



Wasserwirtschaft - Potentiale an der Schnittstelle Energie und Wasser

Regina Gnirss, Forschung und Entwicklung, Berliner Wasserbetriebe



Agenda

1. Ausgangssituation
2. Berliner Wasserbetriebe in Kürze
3. Wo stehen wir derzeit?
4. Ausblick und Fazit



1. Ausgangssituation

Unternehmen der Wasserwirtschaft

- sind Umweltunternehmen
- sind aufgrund ihres Versorgungsauftrags der Nachhaltigkeit verpflichtet
- arbeiten mit komplexen und energieintensiven Technologien
- erfüllen hohe bestehende Anforderungen an Versorgungssicherheit, Trinkwasserqualität und Reinigungsleistung

1. Ausgangssituation

Potenziale in der Wasserwirtschaft

- Optimierung der Maschinenteknik (Pumpen)
- Optimierung durch Steuerung und zentrale intelligente Leitsysteme
- Verwertung von Biogas (Klärschlamm, Fette, etc.)
- Abwärmenutzung: Abwasser und BHKW
- Gezielte Gewinnung von Dünger aus Klärschlamm (Magnesium-Ammonium-Phosphat)

2. Berliner Wasserbetriebe in Kürze

Berliner Wasserbetriebe im Jahr 2015

Trinkwasserversorgung

Wasserverkauf:
200 Mio. m³

7.891 km Rohrnetz
9 Wasserwerke
700 Brunnen



Zahlen per 31.12.2015

Abwasserentsorgung

Reinigungsleistung:
246 Mio. m³

9.606 km Kanalnetz
1.158 km Druckleitungen
6 Klärwerke
150 Pumpwerke



Weitere Kennzahlen

1,2 Mrd. € Umsatz
298 Mio. € Investitionen

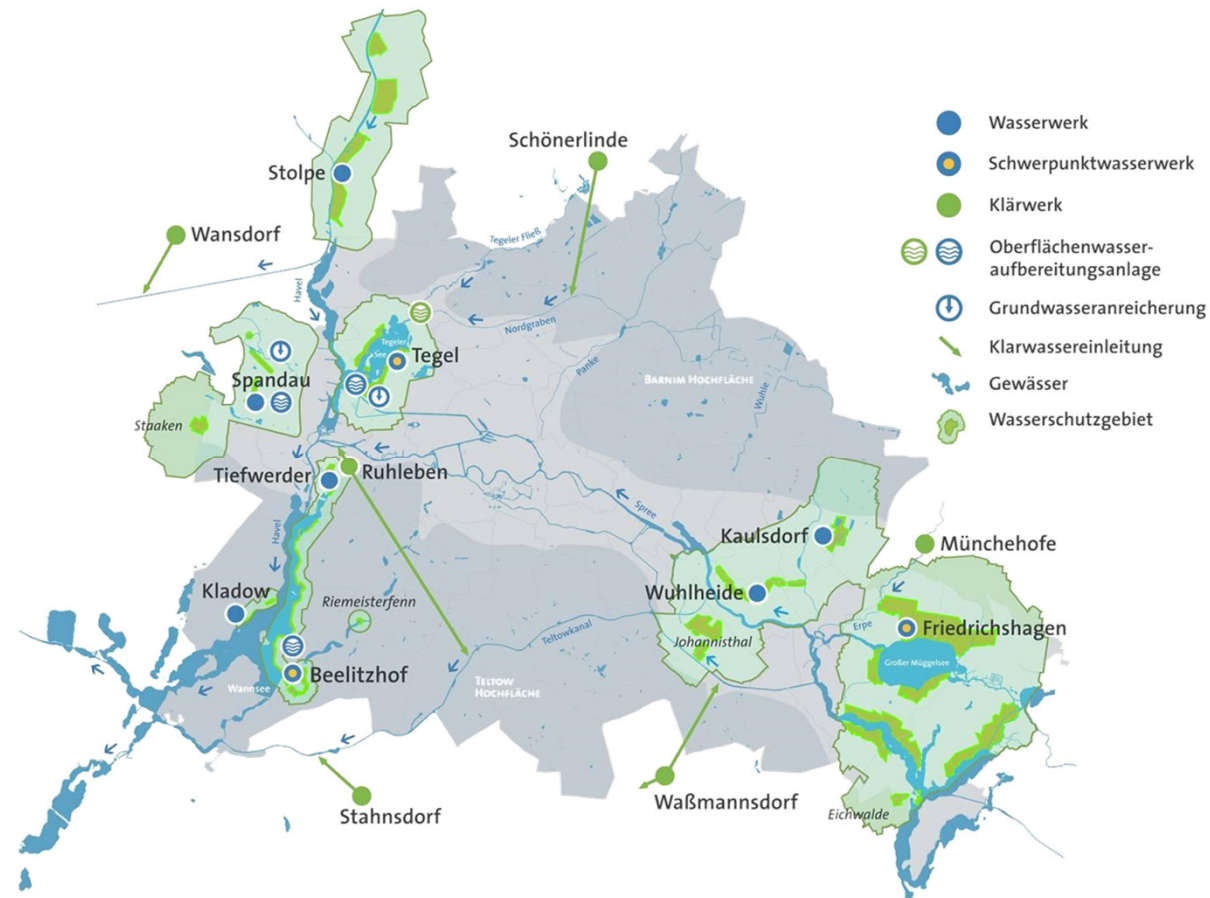
4.381 Beschäftigte
321 Auszubildende

rund 200.000 Kunden



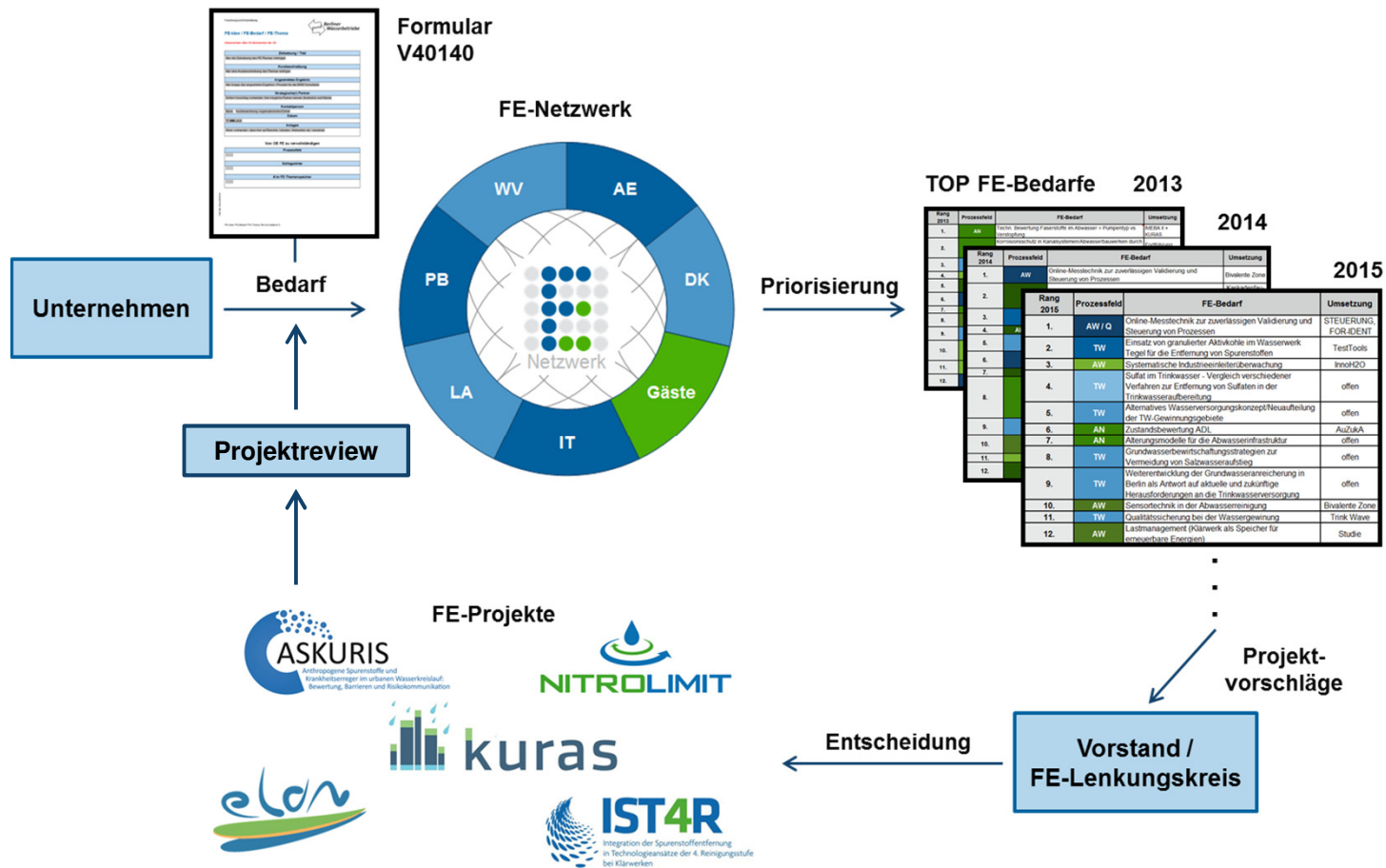
2. Berliner Wasserbetriebe in Kürze

Berliner Wasserkreislauf



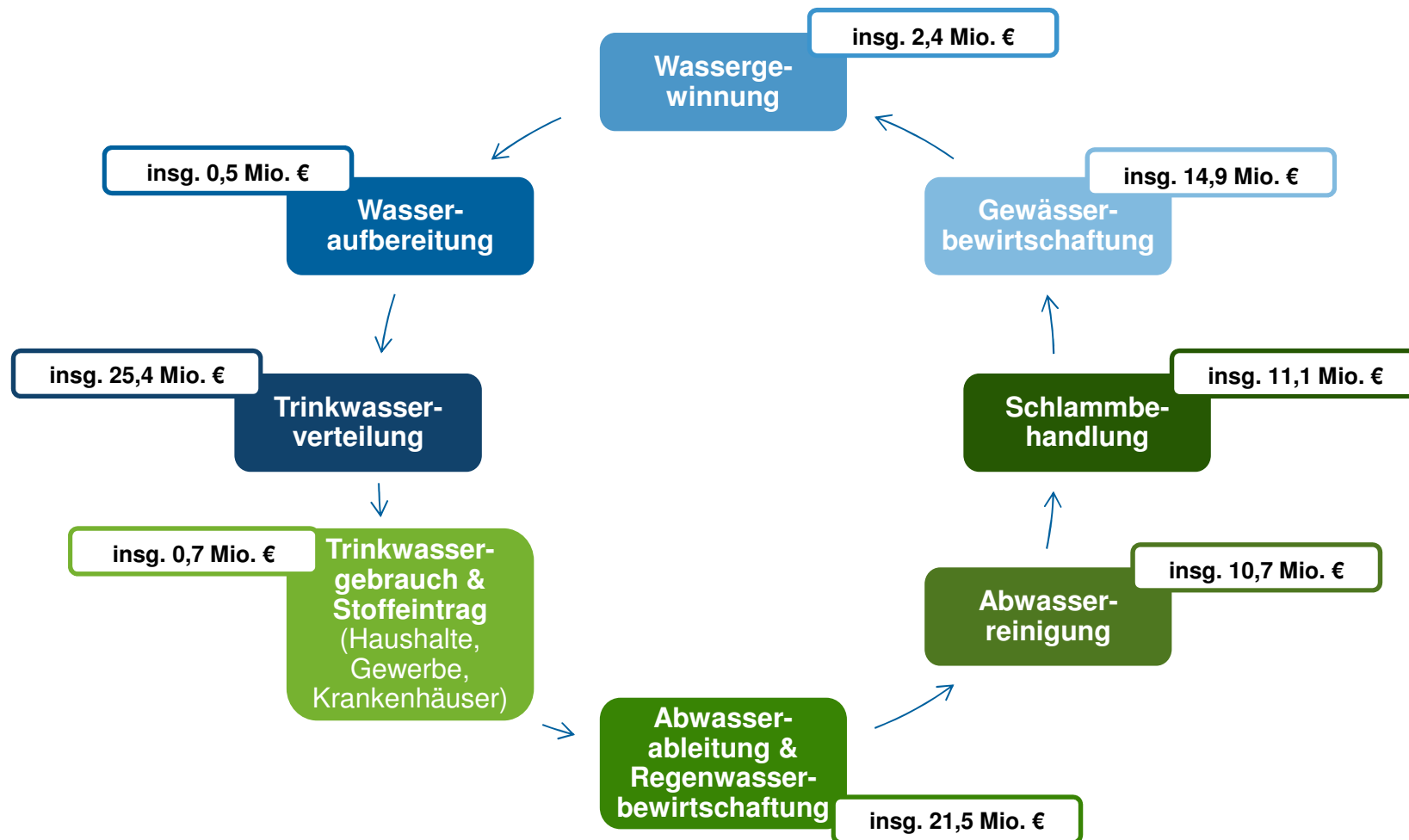
2. Berliner Wasserbetriebe in Kürze

FE-Management: Aus Bedarf wird FE-Projekt



2. Berliner Wasserbetriebe in Kürze

Zuordnung der FE-Projekte und Ausgaben

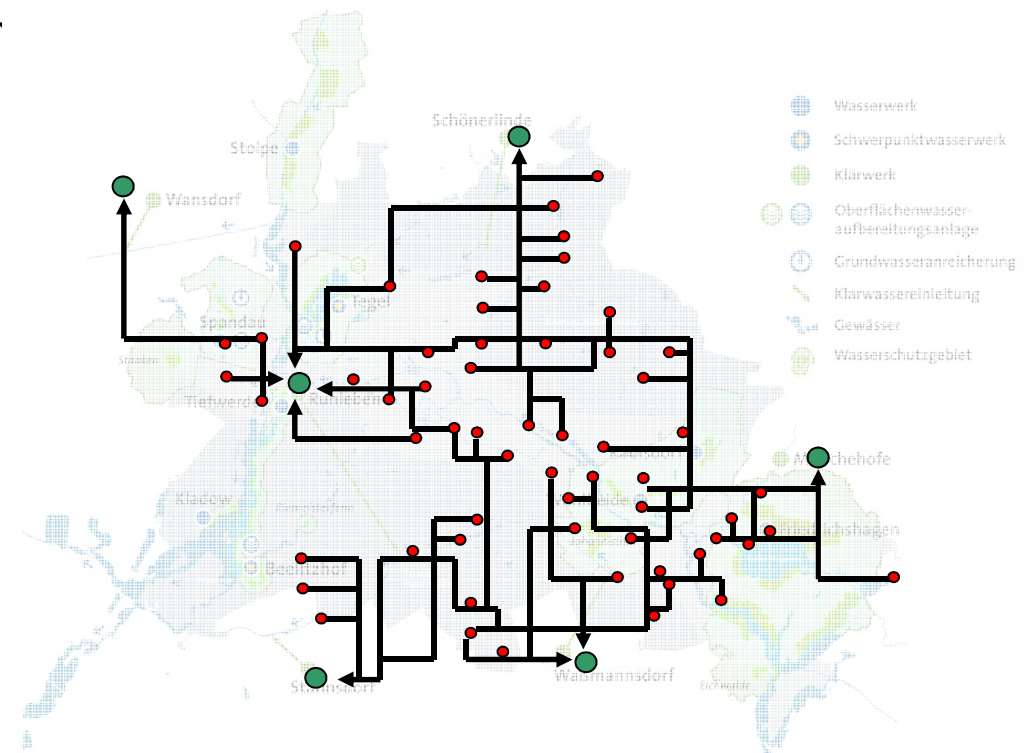
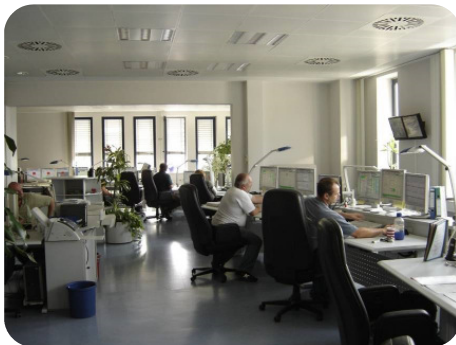


3. Wo stehen wir derzeit?

Energieoptimierung in der Abwasserverteilung

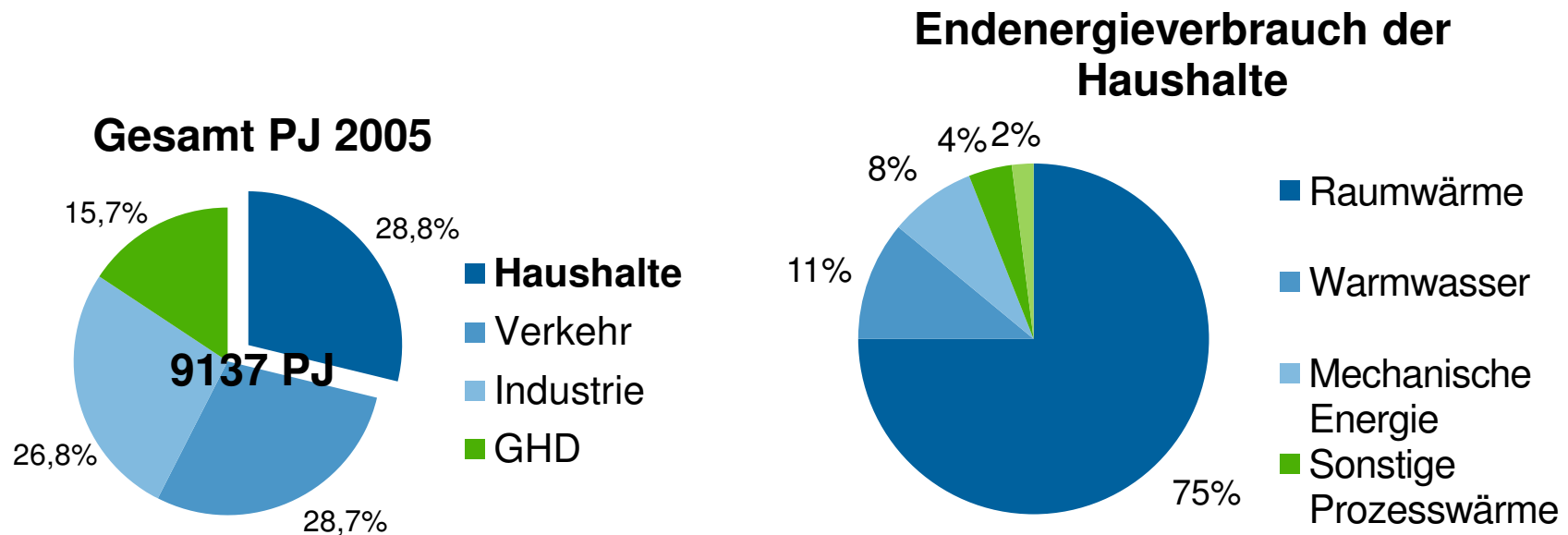
Zentrale Pumpwerksteuerung:

- Überwachung und Steuerung aller Berliner Abwasserförderanlagen durch eine gemeinsame Leitzentrale
- Reduzierung der Mischwasserüberläufe um ca. 20%
 - 1,5 Mio. m³/a



3. Wo stehen wir derzeit?

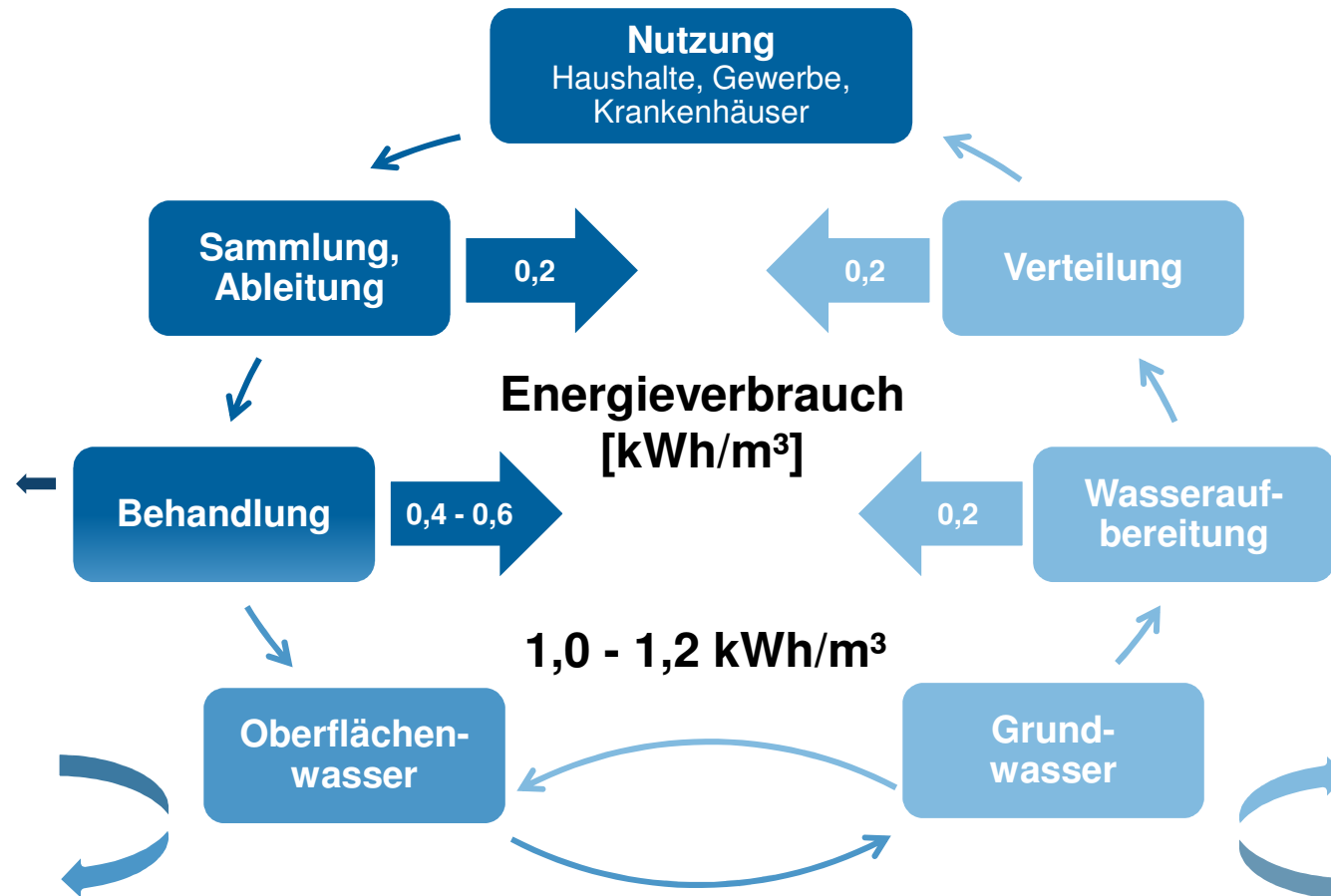
- Die Wasserversorgung und Abwasserreinigung machen zusammen **ca. 2,2 %** des elektrischen Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland aus.



Quelle: Statistisches Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnungen, 2006

3. Wo stehen wir derzeit?

Energieverbrauch für Großanlagen

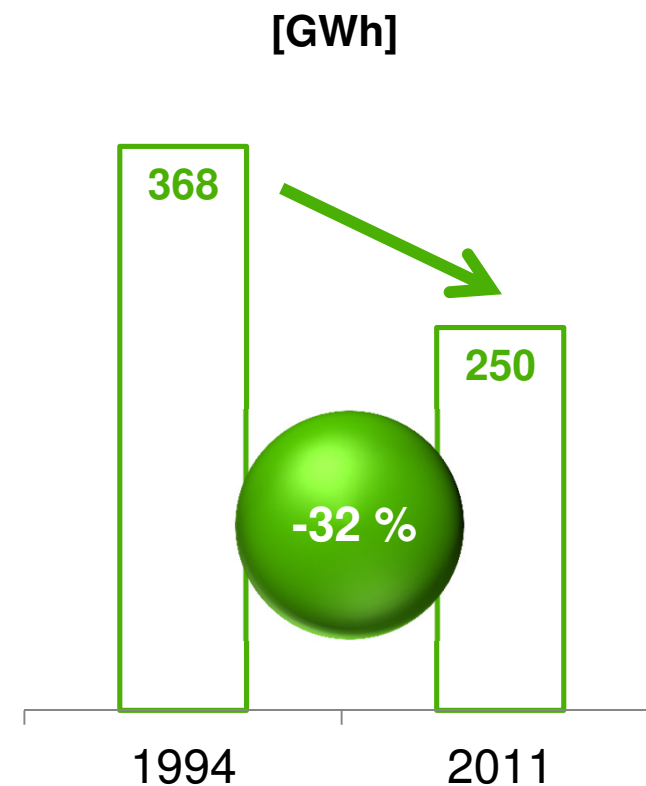


3. Wo stehen wir derzeit? Was haben wir bereits erreicht?

Energiemanagement

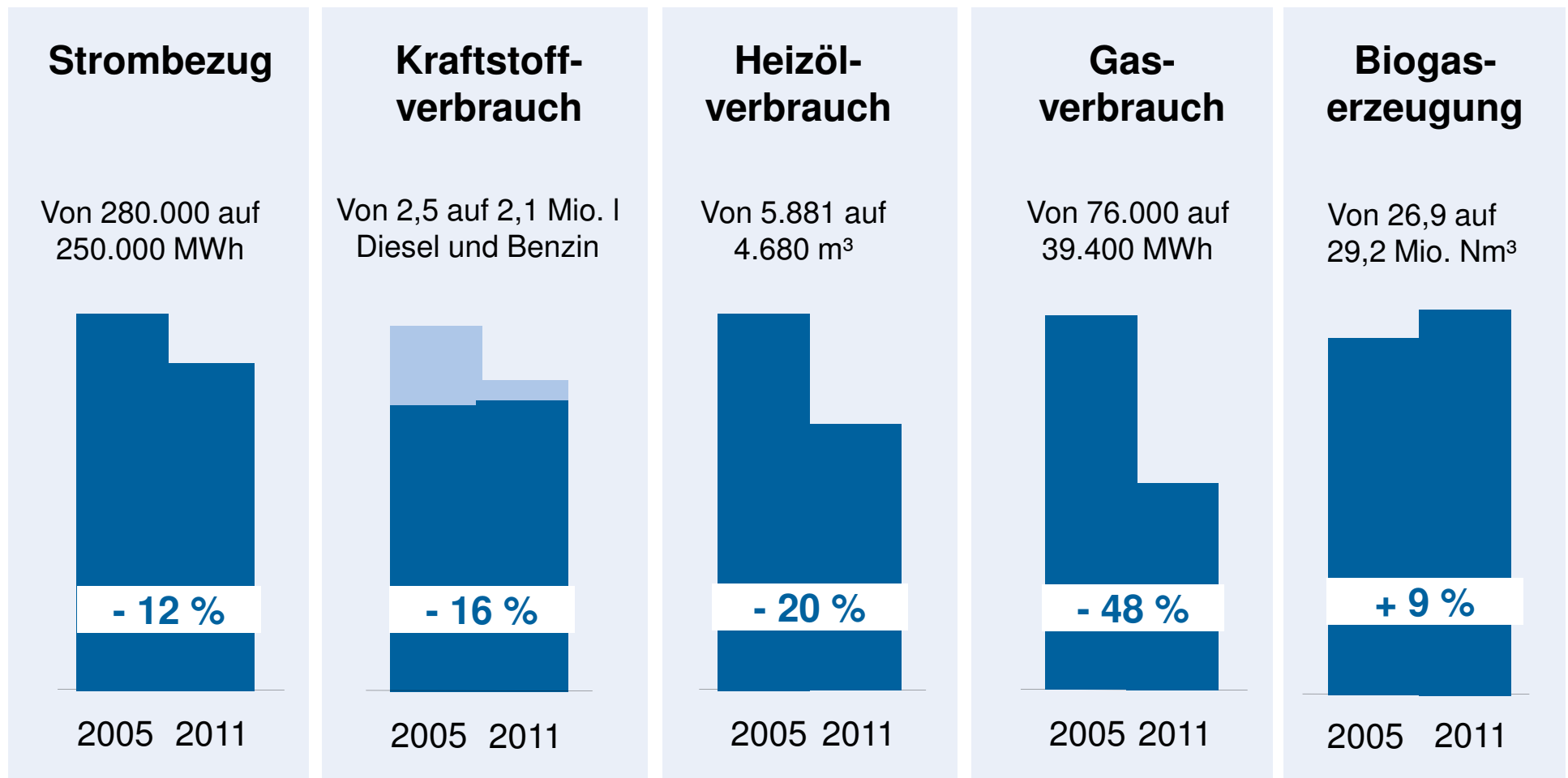
- Verabschiedung einer umfassenden Energiestrategie und entsprechender Maßnahmen
- Installation eines übergreifenden Energiemanagements
- Energieverbrauch konnte bereits deutlich reduziert werden
 - Eingekaufte Strommenge sank seit 1994 um 32 %
- Reinigungsleistung der Klärwerke wurde signifikant verbessert

Eingekaufte Strommenge



3. Wo stehen wir derzeit?

Ergebnisse der Energieoptimierung



2. Wo stehen wir derzeit?

BMBF Verbundprojekt

- **Titel:** Mikrobielle Verockerung in technischen Systemen
- Verockerung von Brunnen, Pumpen und Transportleitungen vorbeugen
- Wissenschaftliche Untersuchungen
- Industriepartner entwickeln Spülverfahren
- Praxispartner setzen direkt in der Praxis ein

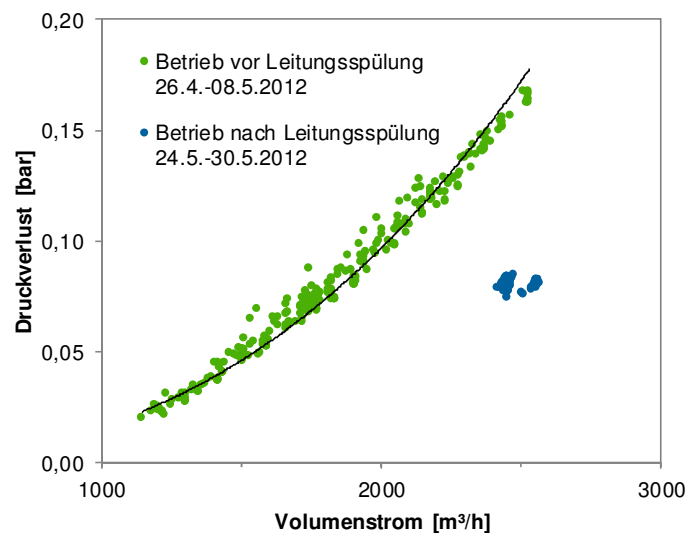


3. Wo stehen wir derzeit?

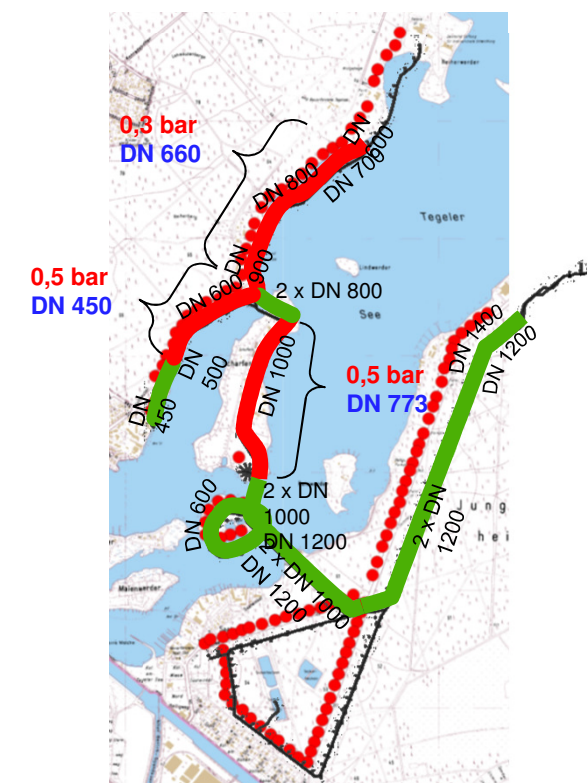
„Antiaging“ bei der Wasserförderung

Von der Forschung in die Praxis

- Das FE-Projekt „Mikrobielle Verockerung“ spart Energiekosten durch nun mögliche Rohrnetzspülungen im laufenden Betrieb



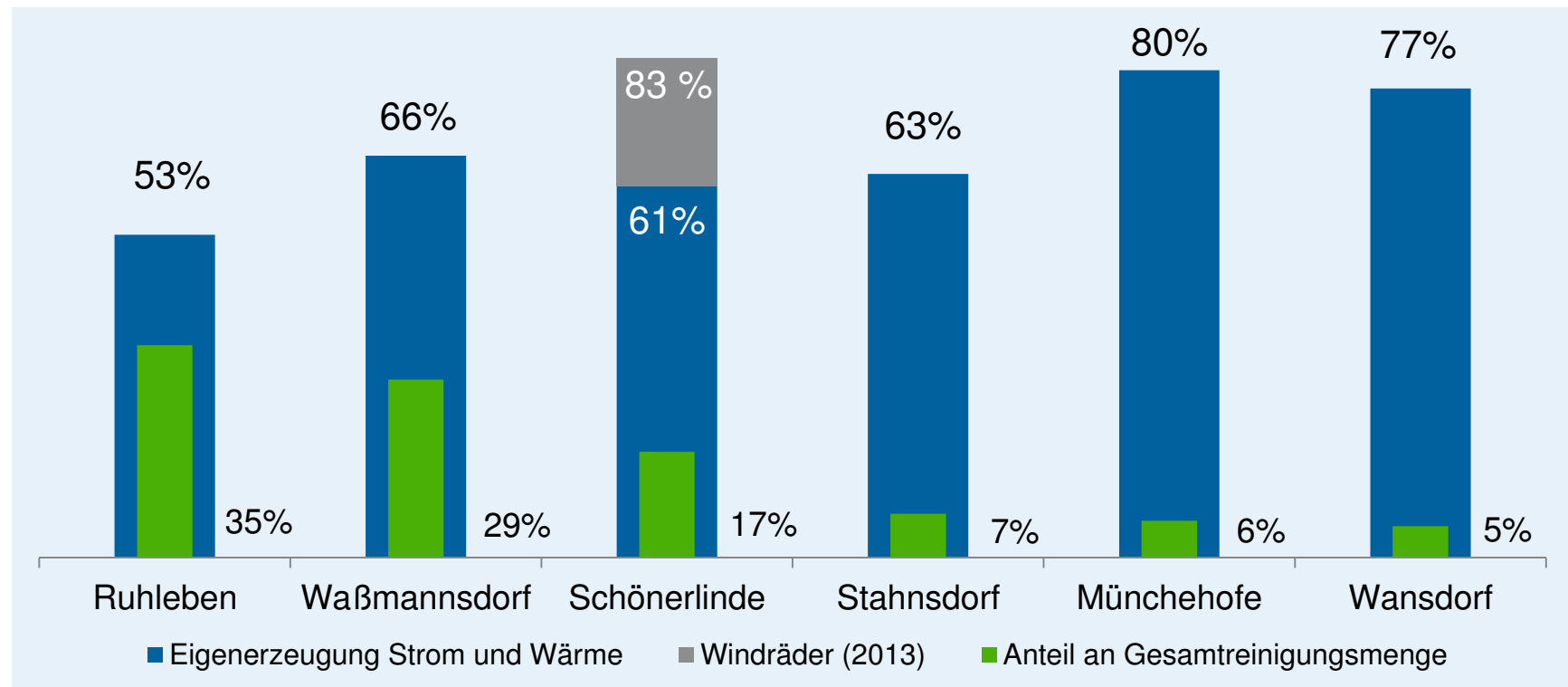
grün: Druckverlust kleiner 0,1 bar
rot: Druckverlust größer 0,3 bar
schwarz: noch nicht gemessen
 DN 1000 verlegte Nennweite
DN 773 rechnerische Nennweite (Rauigkeit 4 mm angesetzt)
 Stand: 20.07.2012



3. Wo stehen wir derzeit?

Eigenenergieerzeugung in den Klärwerken

- 63 % des Strom- und Wärmebedarfs aller Klärwerke werden heute aus erneuerbaren Energien erzeugt: Klärgas bzw. Klärschlamm.



3. Wo stehen wir derzeit?

Wir setzen auf grüne Energien

- Biogasverwertung in Blockheizkraftwerken:
CO₂-Einsparung 44.800 t/a
- Thermische Klärschlamm-Verwertung:
CO₂-Einsparung 16.600 t/a
- eine der Größten Solaranlage Berlins mit einer Leistung von 560 kW
- Verschiedene Projekte zur Nutzung von Wärme aus Abwasser



und ...

3. Wo stehen wir derzeit?

Wir setzen auf nachhaltige Energien

Abwasserwärme

- Freispiegelkanal (167 kW): Schwimmhalle Schöneberg
 - Förderung durch EU
- Druckrohr (1.476 kW , Wärme/Kälte): Ikea, Hellweg
 - Primärenergieeinsparung: 40 %
- BWB bieten: Contracting, Planung, Bau und Betrieb



3. Wo stehen wir derzeit?

Energie aus Windkraft

- Drei Windräder mit je 2 Megawatt am Klärwerk Schönerlinde im Bau
- 3-jähriger Planungs- und Genehmigungsprozess
- Inbetriebnahme im Dezember 2012
- Gesamtkosten 11,2 Mio. € bei nachgewiesener Wirtschaftlichkeit
- 8.600 t CO₂ werden jährlich vermieden
- Machbarkeitsstudien für die Errichtung weiterer Windenergieanlagen



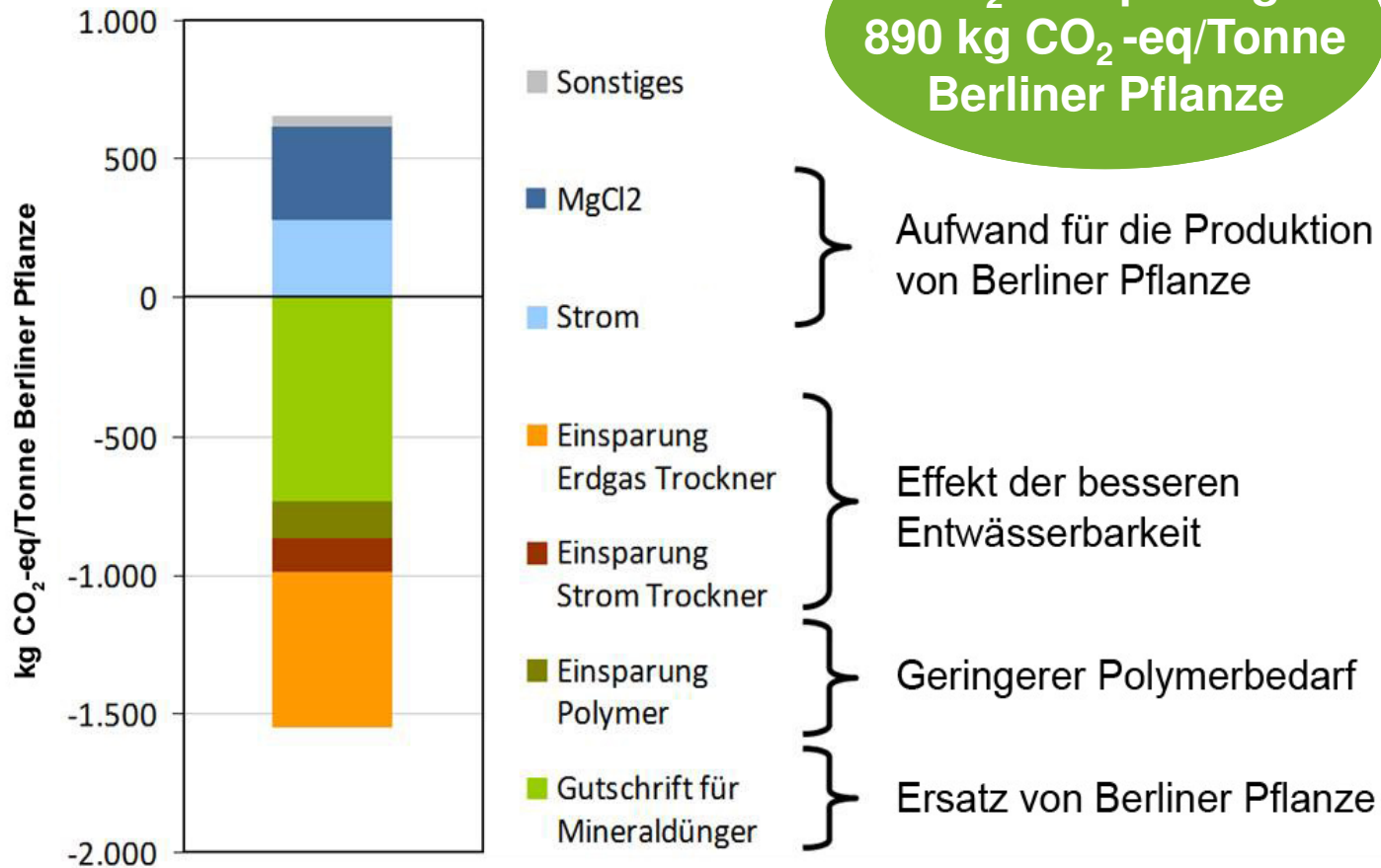
3. Wo stehen wir derzeit?

Problem gelöst - „Berliner Pflanze“ entsteht

- **Problem:** In der Klärschlammbehandlung kommt es durch Phosphorverbindungen oft zur spontanen Kristallisation. Der stabile Anlagenbetrieb ist gefährdet, weil Ablagerungen u.a. die Rohrleitungen verstopfen.
- **Lösung:** Die Berliner Wasserbetriebe entwickeln ein Verfahren, das die Kristallisation kontrolliert an einer Stelle ablaufen lässt.
- **Mehrwert:** Bei der Kristallisation entsteht der mineralische Pflanzen-dünger „Berliner Pflanze“.



3. Wo stehen wir derzeit? Kosten und Ökobilanz

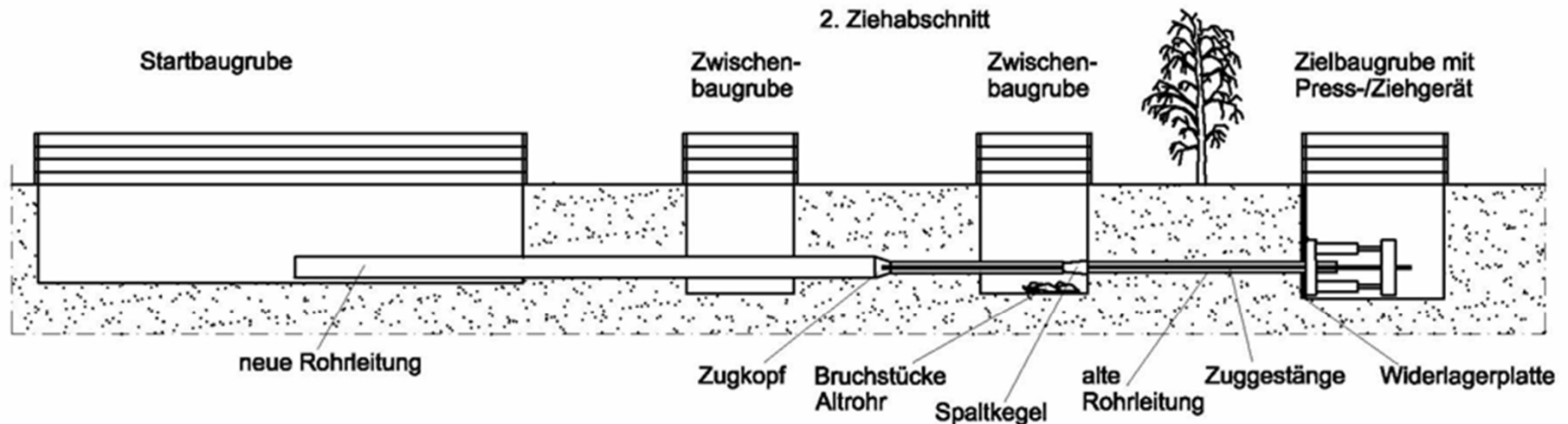


Erstellt von Christian Remy, 2012

3. Wo stehen wir derzeit?

FE-Projekte mit Innovationspotential

- **Press-/Ziehverfahren:** Herausschieben der Altrohrleitung mit Spalten des Altrohres über Spaltkegel und Einzug der neuen Rohrleitung



Fa. bohrtec



Fa. bohrtec

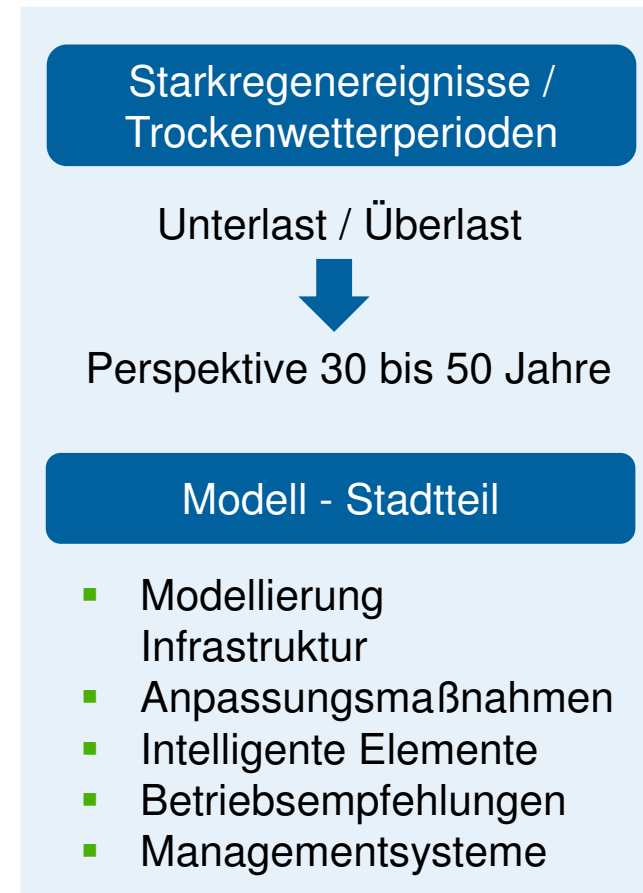


Fa. Stehmeyer & Bischoff

4. Aktuelle FE-Projekte BMBF-Verbundvorhaben



- **Titel:** Konzept für **urbane Regenwasserbewirtschaftung** und **Abwassersysteme**
- **Laufzeit:** 2013 - 2016
- **Partner:** Berliner Wasserbetriebe, ifak, Kompetenzzentrum Wasser Berlin, TU Kaiserslautern, STERN, TU-FSD



4. Aktuelle FE-Projekte

KURAS: Anpassungsfähigkeit → Smart Infrastructure

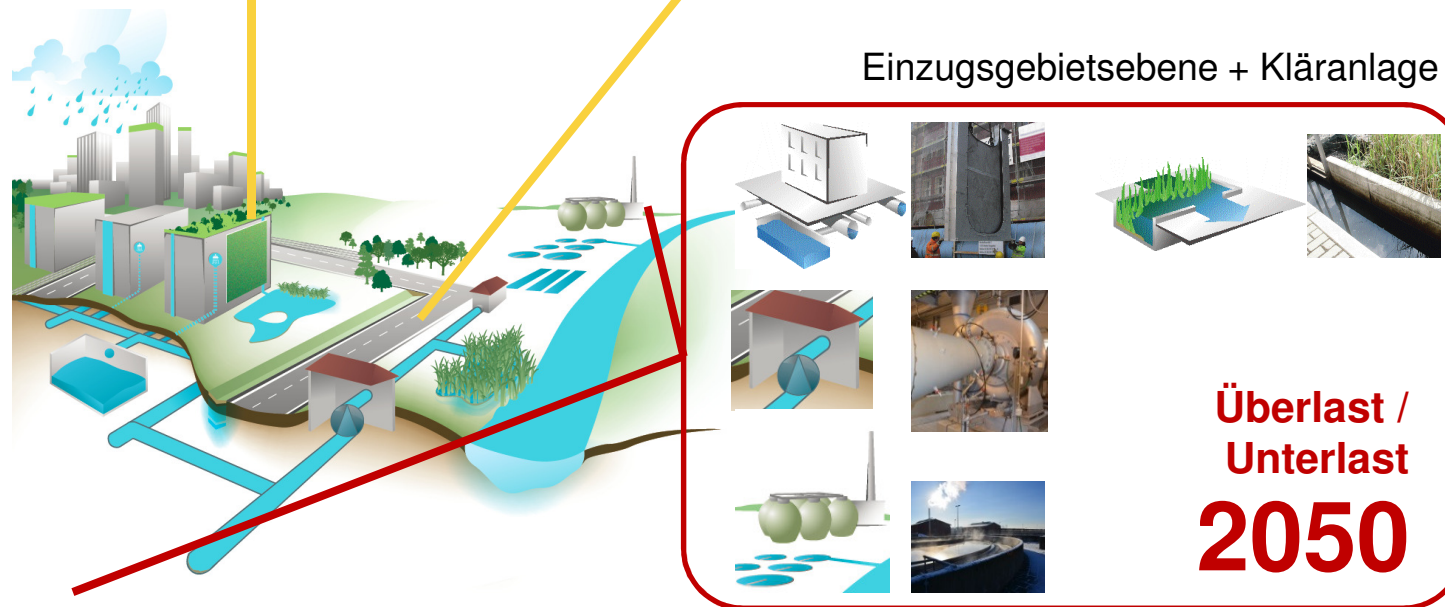
Gebäudeebene



Stadtquartierebene



Einzugsgebietsebene + Kläranlage



kuras

GEFÖRDERT VOM



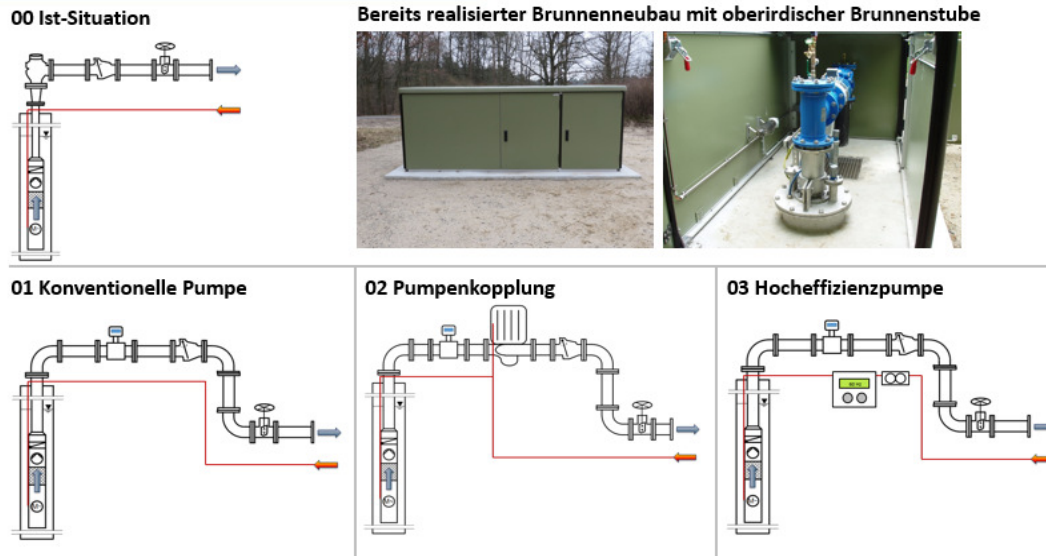
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

4. Aktuelle FE-Projekte Untersuchungsstandorte



4. Aktuelle FE-Projekte Pumpentechnologie

- **WW Kaulsdorf**
 - Neubau von 5 Brunnen mit oberirdischen Brunnenstuben
 - Brunnen S1, S2 und N7 als Versuchsbrunnen
 - Test von hocheffizienten Brunnenpumpen von Fa. Wilo



3. Aktuelle FE-Projekte

ENERWAG: Arbeitsstand und weiteres Vorgehen II / II

Austausch mit Projektpartner Hamburg Wasser und Experten

- Workshop zum Thema „Drehzahlgeregelte Brunnenpumpen“ am 16.06.16
- Kontroverse Diskussion der Vorteile und Risiken von frequenzgeregelten Brunnenpumpen
- Langfristiges Ziel: Energie- und betriebsoptimierten Fahrweisen für Brunnengalerien und Wasserwerke



4. Aktuelle FE-Projekte Erkenntnisse

Energieeinsparung bei Austausch:

T-Stücke durch Krümmer, Hydrostopps
durch Klappen, Eckwasserzähler durch MIDs

→ Anpassung des BWB Brunnenstandards

Handlungsbedarf bei Pumpen:

Neuauslegung, Austausch und
geänderte Betriebsweisen

→ Test von Hocheffizienzpumpe in Kaulsdorf

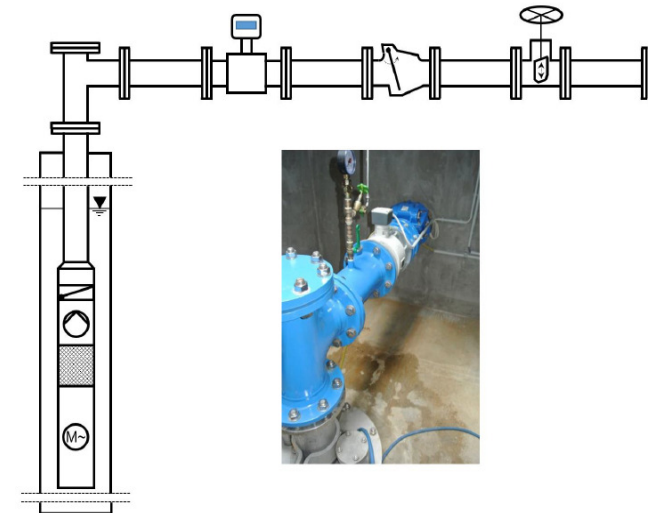
→ Umbau zu moderner Galerie mit Drehzahlregelung in Tegel

Simulation der Rohwassernetze:

ermöglicht den virtuellen Test von Betriebsweisen

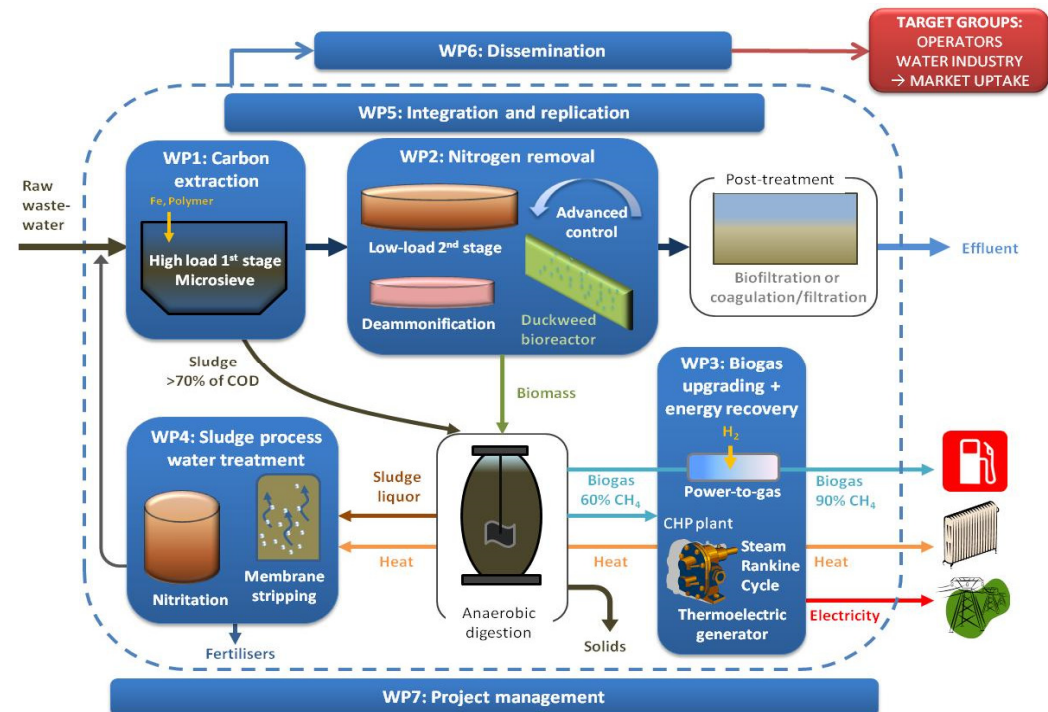
→ Messung der IST-Zustände in den Brunnen zur Kalibrierung

→ Modellierung und Simulation von Kaulsdorf, Spandau und Tegel



4. Aktuelle FE-Projekte „Klärwerk als Kraftwerk“

- Großtechnische Demonstration innovativer Technologien durch 6 Fallstudien (nicht in Berlin)
 - Vermehrte Kohlenstoffextraktion
 - Alternative Verfahren zur Stickstoffentfernung
 - Erhöhte Methanproduktion
 - Schlammwasserbehandlung
 - Optimiertes Wärmemanagement
 - „Smart Grid“: Kläranlagen als flexible Energiespeicher
- Aktuell gültige Reinigungsziele sollen erreicht werden
- Empfehlungen für die Ertüchtigung oder Auslegung von Kläranlagen



4. Ausblick und Fazit

Zukunftsthemen Energieerzeugung

- Klärwerke als Standorte für die Wasserstoffproduktion
 - Bereits erschlossene Infrastruktur
 - Reinsauerstoff im Klärwerk nutzen
- Weiterentwicklung der H₂-Technologie
 - Biologische Wasserstoffproduktion, da erhöhte CO₂-Konzentration in der Abluft der Belebungsbecken



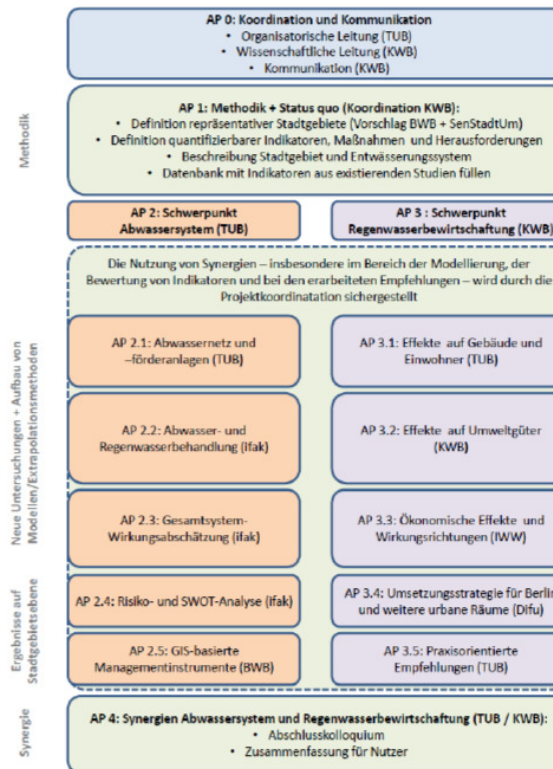
4. Ausblick und Fazit

- Unternehmen der Wasserwirtschaft sind Umweltunternehmen
- Energieeffizienz und CO₂-Reduzierung sind wichtige Zukunftsthemen unserer Branche
- Wasserwirtschaft ist wichtiger Partner der Kommunen bei der Lösung des CO₂-Problems
- Zukünftige Anforderungen an die Reinigungsleistung der Anlagen müssen auch vor dem Hintergrund des Energieverbrauchs und der CO₂-Bilanz bewertet werden.



4. Ausblick und Fazit FE-Projekt KURAS

- **Titel:** Konzepte für urbane Regenwasserbewirtschaftung und Abwassersysteme
- **Partner:**
 - BWB
 - ifak
 - KWB
 - TU Kaiserslautern
 - STERN
 - TU-FSD



Starkregenereignisse /
Trockenwetterperioden

Unterlast / Überlast



Perspektive 30 bis 50 Jahre

Modell - Stadtteil

- Modellierung Infrastruktur
- Anpassungsmaßnahmen
- Intelligente Elemente
- Betriebsempfehlungen
- Managementsysteme

3. Wo stehen wir derzeit?

FE-Projekte mit Innovationspotential

Press-/Ziehverfahren: Herausschieben der Altrohrleitung mit Spalten des Altrohres über Spaltkegel und Einzug der neuen Rohrleitung

- Vorteile des Verfahrens:
 - kostengünstiger (Altröhre werden entsorgt, kaum Bodenaushub)
 - umweltfreundlich (weniger Baulärm & Verkehrsbehinderung, Baumschutz,)
- Entwicklung und Patentierung des Verfahrens durch BWB
 - hoher Know-How Transfer und Motivation der Mitarbeiter
 - Wettbewerb weiterhin vorhanden, da über Lizenz für alle Firmen am Markt verfügbar

