



**MONTAN
UNIVERSITÄT**
WWW.UNILEOBEN.AC.AT

Elektrochemische Behandlung von Pharmazeutika und Industriechemikalien in Abwasser

DepoTech 2008 – Congress Leoben, 12-14 November 2008

DepoTech2008

8700 Leoben, Austria
Tel. +43 (0) 3842 402-5105
iae.unileoben.ac.at



Peter-Tunner-Straße 15
Fax +43 (0) 3842 402-5102
hannes.menapace@unileoben.ac.at

Folienübersicht

- Welche Ziele werden verfolgt?
- Projekthintergrund & Behandlungsgründe
- Projektphasen & Leitsubstanzen
- Resultate
- Zusammenfassung & nächste Schritte...

Ziele

- Abbau von Mikroverunreinigungen (Pharmazeutika, Komplexbildner) in Abwässern
 - Leitsubstanzen zur Erfolgsüberprüfung (z.B. Carbamazepin, EDTA)
- Nachweis der Durchführbarkeit anhand der Kombination zweier innovativer Technologien
 - Anodische Oxidation
 - Ozonierung
- Pilot Anlagen im Labor- und Technikumsmaßstab
- Vergleich zentraler / dezentraler Behandlungsansatz
 - Kommunale Kläranlagen
 - Krankenhäuser und medizinische Einrichtungen
 - Pharmaproduzenten, sonstige (chemische) Industrie



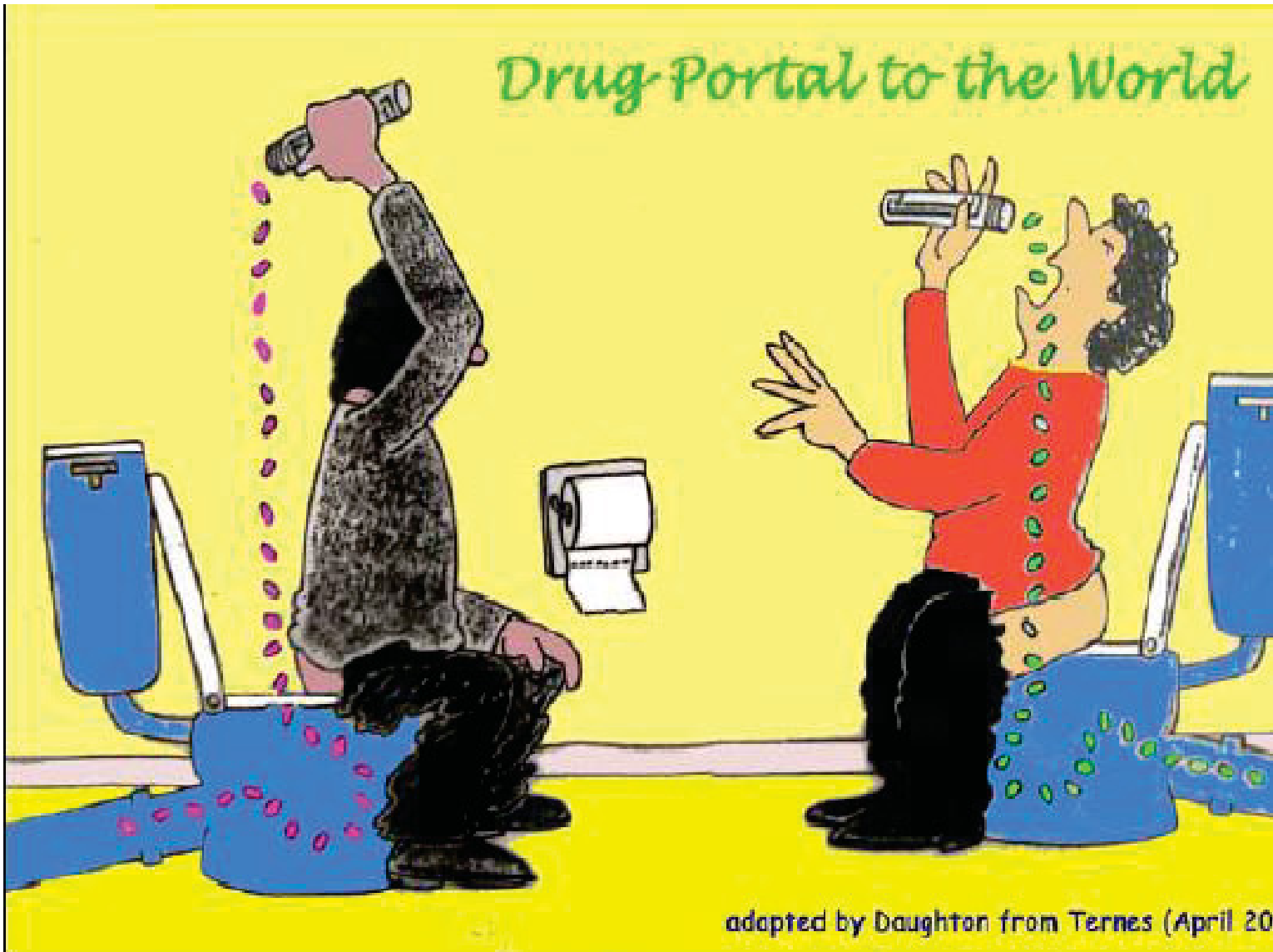
Projekthintergrund

■ Komplexbildner

- Bis 2015 komplette Umsetzung der EU-Richtlinie 2000/60 (Wasserrahmenrichtlinie WRRL)
- Österreich: „QZV Oberflächengewässer“
- Komplexbildner sind als prioritäre Substanzen aufgeführt → Grenzwerte (50 µg/L)

■ Pharmazeutika

- Teilweise in KKA nicht behandelbar (z.B. Carbamazepin)
- Einfluß auf Mensch und Umwelt kann nicht ausgeschlossen werden
- Risiko von Antibiotikaresistenzen
- Steigender Pharmazeutikaverbrauch (Lebenserwartung, Intensivmedizin)

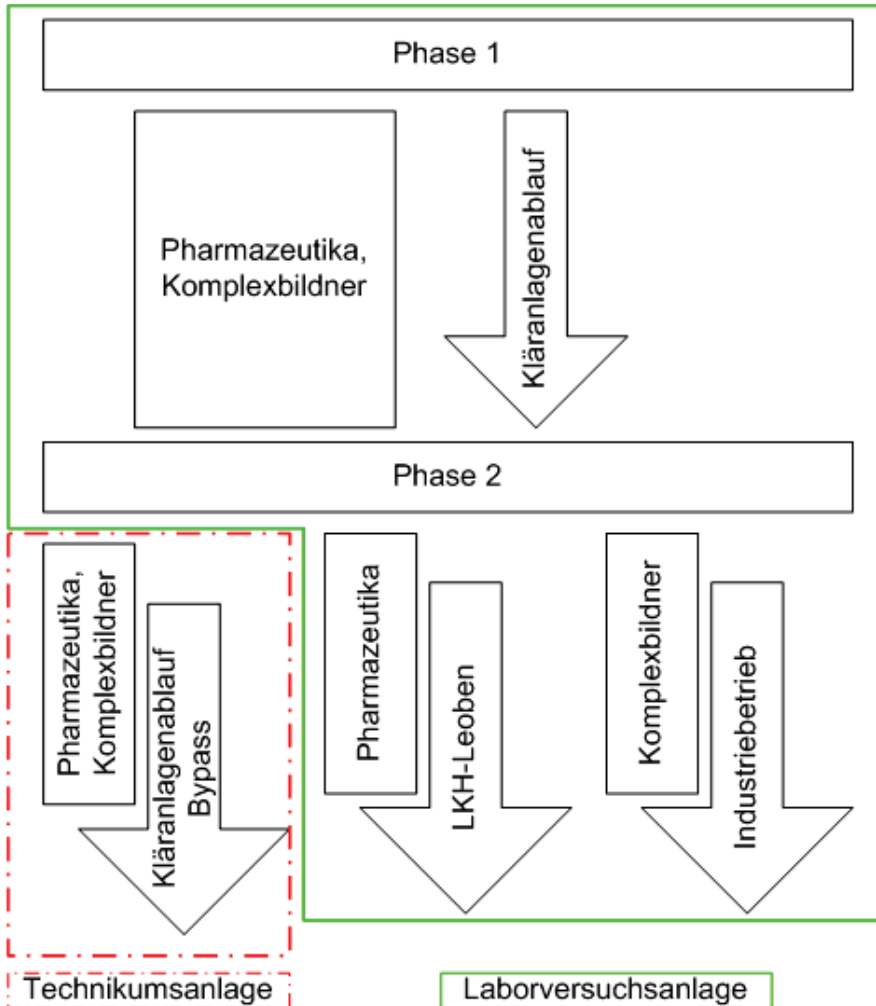


Quelle: Kölner Wasser- und Abwassertage, Ternes 2005

Projektschritte

- Durchführung erfolgt in zwei Schritten
 - 1. Phase
 - Design, Konstruktion und Aufbau einer Laborversuchsanlage (LVA) im institutseigenen Labor
 - Behandlungsversuche mit Kläranlagenablauf
 - 2. Phase
 - Design und Installation der Technikumsanlage (TA) im Bypass-System auf dem Areal einer KKA
 - Behandlungsversuche mit Branchenabwässern (Spital, Industrieabwässer) auf der LVA
- Zentraler & dezentraler Einsatz des Verfahrens

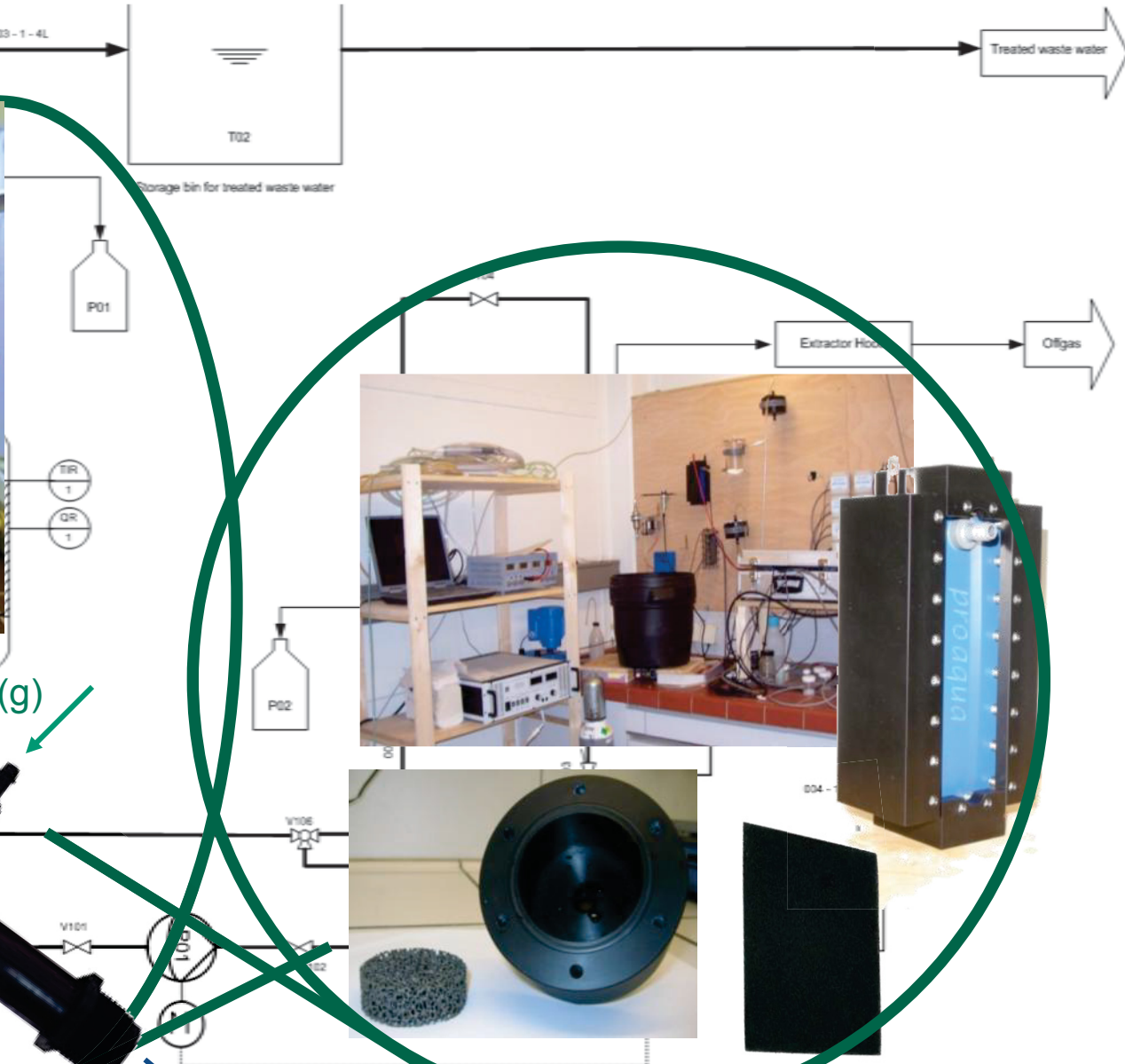
Projektphasen



Untersuchungsprogramm

Substanz	CAS-Nummer	Kategorie
1.3-PDTA	---	Komplexbildner
DTPA	---	Komplexbildner
EDTA	60-00-4	Komplexbildner
NTA	139-13-9	Komplexbildner
Carbamazepine	298-46-4	Antiepileptikum
Caffein	48-08-2	Psychostimulanz
Diazepam	439-14-5	Sedativum
Erythromycin-H ₂ O	114-07-8	Antibiotikum
Josamycin	16846-24-5	Antibiotikum
Roxithromycin	80214-83-1	Antibiotikum
Sulfomethoxazol	743-26-6	Antibiotikum
Trimethoprim	738-70-05	Antibiotikum

Setup: Laboranlage



Setup: Technikumsanlage

treated waste water

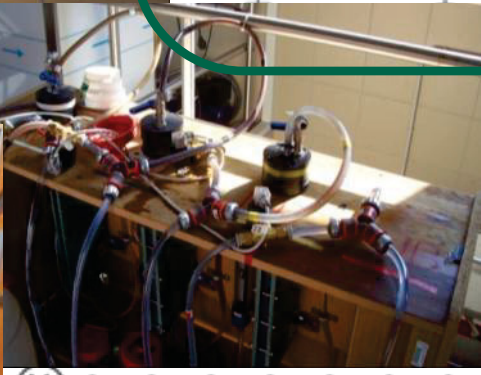
Trinkwasser
oder
Prozesswasser
oder
Abwasser



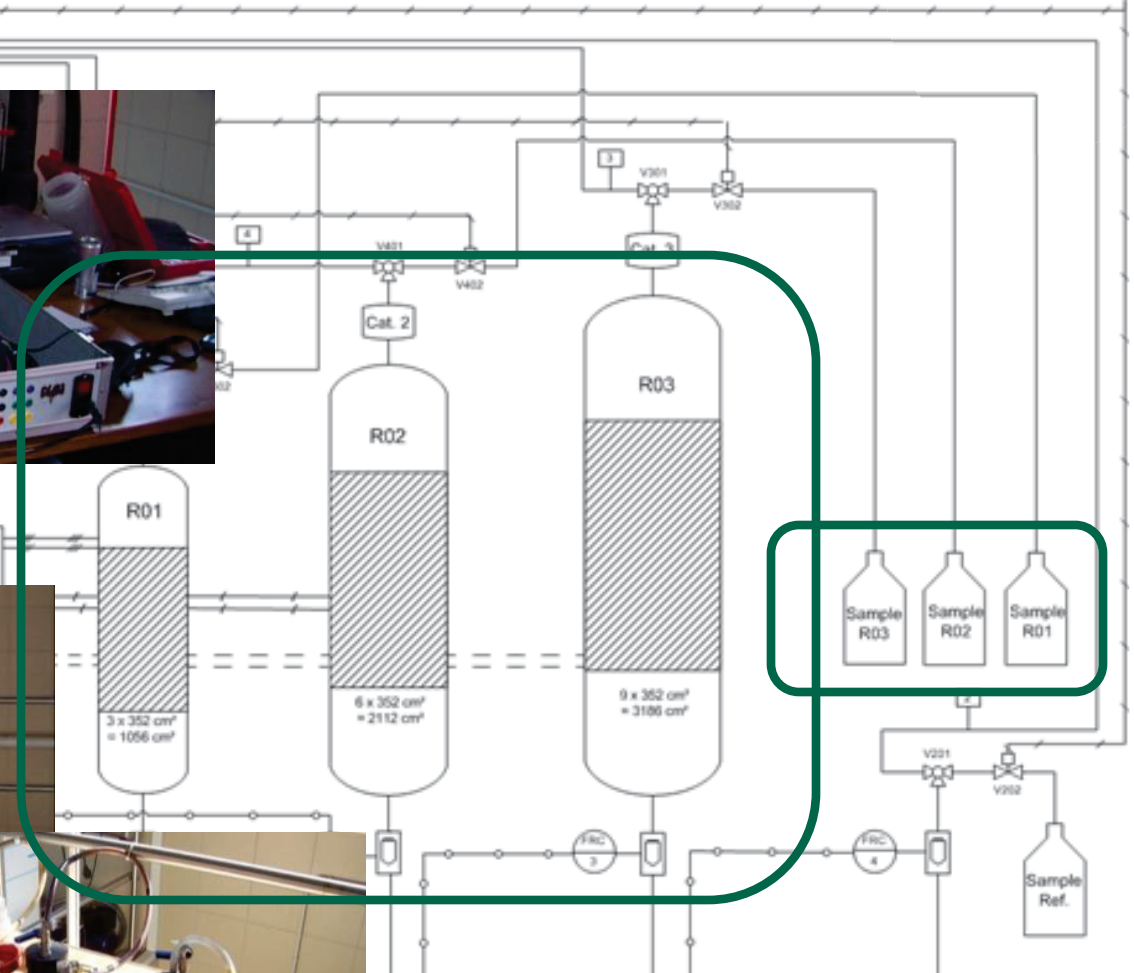
SPC



waste



(M)



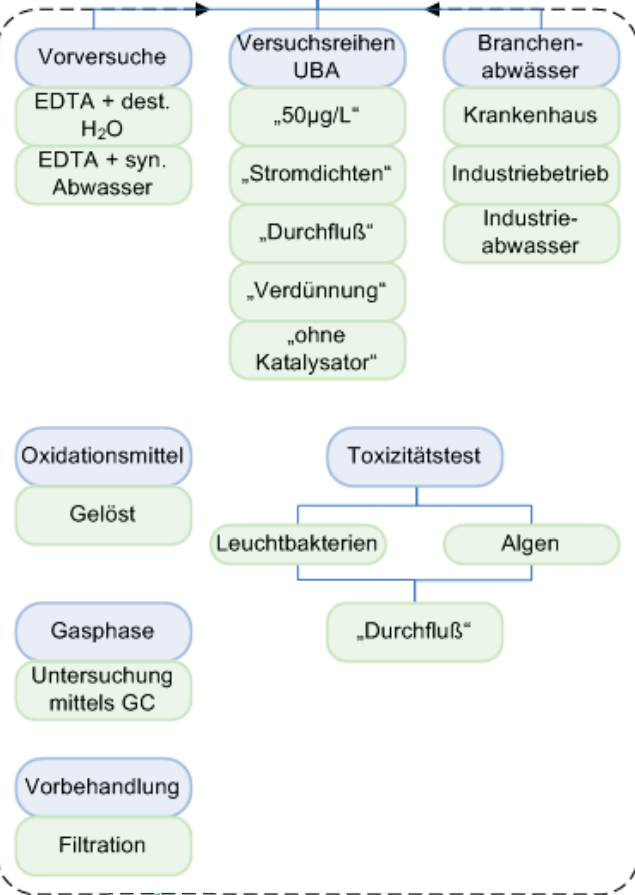
Testprogramm

Projekt- phase	Versuchsparameter	Aggregat		
		Laboranlage		Technikum
		Anod. Oxidation	Ozonisation	
I	Synthetisches Abwasser mit EDTA	x	x	
	Abbauversuche mit Pharmazeutikadotierung	x	x	
	Reales Abwasser (Ablauf KKA) ohne Pharmazeutikadotierung	x	x	
	Variation von Stromdichte und Durchflußrate	x	x	
	Diverse Kontaktierungsmethoden		x	
	Behandlungskombinationen	x	x	
II	Experimente mit Industrieabwässern	x	x	
	Variation von Stromdichte und Durchflußrate	x	x	x
	Serienschaltung der Reaktoren			x
	Venturi –Düse für die O ₃ -Kontaktierung		x	
	Ozonierung als Referenzmethode			x

Phase I

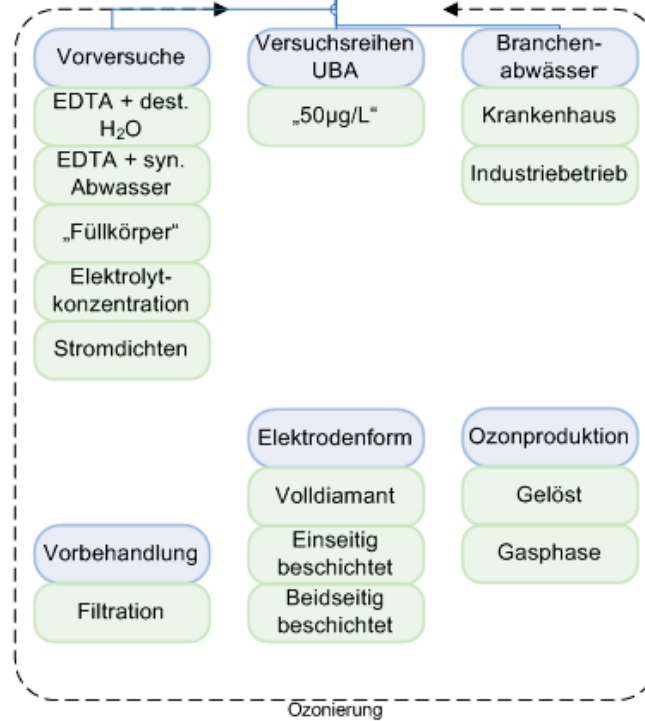
Versuche Projektphase I

Anodische Oxidation



Anodische Oxidation

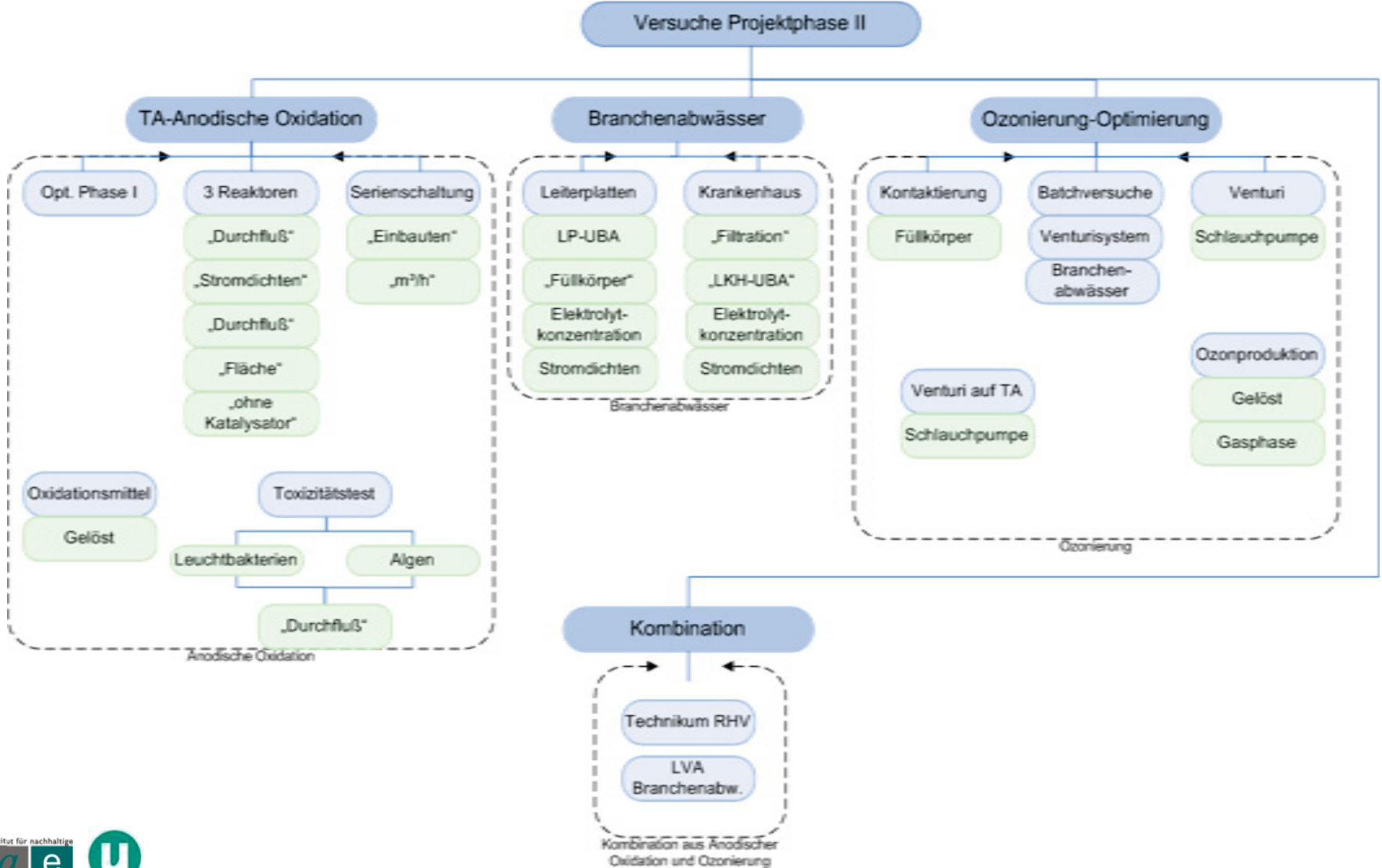
Ozonierung



Kombination



Phase II

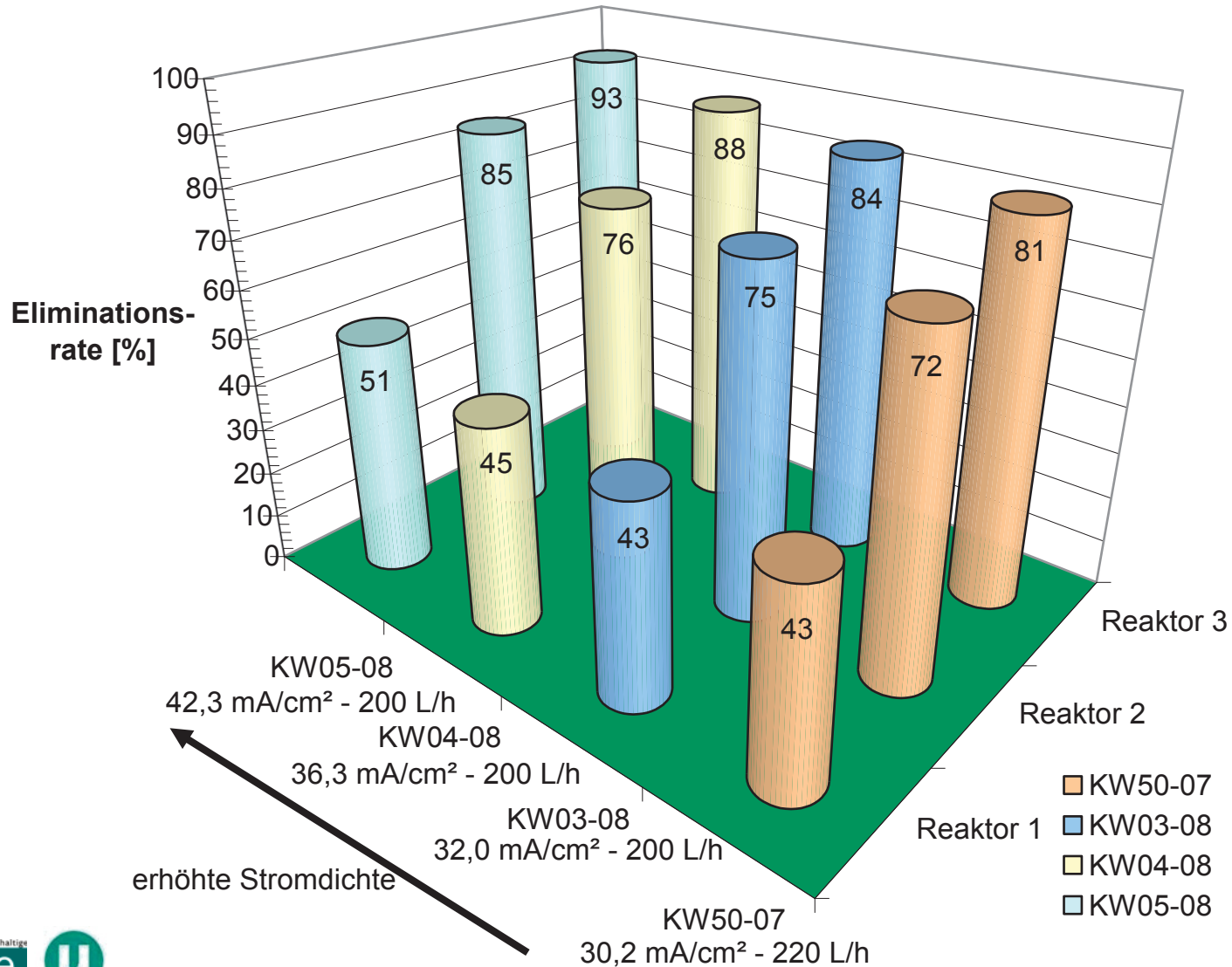


Resultate – Kurzer Überblick

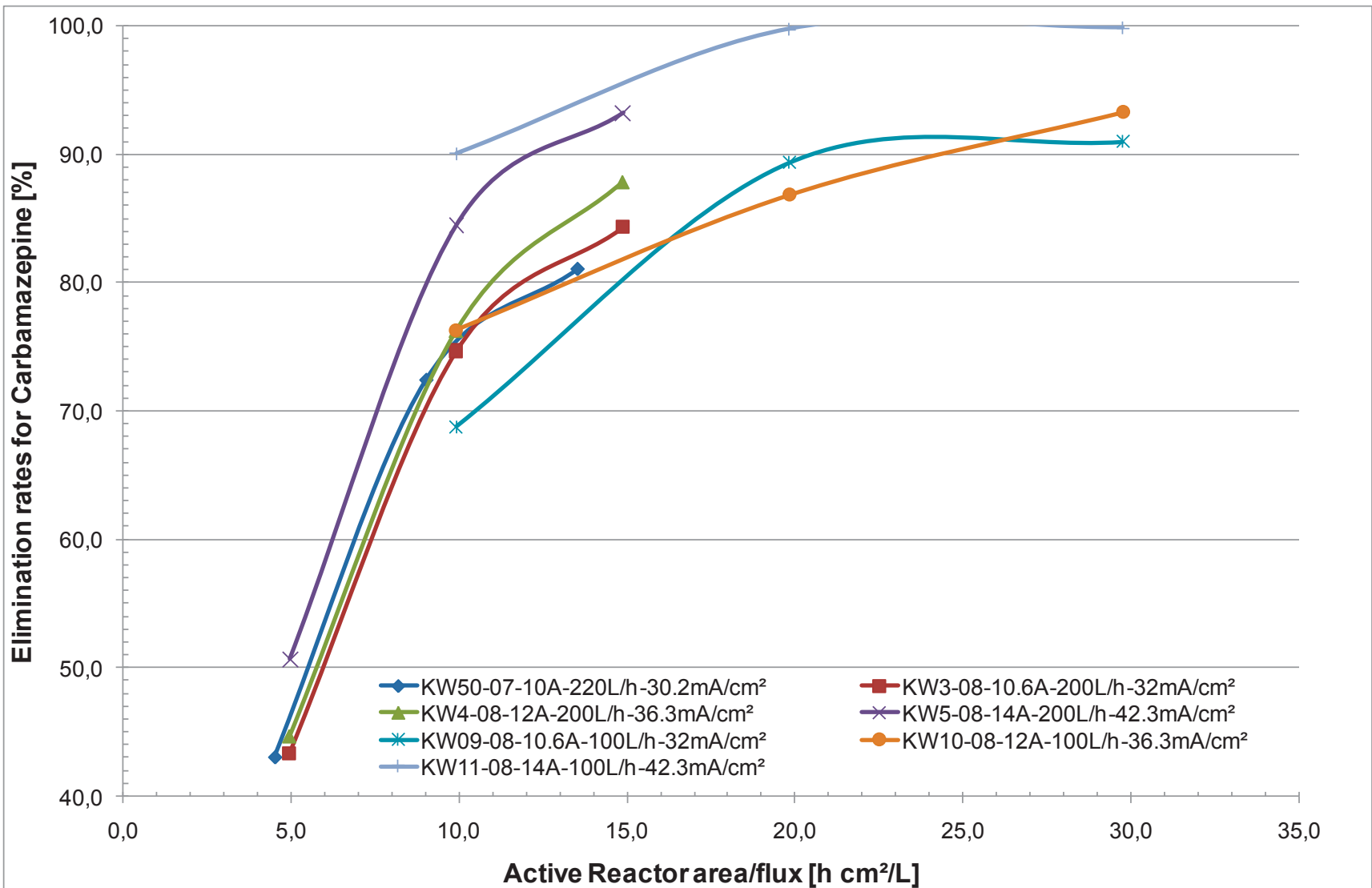
- Elimination von Carbamazepin durch die Anodische Oxidation (Technikum)
- Vergleich der Nutzbarkeit von O_3 in Abhängigkeit des behandelten Mediums
- Vergleiche des erreichten Redoxpotentials (Labor)

Reduktion von Carbamazepin

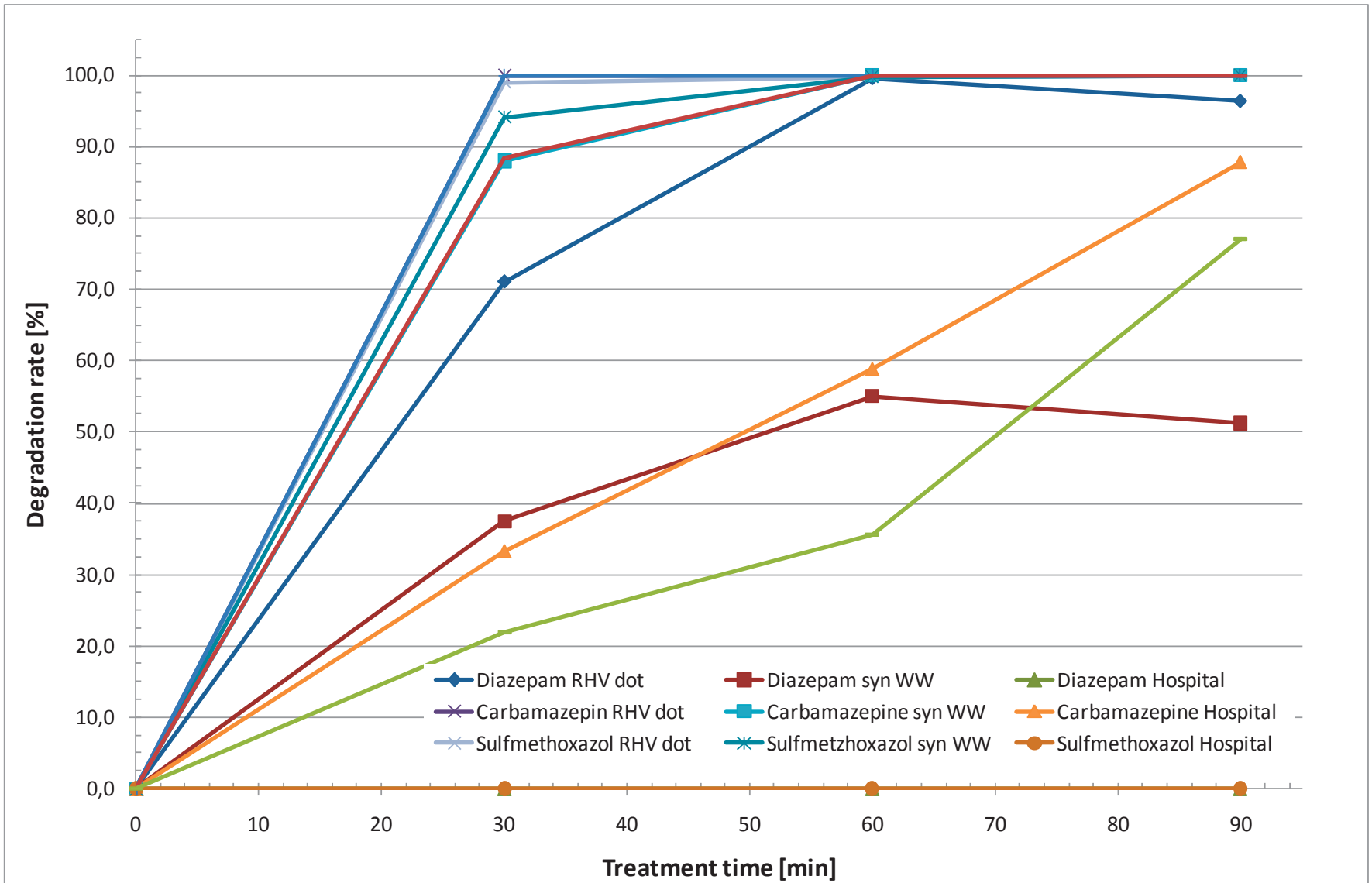
Carbamazepinabbau



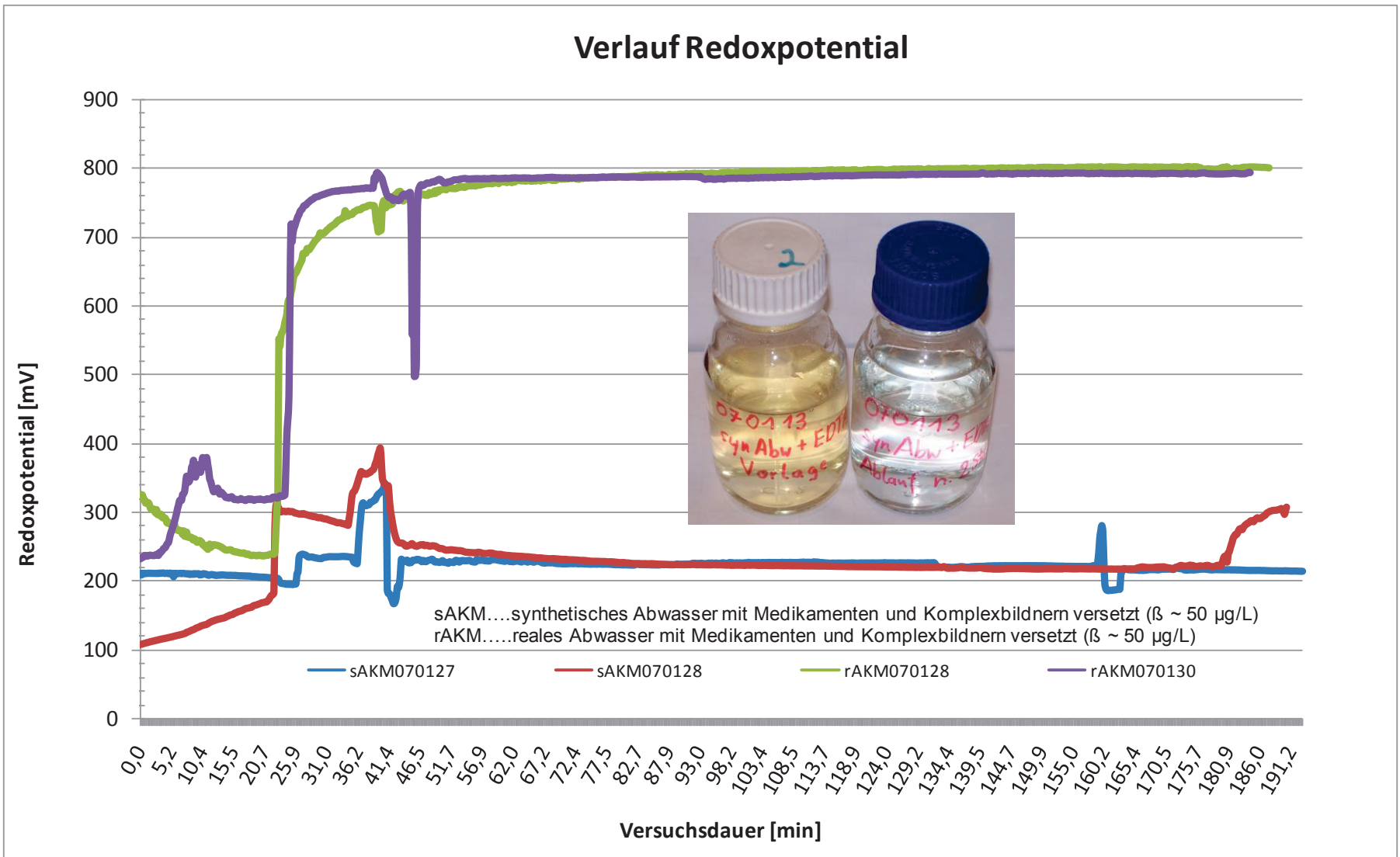
Elimination von Carbamazepin



Ozonierung



Prozeßdaten Redoxpotential



„UBA VR-50 $\mu\text{g/L}$ “: Vergleich der Redoxpotentiale bei realem und synthetischem Abwasser ca. 2L/h und 37,5 mA/cm²

Zusammenfassung & nächste Schritte...

- Reales Abwasser zeigt bessere Resultate bei der Behandlung mittels Anodischer Oxidation als synthetisches Abwasser
- Eliminationsraten von mehr als 99 % bei Pharmazeutika (z.B. Carbamazepin), Komplexbildner ca. 50 %
- Probleme mit der Probenqualität (ng/L-Bereich)
- Max. Durchfluß 250 L/h (x4)
- Kosten (Stromversorgung) in Abhängigkeit der angelegten stromdichte (0,16-0,60 €/m³)
- Einsatz einer automatischen Probenahmestation
- Installation einer Ozonierung auf der Technikumsanlage
- Weiterführende Optimierung der Behandlungssysteme (Kosten Stromversorgung, Steigerung Durchflußrate)
- Kombination beider Technologien
- Bilanzierung Zulauf/Ablauf/Technikumsanlage

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Das Projekt wird durch folgende Institutionen
finanziell unterstützt



lebensministerium.at



KOMMUNAL
K R E D I T



Das Land
Steiermark