



Fakten zur Grauwasserrecyclinganlage „Block 6“

Planung und Bau:

Angeschlossene Personenzahl:

Grauwasseranfall:

Nutzung des Betriebswassers:

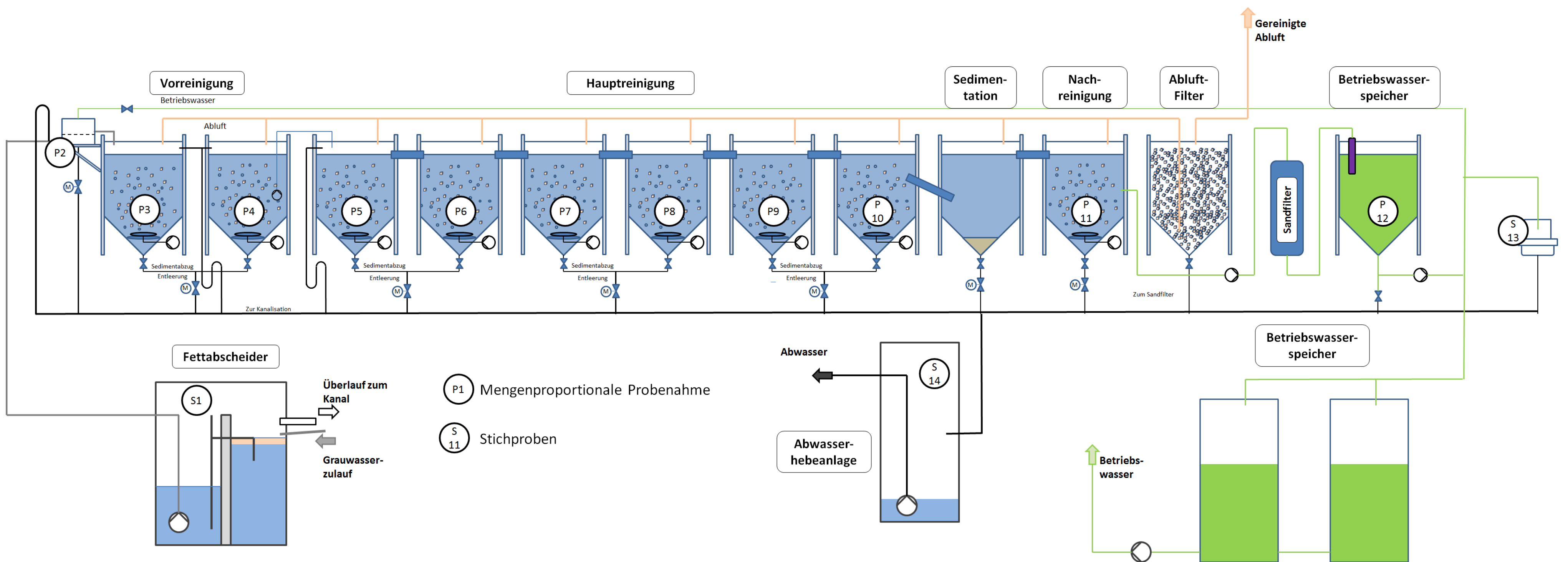
gebaut 2006 – als Prototyp und erste Grauwasserrecyclinganlage für hoch belastetes Grauwasser

233

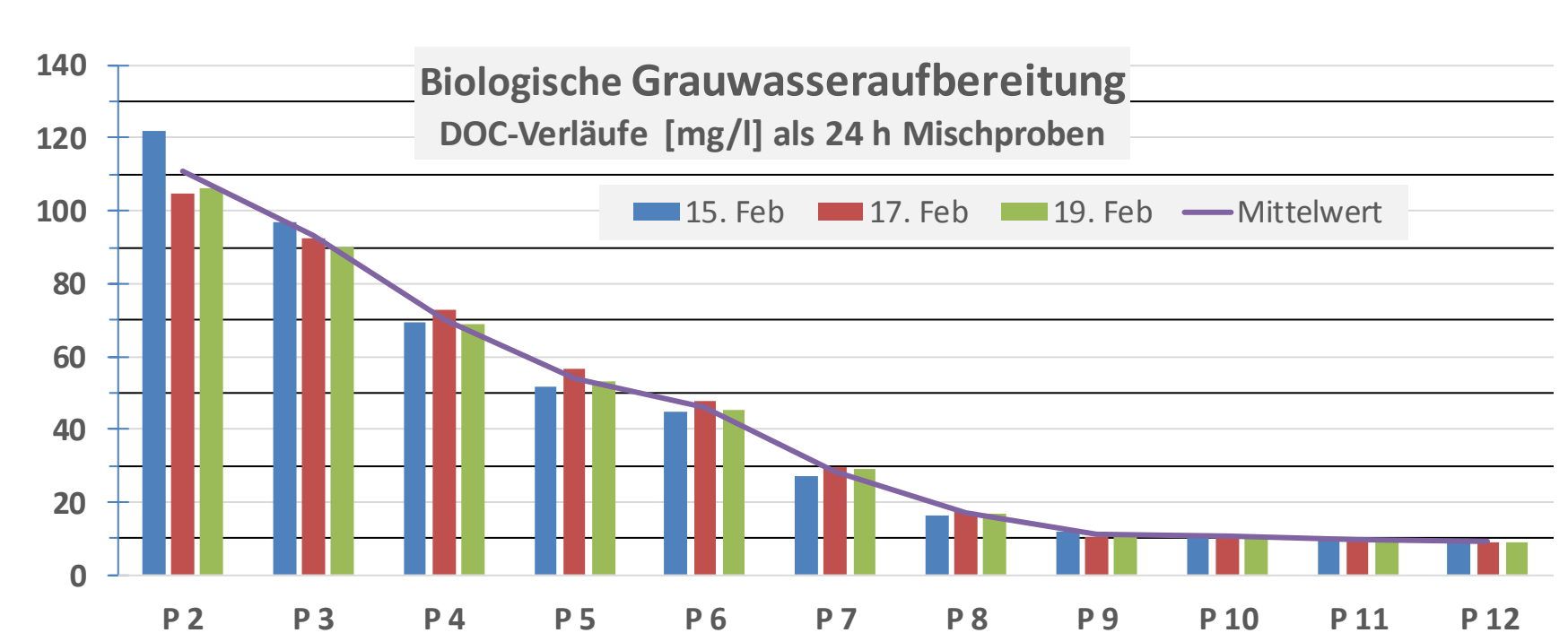
11–18 m³/d aus Duschen, Badewannen, Handwaschbecken sowie Waschmaschinen und Küchen

8 – 10 m³/d für Toilettenspülung, Gartenbewässerung, seit 2014 Nutzung auch für Aquaponik und Hydroponik

Die Hygieneanforderungen der EU-Richtlinie für Badegewässer und der DIN 19650 für Bewässerungswasser werden deutlich unterschritten



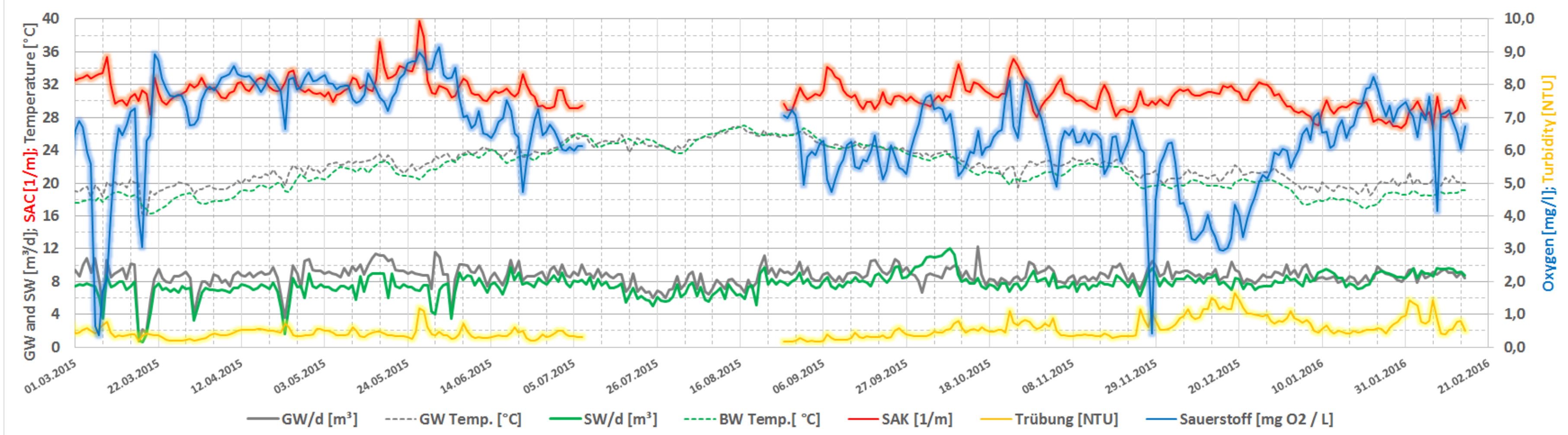
Sicherheit und Stabilität durch Mehrstufigkeit:



Wartungs- und Betriebserfahrungen:

- Wartungs- und Kontrollaufwand ca. 3-4 Tage pro Jahr (für die Anlagentechnik)
- Energiebedarf: Ziel ca. 2 kWh/m³; momentan (standortbedingt) ca. 3,5 kWh/m³ Betriebswasser; der Sauerstoffeintrag kann deutlich verbessert werden (laufende Arbeit)
- Vollautomatischer Anlagenbetrieb hat sich bewährt
- SMS-Versand bei Trinkwassernachspeisung über 1 m³/d
- Automatische Datenerfassung und -fernübertragung über GSM Anschluss möglich
- Wärmerückgewinnung könnte nachgerüstet werden
- Hohe Prozessstabilität - selbst bei Fehleinleitungen (z. B. Wandfarbe etc.)
- Hohe Nutzer- und Anliegerakzeptanz

Online Monitoring der Grauwasseraufbereitung



Schwermetalle:

Betriebswasser: liegen im Bereich der Trinkwasserverordnung

Schlamm: ca. 70 g TSS/m³ aufbereitetem Grauwasser
Cu-Konzentrationen (aus der Hausinstallation)
2.500 mg/kg TSS überschreiten die Klärschlammverordnung

Kosten -Nutzenbetrachtung des Prototyps:

Investitionen

- Zusätzliche Leitungen: ca. 500 € pro Wohneinheit
- Anlagentechnik: ca. 500 €/Person

Betriebswasserpreis

- < 3 €/m³ (inkl. Investitionen, Wartung und Betrieb)

Spurenstoffe:

Substanzen, die in den Abläufen von kommunalen KA kritisch beobachtet werden waren im Grauwasserzulauf nicht nachweisbar: *Atenolol*, *Amidotrizoesäure*, *Bezafibrat*, *4-Formylaminoantipyrin*, *Iomeprol*, *Iopromid*, *Mecoprop*, *Primidon*, *Sulfmethoxazol*, *Valsartan*, *Venlafaxin*.

Andere liegen im Vergleich zum Ablauf kommunaler KA auf einem deutlich niedrigen Niveau. Die meisten Stoffe, die in 24 h Mischproben untersucht werden, unterschreiten den LOQ von 100 ng/l.

Carbamezipin: 0,15 µg/l; *Garbapentin*: 0,3 µg/l, *Diclofenac* wird von ca. 3 auf < 1 µg/l und *Acesulfam* von 18 auf < 2 µg/l reduziert. *Benzotriazol* hat sich auch in der Grauwasseranlage mit ca. 20 µg/l als schwer abbaubar erwiesen.

Grau- und Betriebswasseranalytik

(im Vergleich zur kommunalen KA Berlin-Ruhleben)

Parameter	Einheit	Grauwasseranlage ¹		KA-Berlin Ruhleben ²	
		Zulauf	Ablauf	Zulauf (S1)	Ablauf
abfiltrierbare Stoffe	mg/L	113	<0,1	387	5,6
Trübung	NTU		<1		
BSB ₅	mg/L	460	<5		
CSB	mg/L	858	25	610	42
DOC	mg/L			54	10,1
TN	mg/L	16,2		67	11,7
NH ₄ -N	mg/L	2,7	<0,03		11,7
NO ₃ -N	mg/L		3,5		
TP	mg/L	4,7		10,2	0,34
PO ₄ -P	mg/L	1,6	1,5		
<i>E. coli</i>	1/100 ml		<10 ¹		10 ⁴ - 10 ⁵

Fazit:

- ⇒ die installierte Grauwasserrecyclingtechnologie gilt als „ready for use“, und
- ⇒ erzeugt zuverlässig eine hohe Betriebswasserqualität
- ⇒ eine professionelle Planung sowie ein professioneller Anlagenbetrieb sind unabdingbar
- ⇒ über Abwasserwärmerückgewinnung ist eine positive Energiebilanz möglich
- ⇒ im Vergleich zu 24.000 € teuren Hausanschlüssen³ könnten Investitions- und Betriebskosten bei urbanen Neuerschließungen reduziert werden.

Quellen:

¹ Sievers, J., Oldenburg, M., Albold, A., Londong, J.: IFAT 2014; Characterisation of Greywater – Estimation of Design Values.

EWA 17th International Symposium, 07.05.2014, ergänzt durch eigene Untersuchungen.

² Miehe, U: Wirksamkeit technischer Barrieren zur Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen—Dissertation an der TUB, Berlin 2010.

³ (BWB, 2014): http://www.bwb.de/content/language1/html/13539_14521.php