

# Feststellung der Eignung von Fällungsverfahren zur Aluminiumreduktion in der Waschlauge am Beispiel einer vietnamesischen Brauerei

## Verbundprojekt AKIZ - Integriertes Abwasserkonzept für Industriezonen am Beispiel der Industriezone Tra Noc, Vietnam, Teilprojekt 4 – Wertstoffrückgewinnung mit Membranfiltration

### Ausgangssituation

Das Teilprojekt 4 des BMBF geförderten AKIZ- Projekts beschäftigt sich mit Wertstoffrückgewinnung von Prozesswasser. Hierbei arbeitet die Technische Universität Darmstadt mit dem Industriepartner EnviroChemie GmbH zusammen an Systemlösungen. Als Industriebetrieb wurde die Brauerei Western- Saigon Beer J. S. Company (in Can Tho, Vietnam) ausgewählt. Das Unternehmen verwendet zu Marketingzwecken Banderolen aus Aluminium. Aufgrund des amphoteren Charakters findet ein kontinuierlicher Aluminiumeintrag in das Hauptlaugenbad der Flaschenwaschanlage statt. Dort kommt es zur Bildung von Aluminat ( $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ ) und Wasserstoff.

Das Verfahrenskonzept sieht die Reduktion des gelösten Aluminiums über eine Fällung und Flockung mit anschließender Sedimentation vor. Für das zur Fällung verwendete Silikat läuft bereits ein Patentantrag der Firma EnviroChemie GmbH. Abbildung 1 zeigt das Fließschema der chemisch- physikalischen Behandlung.

### Zielsetzung

- Standzeitverlängerung des Hauptlaugenbades
- Reduktion von Inhaltsstoffen (Al, AFS, CSB)
- Sicherung der Qualität und Reinigungsleistung der Waschlauge
- Charakterisierung des Fällproduktes

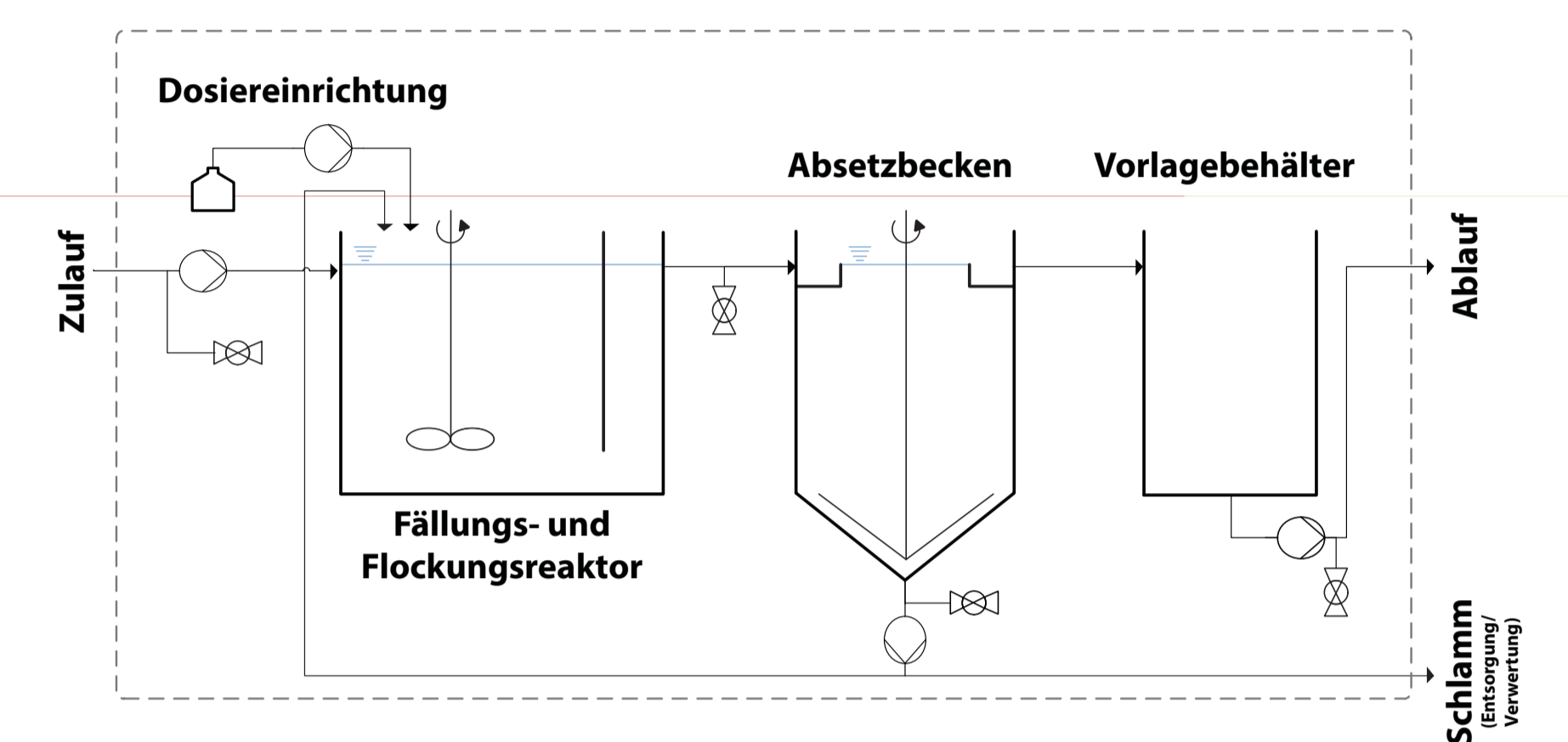


Abbildung 1: Fließschema des Verfahrenskonzeptes

### Untersuchungen

Die durchgeführten Versuchsreihen sind folgend mit dem jeweiligen Hintergrund dargestellt:

- Fällung im Labormaßstab: Verbrauchsmengen, Reaktionszeiten, Schlammabsetzverhalten, Schlammvolumen, Einfluss des Rücklaufschlammes, Vor- und Nachfällung
- Fällung im Pilotmaßstab: Reproduktion des Labormaßstabes, Ermittlung des optimalen Dosierungsbereiches, Bestimmung möglicher Einflüsse auf nachgeschaltete Membranverfahren
- Reinigungsvermögen nach der Fällung: Qualität und Reinigungsleistung der gereinigten Lauge
- Charakterisierung und Anwendungsmöglichkeiten des Fällproduktes



Abbildung 2: Pilotanlage am Standort der vietnamesischen Brauerei



Abbildung 3: Fällprodukt

### Ergebnisse

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass es zu einer Reduktion der Aluminiumverbindungen in der Waschlauge kommt. Das eingesetzte Fällungsmittel hat keinen negativen Einfluss auf die Qualität und Reinigungsleistung der Waschlauge und führt zudem noch zur Reduktion der organischen und suspendierten Stoffe. Abbildung 4 stellt die Reduktion in Prozent der betrachteten Parameter dar.

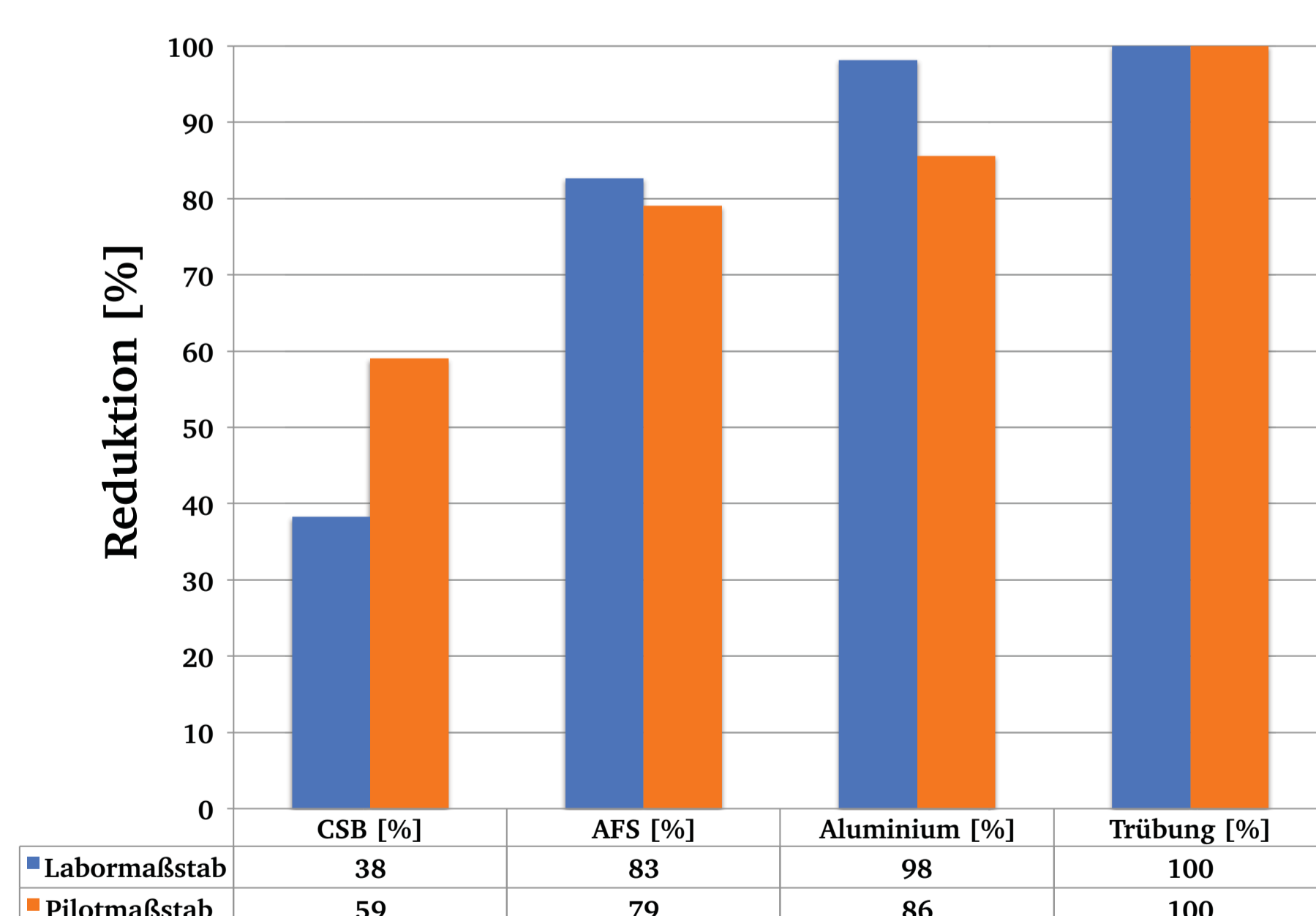


Abbildung 4: Vergleich der Reduktionsmöglichkeiten

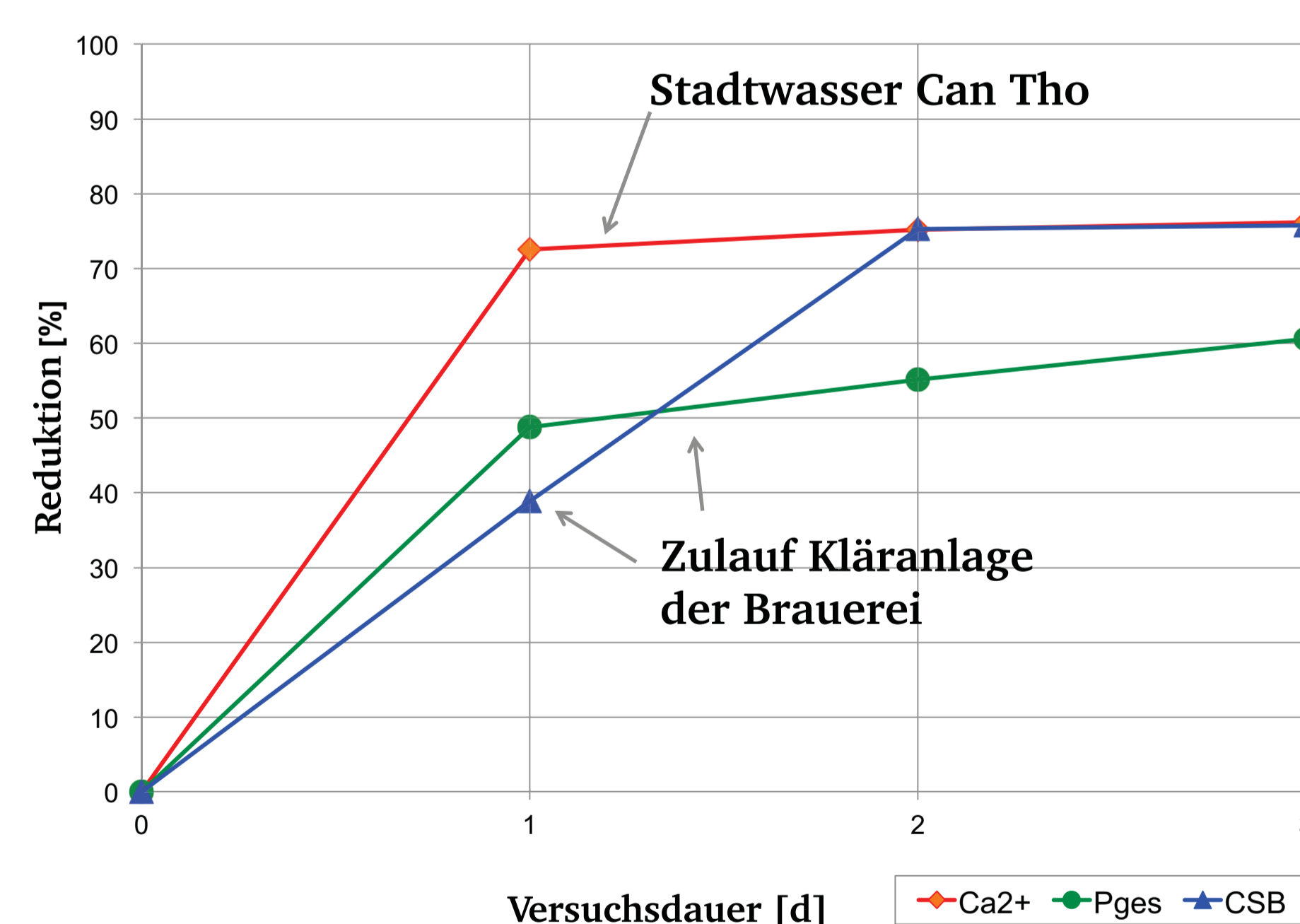


Abbildung 5: Reduktion von  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{P}_{\text{ges}}$  und CSB bei einer Zugabe von 10 mg/l Fällprodukt

Neben den Anwendungsmöglichkeiten könnte die Mineralogische Zusammensetzung des Fällproduktes ermittelt werden. Abbildung 7 stellt eine REM- Aufnahme des Fällprodukts dar.

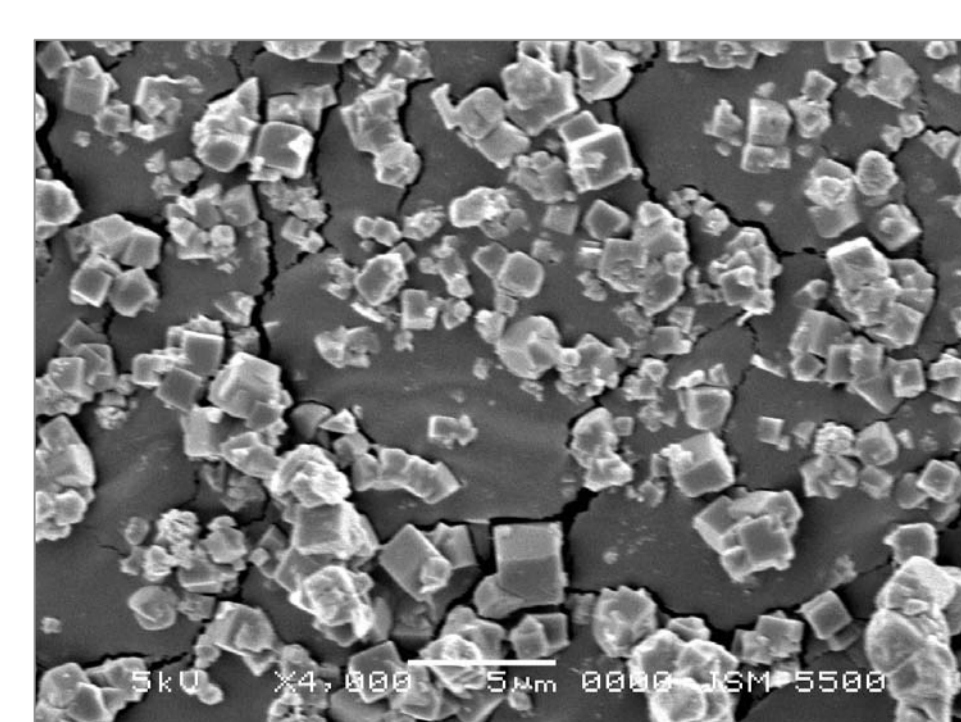


Abbildung 6: REM-Aufnahme (5 µm) des Fällprodukts mit  $\beta_{\text{SiAl}} = 0,3 \text{ mol}_{\text{Si}}/\text{mol}_{\text{Al}}$

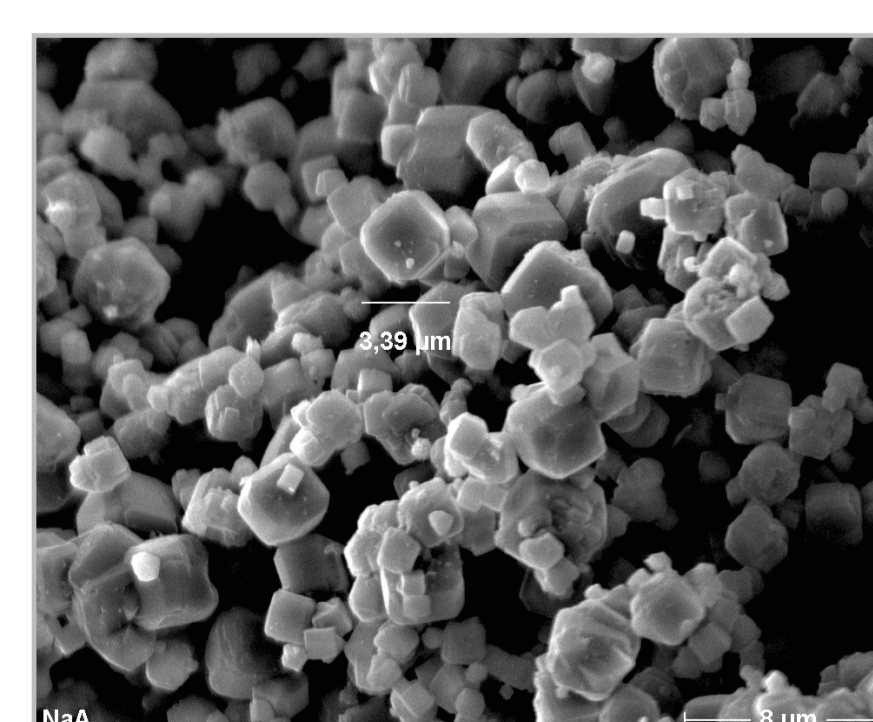


Abbildung 7: REM- Aufnahme (8 µm) des Zeolith LTA [Jourdan G., TU Darmstadt]

Mit der REM- und XRD- Aufnahme des Schlammes konnte Zeolith Linde Typ A ( $\text{Si}/\text{Al}$ - Verhältnis von 1:1) zu 70 bis 85 Massenprozent nachgewiesen werden. Zusätzlich enthält das Fällprodukt als Nebenkomponente Zeolithe vom Sodalith Typ. In Abbildung 8 wird das Röntgendiffraktogramm (XRD) dargestellt.

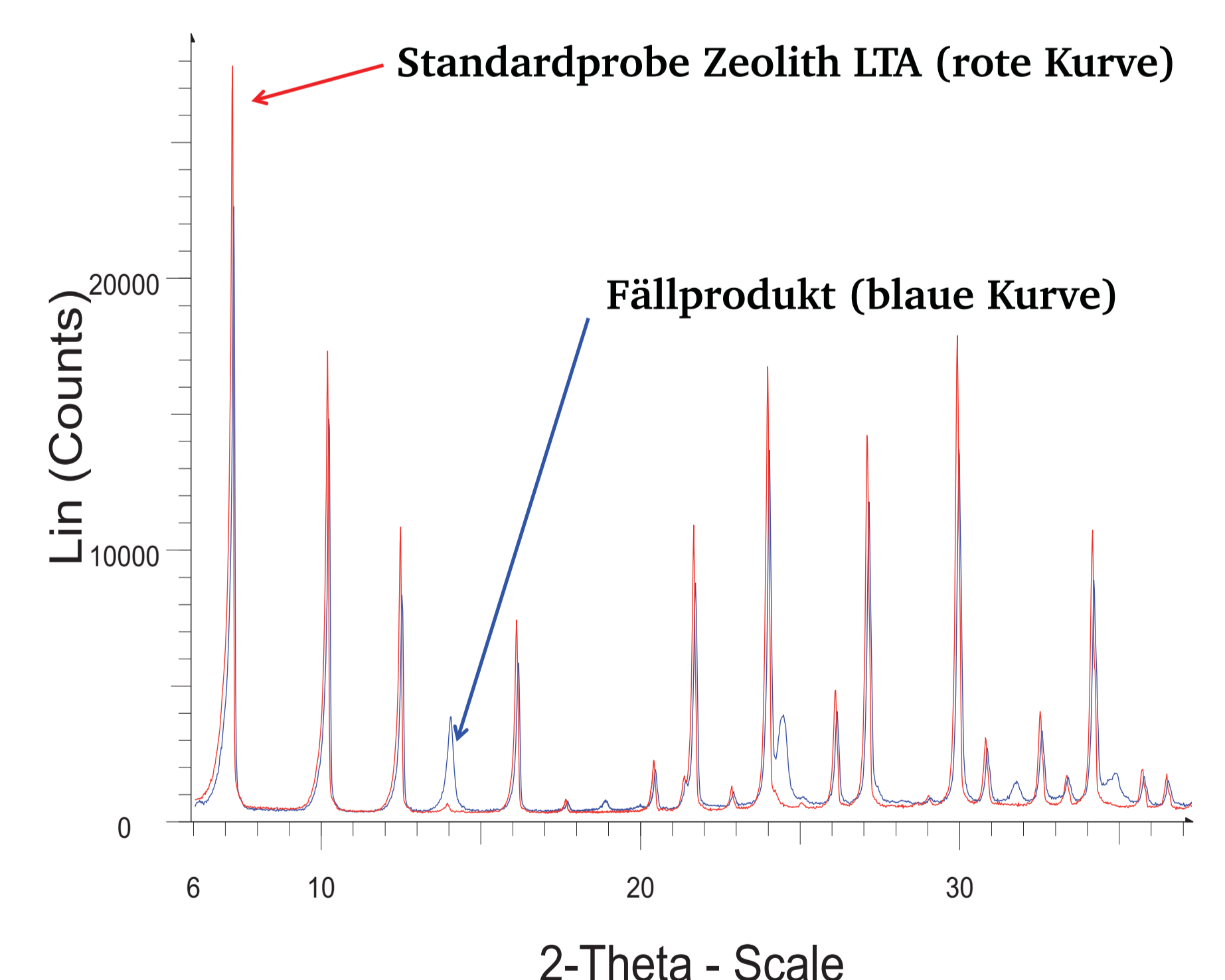


Abbildung 8: Röntgendiffraktogramm (XRD) des Fällprodukts (blaue Kurve) mit  $\beta_{\text{SiAl}} = 0,3 \text{ mol}_{\text{Si}}/\text{mol}_{\text{Al}}$  und einer phasenreinen Zeolith- Standardprobe LTA (rote Kurve)

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens kann somit bei einem Erlös von 2.600 VND/kg (9,6 Cent/kg) Fällprodukt (bei 15 % TS) gewährleistet werden.