

Case Study Grey Water Recycling

Content:

1. Introduction
2. Bio Contactor Plants
3. Membrane Bioreactors
4. Blackwater Re-use

all shown plants are operating in commercially use

Grey water treatment technology – quality requirements

objectives	criteria/reason
free of suspended particles odourless no rottenness in 5 days	to ensure function of water taps and to prevent comfort lost for the user.
clear and colourless	UV-Transmission ¹⁾ : min. 60 %
oxygen-rich	oxygen saturation > 50 %, fit for storage
low BOD	BOD ₅ < 5 mg/l, to ensure the cleaning result of the treatment
acceptable hygienic/ microbacterial quality	total coliforme bacteria < 100/ml faec. coliforme bacteria < 10/ml <i>pseudomonas aeruginosa</i> < 1/ml

¹⁾ 1 cm cuvette by 254 nm

Concept of domestic water management

First step: decrease water consumption

- sensitise habitants for a carefull use
- flow control
- water saving toilet flushing
- water saving washing machine
- maintenance of dripping taps



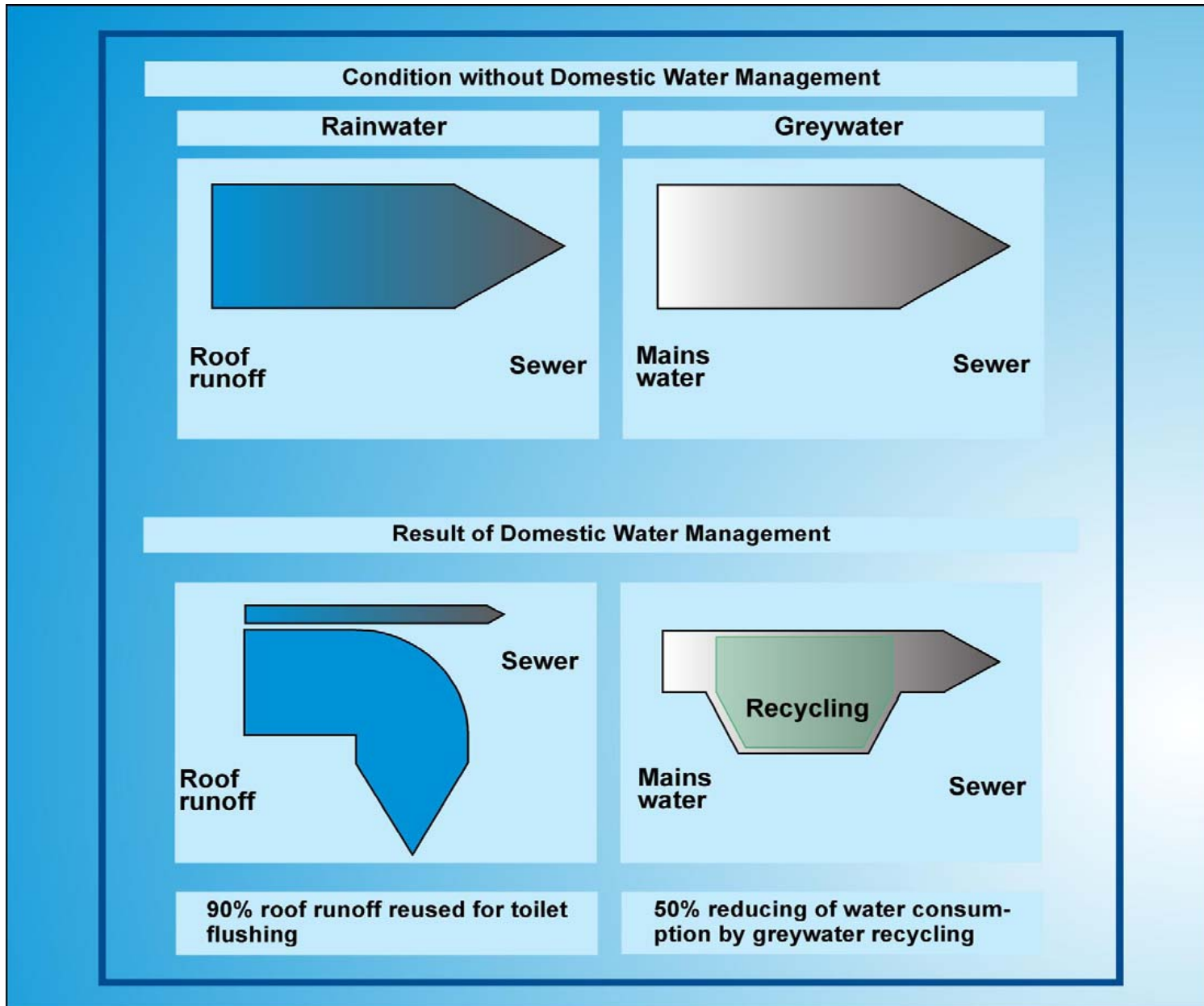
GEP Umwelttechnik GmbH



Second step: substitute potable water

- Rainwater utilisation
- Grey water recycling
- ...

Water Saving Potential



Bio Contactor Plants for Grey Water Recycling



- **Primary settling tank**
- **4 stage aerobic biological treatment by rotating contactors**
- **Lamella separator**
- **UV-Disinfection**



References – Bio Contacor Plants

- 1. Berlin Manteuffelstraße, residential area**
- 2. Berlin Oranienstraße, residential area**
- 3. Hannover Hägewiesen, residential area**
- 4. Offenbach Arabella-Sheraton, hotel**
- 5. Kassel Hasenhecke, residential area**
- 6. Viernheim residential area for retired people**
- 7. Kopenhagen Nordhavnsgaarden, residential area**
- 8. Krefeld sports arena and school**
- 9. Beijing residential area**

1. Wohnanlage, Berlin

Anlage: Wohnanlage
Manteuffelstr. 40/41
10997 Berlin-Kreuzberg

Ausführendes Unternehmen:
LOKUS
Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH
Silbersteinstr. 97
12051 Berlin

Bauherr: Luisenstadt
Grundstücksverwaltungsgenossenschaft e.G.
Mariannenstr. 48
10997 Berlin

Anlagendaten:

Inbetriebnahme: Januar 1998
Aufbereitetes Wasser: Dusche / Badewanne / Waschtisch
Versorgung: ca. 90 Personen; WC-Spülung

Technische Daten:

Aufbereitungsverfahren: Tauchtropfkörper (4-stufig)
Aufbereitungsleistung: ca. 3.000 Liter/Tag
Speichervolumen: Grauwasser 1.000l
Klarwasser 1.000l
Druckerhöhung DPA: $Q_{\max} 15\text{m}^3/\text{h}$; $H_{\max} 74\text{m}$

Besonderheiten der Anlage:

Seit Januar 1998 wird die Anlage von der Firma LOKUS GmbH betrieben. Betrieb und Wartung der Anlage werden aus den Erlösen des aufbereiteten Wassers finanziert. Der Betreiber berechnet 85% der eingesparten Trink- und Abwasserkosten.

Die Anlage wurde intensiv von der Technischen Universität, Berlin beforscht.



2. Wohnanlage, Berlin

Anlage:	Wohnanlage Oranienstr. 5 10997 Berlin-Kreuzberg	Ausführendes Unternehmen:	LOKUS Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH Silbersteinstr. 97 12051 Berlin
Bauherr:	Luisenstadt Grundstückverwaltungsgenossenschaft e.G. Mariannenstr. 48 10997 Berlin		

Anlagendaten:		Besonderheiten der Anlage:	Die Anlage wurde intensiv von der Technischen Universität Berlin beforscht.
Inbetriebnahme:	März 1998		
Aufbereitetes Wasser:	Dusche / Badewanne / Waschtisch		
Versorgung:	ca. 15 Personen; WC-Spülung		
Technische Daten:			
Aufbereitungsverfahren:	Tauchtropfkörper (2x 1/2-stufig) Pflanzenbeet, Pflanzenkläranlage		
Aufbereitungsleistung:	ca. 800 Liter/Tag		
Speichervolumen:	Grauwasser 700l Klarwasser 450l		
Druckerhöhung DPA:	$Q_{\max} 15\text{m}^3/\text{h}; H_{\max} 74\text{m}$		

3. Wohnanlage, Hannover

Anlage: Wohnanlage
Hägewiesen 116c
30444 Hannover

Ausführendes Unternehmen:
LOKUS
Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH
Silbersteinstr. 97
12051 Berlin

Bauherr: DI Deutsche BauBeCon AG
Schützenallee 3
30519 Hannover

Anlagendaten:

Inbetriebnahme: September 1994

Aufbereitetes Wasser: Dusche / Badewanne / Waschtisch
/ Waschmaschine

Versorgung: 6 Wohneinheiten; WC-Spülung

Technische Daten:

Aufbereitungsverfahren: Tauchtropfkörper (2-stufig)

Aufbereitungsleistung: ca. 1000 Liter/Tag

Speichervolumen: Grauwasser 800l
Klarwasser 500l

Druckerhöhung DPA: Q_{\max} 4m³/h; H_{\max} 44m

Besonderheiten der Anlage:

Die Anlage wurde zu Versuchs- und Demonstrationszwecken aufgebaut. Sie ist für den Verwendungszweck überdimensioniert, jedoch in ihrer Art so nicht kleiner baubar.

4. Hotel, Offenbach

<p>Anlage: Arabella / Sheraton Hotel am Büsing Palais Berliner Str. 111 63065 Offenbach / Main</p> <p>Bauherr: Arabella Hotels GmbH Arabellastr. 5 81925 München</p>	<p>Ausführendes Unternehmen: LOKUS Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH Silbersteinstr. 97 12051 Berlin</p>
--	--

Anlagendaten:	
Inbetriebnahme:	Dezember 1995
Aufbereitetes Wasser:	Dusche / Badewanne
Versorgung:	225 Gästezimmer des Hotels max. 400 Personen WC-Spülung
Technische Daten:	
Aufbereitungsverfahren:	Tauchtropfkörper (6-stufig)
Aufbereitungsleistung:	ca. 20.000 Liter/Tag
Speichervolumen:	Grauwasser 6.800l Klarwasser 6.800l
Druckerhöhung DPA:	Q_{max} 16m ³ /h; H_{max} 95m

Besonderheiten der Anlage:
Überschüssiges Klarwasser wird an einen Regenwasserspeicher zur Bewässerung der Grünflächen abgegeben



5. Wohnanlage, Kassel

Anlage:	Kassel – Hasenhecke Auf der Hasenhecke 60 34125 Kassel	Ausführendes Unternehmen: LOKUS Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH Silbersteinstr. 97 12051 Berlin
Bauherr:	WOHNSTADT Stadtentwicklungs- und Wohnungsbau- gesellschaft Wolfsschlucht 18 34117 Kassel	

Anlagendaten:

Inbetriebnahme:	Mai 1996
Aufbereitetes Wasser: Waschtisch	Dusche / Badewanne / Waschtisch
Versorgung:	24 Wohneinheiten (ca. 60 Pers.) WC-Spülung

Technische Daten:

Aufbereitungsverfahren:	Tauchtropfkörper (2-stufig)
Aufbereitungsleistung:	ca. 2.000 Liter/Tag
Speichervolumen:	Grauwasser 1.700l Klarwasser 1.700l
Druckerhöhung DPA:	Q_{\max} 16m ³ /h; H_{\max} 77m

Besonderheiten der Anlage:

Die Anlage wird z.Zt. intensiv beforscht von Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt

6. Wohnheim, Viernheim

<p>Anlage: Alten- und Pflegeheim Spitalplatz / Molitorstraße 68519 Viernheim</p> <p>Bauherr: Viernheimer Forum der Senioren Spitalplatz 3-5 68519 Viernheim</p>	<p>Ausführendes Unternehmen: LOKUS Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH Silbersteinstr. 97 12051 Berlin</p>
---	--

Anlagendaten:	
Inbetriebnahme:	Juli 1999
Aufbereitetes Wasser:	Dusche / Badewanne
Versorgung:	ca. 96 Pflegeplätze WC-Spülung
Technische Daten:	
Aufbereitungsverfahren:	Tauchtropfkörper (4-stufig)
Aufbereitungsleistung:	ca. 4.500 Liter/Tag
Speichervolumen:	Grauwasser 3.400l Klarwasser 3.400l
Druckerhöhung DPA:	$Q_{max} 15m^3/h; H_{max} 74m$

Besonderheiten der Anlage:




7. Wohnanlage, Kopenhagen

Anlage:	Kopenhagen Nordhavnskaerden Ostbanegarde 153 DK-2100 Kobenhavn Dänemark	Ausführendes Unternehmen: LOKUS Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH Silbersteinstr. 97 12051 Berlin
Bauherr:	Moe & Brodsgaard A/S Consulting Engineers Torringsvej 7 DK-2610 Rodovre Dänemark	

Anlagendaten:		Besonderheiten der Anlage: Die Anlage wurde als Demonstrationsanlage vom dänischen Umweltministerium gefördert.
Inbetriebnahme:	Juni 2001	
Aufbereitetes Wasser:	Dusche / Badewanne / Waschtisch / Bodenablauf	
Versorgung:	84 Wohneinheiten (ca. 150 Pers.) WC-Spülung	
Technische Daten:		
Aufbereitungsverfahren:	Tauchtropfkörper	
Aufbereitungsleistung:	ca. 5.000 Liter/Tag	
Speichervolumen:	Grauwasser 3.400l Klarwasser 3.400l	
Druckerhöhung DPA:	Q_{max} 15m ³ /h; H_{max} 74m	

8. Sporthalle / Schule, Krefeld

Anlage: 3-fach Sporthalle Kurt-Tucholsky-Schule Alte Gladbacher Str. 10 47805 Krefeld	Ausführendes Unternehmen: LOKUS Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH Silbersteinstr. 97 12051 Berlin	
Bauherr: Stadt Krefeld 47792 Krefeld	Planer: LEIPOLDT Ottostr. 61 42289 Wuppertal	Architekt: Busmann und Haberer Aachener Straße 24 50674 Köln

Anlagendaten: Inbetriebnahme: Februar 2003 Aufbereitetes Wasser: Dusche / Bodenablauf Versorgung: Schulsport / Vereinssport WC-Spülung	Besonderheiten der Anlage: Das zufließende Grauwasser läuft zunächst durch eine Wärmerückgewinnungsanlage. Die entzogene Wärme wird zur Trinkwassererwärmung verwendet.
Technische Daten: Aufbereitungsverfahren: Tauchtropfkörper (5-stufig) Aufbereitungsleistung: ca. 10.000 Liter/Tag Speichervolumen: Grauwasser 5.100l Klarwasser 5.100l Druckerhöhung DPA: $Q_{\max} 15\text{m}^3/\text{h}; H_{\max} 74\text{m}$	

9. Wohnanlage, Peking

Anlage: Beijing Hydraulic Engineering
Foundation Works
Haidian District
100044 Beijing / V.R. China

Ausführende Unternehmen:
LOKUS Sanitär- & Heizungsinstallationen GmbH
Silbersteinstr. 97
12051 Berlin / Germany

Bauherr: Beijing Hydraulic Research Institute
No. 21 Che Gong Zhuang Road
Haidian District
100044 Beijing / V.R. China

GEP Umwelttechnik GmbH
Bogestraße 98
53783 Eitorf / Germany

Anlagendaten:

Inbetriebnahme: September 2002
Aufbereitetes Wasser: Dusche / Waschtisch
Versorgung: WC-Spülung

Technische Daten:

Aufbereitungsverfahren: Tauchtropfkörper (4-stufig)
Aufbereitungsleistung: ca. 10.000 Liter/Tag
Speichervolumen: Grauwasser 5.100l
Klarwasser 6.000l
Druckerhöhung DPA: Q_{\max} 18m³/h; H_{\max} 70m

Besonderheiten der Anlage:

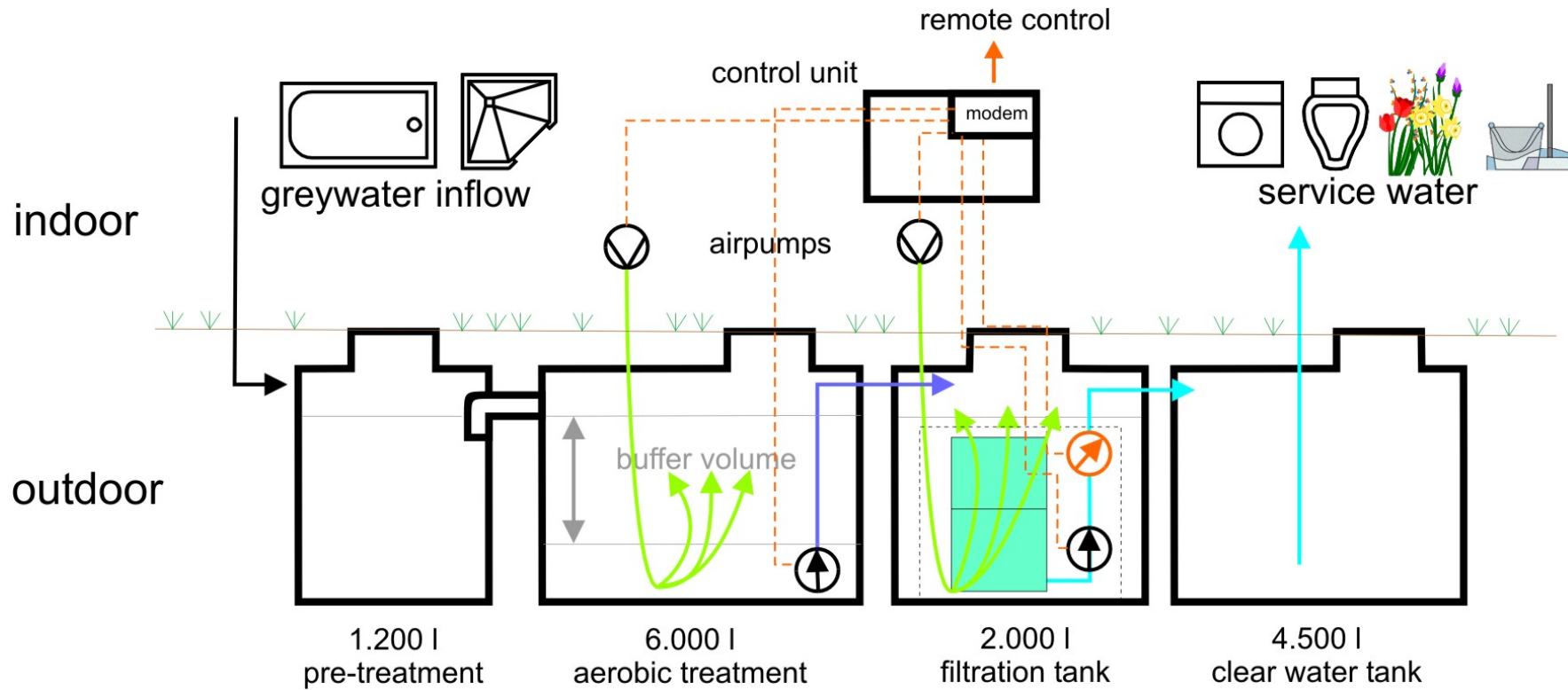
Die Anlage wurde im Rahmen eines Chinesisch-Deutschen Gemeinschaftsprojekts (BMBF Förderkennzeichen 02WA0047) erstellt.



Water Quality Grey Water (BCP Beijing/China)

项目	2002.12.04			2002.12.18			water quality standard for sweeping	water quality standard for flushing
	inlet	outlet	percentage of removal	inlet	outlet	percentage of removal		
Chroma (degree)	0	5		0	15		30	30
PH	7, 9	8, 2		7, 8	8, 4		6. 5~9. 0	6. 5~9. 0
SS	65	2	97%	22	0	100%	5	10
BOD ₅	86, 2	3	97%	123	1,8	99%	10	10
COD _{cr}	132	12, 9	90%	200	14, 1	93%	50	50
Total Bacteria (every ml)	4, 70E+03	320	93%	3, 60E+03	2	100%	-	-
Coloform (every l)	2, 38E+05	92	100%	2, 38E+05	4	100%	3	3
Turbidity (degree)	48	2	96%	74	1	99%	5	10
TDS							1000	1200
Ammonia	7, 72	0, 86	89%	6, 41	0, 52	92%	10	20
Total rigidity							450	450
Cl							300	350
Fe							0, 4	0, 4
Mn							0, 1	0, 1
Total phosphorus	5, 42	2, 81	48%	4, 02	5, 24	- 30%	-	-

Membran Bio-Reactor – Ultrafiltration (MBR)



References: Olympic Parc 2008 Beijing



Residential area:

- Supply for toilet flushing:
60 apartments; 86 boxes; 200 people
- Operating since June 2006
- Treated water from showers and basins

Technical data:

Membrane bioreactor

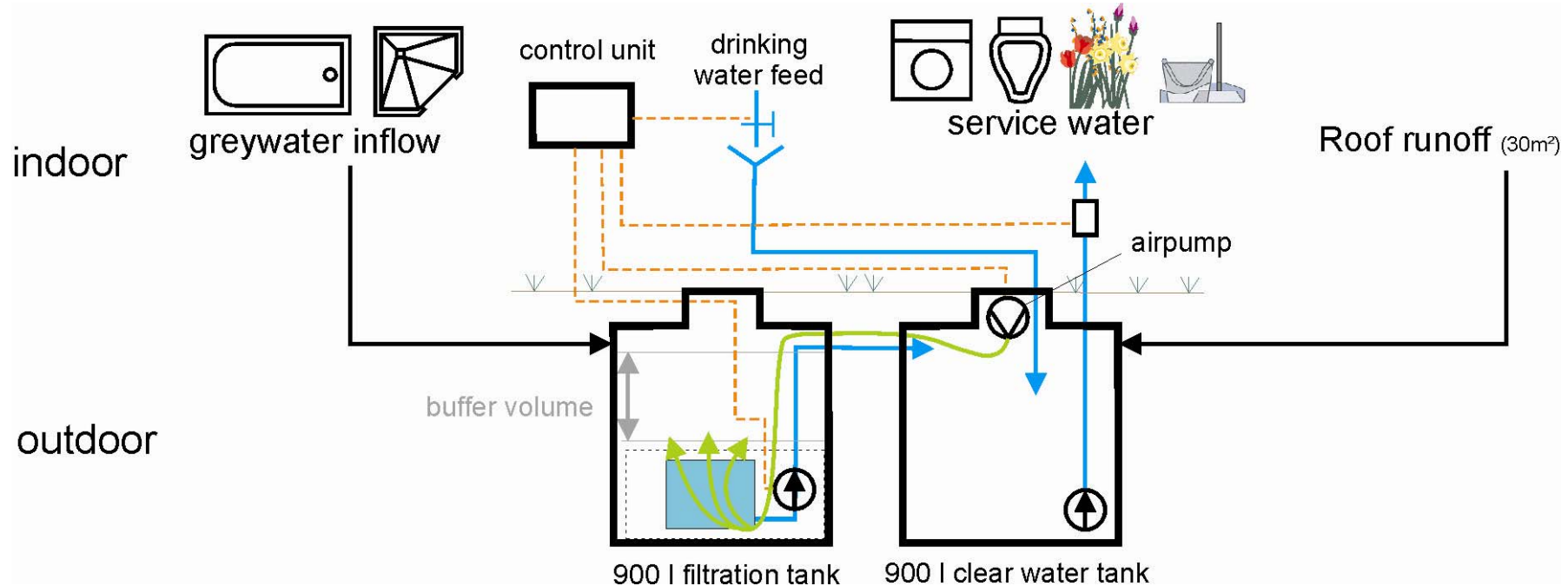
Capacity: 10,000 l/day

Vol. clear water tank: 6,000 l

Vol. aerobic treatment 10,000 l

clear water quality is in the EU regulations for bathing water

References: private house Aachen/Germany



Residential area:

- Re use for toilet flushing, laundry and irrigation:
- Operating since June 2006
- Grey water from showers, bath and basins

Technical data:

Membrane bioreactor

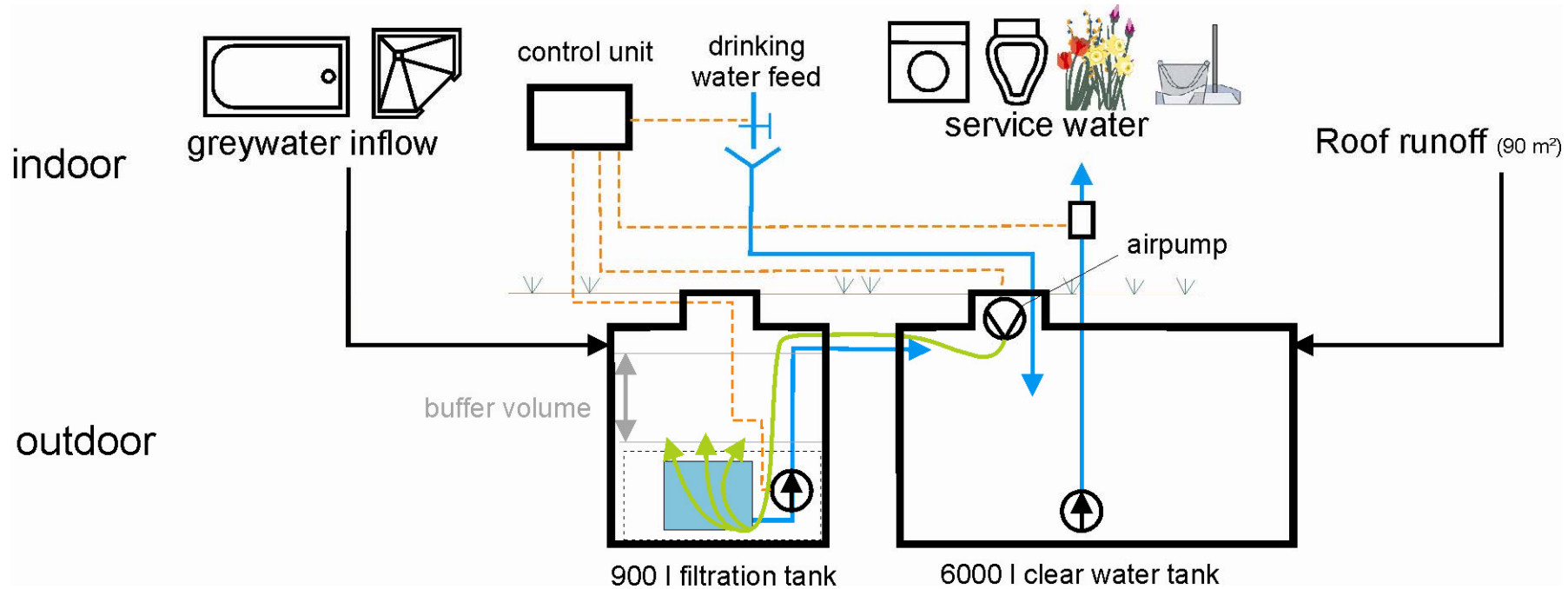
Capacity: up to 500 l/day

Vol. clear water tank: 900 l (incl. storage for rainwater!)

Vol. aerobic treatment 900 l

clear water quality is in the EU regulations for bathing water

References: private house Kerkrade/Netherlands



Residential area:

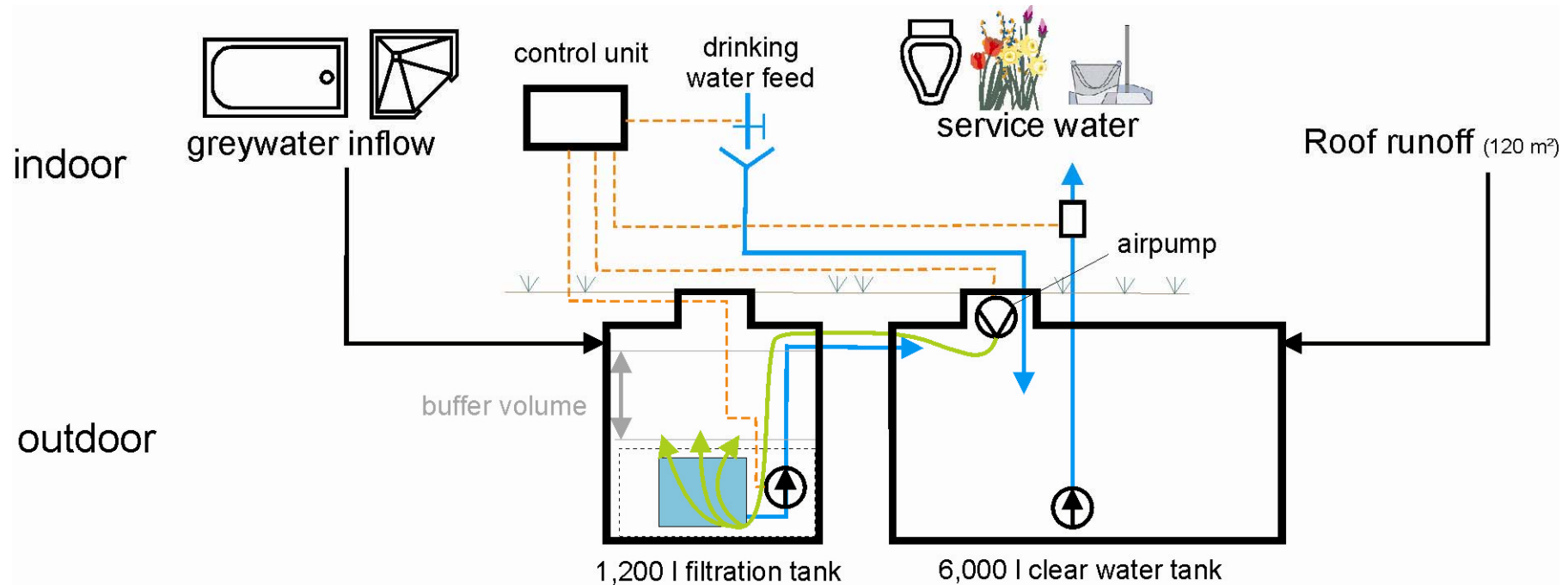
- Re use for toilet flushing, laundry and irrigation:
- Operating since August 2006
- Grey water from showers, bath and basins

Technical data:

Membrane bioreactor	
Capacity:	up to 500 l/day
Vol. clear water tank:	6,000 l (incl. storage for rainwater!)
Vol. aerobic treatment	900 l

Clear water quality is in the EU regulations for bathing water

References: private house Krefeld/Germany



Residential area:

- Re use for toilet flushing and irrigation:
- Operating since November 2006
- Grey water from showers, bath and basins

Technical data:

Membrane bioreactor	
Capacity:	up to 500 l/day
Vol. clear water tank:	6,000 l (incl. storage for rainwater!)
Vol. aerobic treatment	1,200 l

Clear water quality is in the EU regulations for bathing water

Waste Water Recycling Aachen / Germany

