



# *RECOMET – Recovery of Metals*

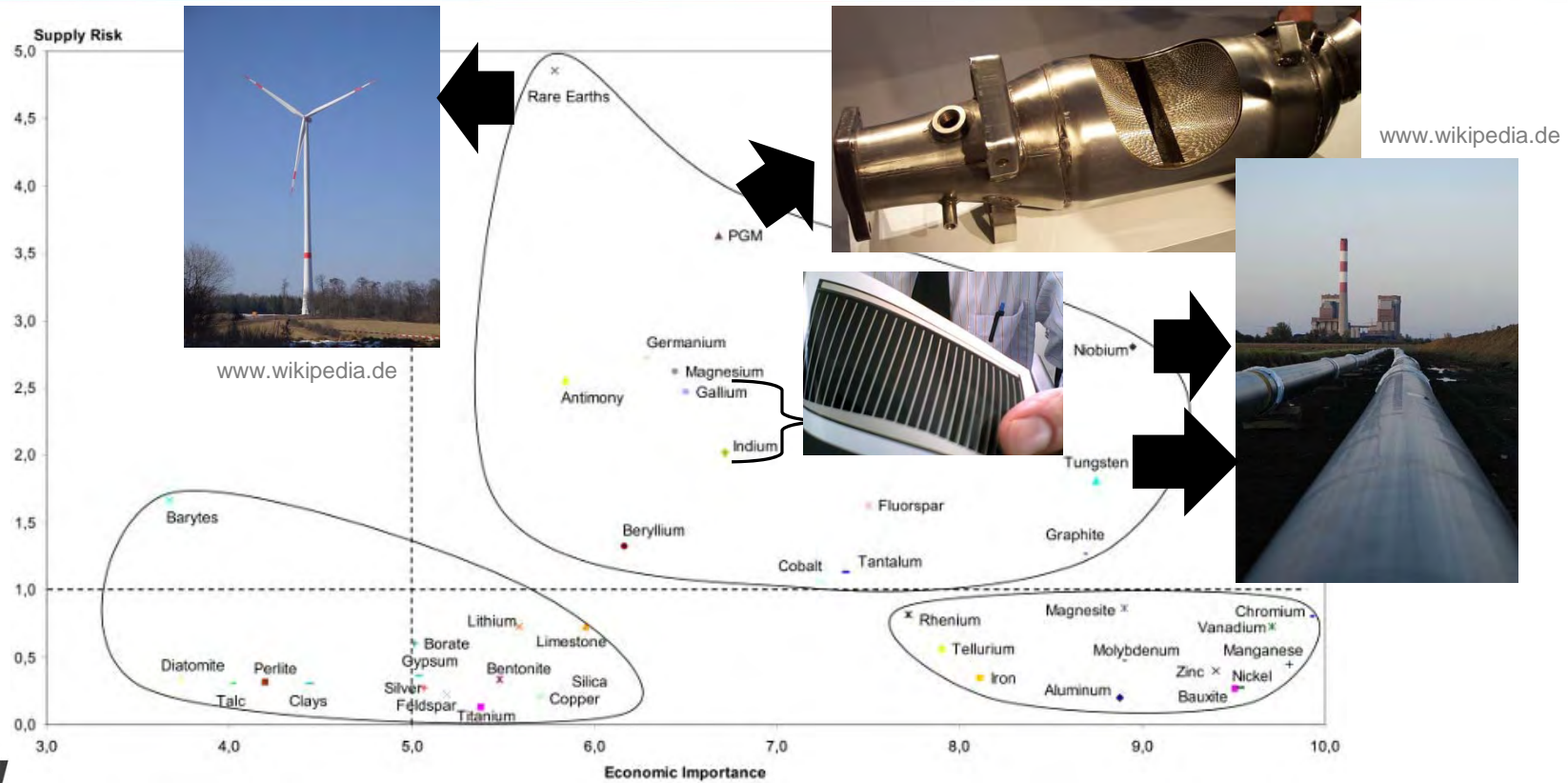
Dr. Daniel Höllen, DI Tobias Olbrich, DI Peter Müller, Robert Mischitz, Lisa-Marie Krois

## *Gliederung*

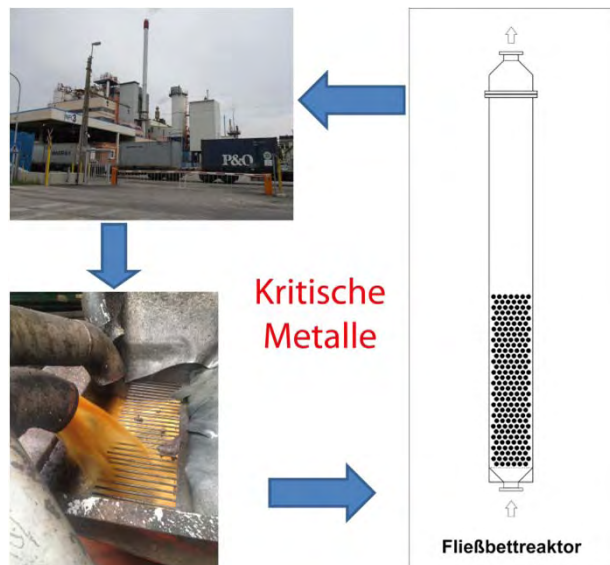
---

1. Einleitung
2. Projektvorbereitung
3. Projektdurchführung
4. Projektergebnisse
5. Ausblick

# Einleitung: Kritische Rohstoffe

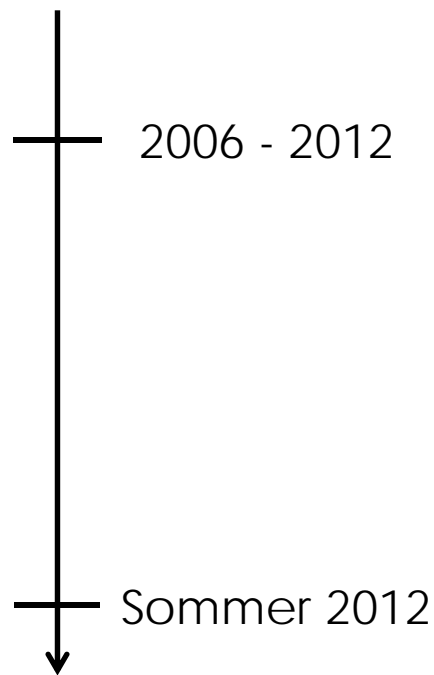


# Einleitung: Motivation und Zielstellung



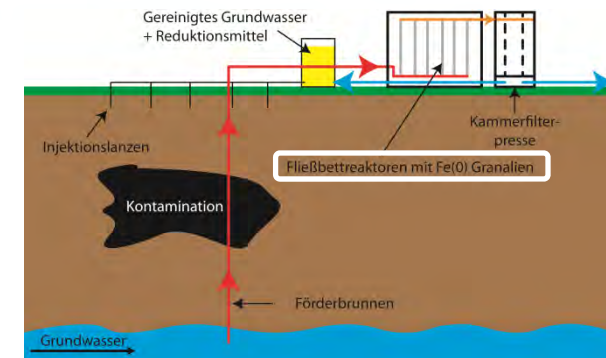
- Motivation: Erhöhung der **Ressourceneffizienz** durch Rückgewinnung von Metallen und Kreislaufführung von Prozesswässern
- Projektziel: Rückgewinnung (potentiell) **kritischer Metalle** (Be, Mg, Mn, Ni, Co, Zn, Cr, Al, Ga, In, SEE, Ge, Sb, Nb, Ta, W, V, Mo, PGE) aus Spülwässern in einem Fließbettreaktor durch nullwertiges Eisen

# Projektvorbereitung: Von der Altlastensanierung zur Abwasserbehandlung



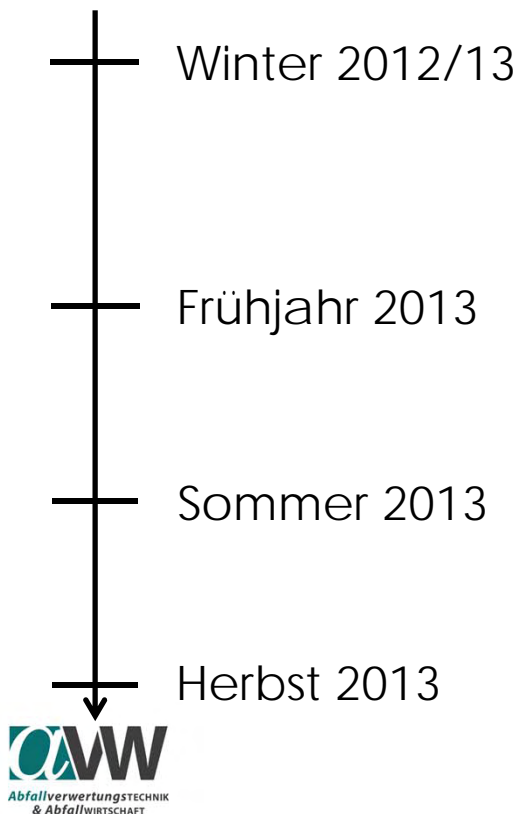
Entwicklung des ferroDECONT-Verfahrens an der MUL zur Entfernung von Cr(VI) aus dem Grundwasser im Rahmen des KPC-Projekts „**In-Situ Sanierung** von Chromschäden durch Reduktionsprozesse“

Idee der Anwendung des ferroDECONT-Verfahrens auf die **Rückgewinnung kritischer Metalle** → Entwicklung des Projekts WSMet & Einreichung als Sondierung in 2. Ausschreibung „Produktion der Zukunft“ durch die MUL als Alleinantragsteller



# Projektvorbereitung

## Von der Ablehnung zur Neueinreichung



**Ablehnung** des Projekts WSMet durch die FFG aufgrund von

- Fehlen der wirtschaftlichen Relevanz
- Fehlen des Standes der Technik zum spezifischen Verfahren
- Fehlende Relevanz für die Metallrückgewinnung

Entstehung des Kontakts zwischen MUL und **AVR GmbH** auf der ÖWAV-Jahrestagung in Innsbruck



Gründung der **ferroDECONT GmbH** als Spin-Off der MUL

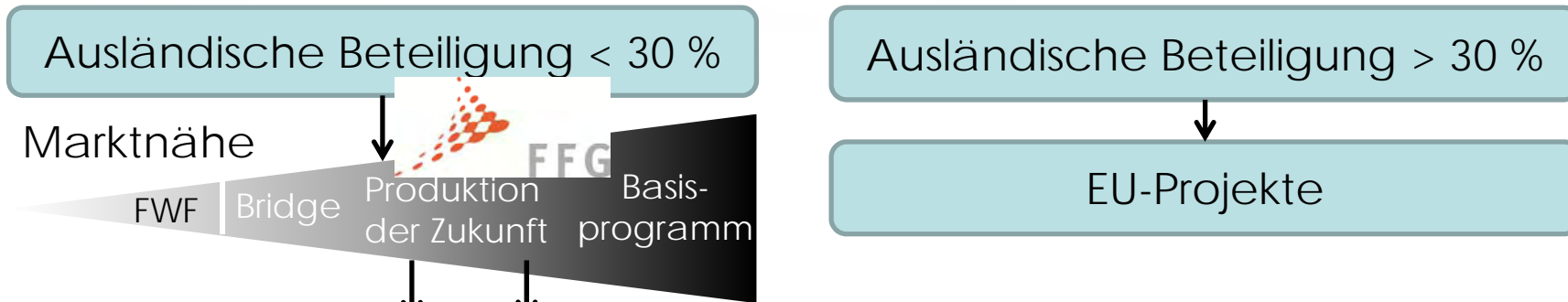


Wiedereinreichung von WSMet als **RECOMET** durch ein Konsortium von MUL, AVR GmbH & ferroDECONT GmbH nach grundlegender Überarbeitung

# Projektvorbereitung: Darstellung der Innovation

State of the art	Innovation durch RECOMET
<u>Für Cr, Ni und V:</u> Einsatz von nullwertigem Eisen erprobt, aber Passivierung der Oberfläche der Eisenpartikel durch Korrosionsprodukte	Einsatz eines Wirbelschichtreaktors → <b>keine Passivierung</b>
<u>Für alle übrigen kritischen Elemente:</u> Nur Einsatz gelöster Fe(II)-Verbindungen, noch keine Verwendung von Fe(0)	Einsatz fester Fe(0)-Granalien → <b>keine Aufsalzung</b> der Wässer (z.B. mit $\text{SO}_4^{2-}$ ) → leichtere Kreislaufführung
Laborversuche zur hydrogeochemischen / mineralogischen Grundlagenforschung	<b>Anwendung</b> in einer umwelttechnischen Pilotanlage
Entsorgungsgedanke bei der Abwasserbehandlung	<b>Recyclingorientierte Abwasserbehandlung</b>

# Projektvorbereitung: Auswahl der Förderschiene



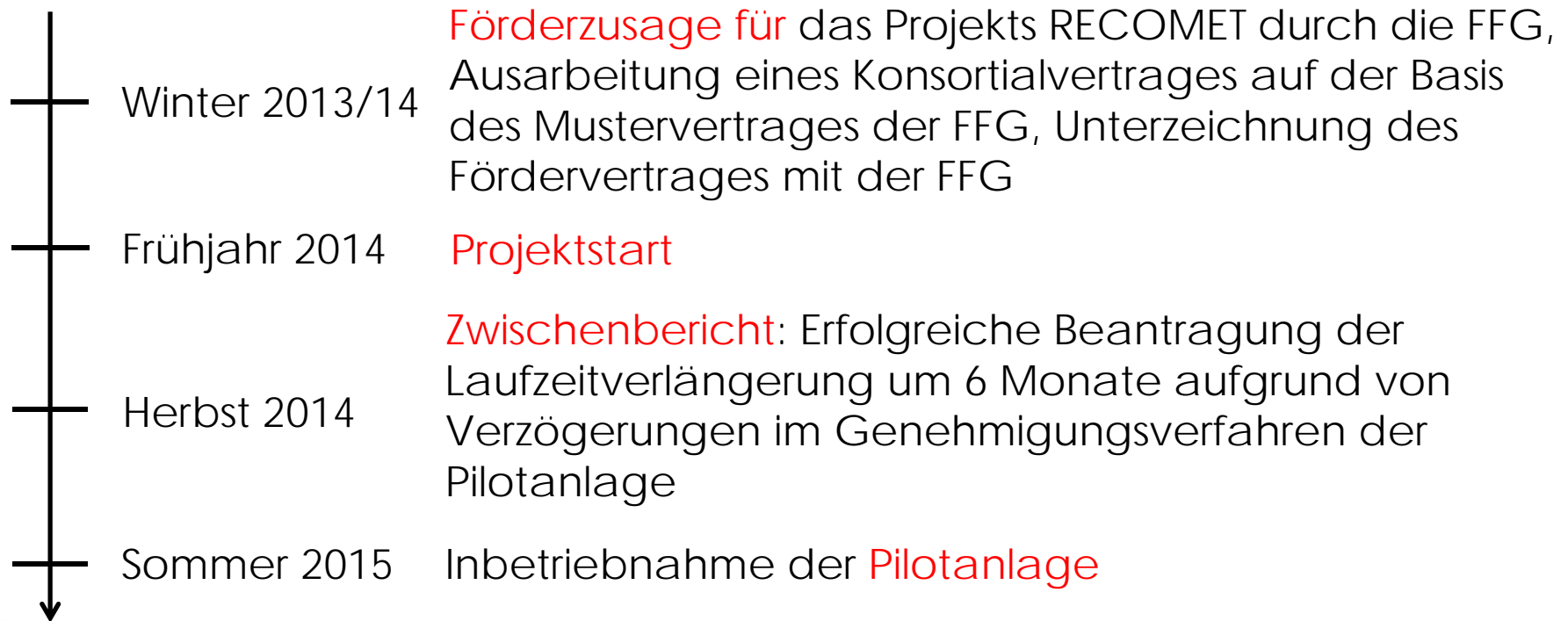
Instrumente	THEMENSPEZIFISCHE Instrumente		
	F&E Dienstleistung	Sondierung	Kooperatives F&E Projekt
Instrument Kurzbeschreibung	Erfüllung eines vorgegebenen Ausschreibungsinhaltes	Vorstudie für F&E Projekt	Industrielle Forschung oder Experimentelle Entwicklung
Schwerpunkte	THEMENSPEZIFISCHE Ausschreibungsschwerpunkte (Vgl. Kapitel 2.1) Zuordnung von Instrumenten zu Ausschreibungsschwerpunkten		
Alle* (außer 7.1, 7.2 und 7.3)		●	●
7.1, 7.2, 7.3	●		
Eckdaten	THEMENSPEZIFISCHE Instrumente		
beantragte Förderung in €	n.z.	max. 200.000,-€	min. 100.000,- bis max. 2 Mio
Finanzierung	100%	n.z.	n.z.
Förderquote	n.z.	max. 80%	max. 80%
Laufzeit in Monaten	max. 18	max. 12	max. 36
Kooperationserfordernis	nein (7.1: ja)	nein	Ja, siehe Leitfaden

- Themenspezifisches Programm, darunter Schwerpunkt 5 „**Kritische Rohstoffe**[:] Recycling und Substitution“ → RECOMET
- Förderinstrumente nochmals nach Marktnähe gestaffelt → RECOMET noch grundlagennah → Sondierung (Laufzeit: 12 Monate)
- Förderquote für Unternehmen 75 %, da KMU; für MUL 80 %
- Kooperation freiwillig

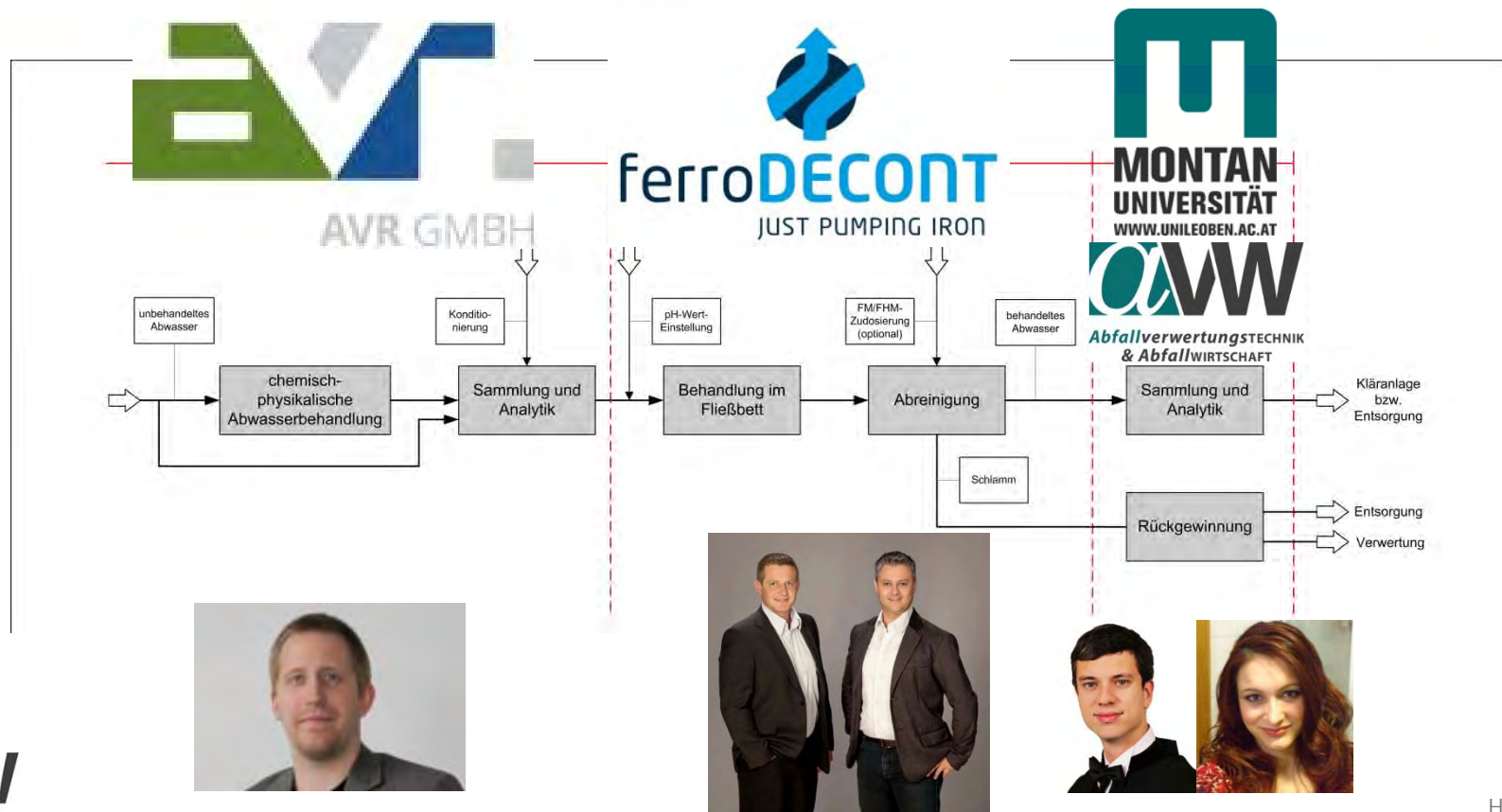


# Projektvorbereitung und -durchführung

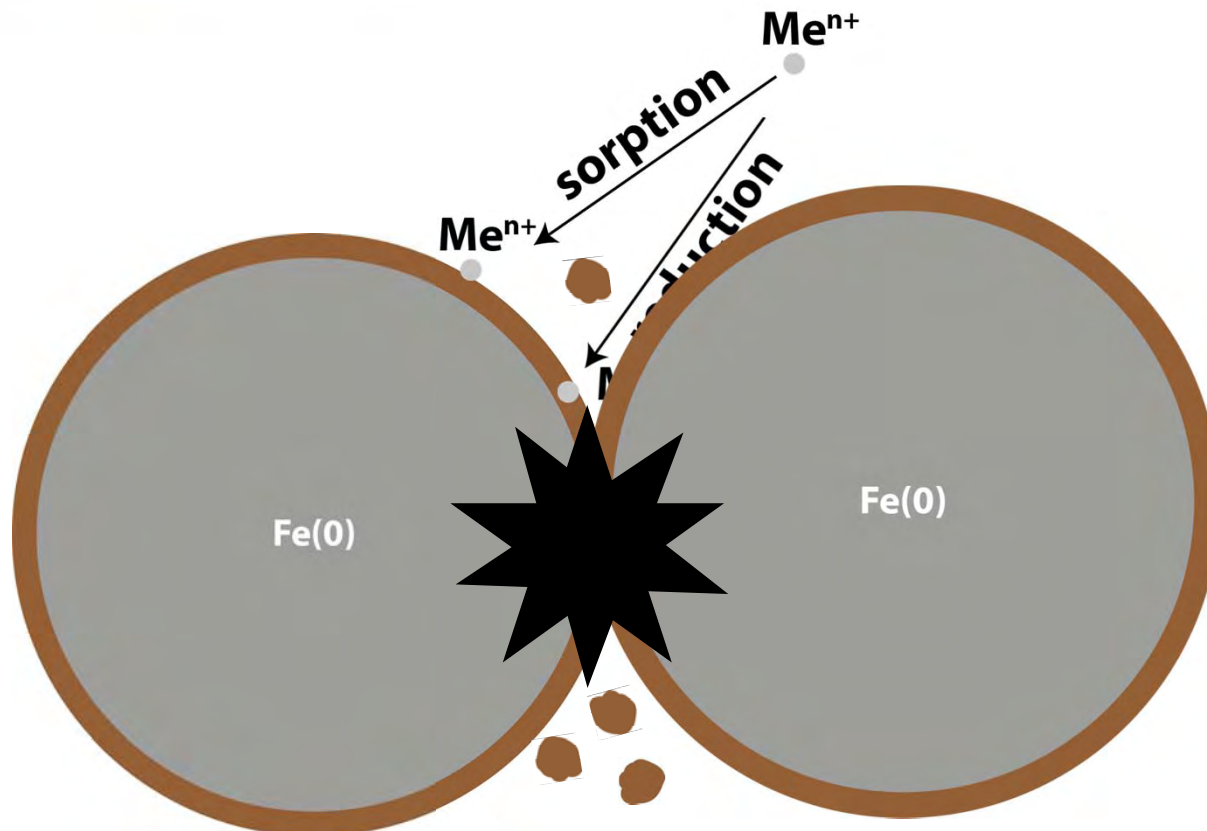
## Von der Neueinreichung zum laufenden Projekt



# Projektdurchführung: Aufgabenverteilung



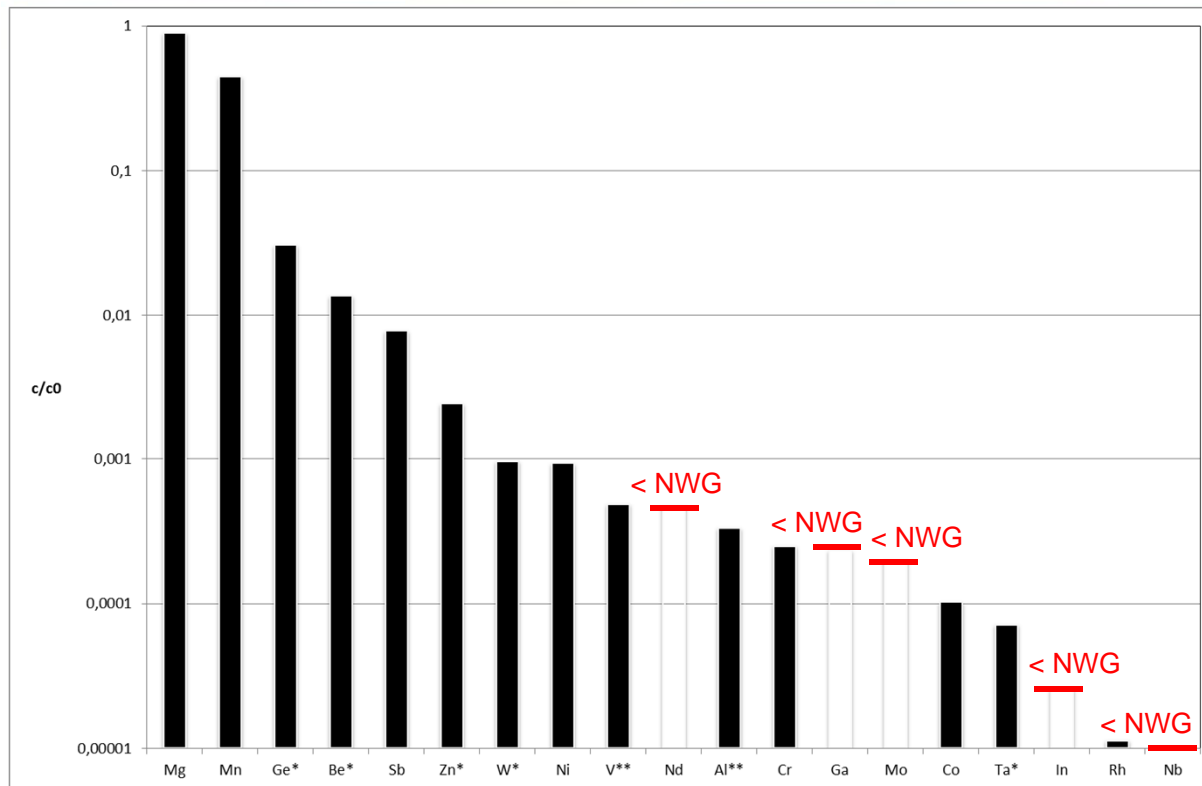
# Projektdurchführung: Grundidee



# Projektdurchführung: Gantt-Chart

AP	Bezeichnung	Partner	2. Quartal 2014			3. Quartal 2014			4. Quartal 2014			1. Quartal 2015			Ergebnis
			Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jän	Feb	Mär	
1	Weiterführende Literaturrecherche und stationäre Batchversuche, Auslegung und Aufbau der Wirbelschicht	MUL, AVR, ferroDECONT		M1											Eingrenzung der untersuchten Metalle sowie Abfallströme, Daten für Auslegung der Fließbetтанlage
2	Versuche im Fließbett mit synthetischen Lösungen	MUL, ferroDECONT			M2										weitere Eingrenzung der untersuchten Metalle
3	Batchversuche im Festbett mit realen Proben	MUL, AVR, ferroDECONT													Identifikation von Matrixeffekten im Festbett
4	Versuche im Fließbett mit realen Proben	MUL, AVR, ferroDECONT											M3		Identifikation von Matrixeffekten im Fließbett
5	Charakterisierung des Filterkuchens und Literaturrecherche zu Rückgewinnungs- und Verwertungsmöglichkeiten	MUL												M4	Beurteilung von Rückgewinnungs- und Verwertungsmöglichkeiten auf Grundlage der Charakterisierung des Filterkuchens
6	Projektmanagement	MUL, ferroDECONT												M5	Endbericht

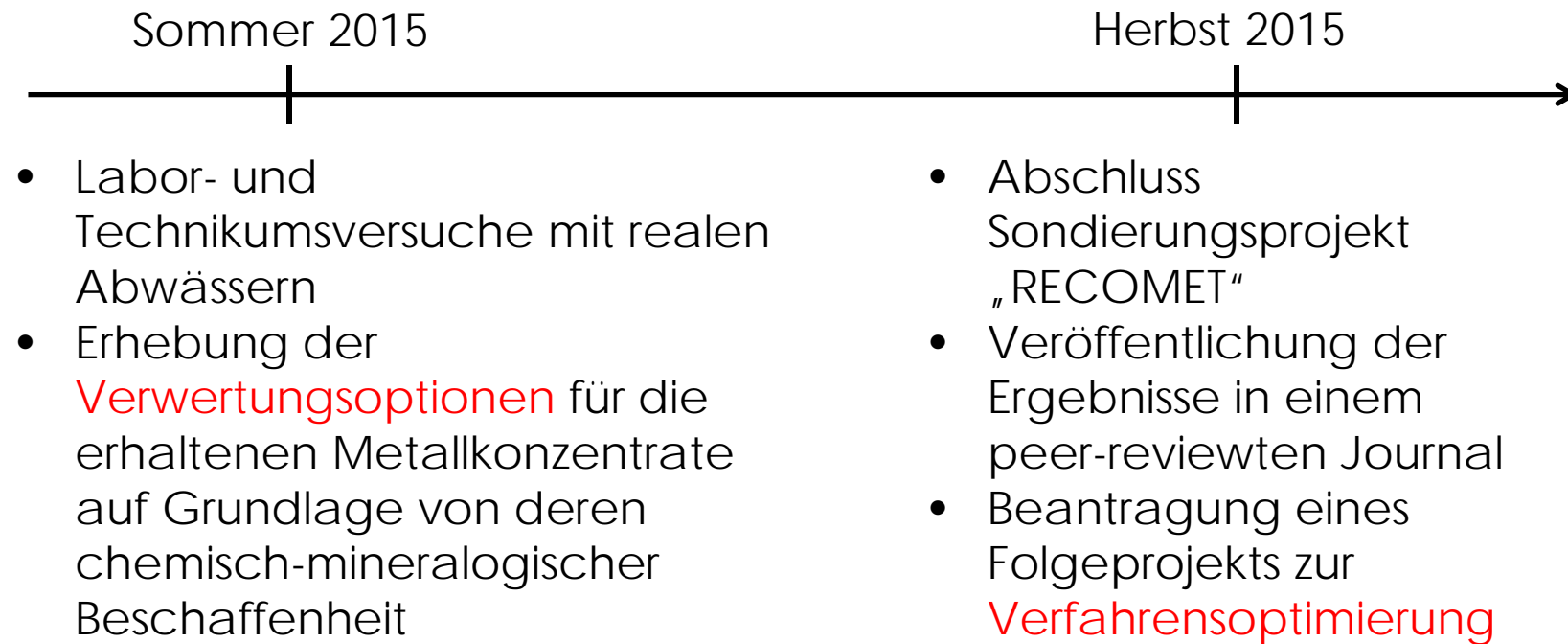
## Projektergebnisse: Laborversuche



- Mit dem ferroDECONT-Verfahren konnten in Laborversuchen mehr als **99 %** der meisten kritischen Metalle zurückgewonnen werden.
- Die gelösten Restkonzentrationen betragen meist **< 50 µg/L**.
- Die Metallkonzentrationen im Schlamm betragen rund **1 %**.

# Ausblick

---



# Veröffentlichungen

---

- Höllen, D., Krois, L.-M., Müller, P., Mischitz, R., Olbrich, T., Olbrich, R. (2014): *DepoTech 2014*, S. 357-360.
- Höllen, D., Sedlazeck, K.; Müller, P., Mischitz, R., Pomberger, R. (2014): Das ferroDECONT-Verfahren zur Altlastensanierung und recyclingorientierten Abwasserbehandlung. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft (ÖWAW)*. S. 408–416.
- Krois, L.-M., Höllen, D., Müller, P., Mischitz, R. & Olbrich, T. (2015): RECOMET - Rückgewinnung kritischer Metalle aus Abwässern. *5. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft*. Innsbruck, S. 213-216
- Sedlazeck, K.; Höllen, D.; Müller, P.; Mischitz, R. (2015): Innovative technique for waste water treatment and contaminated site remediation. *Proceedings of the 30th International Conference on Solid Waste Technology and Management*. Philadelphia, USA.