



**Vorläufige Abschätzung von
Trinkwasser-Substitutionspotenzialen durch die
Nutzung von Betriebswasser im Neubaugebiet
Kemel-Süd**

Dr. Martin Zimmermann, Dr. Engelbert Schramm

ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung

Im Auftrag der Gemeinde Heidenrod

23.10.2021



Forschungsschwerpunkte des ISOE



Wasserressourcen
und Landnutzung



Mobilität und Urbane
Räume



Wasserinfrastruktur
und Risikoanalysen



Biodiversität und
Bevölkerung



Energie und
Klimaschutz im Alltag



Transdisziplinäre
Methoden und Konzepte

Aktuelle Herausforderungen in der Siedlungswasserwirtschaft



Quelle: © nanami - Fotolia.com; modifiziert durch ISOE, 2014

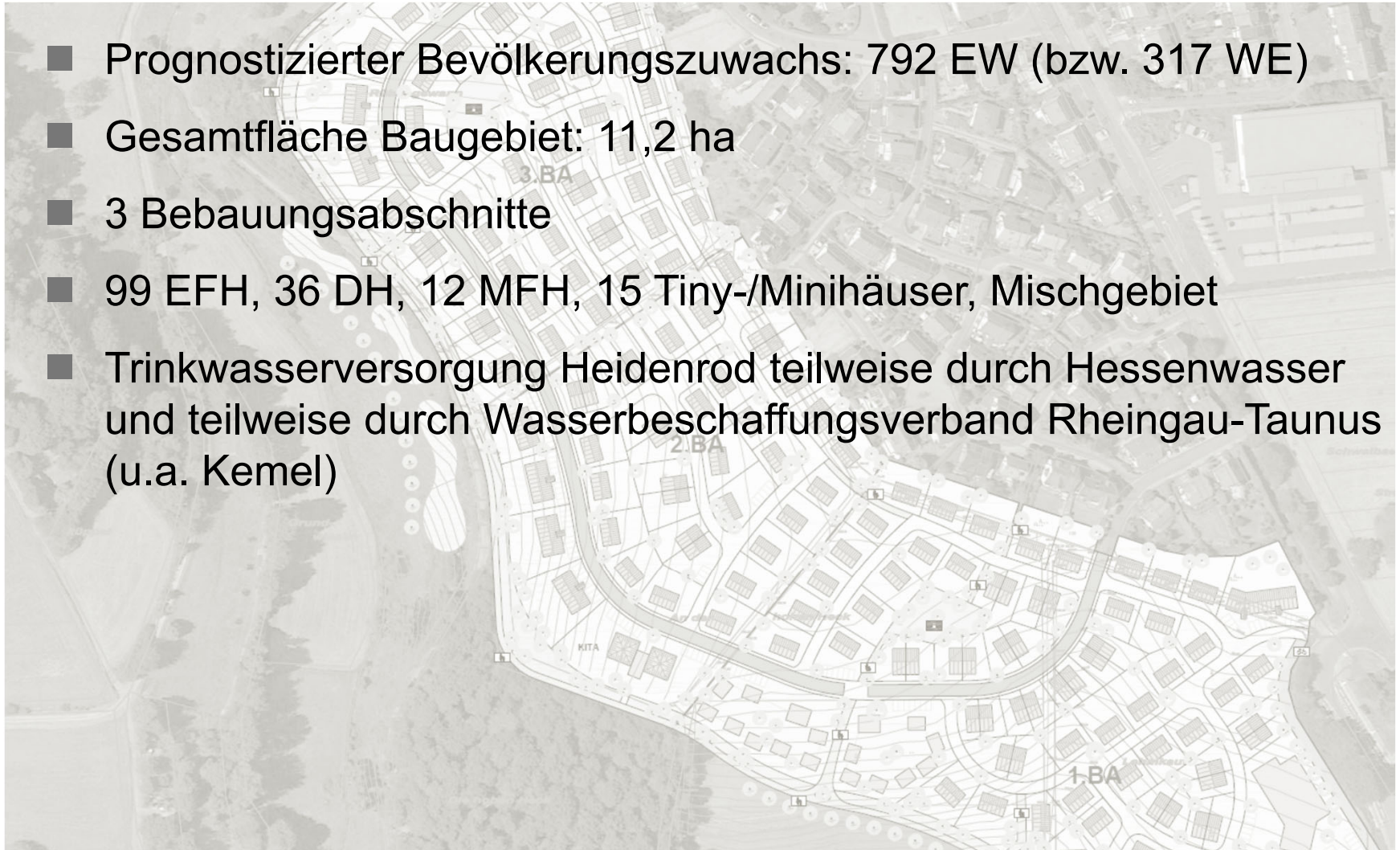


Zielstellung

- **Bestandsaufnahme** und -analyse der siedlungswasserwirtschaftlich relevanten Rahmenbedingungen
- Identifikation von **Optionen zur Betriebswassernutzung** (insbesondere Regenwassernutzung und Grauwasserwiederverwendung)
- Abschätzung der jeweiligen **Trinkwassereinsparpotenziale**

Rahmendaten Kemel-Süd

- Prognostizierter Bevölkerungszuwachs: 792 EW (bzw. 317 WE)
- Gesamtfläche Baugebiet: 11,2 ha
- 3 Bebauungsabschnitte
- 99 EFH, 36 DH, 12 MFH, 15 Tiny-/Minihäuser, Mischgebiet
- Trinkwasserversorgung Heidenrod teilweise durch Hessenwasser und teilweise durch Wasserbeschaffungsverband Rheingau-Taunus (u.a. Kemel)

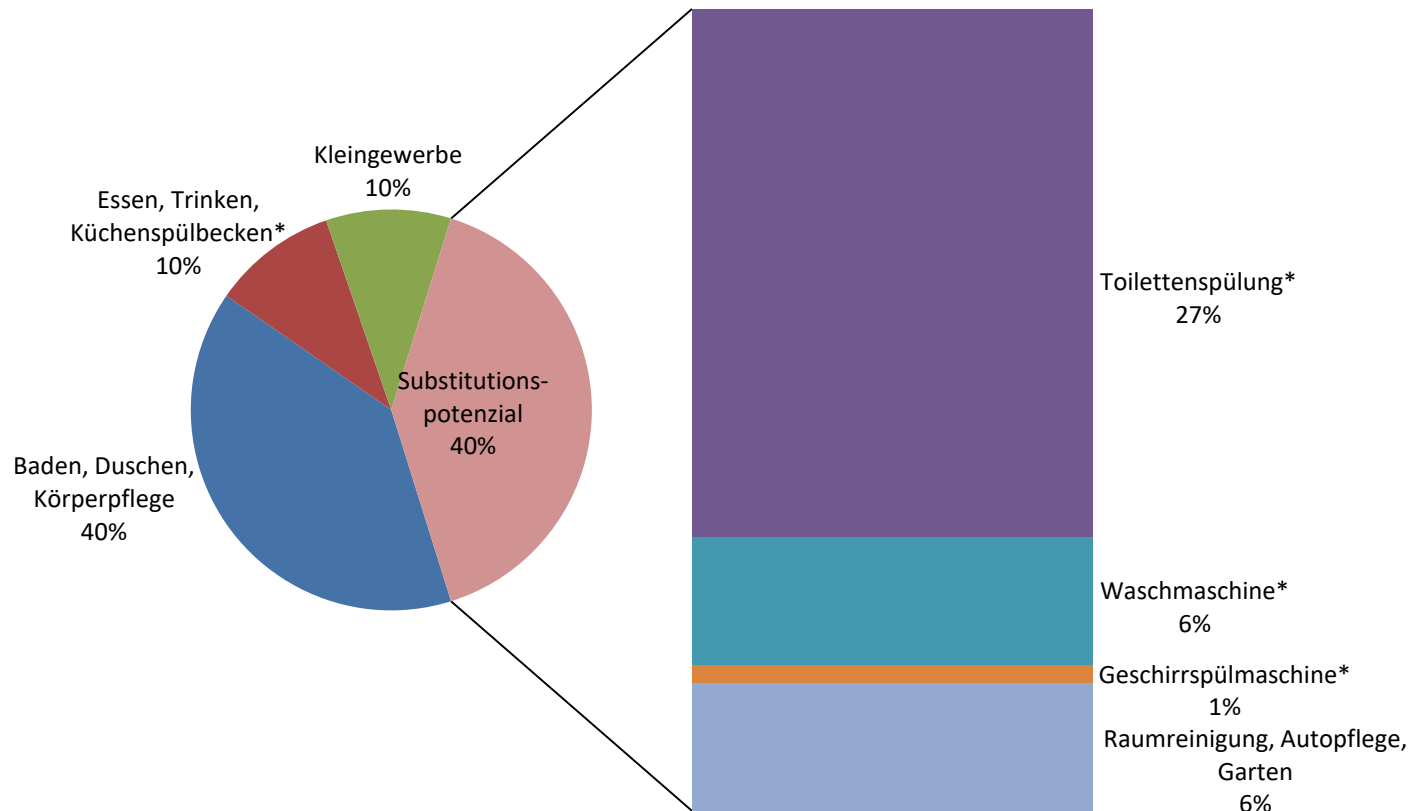


Wieviel Trinkwasser kann maximal substituiert werden?



Theoretisches Substitutionspotenzial in Wohngebäuden

*aktualisierte Werte





Technische Varianten zur Betriebswassernutzung

- **Option „konventionelles System“**
Konventionelle Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung über zentrales System
- **Option „Betriebswasser aus Regenwasser“**
Betriebswassernutzung aus vor Ort gesammeltem Regenwasser; kann insb. für Ein- bis Zweifamilienhäuser sinnvoll sein
- **Option „Betriebswasser aus Grauwasser“**
Betriebswassernutzung aus Grauwasserwiederverwendung im Quartier; Sammlung, Aufbereitung und Versorgung semizentral vor Ort
- **Option „Betriebswasser aus Grundwasser“**
Betriebswassernutzung aus ortsnahem Grundwasser oder Fremdwassereintrag in Kanalisation von Drainagen und Quelfassungen
→ hydrogeologische Verfügbarkeit zu klären; hier nicht weiter verfolgt
- **Option „Betriebswasser aus Oberflächenwasser“**
Betriebswassernutzung aus Fließgewässer; u.U. Transportleitung zum Quartier
→ nicht verfügbar

Substitutionspotenziale Kemel-Süd



Pro-Kopf-Wasserverbrauch	[l/EW/d]	[%]
Gesamt	118	100
davon:		
Toilette	31,9	27
Körperpflege	47,2	40
Textilwaschmaschine	7,1	6
Reinigung/ Bewässerung	7,1	6
Kochen/ Trinken	11,8	10
Geschirrspüler	1,2	1
Kleingewerbe	11,8	10

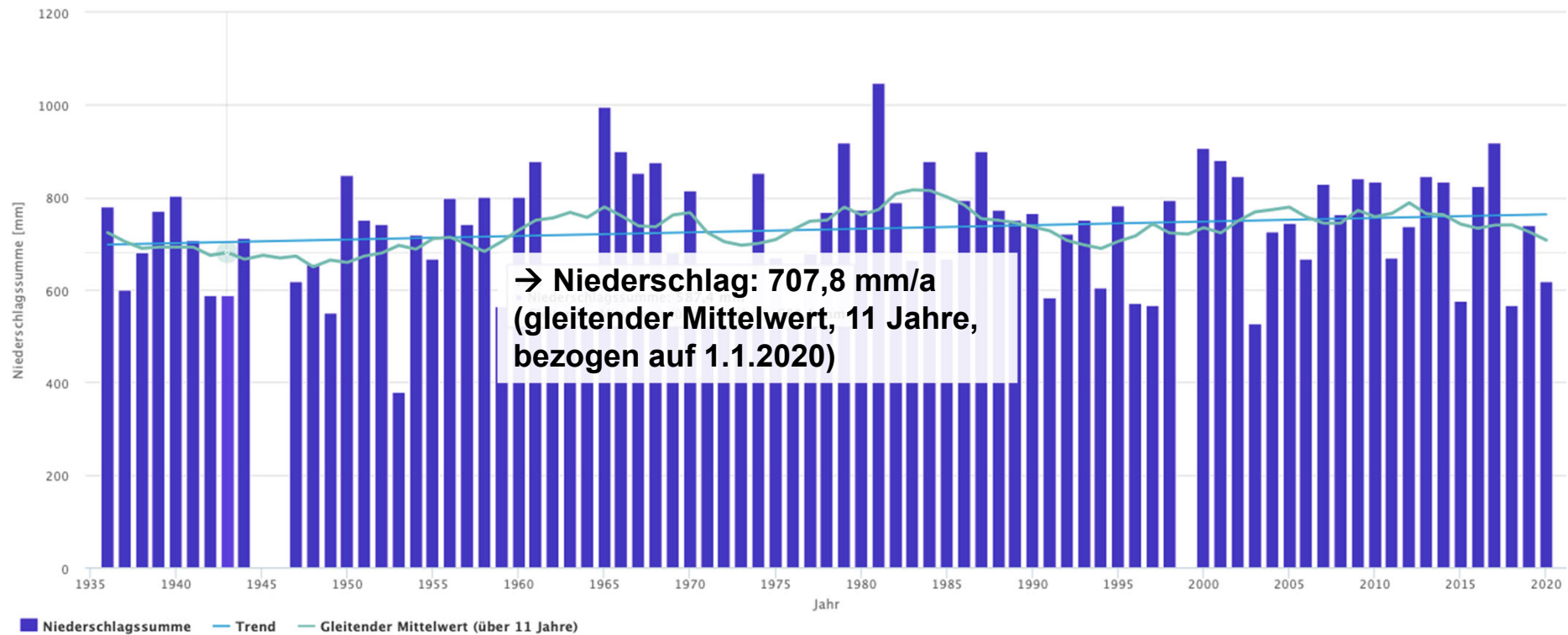
Jährlicher Bedarf Kemel-Süd

	[m³/a]
Trinkwasserbedarf (konventionelles System)	34.111
Trinkwassereinsparpotenzial bzw. Betriebswasserbedarf (Toilette)	9.222
Trinkwassereinsparpotenzial bzw. Betriebswasserbedarf (Toilette+Reinigung/Bewässerung)	11.274
Trinkwassereinsparpotenzial bzw. Betriebswasserbedarf (Toilette+Reinigung/Bewässerung+Waschmaschine)	13.327

Jahresniederschläge (Bad Schwalbach)



Niederschlag, Jahressumme für Bad Schwalbach-Langenseifen



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUG

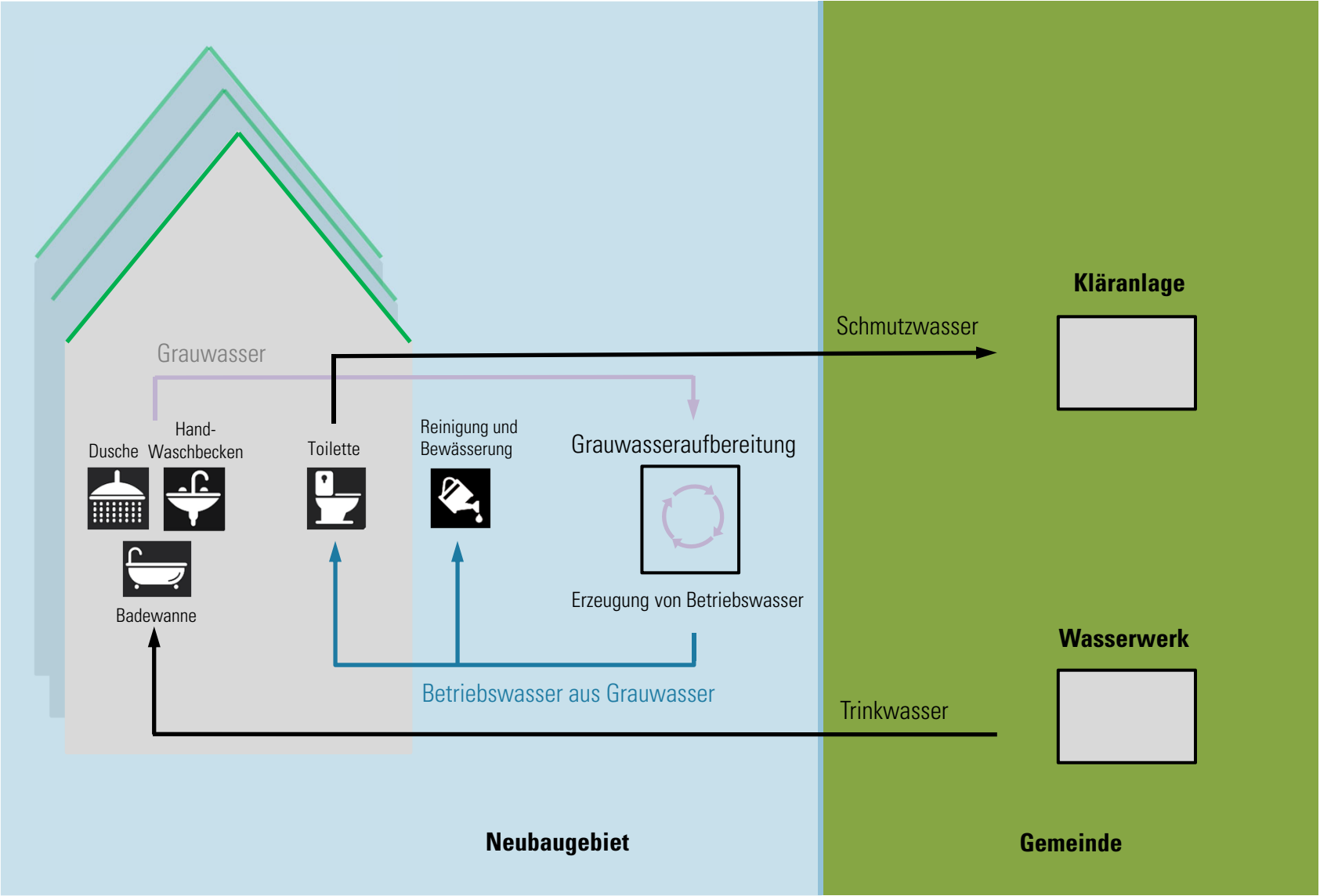
Betriebswasserversorgung durch Sammlung von Regenwasser



- Summe Dachflächen Kemel-Süd: ca. 19.826 m²
(ausgemessen aus städtebaulichem Entwurf, Planungsbüro Hendel + Partner)
 - Angesetzter Abflussbeiwert: 0,8
(für Schrägdächer, Ziegel)
 - Potenziell sammel-/speicherbare Regenmenge: 11.226 m³/a
- **Damit kann der Betriebswasserbedarf (Toilette+Reinigung/ Bewässerung; = 11.274 m³/a) zu 99,6 % gedeckt werden**



Betriebswasserversorgung durch Wiederverwendung von Grauwasser



Betriebswasserversorgung durch Wiederverwendung von Grauwasser



- Grauwasseranfall (Körperpflege): 13.645 m³/a
- **Damit kann der Betriebswasserbedarf (Toilette+Reinigung/ Bewässerung+Waschmaschine; = 13.327 m³/a) zu 102,4 % gedeckt werden**
- Technische Lösungen (biologische Verfahren) zur Grauwasserwiederverwendung:
 - Semizentrale Behandlung des Grauwassers und Aufbereitung des Betriebswassers mittels Membran-Bio-Reaktor (vgl. Tolksdorf et al. 2018)
 - Semi-/dezentrale Behandlung des Grauwassers mittels Wirbelbettreaktor (vgl. Nolde & Partner)



Weitere mögliche Schritte

- Eruiierung der hydro(geo)logischen, siedlungsstrukturellen und technischen **Rahmenbedingungen** (z.B. Versickerungsfähigkeit des Bodens)
- Option Regenwassersammlung: Einfluss auf Dimensionierung der geplanten **Regenrückhaltebecken** zu bestimmen (bzgl. Aulbach)
- Ermittlung der **öffentlichen und privaten Kosten** (Regenwasser und Grauwasser)
- Hinweise für die **kommunale Durchführung** (u.a. institutionelle und organisatorische Aspekte)



Zusammenfassung

- Lokal ist in Kemel-Süd **ausreichend Wasser** vorhanden, um damit Trinkwasser durch Betriebswasser zu substituieren
- Zentral für Substitution sind **Toilettenspülungen und Bewässerung** des Stadtgrüns (private Gärten, Grünfassaden usw.); weitere Einsatzzwecke (z.B. Waschmaschinen) eher randständig
- Mit Alternativen zur konventionellen Wasserinfrastruktur lassen sich bis zu **39 % des Trinkwassers** einsparen (Kemel-Süd: ca. 13.327 m³/a); Verringerung der Abhängigkeit von Fernwasserversorgung
- **Ein- und Zweifamilienhäuser** relativ einfach mit Regenwasser versorgbar; Abstandsgrün kann mit zusätzlichem Regenwasser versorgt werden; Bedarfssteuerung u.U. notwendig
- Grauwasserbehandlung kann für **semizentrale Lösungen** angemessen sein; mit dezentraler Abschöpfung der Abwärme kombinierbar



Weitere Hinweise

- Realisierung eines Neubaugebiets ist **Gelegenheitsfenster** für die Umsetzung einer ressourceneffizienten Wasserinfrastruktur
- Voraussetzung für wirksame Substitution (und z.B. auch den Umgang mit Starkregen) ist eine **politische Entscheidung** der Kommune für eine öffentliche Betriebswasserversorgung
- **Kopplung** der Regenwasser- und Grauwasseroption möglich (z.B. zur Kappung von Bedarfsspitzen)
- **Systemkosten** sind stark abhängig von der Siedlungsstruktur (insb. Bevölkerungsdichte, Geschossflächenzahl, räumliche Verteilung der Gebäude)
- Höhere Systemkosten der Grauwasservariante können teilweise durch **Trink- und Abwassereinsparungen** sowie durch u.U. weiter verwertbare „Überschüsse“ an Betriebswasser kompensiert werden



Kontakt Daten

Dr.-Ing. Martin Zimmermann

ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung

Wasserinfrastruktur und Risikoanalysen (Leitung)

Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt am Main

+49 (0) 69 707 6919-44

zimmermann@isoe.de

www.isoe.de

