Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

Industrielle Chemie
Institut für Chemie und Biologische Chemie

Nutzung von Polysacchariden bei der Formulierung von Bauchemikalien

Stephan Cunatti 2009

Bachelorarbeit
Gliederung

1. Projektidee
2. Microtunneling
3. Bentonit
4. Analytik-Baustelle und Labor
5. Biopolymere als Bentonitersatz
6. Weshalb Guar und Xanthan
7. Ausblick
8. Projektpartner

Projektidee
Die Entstehung

1) Polysaccharide (v.a. Guar)
2) Bauchemie

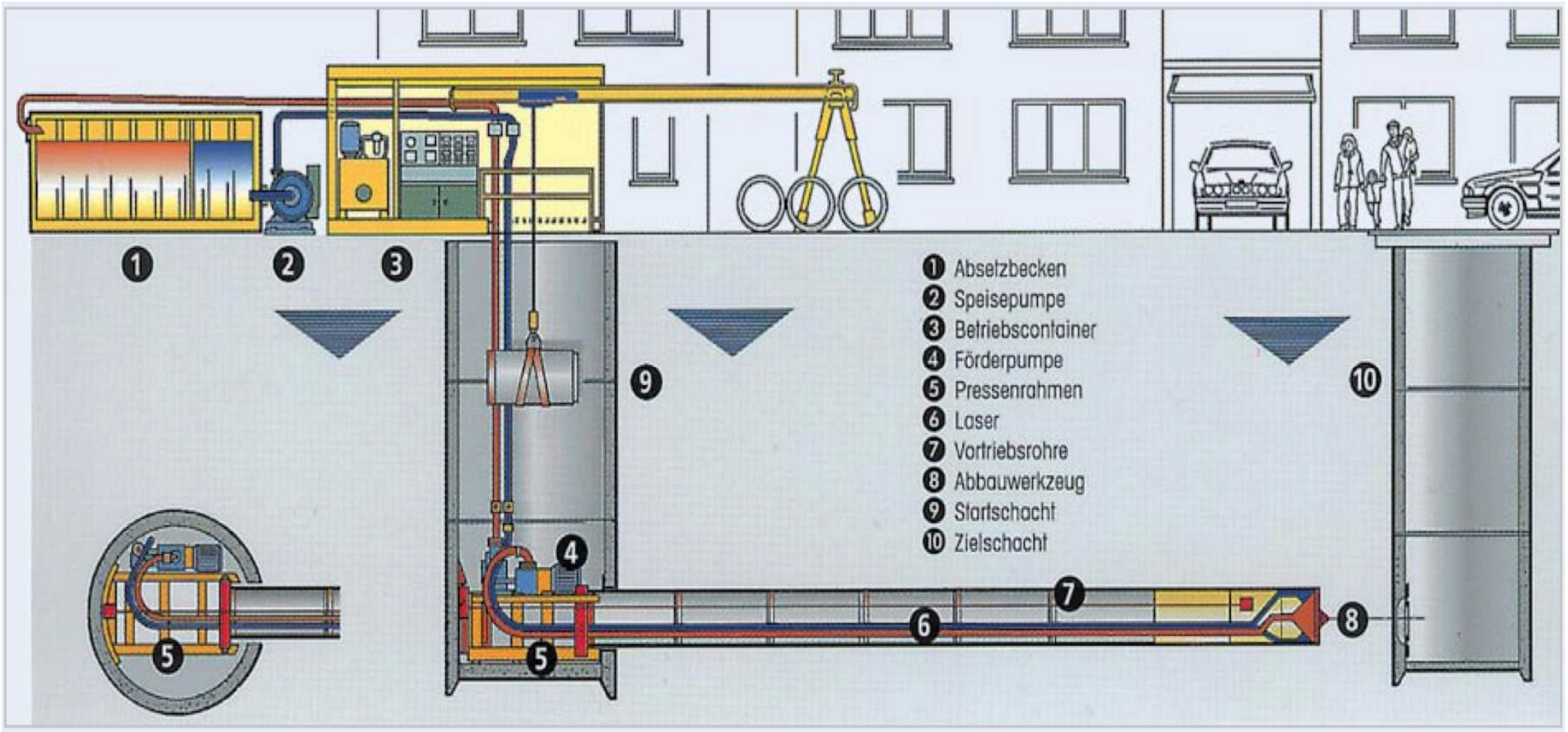
} Hr. A. Zingg / Dr. A. Ecker

3) Div. Ideen (Bau)
4) Partnersuche

} Hr. Th. Hofmann / Dr. A. Ecker

→ Bachelorarbeit: Guar-Microtunneling

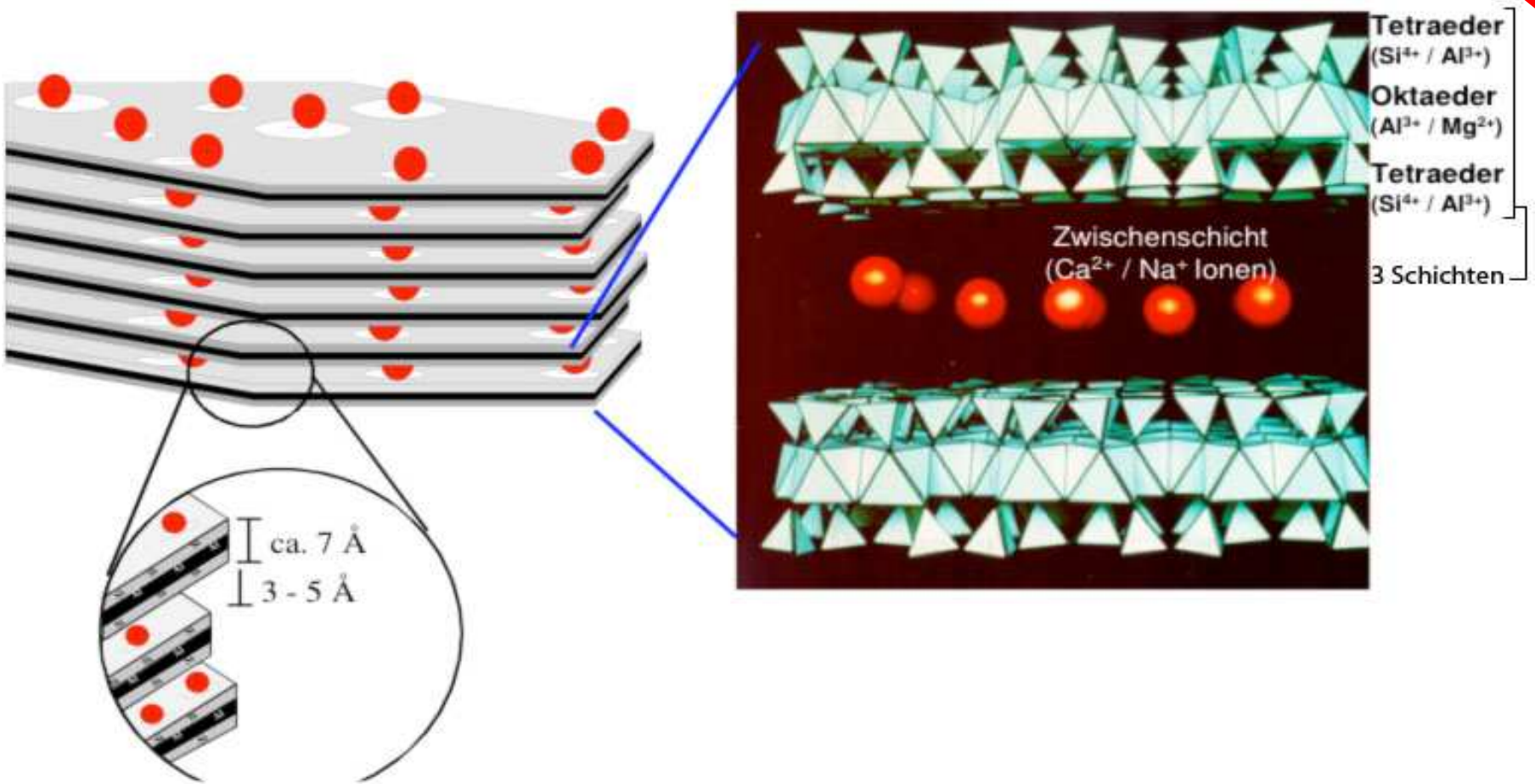
Microtunneling
Das Verfahren (Pressrohrvortrieb)



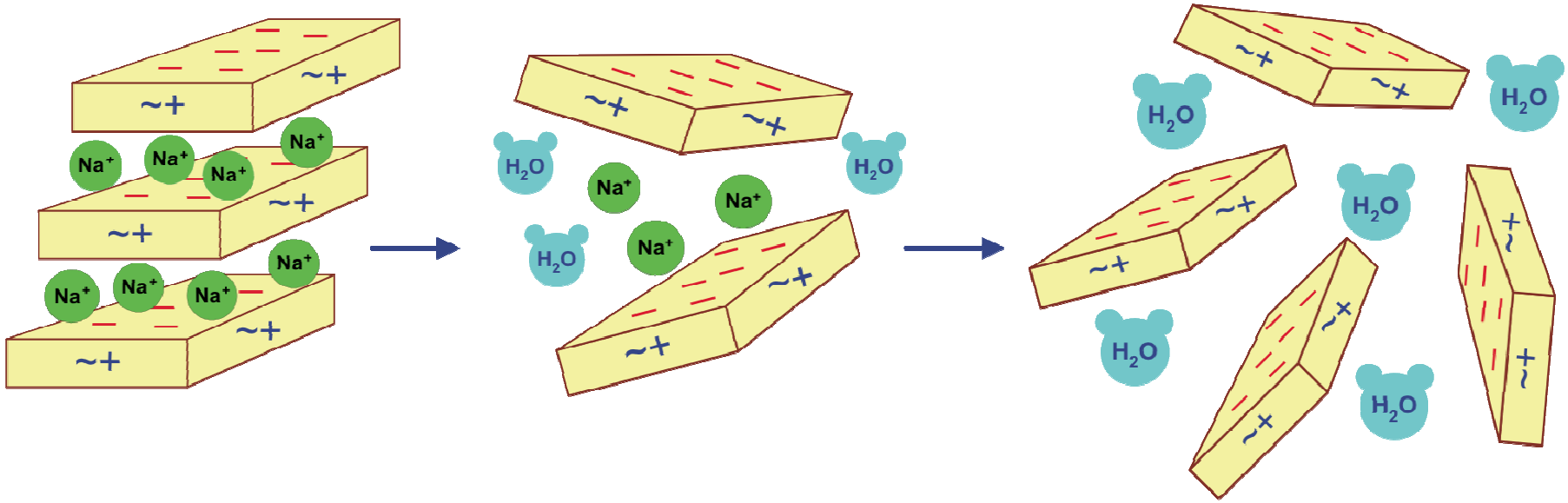
Bentonit
Das Hilfsmittel

Montmorrillonit

Mineral



Bentonit
Das Quellen mit Wasser



Bentonittyp	Montmorillonit (%)	Quellvolumen (ml/2g)	Wasseraufnahme (%)
Ca-Bentonit	80	5	110
Na- Bentonit	80	35	600
Aktivierter Bentonit	80	30	550

Bohrhilfsmittel
Die Grundanforderungen

Durch Quellung des Bentonits ergeben sich folgende Eigenschaften für den Bereich des Microtunnelings (Erfahrungswerte)

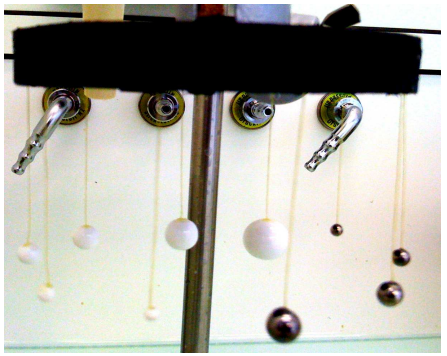
Suspension	pH	Dichte (g/cm3)	Fliessgrenze (Pa)	Viskosität ((mPas), T91, 20rpm)	Marshzeit (s)
Bentonit (min-max)	7-12	1.02-1.06	15-70	2000-6000	30-170

Diese Parameter sind ausschlaggebend für

Stütz-, Schmier- und Kühl-Wirkung sowie den Bohrklein-Transport

Analytik
Auf der Baustelle

- pH-Papier
- Kugelharfe (Fliessgrenze, [N/m^2])
- Marshtrichter (Marschzeit, [s])
- Spülungswaage (Dichte, [t/m^3])

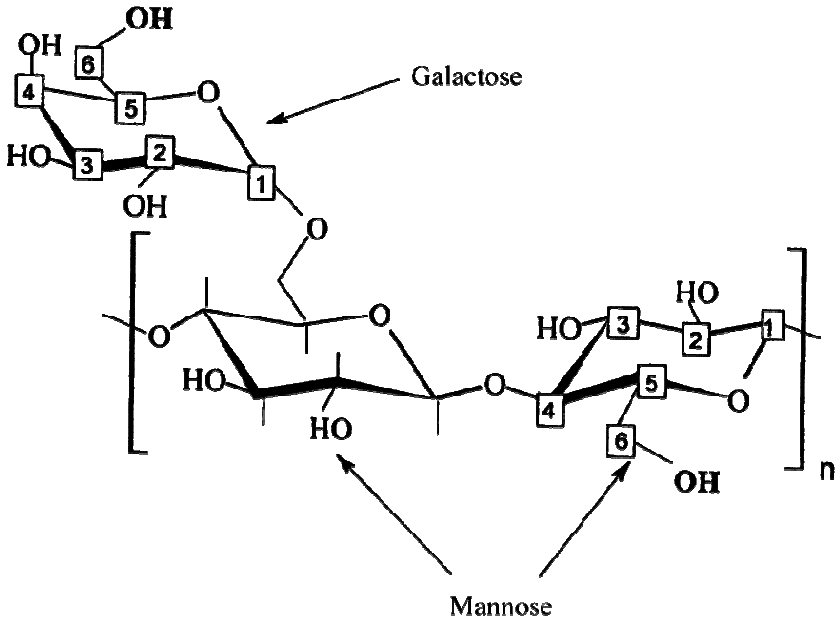


Analytik
Im Labor

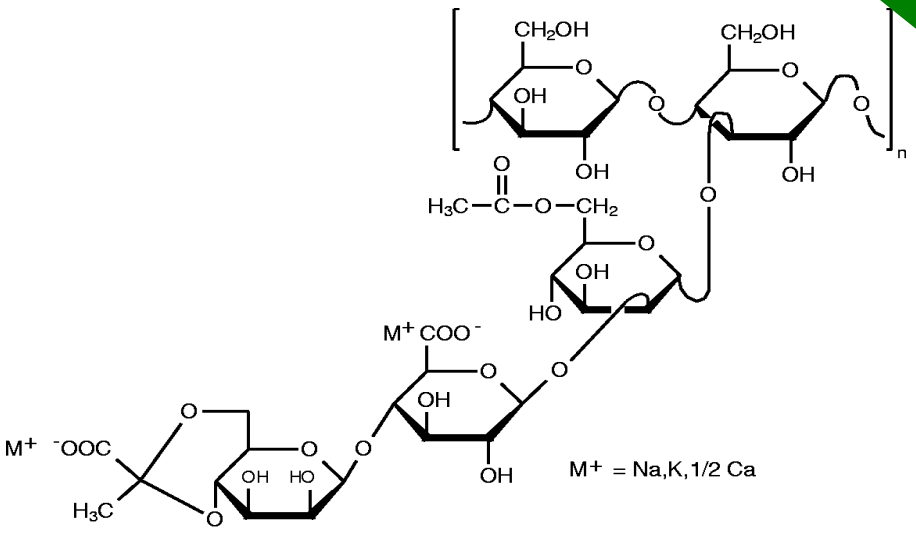
- pH-Meter
- U-Rohr-Schwinger Dichtemessgerät
- Marshtrichter (wie auf Baustelle)
- Rotationsviskosimeter (mathematisch definiert, div. Spindeln)

Polysaccharide
Die alternativen Hilfsmittel

Biopolymere



Guar



Xanthan

Biopolymere
Die Vorteile

Guar ist leicht wasserlöslich, wie Bentonit thixotrop aber günstiger

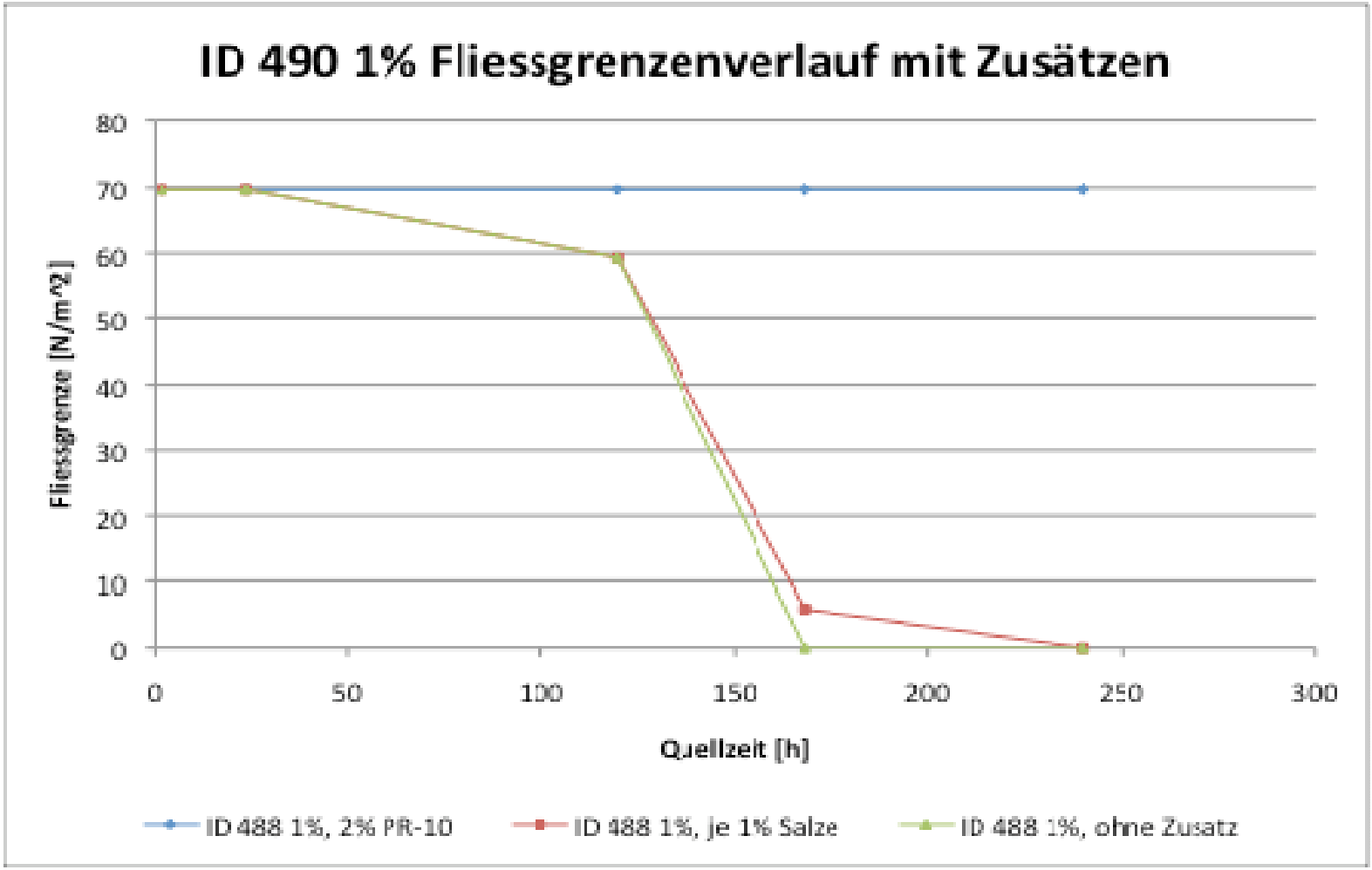
Xanthan ist pseudoplastisch und ebenfalls quellfähig in Wasser

Beide bilden hochviskose Gele bereits bei Konz. <1%

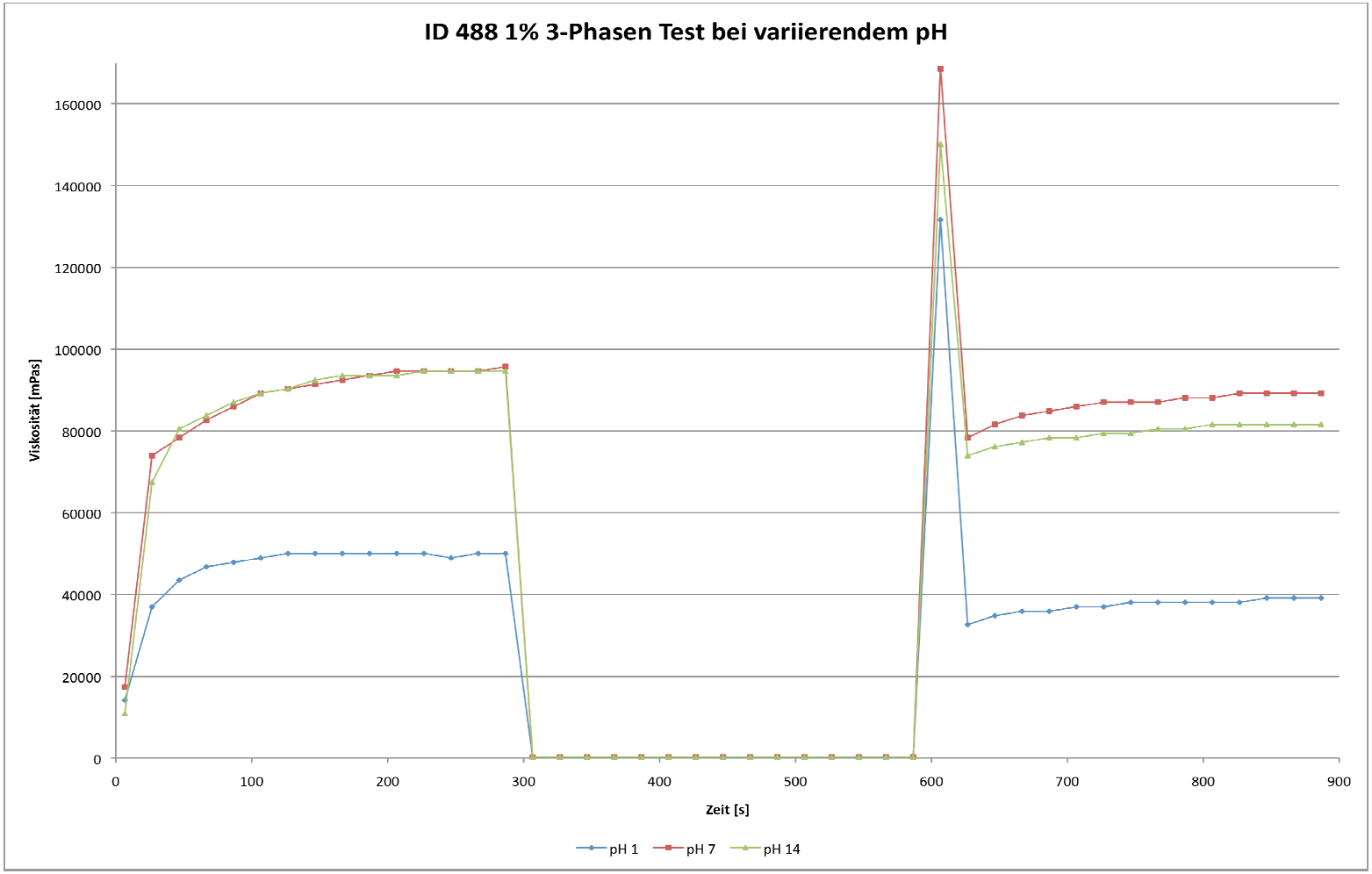
Aufgrund der Messungen ergibt sich folgender Sachverhalt

Material	Vergleichskriterium				
	Umweltverträglichkeit	Elektrolytstabilität	pH Bereich	T (°C)	Toninhibierung
Bentonit	0	-	-	++	0
Guar	++	+	+	0	++
Xanthan	++	+	++	+	++

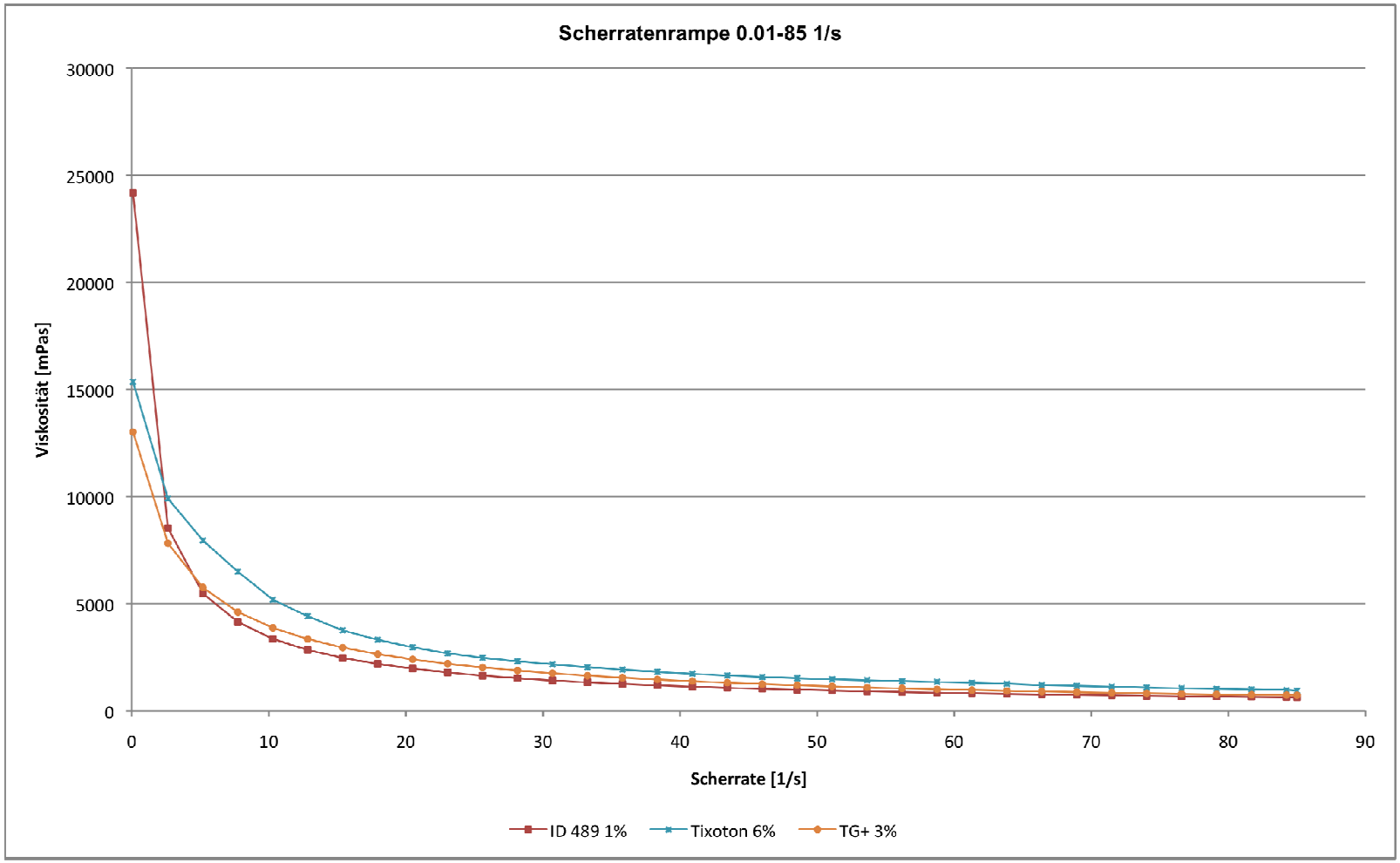
Biopolymere
Resultate 1



Biopolymere
Resultate 2



Biopolymere
Resultate 3



Biopolymere
Schlussfolgerung

Aufgrund der Rheologie ist der Einsatz von Guar im Microtunneling möglich

Die benötigten Biopolymer-Konzentrationen lassen eine deutliche Kostensenkung zu

Weitere Untersuchungen sind notwendig

Ausblick
Neue Bachelorarbeit

- Eindringversuche
- Kooperation mit ETH Zürich, Institut für Geotechnik
- Grossversuch

Projektpartner
Formulierung von Bauchemikalien

Adrian Zingg

Danisco Switzerland AG • Kreuzlingen

Guido Meier

Implenia Bau AG Special Tunnel Works • Wallisellen

Andrea Caprez

Hunter & Caprez AG • Zumikon

Thomas Hofmann

zhaw Institut für Facility Management • Wädenswil