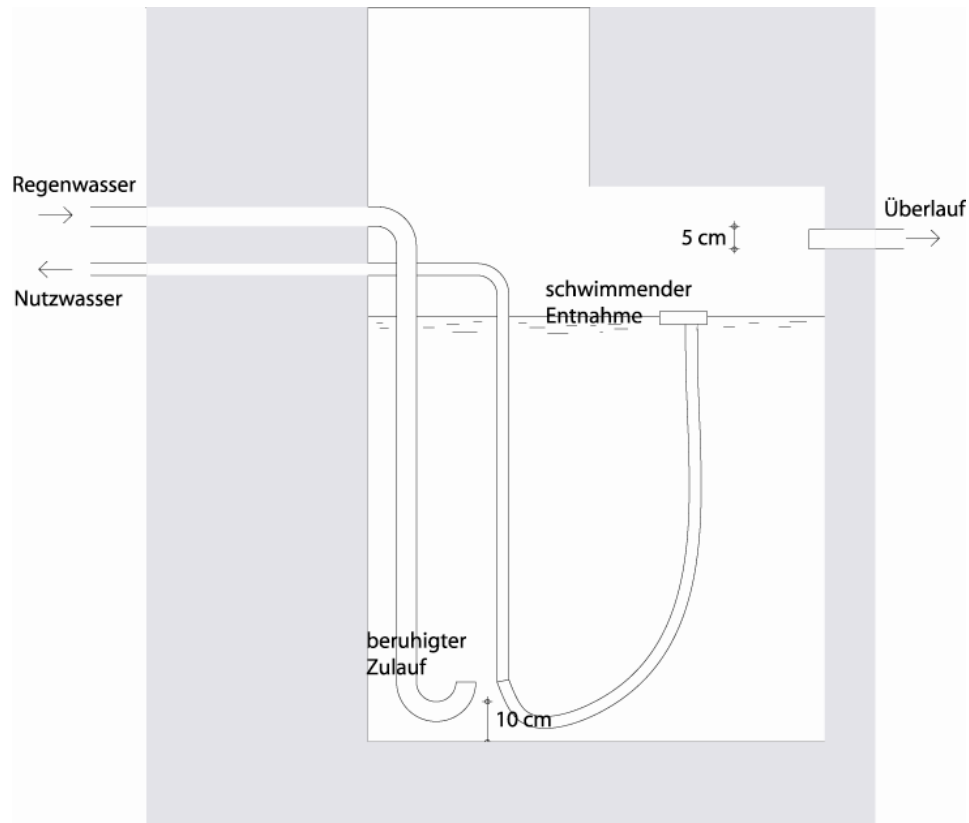


- 6 Einheiten
- von 500 m² Dachfläche gespeist
- Fassungsvermögen: 12.000 l
- Regenwassernutzung für WC-Spülung und Gartenbewässerung

Schema Sammelsystem



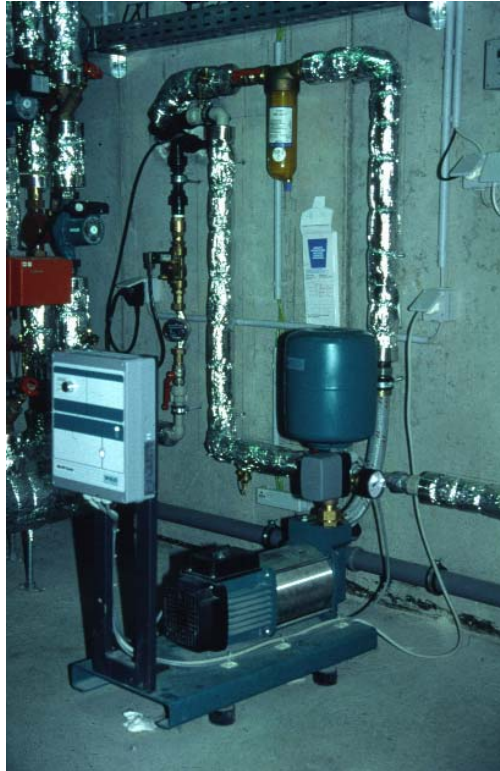
Schema Sammelzisterne



Tab. Wasserverbrauch in der Reihenhausanlage Perchtoldsdorf

2002	zugespeistes Trinkwasser [m³]	Gesamtwasser- verbrauch [m³]
Jänner	0	43
Februar	0	37
März	0	37
April	0	47
Mai	9	50
Juni	13	65
Juli	1	43
August	0	43
September	5	53
Oktober	0	52
November	0	48
Dezember	0	46

(Quelle: Arch. DI Christian Wolfert)



3. Grundwassernutzung

Wohnhausanlage Wulzendorfstraße



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren



- 41 Reihenhäuser mit Gemeinschaftshaus
- Regenwassersammlung für WC – Spülung
- alle Einheiten mit großzügigen Sonnenfenster und Wintergärten ausgestattet





4. Wasseraufbereitung

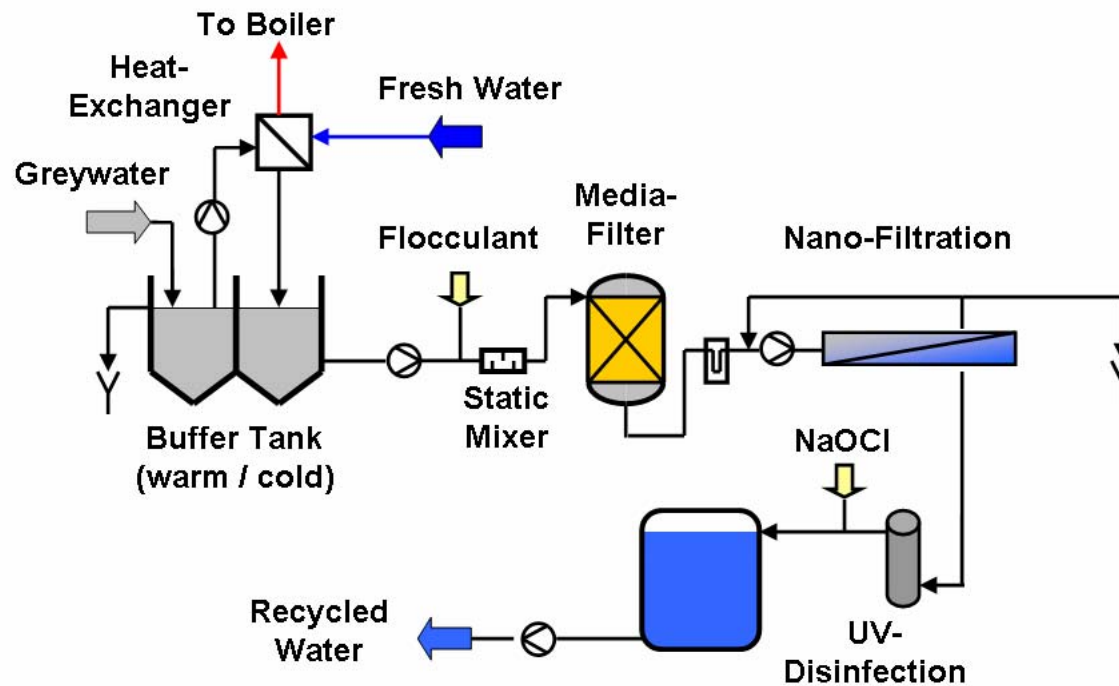


Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren

Anforderungen:

- Doppeltes Abwassersystem - Trennung von Fäkal- und Küchenabwässern wegen schwer zu trennenden Stoffen
- Zusätzliche Wasserversorgung für WC – Anlagen
- 2 Puffertanks für warmes und kaltes Schmutzwasser
- Lagertank für recyceltes Wasser
- Technische Einrichtung für Wärmerückgewinnung
- Technische Einrichtung für Wasseraufbereitung

Funktionsschema einer Aufbereitungsanlage:



Bestandteile und Prozess einer Abwasseraufbereitung:

- Wärmeentzug aus warmen Grauwasser zur Frischwasserwärmebereitung mittels Wärmepumpe, danach Lagerung in 2. Grauwassertank
- Vorbehandlung durch Flockung und Sandfilter (Reduktion galertige Substanzen, trübende und feste Bestandteile)
- Nanofiltration (= membrane Trennung mit Porengrößen im Nanobereich)
- UV – Desinfektion mit darauf folgender Chlorierung (Entkeimung)
- Lagerung

Nanofiltration – Kernstück einer Aufbereitungsanlage

trennt Wasser in Permeate und konzentrierte Lösungen.

Die konzentrierte Lösung wird in das öffentliche Kanalsystem geleitet.

Das Permeat wird weiter behandelt.

Osramgründe Grauwasseraufbereitung



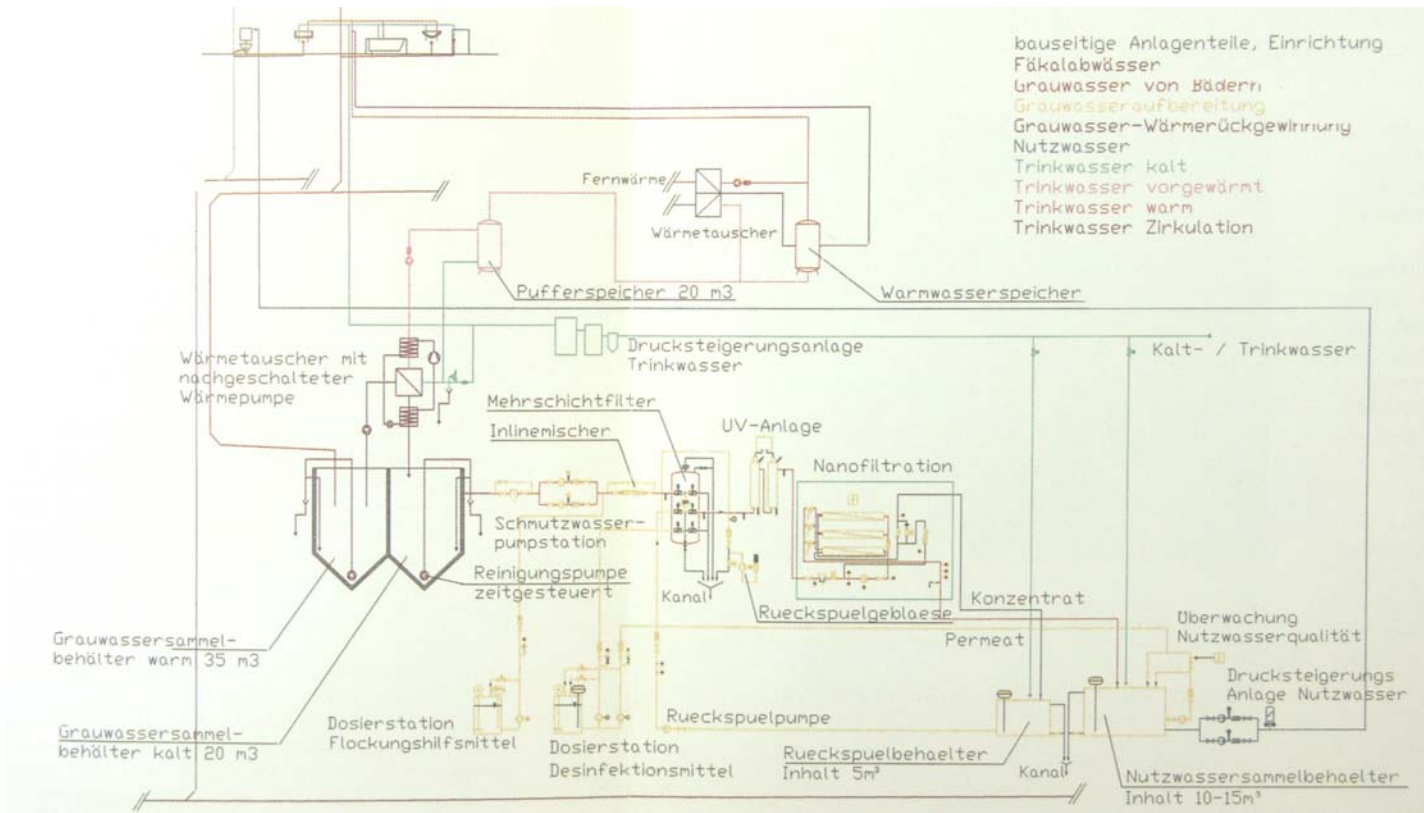
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren



Ansicht Osramgründe



Systemplan der Grauwasserbereitungsanlage





Menerga Wärmerückgewinnung aus
Abwasser mit automatischer
Wärmetauscherreinigung



Sand-Mehrschichtfilter



Schaltschrank
Abwasseraufbereitung und UV-Bestrahlung



Nanofilter

4.1. Ökonomische Aspekte



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren

Gegenüberstellung: Wasser- und Kanalkosten – Recycelte Wasserkosten

Recycelte Wasser Menge	10,5	m ³
Wasser- und Kanalkosten	2,5 – 3,5	€/m ³
Recyceltes Wasser (30 m ³ /Tag)		
-Kapitalkosten (12 Jahre, laufende Zinsen)	1,2	€/m ³
-Betriebskosten (Strom, Wartung,...)	1,2	€/m ³
Totale Kosten von Recyceltem Wasser	2,4	€/m ³
(Quelle: BWT AG, Mondsee, Vienna Öko System)		

200.000 kWh/a Energieeinsparung in der Warmwasseraufbereitung

Kenndaten zu zwei Wohnhausanlagen
Site 1 Wohnungsanlage Osrarngründe (Quelle: BWT AG)

	Site 1	Site 2
No. of Flats	514	500
Grey Water Amount in m³ / day	60	60
Recycled Water in m³ / day	30	30
Proj. Heating Power in kW	81	81
COP-Value of Heat Pump	8,4	8,4

Qualität des Grauwassers und des recycelten Wassers (Quelle: BWT AG)

	Unit	Greywater	Recycled Water
pH	-	7.5 – 8.5	6.5 – 7.0
Temperature	°C	15- 20	15 – 20
COD	mg / l	200 - 300	10 – 50
Coliforms	CFU / 100 ml	$3 \cdot 10^2 - 2 \cdot 10^6$	n.d. (250 ml)
E-Coli	CFU / 100 ml	$10^2 - 3 \cdot 10^3$	n.d.(250 ml)
Coliphage	MPN / litre	$10^2 - 3 \cdot 10^4$	n.d.(10 l)

n.d. = not detected

4.2. Fazit



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren

- Aus dem Verbrauchsverhalten ergeben sich 30 % Wassereinsparung – effiziente Reduktion des Wasserverbrauches
- Im Vergleich zur Regenwassernutzung keine jahreszeitlichen Schwankungen
- Geringere Belastung des öffentlichen Kanalnetzes
- Kostenrechnende Umsetzung in Österreich ist schwierig



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und
Naturgefahren

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Bautechnik und Naturgefahren

Univ. Prof. Arch. DI. Dr. Martin Treberspurg

Gregor Mendel-Straße 33, A-1180 Wien

Tel.: +43 1 47654-5260, Fax: +43 1 47654-1005

martin.treberspurg@boku.ac.at , www.boku.ac.at