



# Water-Reuse in Industrieparks

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung  
**WavE**  
WASSER, WIEDERVERWENDUNG, ENTSALZUNG.

GEFÖRDERT VOM  
Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Das Gesamtprojekt

### Hintergrund und Zielsetzung

Aus Gründen der Raumverträglichkeit und zur Sicherstellung der Ver- und Entsorgung werden industrielle Produktionsanlagen heute weltweit vornehmlich in Industrieparks angesiedelt. Dies eröffnet vielfältige **Möglichkeiten zur Einsparung von Ressourcen, Energie und Kosten** durch gemeinsame Nutzung, Recycling oder den Austausch von Stoffströmen.

Das Verbundprojekt WaReIp beschäftigt sich in diesem Zusammenhang mit den in Industrieparks anfallenden Abwässern, deren Aufbereitung und Wiederverwendung für verschiedene Zwecke. Ziel des konzeptionellen Ansatzes ist es die **Potentiale der Wasserrückgewinnung in Industrieparks** aufzudecken, die zur Einsparung von Frischwasser führen und damit eine nachhaltige Wasserversorgung ermöglichen. Berücksichtigung finden sowohl technische, ökologische, ökonomische sowie soziale Aspekte, weshalb die Projektarbeit insbesondere durch ihre Breite gekennzeichnet ist.

- Ergebnis: „Wegweiser und Werkzeuge“



Abb. 1: Untersuchungsmethodik

### Vorgehen

Über die Entwicklung eines Modellindustrieparks sowie Stoffstrommodells werden verschiedene Water-Reuse-Konzepte entworfen und hinsichtlich wirtschaftlicher, ökologischer und technischer Kriterien bewertet. Weiterhin werden Lösungen für die bei der komplexer werdenden Prozesssteuerung steigenden Anforderungen an Mitarbeiter entwickelt. Neben der konzeptionellen Betrachtung wird auch die technische Umsetzung u.a. mit der Analyse der Anforderungen an das Leitungsnetz und die Messtechnik bearbeitet. Praktische Versuche für technische Problemstellungen, welche für die Zielsetzung der Wasserrückgewinnung in Industrieparks als besonders relevant identifiziert wurden, runden das Gesamtprojekt ab.

### Struktur

Der Projektverbund, bestehend aus 6 nationalen und 3 internationalen Partnern und fokussiert sich zur Realisierung der beschriebenen Konzeptidee auf 15 miteinander vernetzte Teilprojekte.

### Projektlaufzeit

01.10.2016 - 30.09.2020

## Konzeptentwicklung

### Modellindustriepark [LM&AT]

Für Reuse-Konzepte in Industrieparks besteht die Hauptaufgabe darin, die **Quantität und Qualität von existierenden Wasserströmen** sowie passende **Behandlungstechnologien** zur Verknüpfung dieser Ströme zu identifizieren. Die Nutzung eines Modellindustrieparks ermöglicht, im Gegensatz zur Berechnung bei realen Industrieparks, die **Modifizierung von Produktionstypen** sowie die Nutzung von zusätzlichen **Expansionsflächen**, um die Rahmenbedingungen für das bestmögliche Reuse-Potential zu analysieren. Zur Entwicklung des modifizierbaren Modellindustrieparks wurden in den drei Untersuchungsländern **Deutschland, China und Vietnam** Bestandsaufnahmen durchgeführt und notwendige Kennzahlen herausgearbeitet.

- Steckbriefe zu Beispielproduktionsanlagen
- Landestypische Produktionsmengen
- Flächenanalysen & Mitarbeiterkennzahlen
- Wasserbedarfskennzahlen
- Qualitätsvorgaben zur Einleitung vs. Wasserrückgewinnung



Abb. 2: Untersuchte Reuse-Zwecke

### Water-Reuse-Konzept [LM&AT]

Einführung einer Water-Reuse-Anlage

- Charakterisierung der Abwasserströme
- Wahl der Reinigungstechnologien aus zuvor definierten Verfahrensmodule
- Berechnung eines Reuse-Faktors (= Reusewassermenge / Gesamtabwassermenge)

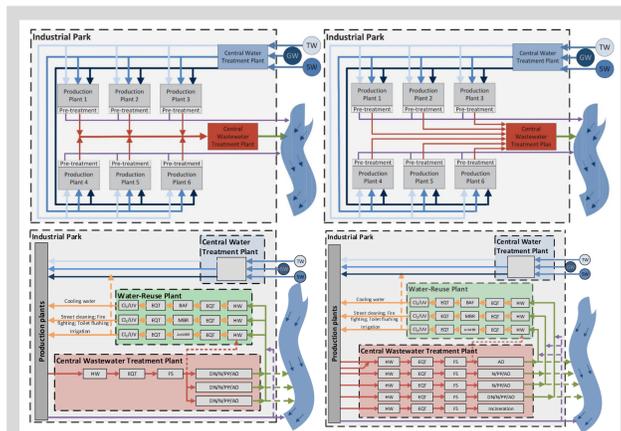


Abb. 3: Industriepark Systeme und Reuse Konzepte

### Mensch-Maschine-Interaktion [FAI]

Das Arbeitsziel ist die sichere Bedienung des User Interface (Dashboard) während alltäglicher Arbeitsschritte gemäß einem ergonomischen Arbeitsplatzdesign. Dieses wird nach den Prinzipien der Informationspräsentation (ISO 9241-112) evaluiert: Entdeckbarkeit, Ablenkungsfreiheit, Unterscheidbarkeit, Klarheit, Kompaktheit und Konsistenz.

- Leicht verständliche Informationsdarstellung in Überwachungssoftware
- Kontrolle von Belastung und Beanspruchung im Umgang mit industriellen Systemen
- Usability von industrieller Software durch konsistente Darstellung und klare Menüführung verbesserungsfähig

## Praktische Umsetzung

### Dynamische Leitungsnetze [KC]

Aktuell werden in Industrieparks verschiedene Abwassertypen gemeinsam in einem Kanalnetz abgeleitet (Typ 1). Dies kann bezüglich einer **optimierten, kosteneffizienten Abwasserbehandlung** und ggf. Wasserrückgewinnung problematisch sein. Dem gegenüber gibt es in Industrieparks teure und platzintensive Ableitungskonzepte, bei denen jede Produktion mittels eigener Abwasserleitung zur CWWTP ableitet (Typ 2). Als Alternative werden **dynamische, nutzungsoptimierte Leitungsnetze** untersucht. Eine Möglichkeit ist die **zeitlich getrennte Ableitung** in ein Leitungsnetz mit Zwischenspeicherung bei den Produktionen (Typ 3). Durch die Abflusssteuerung kann die Kapazität der Kanäle optimal genutzt und die Flexibilität im Vergleich zum konventionellen System (Typ 1) erhöht werden.

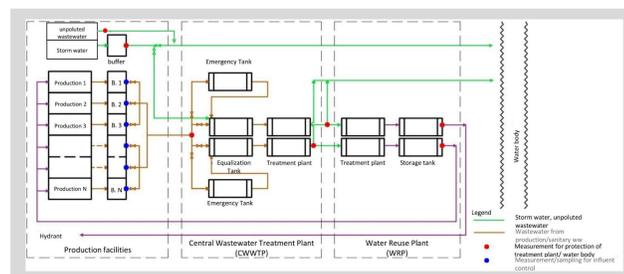


Abb. 4: Fließschema eines dynamischen Leitungsnetzes

### Messkonzept [EH]

Das Konzept basiert auf einem Qualitätsmonitoring der anfallenden Wasserströme, das die besonderen Anforderungen von Industrieparks berücksichtigt und eine Leistungsbewertung der Prozessschritte ‚Abwasserbehandlung‘ und ‚Produktion von Reuse-Wasser‘ durch repräsentative Kennzahlen ermöglicht. So können die Wasserströme kontrolliert einer bedarfsgerechten Behandlung und Nutzung zugeführt werden.

- Ermittlung der messtechnischen Anforderungen
- Evaluierung von Instrumentierungsszenarien
- Bewertung der Tauglichkeit von Messtechnik
- Ableitung von Handlungsempfehlungen



Abb. 5: Digitale Sensorik zur Überwachung von Wasserströmen

