

Forschungsaktivitäten des BMBF im Bereich semizentrales und dezentrales Abwassermanagement

*Die BMBF-Bekanntmachung
„Dezentrale Wasserver- und -entsorgung“*

Matthias Kautt

Projektträger Karlsruhe, Wassertechnologie und Entsorgung
(PTKA-WTE)

Sektorgespräch

10. März 2010, Bonn, BMU

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



PTKA
Projektträger Karlsruhe

im Karlsruher Institut für Technologie

Agenda

- 1. Einführung Projektträger Karlsruhe (PTKA-WTE)**
- 2. Der Förderschwerpunkt „Dezentrale Wasserver- und -entsorgung“**
 - Herausforderungen
 - Lösungsansätze
- 3. Statistische Betrachtung und Übersicht**
- 4. Ausgewählte Beispiele**
- 5. Generelle Ergebnisse**
- 6. Zusammenfassung**

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PTKA-WTE, Matthias Kautt, 10. März 2010, BMU-Sektorgespräch

1



PTKA
Projektträger Karlsruhe

im Karlsruher Institut für Technologie

1. PTKA-WTE: Die Auftraggeber



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

- Forschung für
nachhaltige
Entwicklungen (724)

- Stilllegung
kerntechnischer
Anlagen und
Strahlenforschung
(713)

- Nukleare
Sicherheits- und
Entsorgungs-
forschung (715)

- Nukleare Entsorgung

- Alternative
Wirtsgesteine

- Internationale
Zusammenarbeit
(jeweils III B3)

- Arbeitsgruppe
Optionenvergleich
(Sondervertrag)

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PTKA-WTE, Matthias Kautt, 10. März 2010, BMU-Sektorgespräch

2



PTKA
Projekträger Karlsruhe

im Karlsruher Institut für Technologie

1. Kennzahlen PTKA-WTE 2010

■ Laufende Vorhaben:	489
■ Verbundprojekte:	102
■ Festlegungen:	52,3 Mio. €
■ Mitarbeiter:	~ 35
■ Relativer Aufwand [Kosten PT/Festgelegte Mittel x 100]:	~ 3 %*

** aus 2008 hochgerechnet*



2. Der Förderschwerpunkt

Dezentrale Wasserver- und -entsorgungssysteme

im Programm der Bundesregierung „Forschung für die Umwelt“

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PTKA-WTE, Matthias Kautt, 10. März 2010, BMU-Sektorgespräch

4



PTKA
Projektträger Karlsruhe

im Karlsruher Institut für Technologie

2. Herausforderung: „Mangelnde Nachhaltigkeit“

Weltweiter Wassermangel

Stoff- und Wasserströme gekoppelt

Trennung von Wasserver- & -entsorgung und Abfall

Technologien wenig auf EL & SL angepasst

Trinkwasser als Transportmedium für Abfallstoffe

Vermischung von Regen- und Abwasserablauf

Geringe energetische Nutzung org. Abfalls

Keine integrierten Konzepte

Umfassende Betrachtung unter Berücksichtigung von Sozio-ökonomie, lokalen Notwendigkeiten etc.

Klimabedingungen

Lokale und regionale Ressourcensituation

Qualitätsanforderungen

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PTKA-WTE, Matthias Kautt, 10. März 2010, BMU-Sektorgespräch

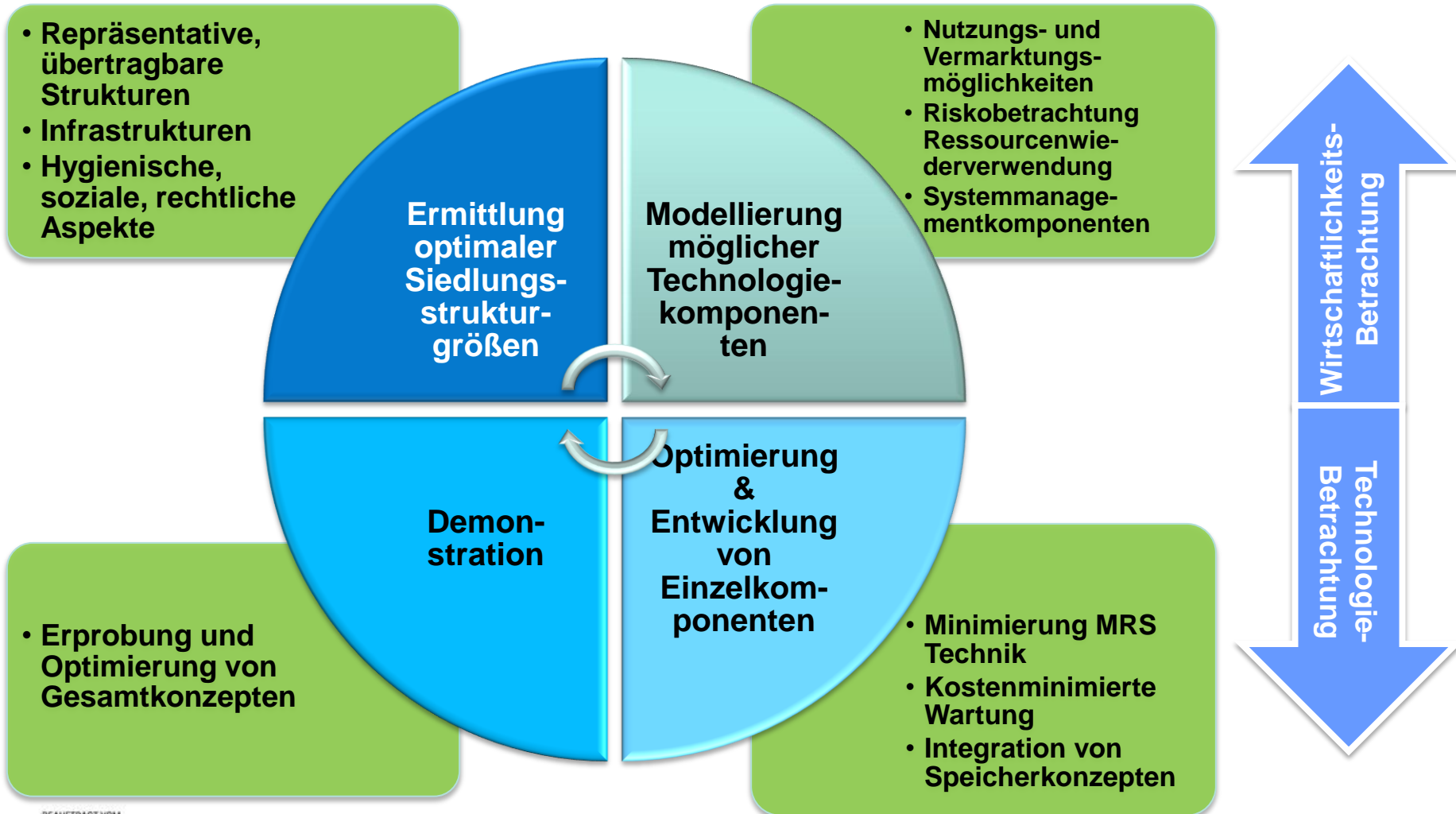
5



PTKA
Projektträger Karlsruhe

im Karlsruher Institut für Technologie

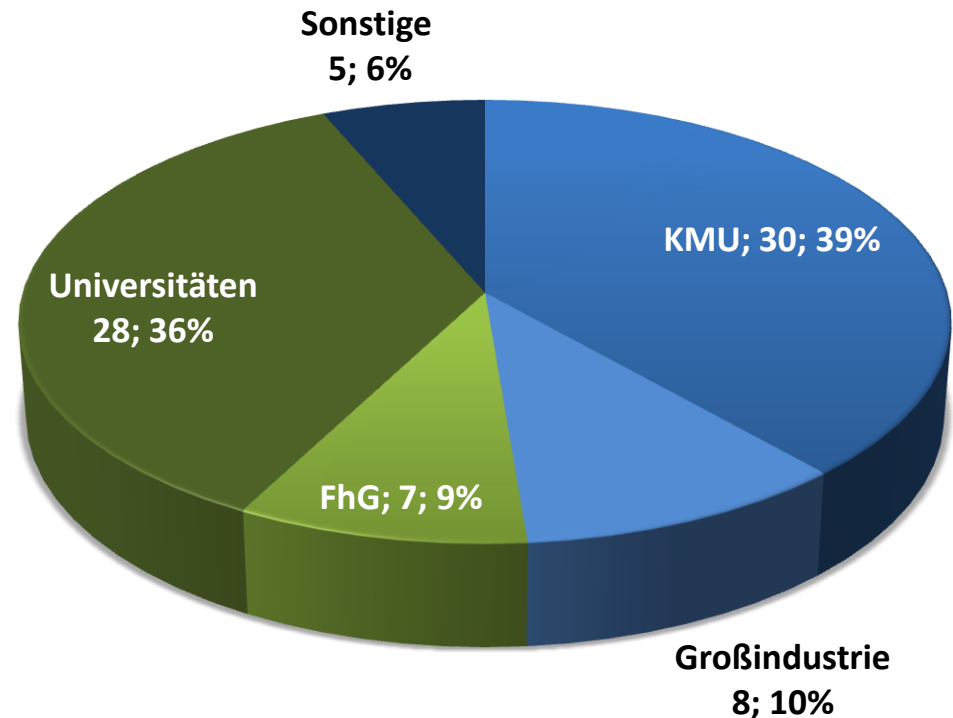
2. Lösungsansätze, d.h. Gegenstand der Förderung



BEAUFTRAGT VOM

3. Kennzahlen

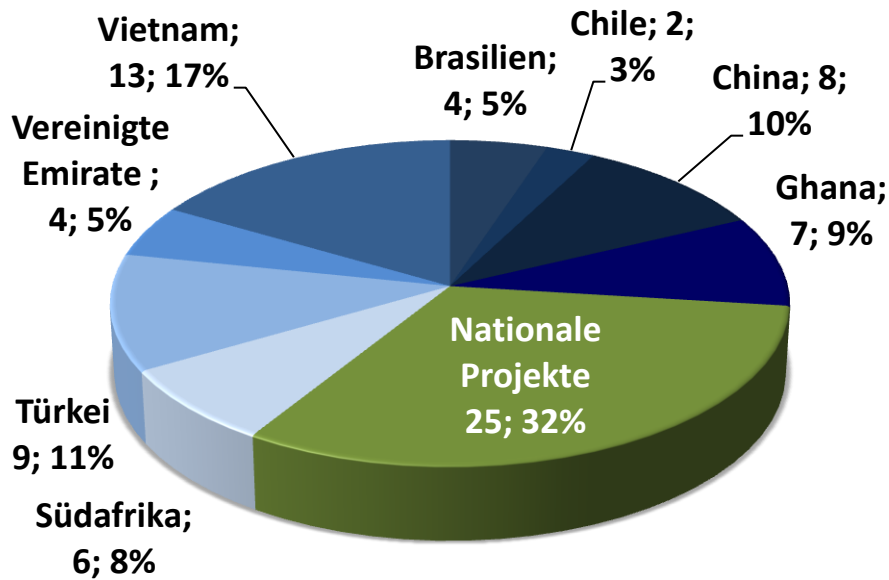
- **Bekanntmachung: Juni 2001**
- **78 Vorhaben**
- **Erste Projekte 01.12.2002**
- **Ende: vorr. 30.06.2012**
- **Zuwendung: 23 Mio. €**
- **Gesamtkosten: vorr. 32 Mio. €**
- **Förderquote: rd. 72 %**
- **15 Verbände**
- **49 % der Partner aus Industrie**



BEAUFTRAGT VOM

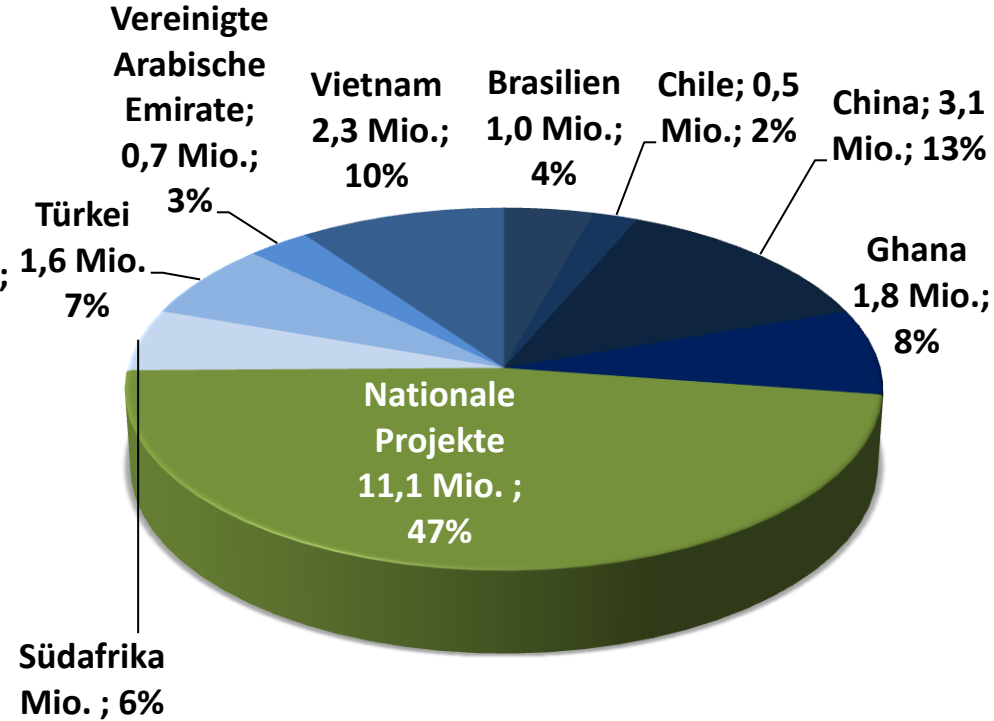
3. Verteilung auf Zielländer

Zahl an Vorhaben



78 Vorhaben

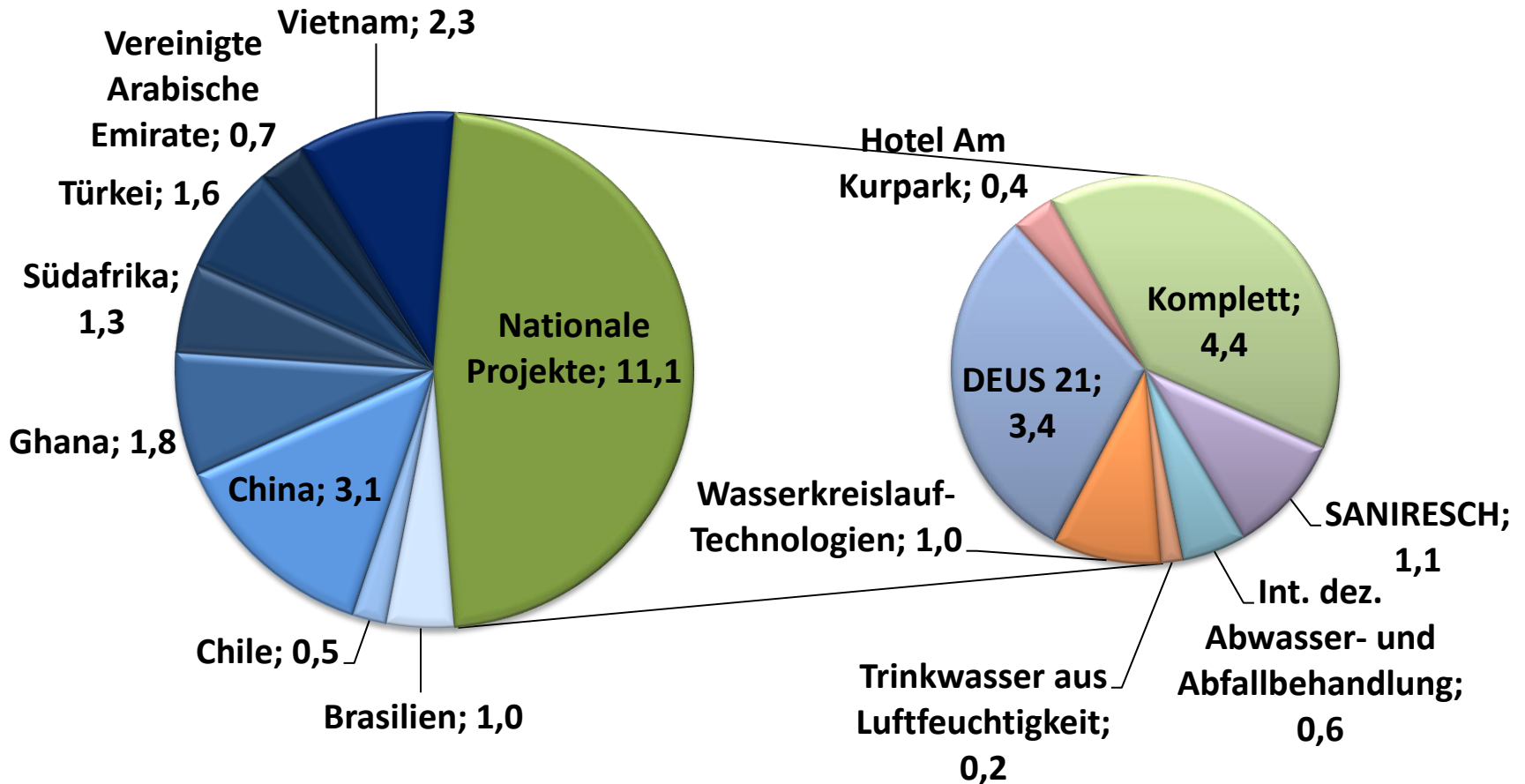
Zuwendung in Mio. EUR



ca. 23 Mio. €

BEAUFTRAGT VOM

3. Die deutschen Verbände im Detail



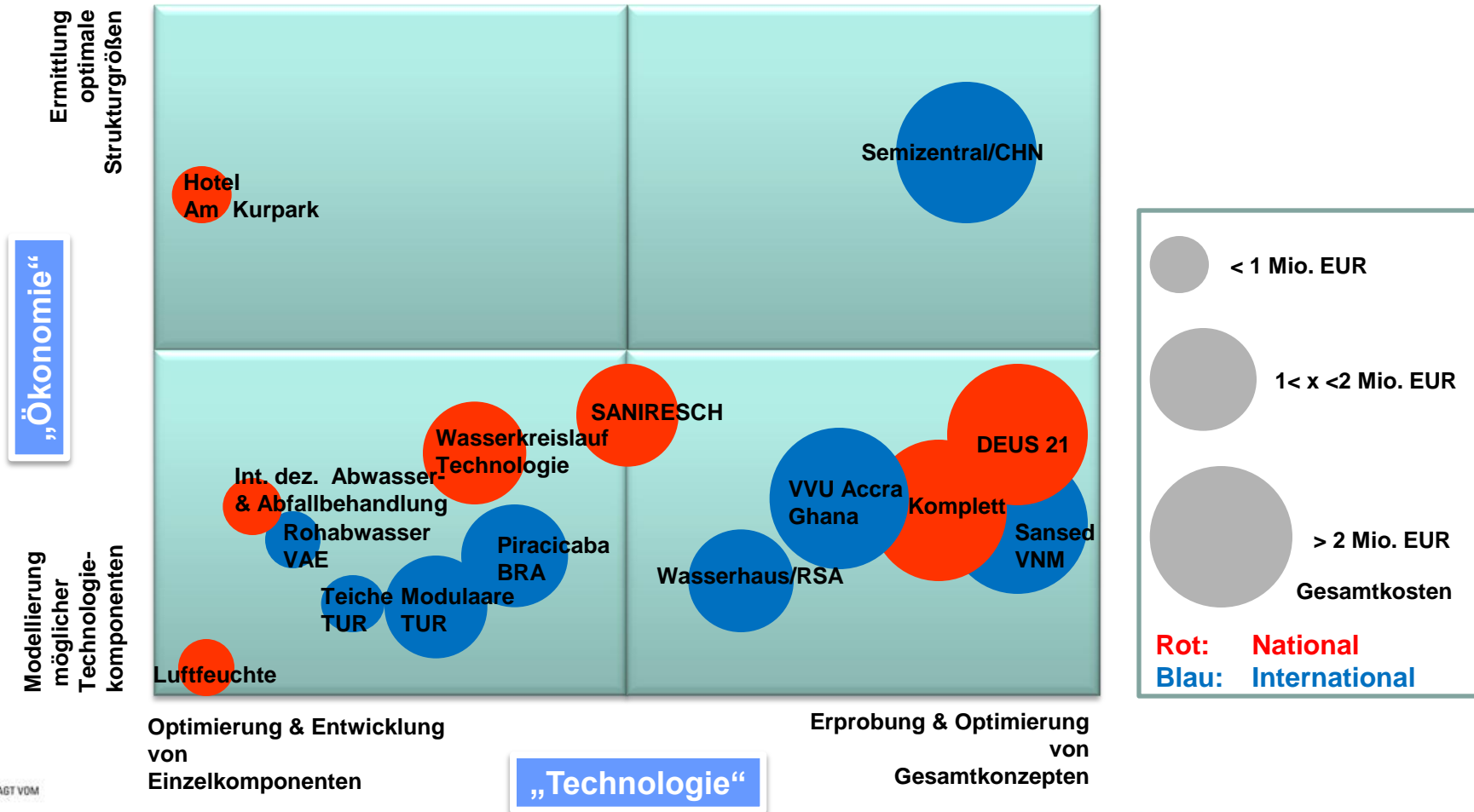
Alle Zahlen entsprechen der Zuwendung in Mio. €

3. Übersicht über die Themen der 15 Verbünde

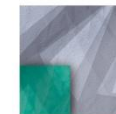
Verbund; Kurzbezeichnung	Land	Thema	Gesamkosten in Mio. EUR
DEUS 21	Deutschland	Dezentrales Urbanes Infrastruktursystem	5,2
Emirate	Vereinigte Arabische Emirate	Dezentrale Verwertung von Rohabwasser aus der Kanalisation zur Grünflächenentwicklung in ariden Stadtgebieten	0,8
Hotel Am Kurpark	Deutschland	Produktionsintegrierte Umweltschutzmaßnahmen im Hotel- und Gaststättengewerbe unter besonderer Berücksichtigung vorhandener Bausubstanz	0,4
Integrierte dezentrale Abwasser- und Abfallbehandlung	Deutschland	Integrierte Konzepte zur dezentralen Abwasser- und Abfallbehandlung	0,9
Komplett	Deutschland	Entwicklung und Kombination von innovativen Systemkomponenten aus verfahrenstechnik, Informationstechnologie und Keramik zu einer nachhaltigen Schlüsseltechnologie für Wasser- und Stoffkreisläufe	7,2
Modulaare	Türkei	Integrierte Module zur hocheffizienten Abwasserreinigung, Abfallbehandlung und regenerativen Energiegewinnung in Tourismusressorts	1,4
Piracicaba-Verbund	Brasilien	Dezentrale Wasserver- und entsorgung verbunden mit Stoff- und Energiegewinnung unter Berücksichtigung hygienischer Aspekte für die Region Piracicaba (Brasilien)	1,6
SANIRESCH	Deutschland	Nachhaltiges Sanitär-Recycling Eschborn	1,3
Sansed	Vietnam	Schließen von landwirtschaftlichen Nährstoffkreisläufen über hygienisch unbedenkliche Substrate aus dezentralen Wasserwirtschaftssystemen	2,9
Semizentral	China	Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme für urbane Räume Chinas	3,5
Teiche/Türkei	Türkei	Verbesserung der Ablaufqualität von Abwassertechnanlagen durch den Einsatz von Membranverfahren	0,6
Trinkwasser aus Luftfeuchtigkeit	Spanien	Verbundprojekt: Wassergewinnung durch Strahlungsaustausch	0,2
Uni-Accra-Ghana	Ghana	Ökologische Kreislaufwirtschaft an der Valley Universität Accra	2,1
Wasserhaus Südafrika	Südafrika	Weiterentwicklung von Technologien zur Wassermehrfachnutzung, naturnahen Abwasser- und Fäkalentsorgung (im sog. Wasserhaus) für eine Kommune in Südafrika	1,8
Wasser-Kreislauftechnologie	Deutschland	Entwicklung und Erprobung von Wasser- und Stoffkreislauftechnologien für abwasserfreie Anwesen	1,6

BEAUFTRAGT VOM

3. Qualitative Klassifizierung mittels Portfolio-Analyse



BEAUFTRAGT VOM



4. Ausgewählte Beispiele

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PTKA-WTE, Matthias Kautt, 10. März 2010, BMU-Sektorgespräch

12



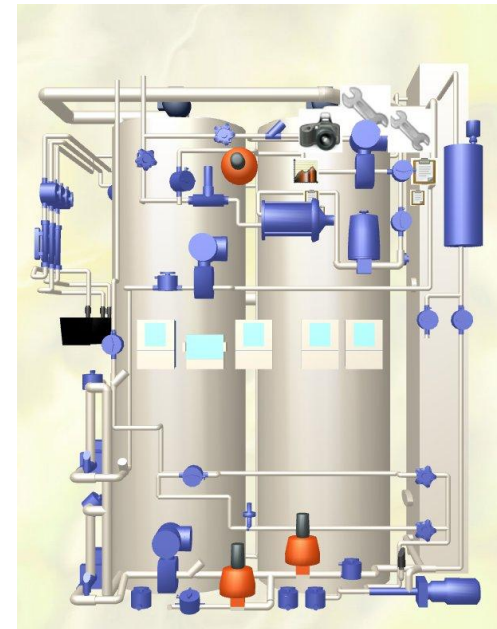
PTKA
Projektträger Karlsruhe

im Karlsruher Institut für Technologie

4. Beispiel 1: Der Verbund KOMPLETT

- **Titel:** Entwicklung und Kombination von innovativen Systemkomponenten aus Verfahrenstechnik, Informationstechnologie und Keramik zu einer nachhaltigen Schlüsseltechnologie für Wasser- und Stoffkreisläufe
- **Koordinator:** Villeroy & Boch
- 6 Partner (3 Industrie/ 2 Universitäten, 1 FhG-Institut)
- **Gesamtkosten:** 7,22 Mio. €
- **Zuwendung:** 4,38 Mio. €
- **Laufzeit:** 01.09.2005 - 28.02.2009

- **Zielstellungen:**
 - dezentrales, flexibles & automatisiertes Konzept zur fast vollständigen Schließung von Stoff- und Wasserkreisläufen
 - Kombination verschiedener Fachdisziplinen zu einer innovativen Schlüsseltechnologie
 - Praxiserprobung



BEAUFTRAGT VOM

4. KOMPLETT: Ergebnisse

Verfahrenstechnik

- modulares System zur bedarfsgerechten Aufbereitung von Grau- und Schwarzwasser
- Auslegung und Erprobung für Standorte mit unterschiedlicher Nutzung (z. B. Wohnblock Kaiserslautern, Institutsgelände Oberhausen)



Mess-, Steuer- und Regeltechnik

- kommunikationsfähige Schalt- und Messgeräte in Verbindung mit selbstlernenden, kontext-sensitiven Steuerungs- und Regelungskonzepten für externe Diagnose- und Optimierungsroutinen (Fernwartungssystem)

Sanitäraspekte

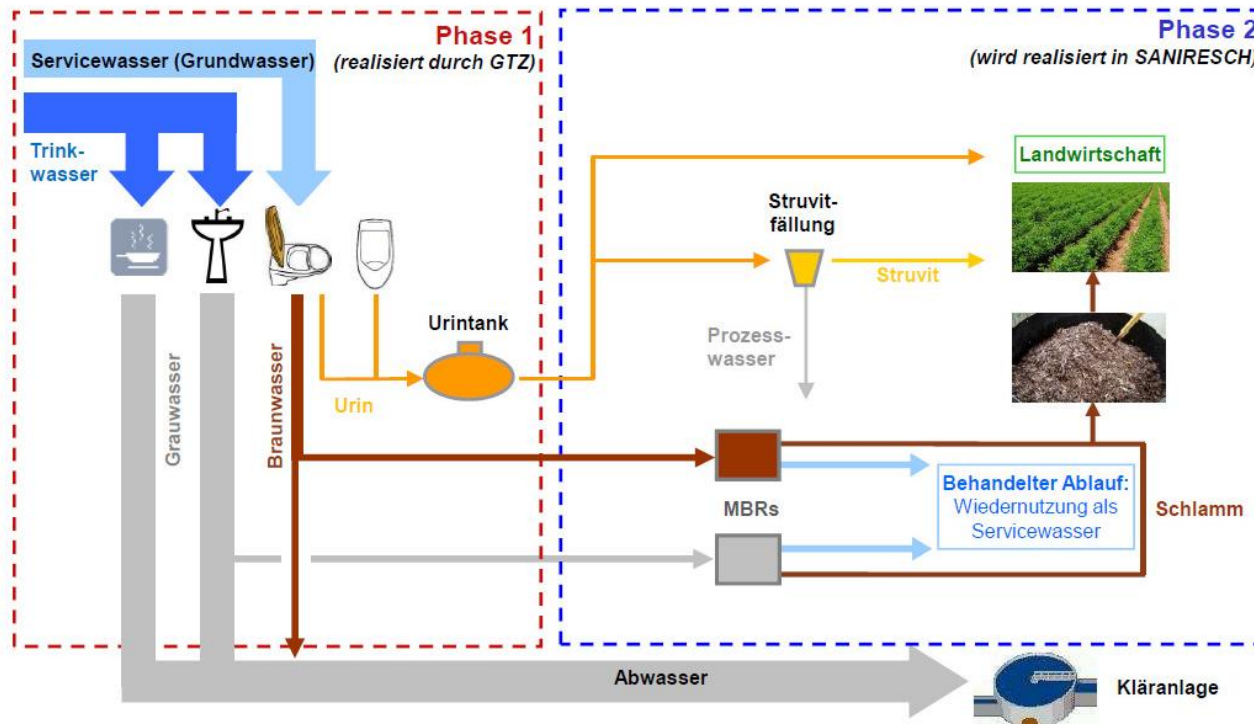
- hygienisch-mikrobiologische Bewertung des Systems & aller Verfahrensstufen
- innovativ kombiniertes Biodosimeter (E.coli, B.subtilis Sporen, MS2-Phagen)
- antimikrobielle Sanitärkeramiken (z. B. 3,5 l WC) bzw. deren Herstellungstechnologie (hochfeste Leichtkeramiken, optimiertes Spülverfahren → 40% Minderverbrauch)

BEAUFTRAGT VOM

4. Beispiel 2: Der Verbund SANIRESCH

- **Titel:** SANIRESCH - Nachhaltiges Sanitär-Recycling Eschborn
- **Koordinator:** GTZ, Frau Dr. v. Münch
- 5 Partner
- **Gesamtkosten:** 962.726,00 €
- **Zuwendung:** 930.282,00 €
- **Laufzeit:** 1.7.2009 - 30.6.2012

- **Zielstellung:** Verfahrenstechnologie zur **Eliminierung von Schadstoffen** und zur Vermeidung von Umweltbelastungen bei einer Verwertung von Urin- und Braunwasser, resp. Bilanzierung des Verbleibs von Schadstoffen. **Aufbereitung des Braunwassers** → evtl. zur Bewässerung, Grundwasseranreicherung, etc. Verfahrenstechnologie zum **Ersatz von Phosphat für Düngezwecke**.



BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

4. Beispiel 3: SANSED, Vietnam

- **Titel:** Schließen von landwirtschaftlichen Nährstoffkreisläufen über hygienisch unbedenkliche Substrate aus dezentralen Wasserwirtschaftssystemen im Mekong Delta
- **Koordinator:** PD Dr. J. Clemens
Universität Bonn
- 12 Partner
- **Gesamtkosten:** 2,9 Mio. €
- **Zuwendung:** 2,3 Mio. €
- **Laufzeit:** 15.12.2002 – 30.07.2009
- **Zielstellung:** Entwicklung von Konzepten für die Wasserversorgung und Abwasserreinigung in der dicht besiedelten Region des Mekong Delta. Das Gesamtsystem soll den Verlust von Nährstoffen minimieren und adäquate Substrate für die Landwirtschaft bereitstellen.

sansed

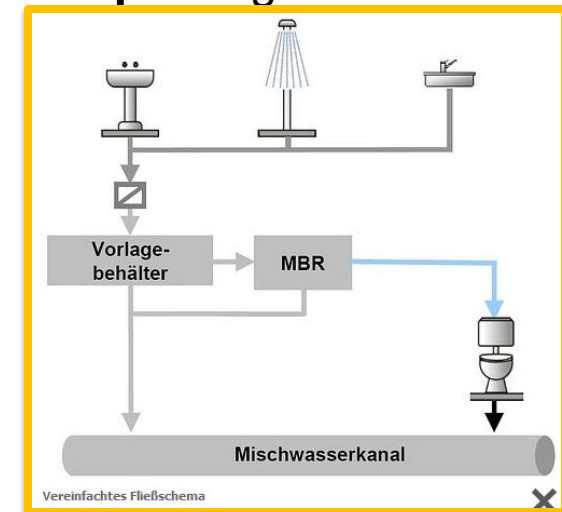


Quelle: <http://www.sansed.uni-bonn.de/index.htm>

BEAUFTRAGT VOM

4. SANSED: Ergebnisse für die Region Can Tho City

- **Studie** über geeignete technische Möglichkeiten zur Abwasserableitung und -behandlung im urbanen Distrikt Le Binh (Sachsen Wasser GmbH)
- **Mechanische Vorreinigungsstufe für Abwasserreinigung** in einer Gemeinde Nähe Can Tho realisiert
- Gelb-, Braun- und Grauwasserbehandlung in **Gesamtkonzept** integriert
- Implementierung eines **Biogasreaktors mit eigens hergestellten Enzymen** zur Effizienzsteigerung
- **Trockenurin-Einsatz aus Trenntoiletten in der Aquakultur** eingesetzt als Nährstoffquelle (Wirtschaftlichkeitsbetrachtung steht allerdings noch aus)
- **Report zu Abwassertechnologietransfer** nach Vietnam



Quelle: <http://www.huber.de/de/huber-report>

BEAUFTRAGT VOM

4. Beispiel 4: Valley View Universität Accra/Ghana

- **Titel:** Ökologische Kreislaufwirtschaft an der Valley View Universität Accra, Ghana
- **Koordinator:** Gunther Geller, Ingenieurökologische Gesellschaft
- 6 Partner
- **Gesamtkosten:** 2,1 Mio. € (inkl. Vorprojekt)
- **Zuwendung:** 1,8 Mio. €
- **Laufzeit:** 01.12.2002-31.12.2009
- **Zielstellung:** Entwicklung und Durchführung eines Wasser- und Nährstoffkonzepts für ein neues Fakultätsensemble der Valley View Universität in Accra/Ghana;
 - Trinkwasserversorgung mit LKW
 - Ausbau von 900 auf 5000 Personen

- Begleitend unterstützte die GTZ durch weitere Stellen und eine PPP-Finanzierung
- Umfang von konventionellen Baumaßnahmen parallel zum Projekt: 2,3 Mio. €

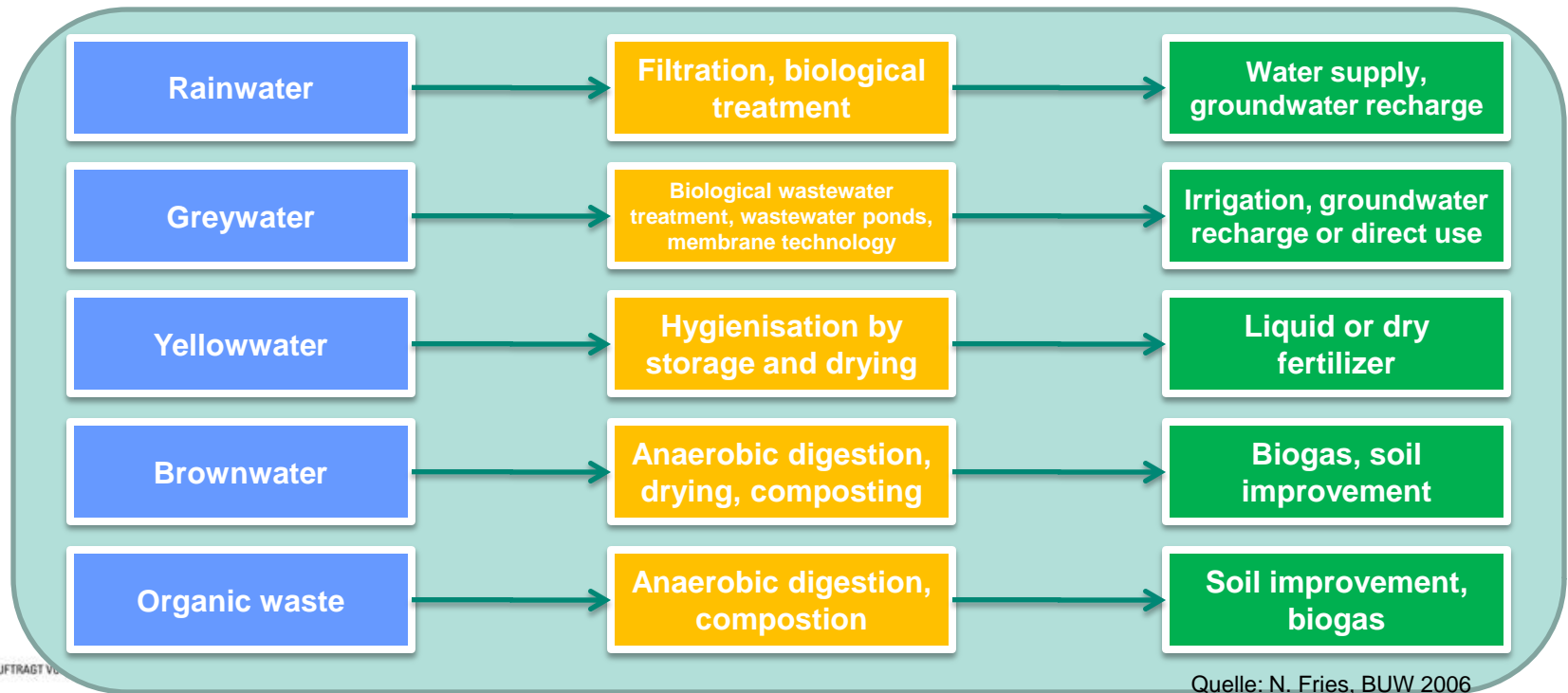


Umweltmasterplan
Bildnachweis: Universität Hohenheim

BEAUFTRAGT VOM

4. Valley View Universität Accra/Ghana : Ergebnisse

- Etablierung eines wassergestützten Kreislaufwirtschaft-Konzepts für P, N, K, C
- Trennung von Abwasser- und Abfallströmen führt zu einer Vielfalt an Nutzungsmöglichkeiten für geeignet gereinigtes Wasser ebenso wie für eine energetische Nutzung:



BEAUFTRAGT VON

Quelle: N. Fries, BUW 2006

4. Valley View Universität Accra/Ghana : Ergebnisse

- **Bauliche Umsetzung:** u. a. Trenntoiletten, wassersparende Toiletten, Septic Tanks, Sandfiltration, Infiltration, Anaerobtechniken für Biogaserzeugung, Kompostierung
- Begleitende Maßnahmen zur lokalen Aus- und Weiterbildung



Bildergalerie vom Umweltmasterplan über Trenntoiletten, Bewässerung, Früchteanbau auf dem Gelände und Biogas-Anlagen

Bildnachweis: Bauhaus Universität Weimar

Resümee:

Nicht *low-tech*, aber: einfache, bezahlbare, robuste, angepasste und zeitgemäße Technologien und Konzepte

BEAUFTRAGT VOM

5. Auswahl genereller Ergebnisse

Weltweiter Wassermangel

Stoff- und Wasserströme gekoppelt

Trennung von Wasserver- & -entsorgung und Abfall

Technologien wenig auf EL & SL angepasst

Trinkwasser als Transportmedium für Abfallstoffe

Vermischung von Regen- und Abwasserablauf

Fehlende energetische Nutzung org. Abfalls

Keine integrierten Konzepte

Umfassende Betrachtung unter Berücksichtigung von Sozio-ökonomie, lokalen Notwendigkeiten etc.

Klimabedingungen

Lokale und regionale Ressourcensituation

Qualitätsanforderungen

BEAUFTRAGT VOM

5. Generelle Ergebnisse (Auswahl)

■ Verzicht von Trinkwasser als Transportmedium:

1. Beispiel DEUS 21: Vakuumkanalisation; reduziert Trinkwasserbedarf, aber Energieaufwand erforderlich
2. Beispiel DEUS 21: Reduktion des Trinkwasserbedarfs durch Druckkanalisation
3. Beispiele „Hotel am Park“ und „Semizentral/China“: Grauwasser zur Toilettenspülung

■ Trennung von Regenwasser und Abwasser:

1. Trennung ermöglicht eine bessere energetische Nutzung des Abwassers (über Anaerobtechnik)
2. Regenwasser steht damit zur Verfügung für:
 - ◆ Grundwasseranreicherung (z. B. Versickerung vor Ort)
 - ◆ Sammlung und Bereitstellung von Brauchwasser (auch hochwertiger Qualität)
 - ◆ Sammlung und Einsatz zur Bewässerung (Accra/Ghana)

5. Generelle Ergebnisse (Auswahl)

■ (Energetische) Nutzung org. Abfälle:

1. Ließ sich anhand zahlreicher Beispiele demonstrieren:

- ◆ Betrieb Biogasanlage mit Bioabfällen einer Kantine (Piracicaba/Brasilien)
- ◆ Hotelabwässer zusammen mit Küchenabfällen aus Großküche (Modulaare/Türkei)
- ◆ Biogasanlagen: Schweinemast, Kleinbauern und Produktion von Dünger aus getrennt gesammeltem Urin (Sanced/Vietnam)
- ◆ Nutzung von Gelbwasser reduziert den Bedarf an Energie, um P und N in Dünger zu verwandeln (SANIRESCH/Deutschland)
- ◆ Produktion von Milchsäure als interessanter Sekundärrohstoff bei der Abwasserbehandlung (Semizentral/China)
- ◆ Verkaufserlöse durch Produkt aus Vermikompostierung (Komplett/ Deutschland)

■ Integration von Konzepten Abwasser/Abfall:

1. Siehe oben; wurde beispielhaft bearbeitet bei MODULAARE/Türkei, SANSED/Vietnam, DEUS 21/D, Semizentral/China, Komplett/D, Uni Accra/Ghana

BEAUFTRAGT VOM

5. Generelle Ergebnisse (Auswahl)

■ Sozio-ökonomische Betrachtung:

1. bei allen Projekten in SL/EL und auch teilweise in D wurden sozio-ökonomische Aspekte bearbeitet; z. B.

- ◆ In **Ghana** werden auf dem Uni-Campus Campus mehrere Verfahren parallel auf Akzeptanz untersucht (Wasserspar-, Trenn-, Komposttoiletten)
- ◆ **Wasserhaus Südafrika**: Es muss sich noch zeigen, ob das Modell (Gemeinschaftshaus) von der Bevölkerung angenommen wird. Derzeit läuft noch die Erprobungsphase.
- ◆ **Semizentral, China**: Frage insbesondere Größenordnung versus Rentabilität
- ◆ **Hotel am Kurpark** (*vorläufiges Ergebnis*): Bei den derzeitigen Wasserpreisen in Deutschland rechnet sich die Grauwasseranlage für Hotels nur dann, wenn diese größer sind als das Musterhotel.
- ◆ **DEUS 21**: Es wird auch hier untersucht, ob die Besitzer der Häuser mit den Anlagen zurecht kommen

5. Generelle Ergebnisse (Auswahl)

■ Klimabedingte Anpassungen:

Beispiel Anaerobtechnik:

1. Anaerobtechnik in Deutschland: Hohe Verdünnung; tiefe Abwassertemperaturen → evtl. Membrantechnologien einsetzen
2. Anaerobtechnik in Brasilien: Erscheint evtl. ohne Membrantechnologie wirtschaftlich umsetzbar

■ Lokale und regionale Ressourcensituation berücksichtigt:

1. Etwa in Wassermangelgebieten; z. B. Uni Accra/Ghana: Komposttoiletten als robuste Technologie gegenüber Wasserversorgungsschwierigkeiten

■ Qualitätsanforderungen:

1. Wartung dezentraler Anlagen teilweise offen (national gibt es erste Ansätze)
2. Zentrale Steuerung dezentraler Anlagen offen
3. Qualität gereinigter Abwässer; Auftreten von Mikroschadstoffen...

BEAUFTRAGT VOM

6. Zusammenfassung

1. Herausforderungen und Motivation der BMBF-Bekanntmachung „Dezentrale Wasserver- und -entsorgung“
2. Lösungsansätze
3. Statistische Hintergründe
4. Ausgewählte Beispiele
5. Ergebnisse und Erkenntnisse

Resümee:

Auch wenn der Schwerpunkt noch nicht vollständig abgeschlossen ist, wird eine Vielfalt an Optionen deutlich, die über die ursprüngliche Motivation „Nachhaltigkeit“ hinaus ein Spektrum an Antworten auch für künftige Herausforderungen (z.B. Demographischer Wandel, Klimawandel) zulässt.

BEAUFTRAGT VOM

7. Weitere Informationen

Dr. Matthias Kautt

Dr. Rüdiger Furrer

Projektträger Karlsruhe – Wassertechnologie und Entsorgung

Tel: 07247 - 82 48 51 (Sek.)

Matthias.Kautt@kit.edu



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit