

Allgemeine Projektvorstellung

Hintergrund: Industrielle Produktionsanlagen werden heute aus Gründen der Raumverträglichkeit und zur Sicherstellung der Ver- und Entsorgung weltweit vornehmlich in Industrieparks angesiedelt. Die Ansiedlung unterschiedlicher industrieller Produktionsanlagen an einem Standort eröffnet dabei **Gestaltungsoptionen für die Einsparung von Ressourcen und Energie durch die gemeinsame Nutzung, Kreislaufführung oder den Austausch von Stoffströmen.**

Zielsetzung: Ziel des Forschungsprojektes „Water-Reuse in Industrieparks“ ist es, die in einem Industriepark anfallenden Abwässer (Produktions-, Sanitär- und Küchenabwässer) über **kaskadenartig angeordnete Aufbereitungsstufen** bedarfsorientiert für den Einsatz in anderen Produktionsanlagen aufzubereiten, um so den externen **Bedarf an Trink-/Grundwasser** sowie die **Kosten** des Anlagenbetreibers für die Wasserversorgung und die Abwasserbehandlung zu **reduzieren** (Abb. 1 & 2).

Vorgehen: Nach der systematischen Analyse des qualitativen und quantitativen Angebots an Abwasser sowie der Nachfrage nach Brauchwasser in typischen Produktionsanlagen werden neue Lösungsansätze zur Abwasserreinigung entwickelt, ebenso wie bereits anerkannte Verfahren im Hinblick auf den Einsatz im Rahmen eines optimierten **Stoffstrommanagements**

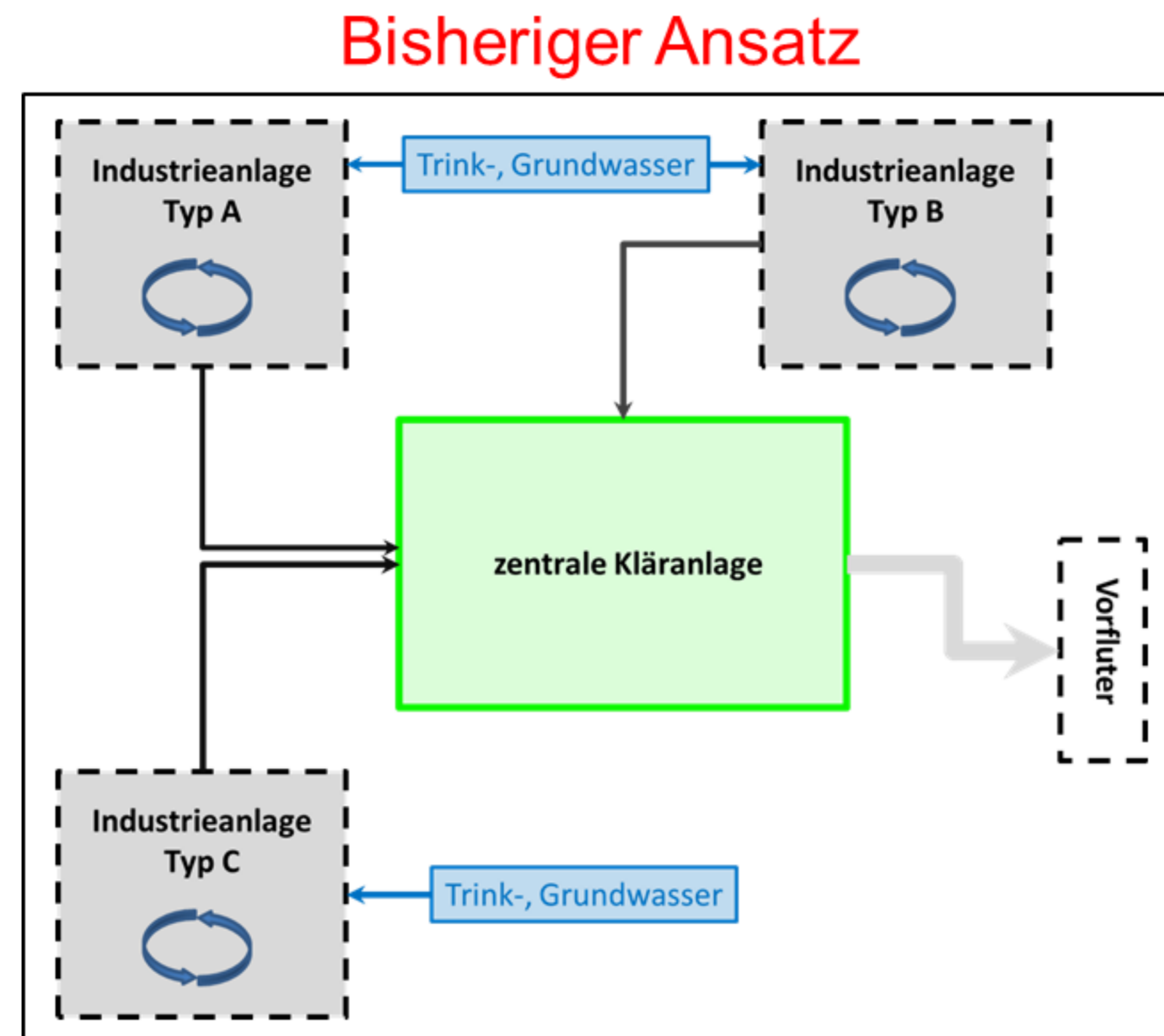


Abb. 1: Prinzipskizze der aktuellen Abwasseraufbereitung in Industrieparks

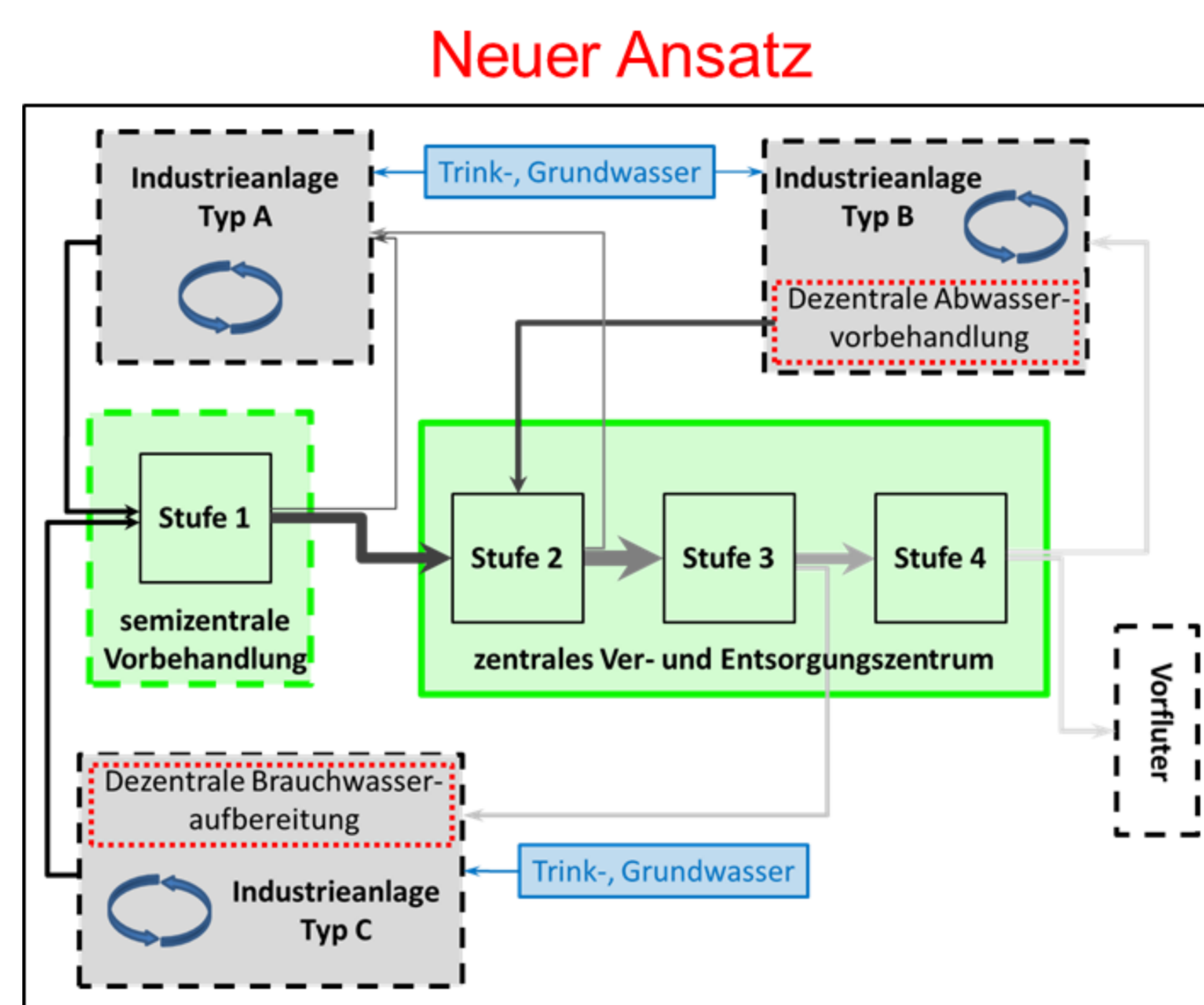


Abb. 2: Prinzipskizze der Abwasseraufbereitung im Projekt

erfasst, beschrieben und miteinander kombiniert, sodass mit möglichst geringem Ressourcen- und Kostenaufwand ein möglichst hoher Nutzungsgrad erreicht werden kann. Ein passendes Rohrleitungskonzept mit Messnetz wird ausgearbeitet, ebenso wie verschiedene Bewertungssysteme für die Auswahl der im Einzelfall bestmöglichen Aufbereitungstechnik erprobt. Weiterhin werden soziotechnische Aspekte des Bediensystems, wie auch die Übertragbarkeit auf andere Industriestandorte geprüft.

Struktur: Der Projektverbund, bestehend aus sechs nationalen und drei internationalen Partnern (s.u.), fokussiert sich zur Realisierung der beschriebenen Konzeptidee auf 15 miteinander vernetzte Teilprojekte (Abb. 3), die in 5 Projektphasen bearbeitet werden. Die Forschungsdauer ist dabei auf 3 Jahre ausgelegt, beginnend mit dem 01.10.2016.

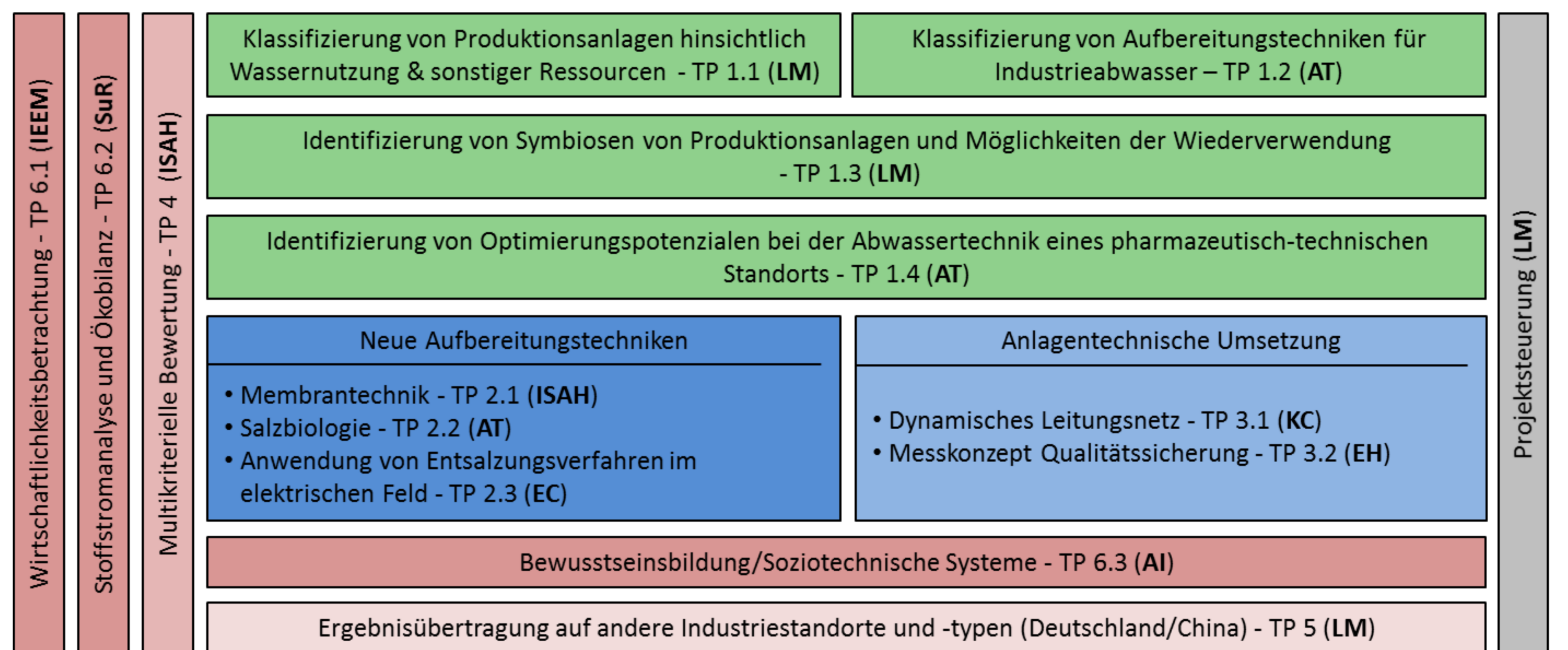


Abb. 3: Projektstruktur – Teilprojekte und Verantwortlichkeiten



Beteiligte Forschungspartner:

- Technische Universität Darmstadt:
 - Fachgebiet Landmanagement (LM)
 - Fachgebiet Abwassertechnik (AT)
 - Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft (SuR)
 - Forschungsgruppe Arbeits- und Ingenieurpsychologie (AI)
- Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Leibniz Universität Hannover (ISAH)

- EnviroChemie GmbH (EC)
- Endress+Hauser Conducta (EH)
- IEEM gGmbH (IEEM)
- Kocks Consult GmbH (KC)

Weitere Partner:

- Merck als assoziierter Partner
- Tongji Universität Shanghai, China
- Technische Universität Qingdao, China
- Hanoi University of Civil Engineering, Vietnam



Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Linke
 Technische Universität Darmstadt
 Fachgebiet Landmanagement

Franziska-Braun-Str. 7
 64287 Darmstadt
 Tel: +49 6151 16 21964
 E-Mail: linke@geod.tu-darmstadt.de

BMBF Förderkennzeichen: 02WAV1409A
 Laufzeit: Oktober 2016 – September 2019
<http://www.wareip.de>

Entwicklung neuer Aufbereitungstechniken und konzeptionelle anlagentechnische Umsetzung zur Behandlung von Industrieabwasser

Zielsetzung: Innerhalb des Projektes sollen technische Problemstellungen untersucht werden, welche für die Zielsetzung des Water-Reuse in Industrieparks als besonders relevant identifiziert wurden. Dazu gehört

- Verfahren zur Entsalzung
- Biologische Behandlung von salzhaltigen Abwässern
- Reduzierung von refraktärem* CSB
- Anpassung des Rohr-, Mess- sowie des Regelungssystems

TP 2.3 Entsalzung im elektrischen Feld:

EC wird die Elektrodialyse (ED) und die membrangestützte kapazitive Deionisierung (MKDI) für die Behandlung von salzreichen Abwasserströmen untersuchen.

Ziele dabei sind:

- Ausschleusen von Salzen aus dem System
- Rückgewinnung von Produkten

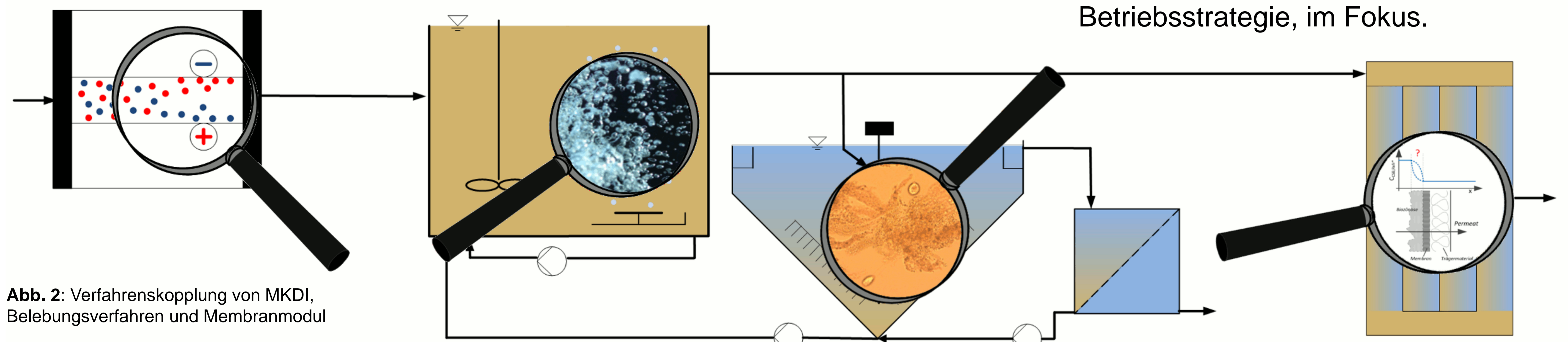


Abb. 2: Verfahrenskopplung von MKDI, Belebungsverfahren und Membranmodul

TP 3.1 Dynamisches Leitungsnetz:

Für die spätere Umsetzung eines Bewirtschaftungskonzeptes in die Praxis von Industrieparks ist schlussendlich ein passendes **Rohrleitungs-konzept inklusive eines Messnetzes** zu entwickeln, das die Belegung von Rohren mit unterschiedlichen Wasserqualitäten ermöglicht, als Speichersystem dient und gleichzeitig die Ein-



Abb. 3: Dynamisches Leitungsnetz als Basis des Water-Reuse in Industrieparks

TP 3.2 Messkonzept zur Überwachung und Qualitätssicherung: Das Konzept beruht auf den besonderen Anforderungen von Industrieparks zur **Überwachung und Steuerung** der Wasserströme, um sie einer spezifischen Aufbereitung und Nutzung zuzuführen. Dabei werden für alle Ebenen der **Automatisierung**, von der Instrumentierung über die Datenanalyse bis hin zur Visualisierung von Kennzahlen, **bedarfsgerechte Werkzeuge** entwickelt.

TP 2.1 Reduzierung von CSB_{Refr*} (Membrantechnik):

Mittels Versuchen im Labor- und Pilotmaßstab wird das **Abbaupotential in der Deckschicht** von Membran-Bio-Reaktoren **hinsichtlich refraktärem* CSB** untersucht (*hier für CSB, der mit üblichen Verfahren nicht eliminiert wird). Dabei stehen die **Deckschichtkontrolle** sowie die möglichen **Einflussfaktoren**, wie Membranart, Abwassercharakteristik & Betriebsstrategie, im Fokus.

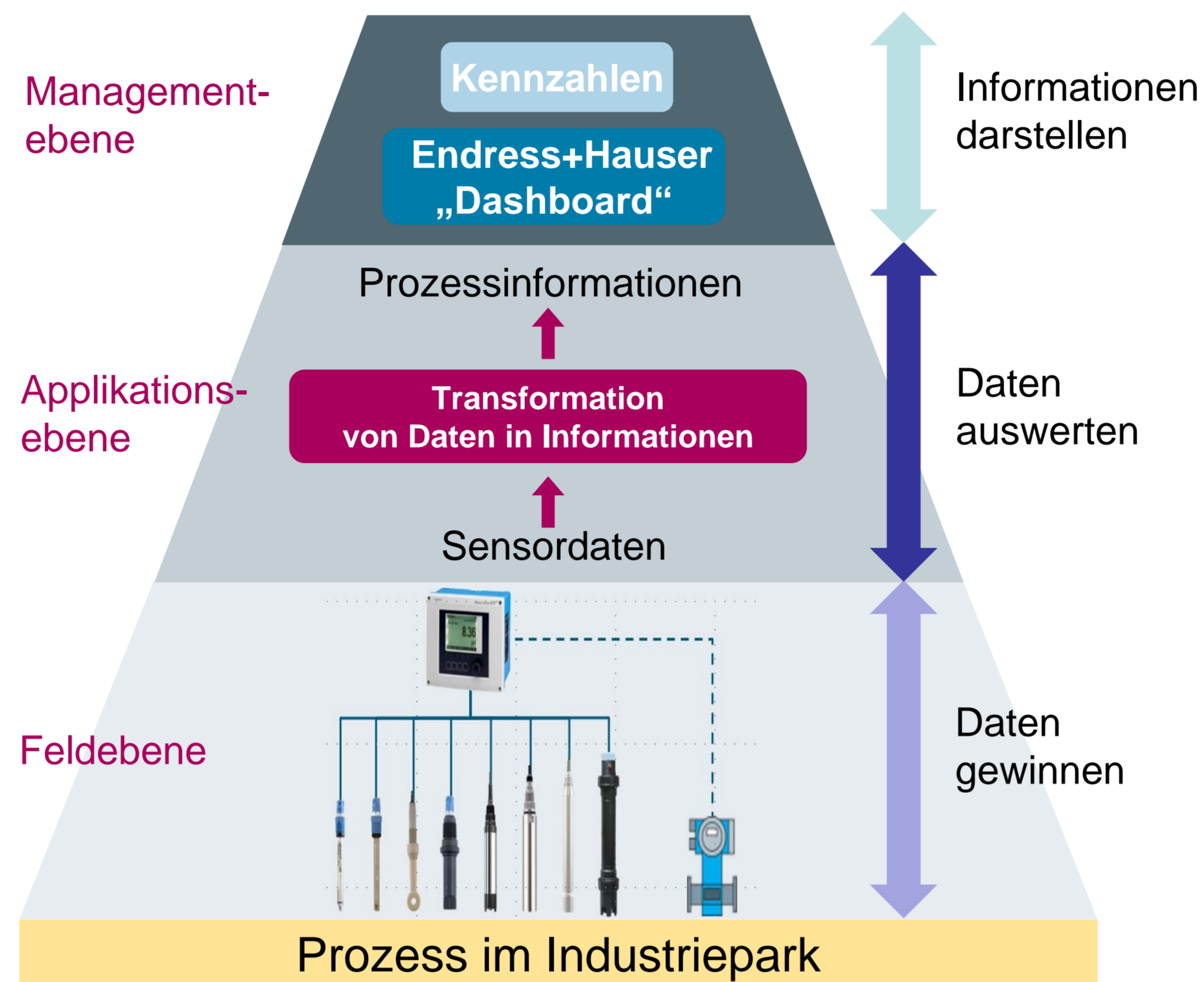


Abb. 1: Konzept der Mess- und Regeltechnik

TP 2.2 Salzbiologie:

Durch AT werden Aspekte der biologischen Behandlung salzhaltiger Abwässer durch Versuche im Labor- sowie Pilotmaßstab untersucht. Im Fokus steht das **Belüftungssystem, Aktivität und Eigenschaften** des Belebtschlammes sowie Alternativen zur **Schlammrückhaltung**. Weiter sollen mögliche Kopplungen mit den Versuchsanlagen von ISAH und EC geprüft werden.

haltung der geforderten Wasserqualitäten und -quantitäten sichert. Mit diesem „integrierten“ **Leitungsnetz** besteht neben einer daraus resultierenden Kostenminimierung für die Investition und den Betrieb des Gesamtsystems zudem das Potential, den sich **ändernden Anforderungen** weitestgehend ohne zusätzliche Aufwände gerecht zu werden.

Kontakt

TP 2.1

Leibniz Universität Hannover - ISAH
Prof. Dr.-Ing. K.-H. Rosenwinkel
Dr.-Ing. M. Beier
beier@isah.uni-hannover.de

TP 2.2

TU Darmstadt, Fachgebiet Abwassertechnik
Prof. Dr.-Ing. M. Engelhart
Prof. Dr.-Ing. habil. M. Wagner
m.engelhart@iwar.tu-darmstadt.de

TP 2.3

EnviroChemie GmbH
Dr.-Ing. E. Gilbert
eva.gilbert@envirochemie.com

TP 3.1

Kocks Consult GmbH
Dr. W. Shen
shen@kocks-ing.de

TP 3.2

Endress+Hauser Conducta GmbH & Co. KG
Dr. A. Gahr
Achim.gahr@conducta.endress.com

Bewertungsmethoden und Soziotechnische Betrachtung

Datenerhebung			
Kennzahlen Verfahrenstechniken (TP 1.2)	Kennzahlen Innovative Verfahren (TP 2)	Abwassercharakteristika / Branchenbezug (TP 1.1)	Anforderungen an Inputströme für Wiederverwendung (TP 1.1)

TP 6.1

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Zielstellung

Entwurf eines **Finanzierungskonzeptes** und Entwicklung eines wirtschaftlichen/effizienten **Betreibermodells** für die Wasserwiederverwertung in Industrieparks

Arbeitsziele

Kosten-Nutzen-Analysen und Untersuchung betriebs- und volkswirtschaftlicher Aspekte, um sicherzustellen, dass die vorgeschlagenen technischen Water Reuse-Lösungen einen wirtschaftlichen Mehrwert (Investitionsanreiz) bieten

TP 4

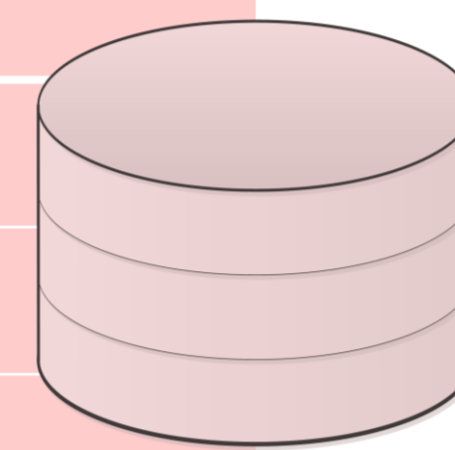
Methodik und Erprobung multikriterieller Bewertung

Zielstellung: Für die geeignete Auswahl eines Behandlungskonzeptes stellt die multikriterielle Bewertung ein grundsätzlich „offenes“ Bewertungsverfahren dar, welches für das hier bestehende Optimierungsproblem angepasst, formuliert und erprobt wird.

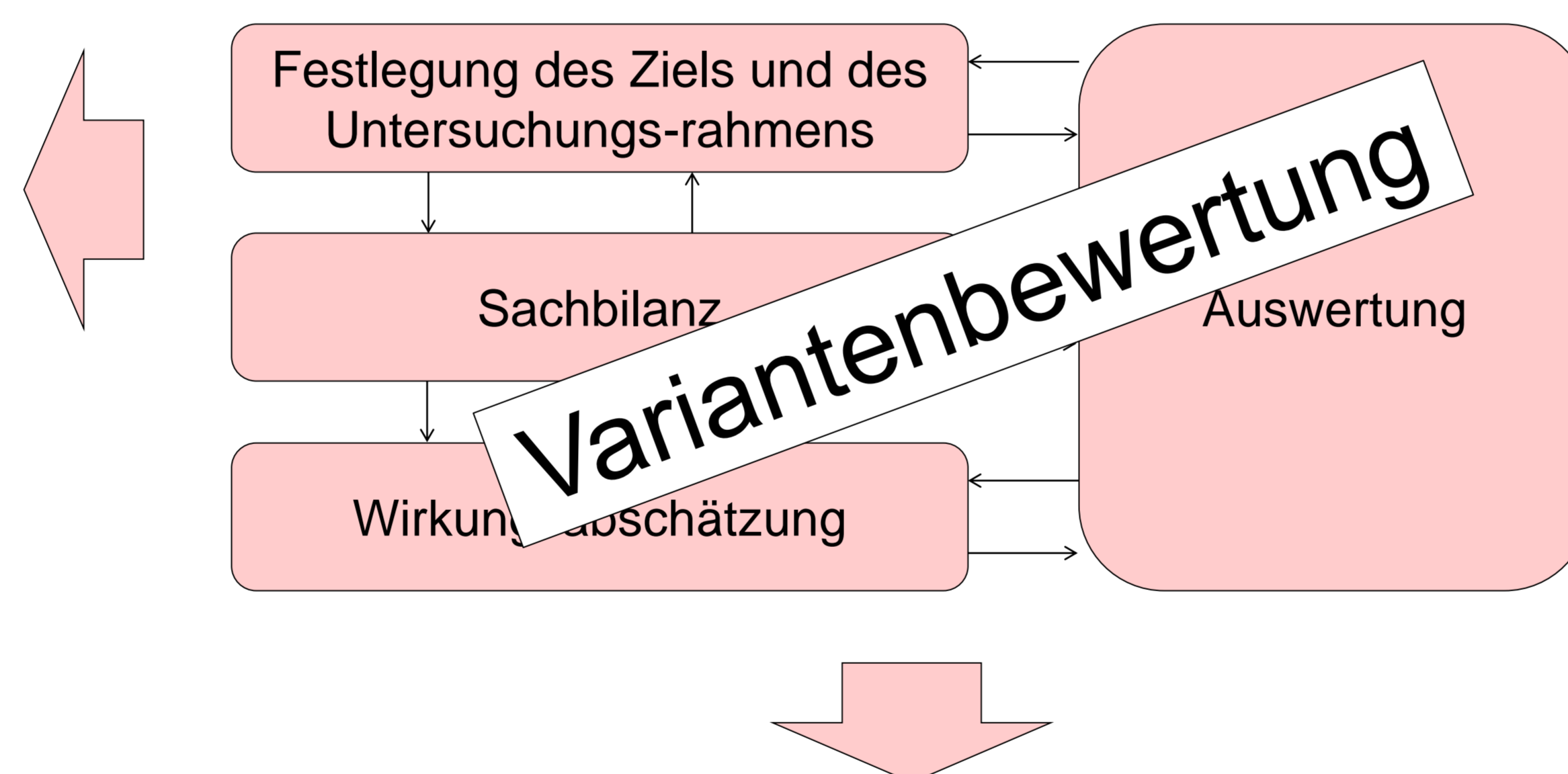
Arbeitsziele: Konzeptionierung von Zielfunktionen, Definition von spez. Randbedingungen und zu optimierenden Parametern. Aufbau eines stoffstrombasiertes Industrieparkmodells (Teilströme und Verfahren), das als Basis für verschiedene zu ergänzende Bewertungsebenen dient (Kosten, Energie, THG-Emissionen...). Modellanwendung zur Identifikation von optimierten Konzepten und Methodikerprobung am Beispiel-Industriepark. Abschließend Methodik- und Toolbeschreibung des Verfahrens, Bewertung und Aufbereitung für zukünftige Anwender (Industrieparkbetreiber).

Moduldatenbank (TP 4)

Verfahrenstechniken
Teilstrom-Charakterisierung
Branchen
Verfahrenskennzahlen...



Konzeptvarianten Zusammenstellung der zu bewertenden Prozessketten (TP 1.3)



TP 6.2

Ökobilanz und Stoffstromanalyse

Zielstellung

Analyse der Umweltwirkungen der Verfahrensmodule und Symbiosen mit potenziellen Wassereinsparungen mittels **Ökobilanz**, als anerkanntes Verfahren

Arbeitsziele

Entwicklung von Bewertungskriterien in Hinblick auf unterschiedliche Wasserverfügbarkeiten und Qualitäten

Schnittstellen

Ergebnisse fließen in die multikriterielle Bewertung als spez. Bewertungskriterium ein

TP 6.3 Bewusstseinsbildung/Mensch-Maschine-Interaktion

Zielstellung: Komplexe Situationen und hohe Belastungen bei vertretbarer Beanspruchung bewältigen können.

Arbeitsinhalte: Recherche über soziotechnische Systeme, Belastungs- & Beanspruchungsanalysen, Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, Zukunftswerkstatt mit Experten

Kontakt

TP 4

Leibniz Universität Hannover, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik - ISAH
Prof. Dr.-Ing. K.-H. Rosenwinkel
Dr.-Ing. M. Beier
beier@isah.uni-hannover.de

TP 6.1

IEEM gGmbH
J. Hilbig, M.A.
Dipl.-Ing. J. Wenschuh
K. Strömer, M.Sc.
mail@uni-wh-ieeeem.de

TP 6.2

TU Darmstadt, Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft
Prof. Dr. rer. nat. L. Schebek
L.schebek@iwar.tu-darmstadt.de

TP 6.3

Technische Universität Darmstadt, Forschungsgruppe Arbeits- und Ingenieurpsychologie
Prof. Dr. J. Vogt
vogt@psychologie.tu-darmstadt.de