

DiWaL: Dekontamination industrieller Wässer und Lacke

Mikrobielle Analytik

Julia Bruchmann, Thomas Schwartz (Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG), Abteilung Mikrobiologie/Molekularbiologie)

Problemstellung:

Mikrobielle Kontaminationen wirken sich auf die **Lackqualität** in Herstellungsprozessen der anodischen und kathodischen Tauchlackierung aus (**ATL/ KTL**). Über Eintragswege dieser Kontaminationen, sowie deren bakterielle Populationszusammensetzung ist bisher nur wenig bekannt.

Ziele:

Identifizierung der Belastungssituation und der Eintragswege

Identifizierung von dominanten Keimspezies

Erkenntnisse:

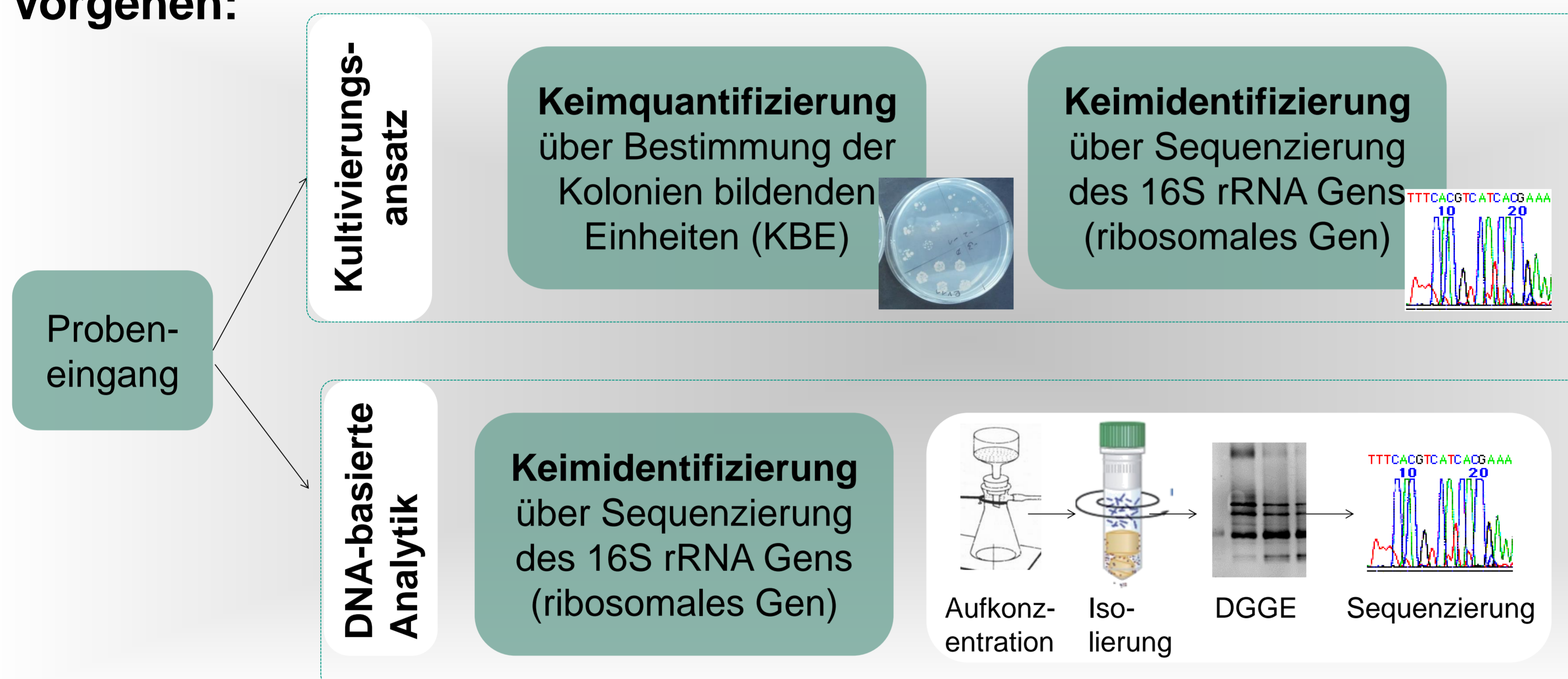
Haupteintragswege

Identifizierung von Kontaminationsquellen (Vorbehandlung; VBH) Verbreitungswege der Bakterien über die Nachbehandlung (NBH)

Dominante Keime

KTL: *Burkholderia*, *Ralstonia*, *Shingomonas* und *Microbacterium*
ATL: größere Unterschiede, *Microbacterium*, *Mycobacterium*

Vorgehen:



+ schnell
+ Quantifizierung
selektiv möglich
- Beschränkt auf kultivierbare Keime

+ nicht kultivierbare Keime detektierbar
- Aufwendiger
- Semi-Quantifizierung



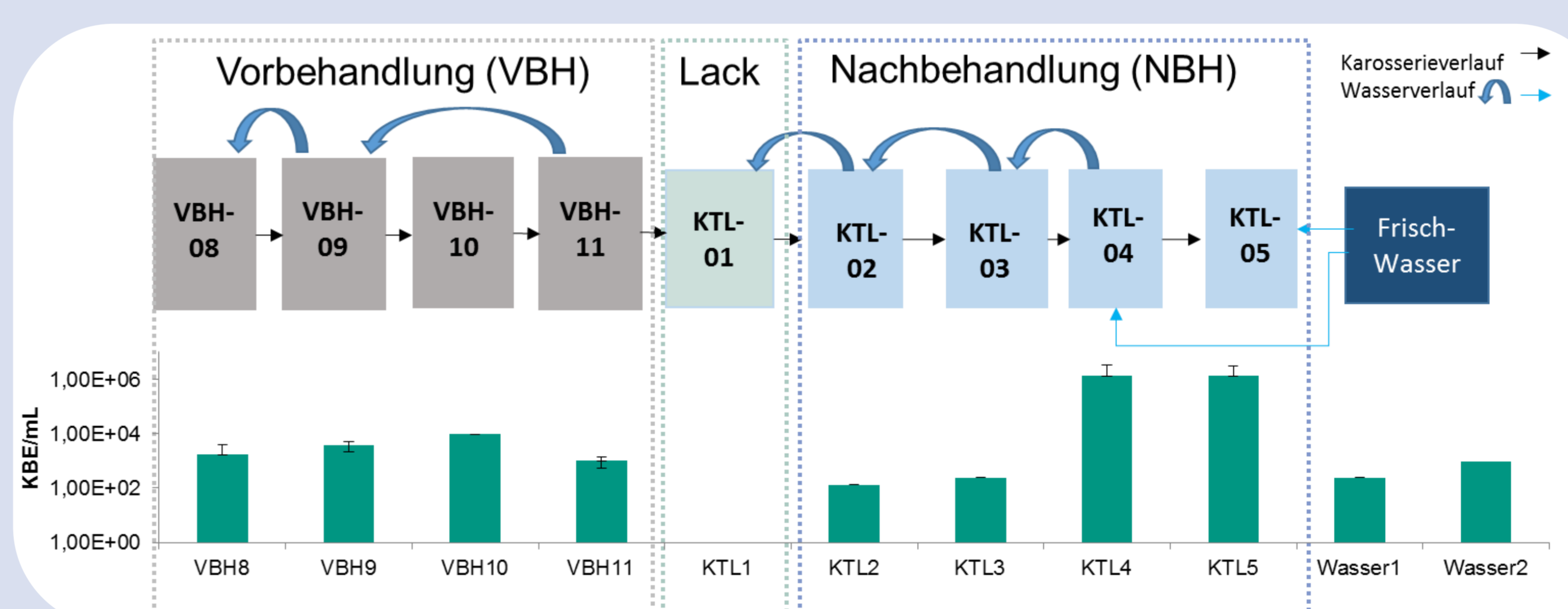
Ergebnisse:

Haupteintragswege

Vorbehandlungszonen (VBH) und Nachbehandlungszonen (NBH) wurden auf ihre Belastungssituation untersucht
Quantifizierung + Identifikation

- Keine identifizierbare Belastung im eigentlichen Lackbad
- hohe Belastung der VBH und NBH
- Keine Übertragung der Keime über VBH10 hinweg

→ VBH11-Keime erhalten Eintrag über Karosserie,
→ NBH-Keime über Wasserrückführung



Dominante Keime

Vergleich verschiedener KTL- und ATL-basierter Werke

KTL: Vier Hauptspezies in allen Werken vorhanden, geringe Diversität
ATL: zwei Hauptspezies vorhanden, hohe Diversität

→ Keimspektren von ATL und KTL unterscheiden sich deutlich

Ordnung	Familie	KTL Werk 1			KTL Werk 2			KTL Werk 3			ATL Werk 1		ATL Werk 2
		VBH	NBH	Wasser	VBH	NBH	Wasser	VBH	NBH	Wasser	Lack	Lack	
Burkholderiales	<i>Burkholderiaceae</i>	B	A, B	A, B	A	A, B	A	A	B	B			
	<i>Comamonadaceae</i>			x	x								
Shingomonadales	<i>Shingomonadaceae</i>	C			C	C		C		C		C	
	<i>Erythrobacteraceae</i>					x					x		
Rhodospirillales	<i>Acetobacteraceae</i>			x							x		
Rhizobiales	<i>Chelatococcaceae</i>						x						
	<i>Methylobacteriaceae</i>								x				
Actinomycetales	<i>Micrococcineae</i>	D			D	D	D	x			D	D	
Corynebacteriales	<i>Mycobacteriaceae</i>			x							E	E	
Shingobacteriales			x			x					x	x	

A= *Burkholderia*, B=*Ralstonia*, C= *Shingomonas*, D= *Microbacterium*, kursiv=Kultivierung, normal=DNA, fett=Kultivierung+DNA, VBH =VBH11

KTL (ATL) = Kathodische (anodische) Tauchlackierung

Engineering for efficient production

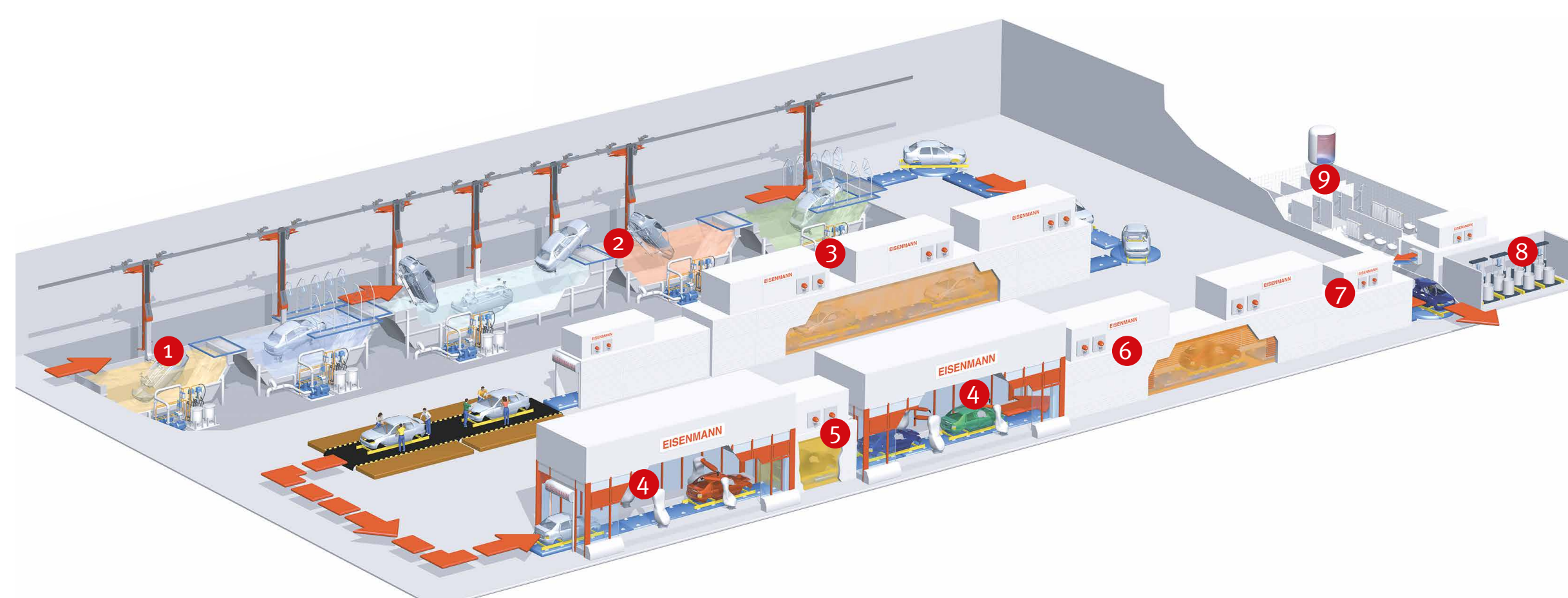
Dynamische Modellierung und Simulation von Prozesswasserströmen in Lackieranlagen

Lukas Merz, Georg Fröhlich und Dr. Heiner Träuble

Ausgangssituation

Um eine perfekt lackierte Oberfläche zu erhalten müssen die dafür nötigen Produktionsverfahren optimal aufeinander abgestimmt werden. In industriellen Serienlackieranlagen durchläuft jedes Bauteil mehrere Verfahrensschritte, wie z.B. Reinigung, Grundierung und Lackierung. Die zunehmende Digitalisierung soll den Betrieb moderner Lackieranlagen stark vereinfachen und die Fertigung flexibilisieren. Dies stellt jedoch erhöhte Anforderungen an das Engineering der erforderlichen Anlagen.

Die Ermittlung stationärer Betriebspunkte reicht für die Auslegung und Konstruktion in vielen Fällen nicht mehr aus. Bei variablen Produktionsmengen, aber auch beim Anfahren, Abschalten und bei Störfällen ergeben sich zeitlich veränderliche Behandlungsbedingungen. Da insbesondere die wässrigen Prozesse der Lackier- vorbehandlung (VBH), Elektrotackierung (ETL) und der chemisch-physikalischen Abwasserbehandlung (cpA) intensiv über Stoff- und Energieaustausch miteinander gekoppelt sind, kann eine zeitaufgelöste Prozessmodellierung meist nur mit rechnergestützten Werkzeugen erfolgen.

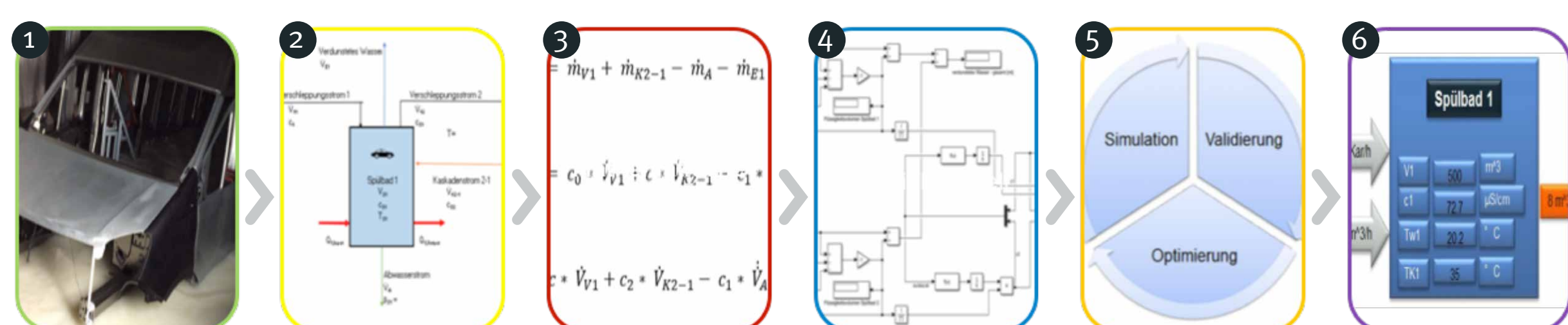


Schematische Darstellung einer Serienlackieranlage für Pkws

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1 Vorbehandlung | 6 Decklacktrockner |
| 2 KTL-Lackierung | 7 Kühlzone |
| 3 KTL-Trockner | 8 Farbmischraum |
| 4 Spritzkabinen | 9 Abwasserbehandlung |
| 5 Zwischentrockner | |

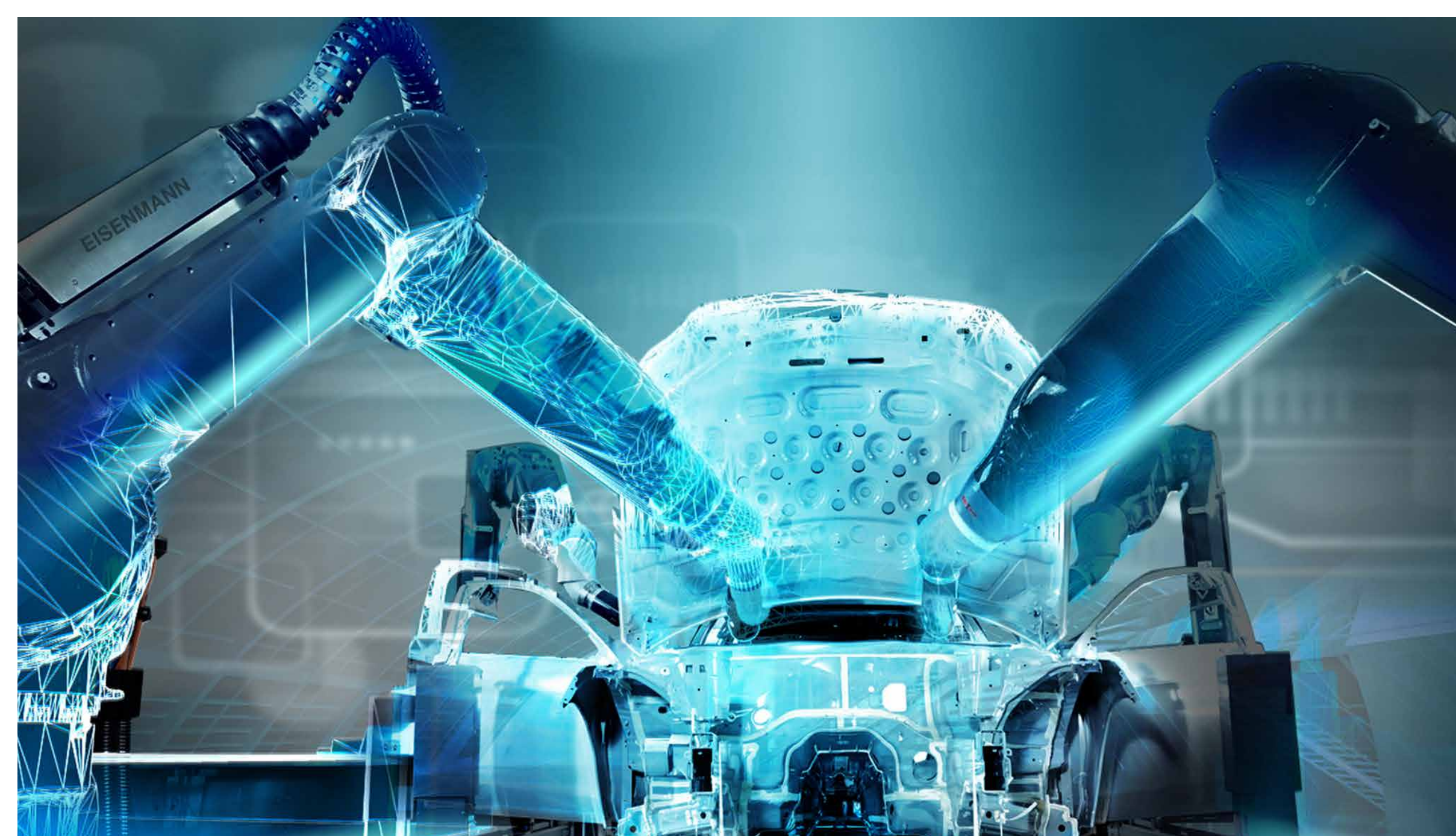
Modellentwicklung

1. Analyse verfahrenstechnischer Prozess
2. Erstellen eines abstrakten Systemmodells
3. Mathematische Modellbeschreibung mit zeitabhängigen Variablen
4. Transfer des Modells mittels Rechnerwerkzeug
5. Numerische Simulation, Validierung und Modelloptimierung
6. Schnittstelle zur Verfahrensauslegung



Vorteile

- Vereinfachte instationäre Verfahrensauslegung
- Virtuelle Inbetriebnahme von digitalen Anlagen
- Verbesserter Entwurf und Test von Regelungstechnik
- Vereinfachte Fehlersuche und Störungsbehebung
- Beitrag zu einer prospektiven Instandhaltungsstrategie



Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen des Verbundprojektes DiWaL entwickelt Eisenmann als einer der führenden Systemanbieter für die Oberflächentechnik zusammen mit weiteren Partnern ressourceneffiziente Wassermanagement- und Anlagenkonzepte in Lackieranlagen. Im Arbeitspaket „Mathematische Modellierung und Simulation“ sollen verfahrenstechnische Prozesse bei der Oberflächenbehandlung mit gängiger Modellierungssoftware nachgebildet werden. Durch Simulationen sollen die wesentlichen Einflussparameter auf das dynamische Betriebsverhalten erfasst werden. Dabei soll bei unterschiedlicher Betriebsführung einer VBH/ETL-Anlage eine zeitaufgelöste Vorhersage der Stoffkonzentration (z.B. gelöste Salze, Biozide, Partikel und Mikroorganismen) und der Mediumstemperaturen möglich sein. Daraus sollen Maßnahmen u.a. zur Optimierung der Anlagenfahrweise, zur Senkung von Betriebskosten und Emissionen sowie zur Technologieeinbindung abgeleitet werden.

Engineering

for efficient production

Technologierecherche, Szenario-Vergleich und Ökobilanz im Bereich der Automobilserienlackierung

Andreas Zielbauer, Georg Fröhlich und Philipp Preiss

Ziel der Arbeit

Erstellung von Handlungsempfehlungen für die Firma Eisenmann und das DiWaL Verbundvorhaben, wobei ökonomische und ökologische Potenziale der Badpflegemaßnahmen im Bereich der Vorbehandlung und der kathodischen Tauchlackierung hervorgehen.

Vorgehensweise und Methoden

1. Technologierecherche (durch Literaturrecherche und Experteninterviews)
2. PESTEL-Analyse (durch Literaturrecherche und Experteninterviews)
3. Erstellung der Szenarien (mit Hilfe von Experteninterviews)
4. Szenario-Vergleich und ökonomische sowie ökologische Bewertung
5. Durchführung einer multikriteriellen Bewertung mittels Nutzwertanalyse
6. Erstellung eines elektronischen Fragebogens und Auswertung der Ergebnisse

Vorbehandlung

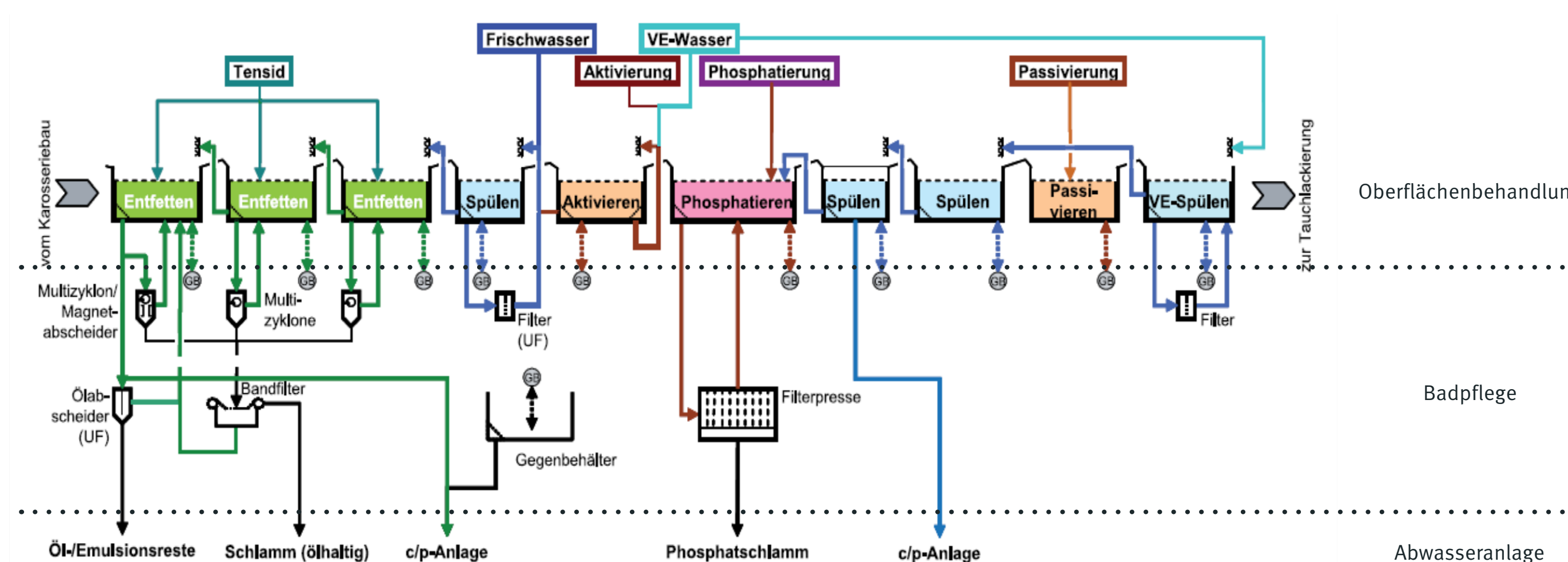


Abbildung 1: Vorbehandlungsanlage (VBH), Quelle: VDI 3455, S. 14

Kathodische Tauchlackierung

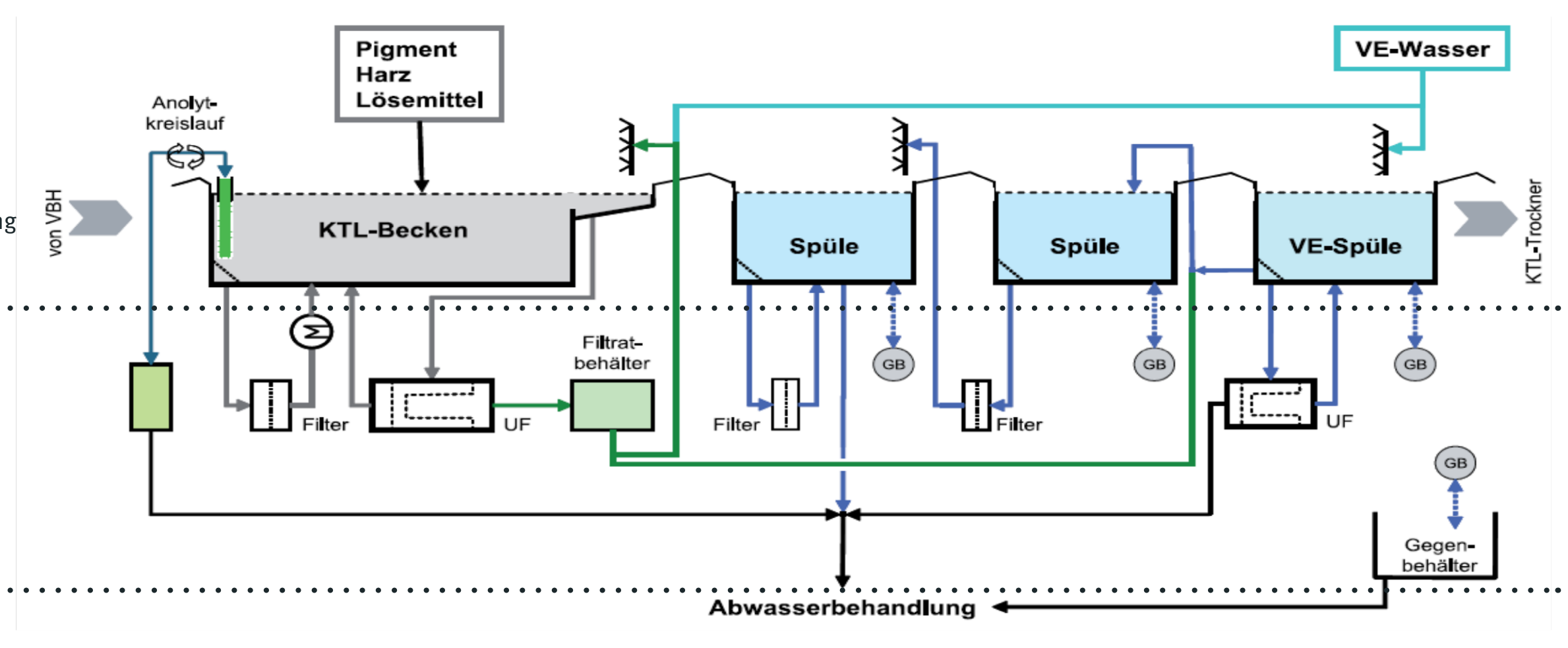


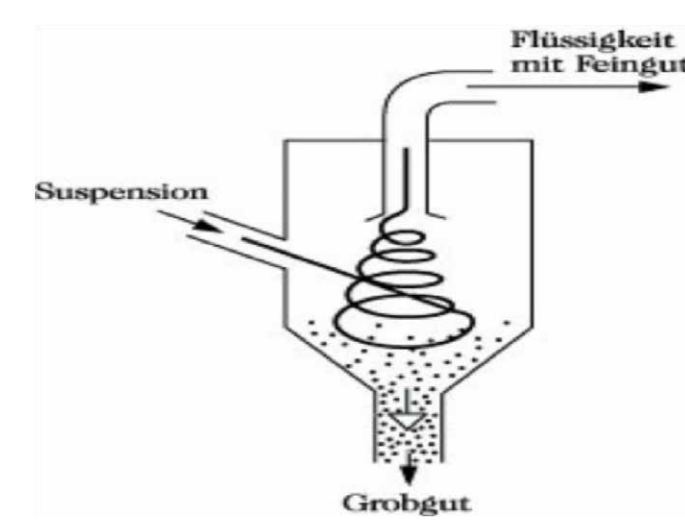
Abbildung 2: Kathodische Tauchlackierung (KTL), Quelle: VDI 3455, S. 18

Badpflegemaßnahmen

Hydrozyklon

Hydrozyklone sind Fliehkraftabscheider für Flüssiggemische, um Feststoffpartikel oder in Emulsionen enthaltene Flüssigkeitstropfen abzuscheiden.

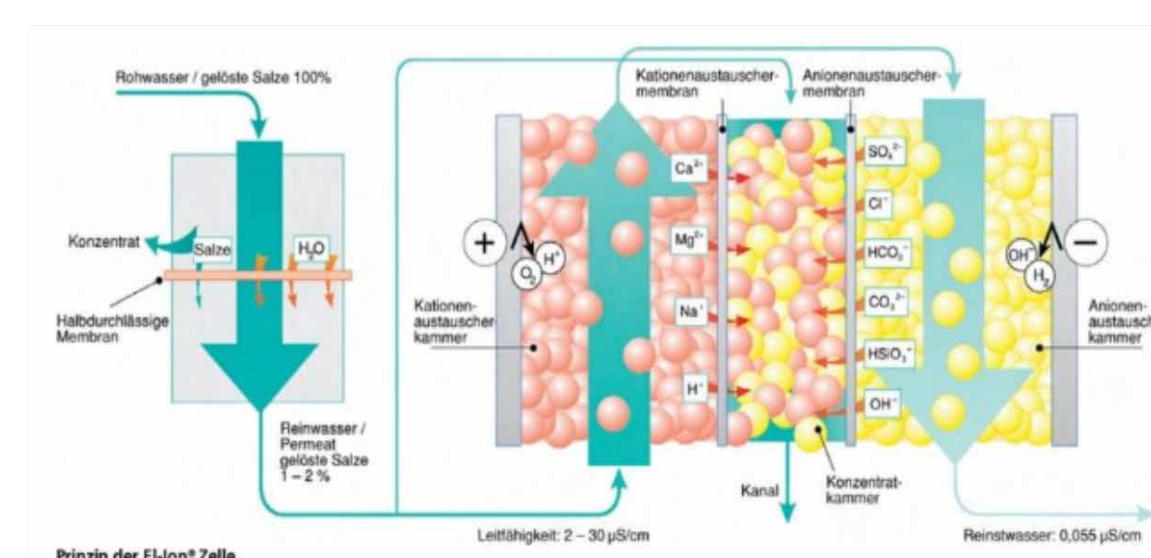
Abbildung Quelle: <http://www.spektrum.de/lexikon/chemie/hydrozyklon/4309>



Ionenaustauscher

Ionenaustauscher sind polymere Feststoffe die zur Entfernung von Ionen aus wässrigen Medien eingesetzt werden.

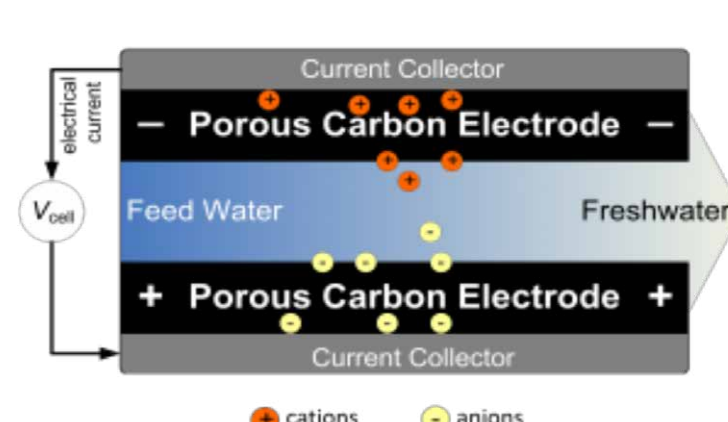
Abbildung Quelle: https://www.labo.de/epaper/lab01211/lab01211/blaetterkatalog/blaetterkatalog/large/bk_9.jpg



Kapazitive Entionisierung

Die kapazitive Entionisierung ist eine Technologie um Wasser zu entsalzen.

Quelle: <https://www.leibniz-inm.de/forschung/grenzfaechenmaterialien/energie-materialien>



Erwartete Ergebnisse

- Ranking der Technologie-Kombinationen bezüglich:
 - Kosteneinsparpotenzial
 - Prozesswasser- und Abwassereinsparpotenzial
 - Umweltwirkungseinsparpotenzial
- Aktualisiertes betriebsinternes Innovationsmanagement-Tool
- Vorlage der Ergebnisse aus der Befragung mittels elektronischen Fragebogens