



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



Holz als Chemierohstoff

Tanninen aus Rinden heimischer Nadelhölzer
6. Wädenswiler Chemietag, 26. Juni 2014

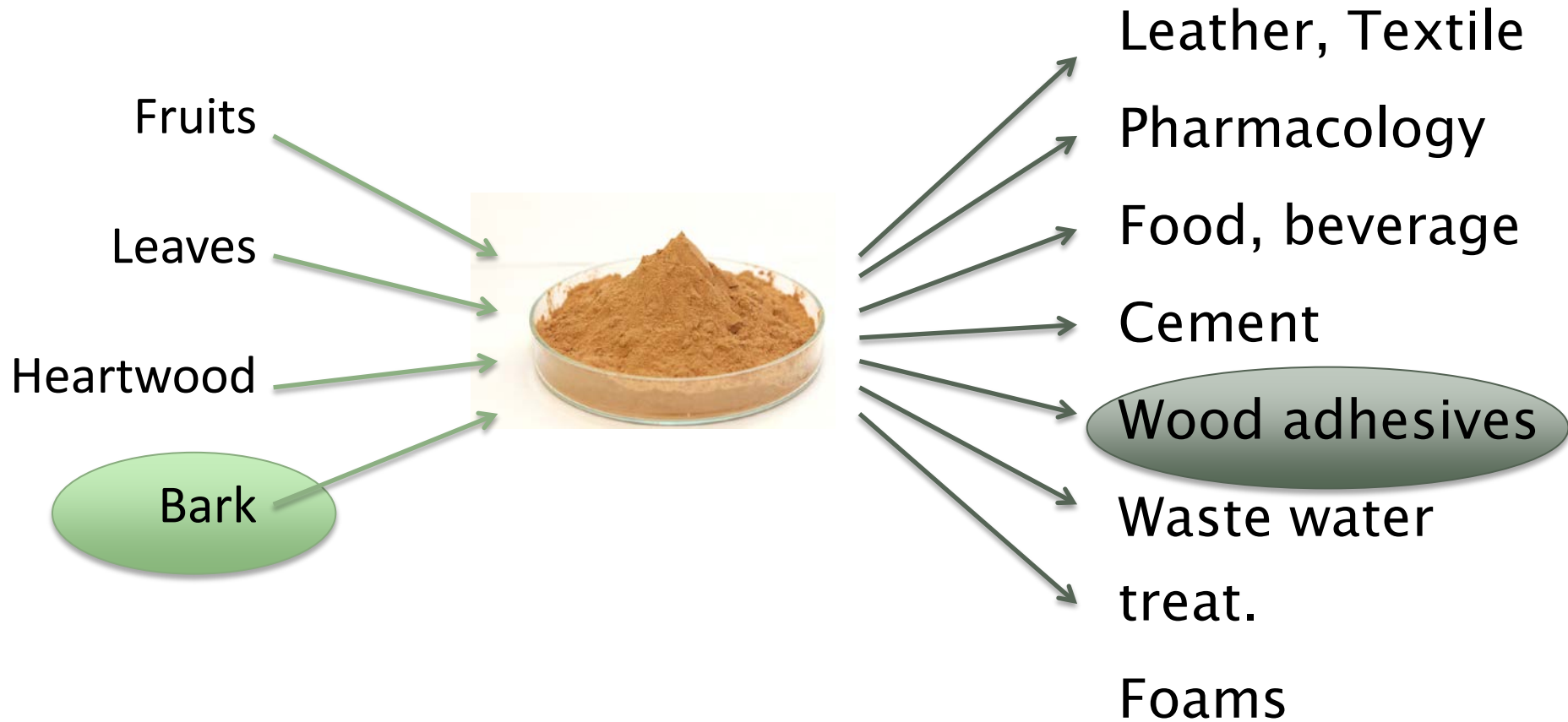
► Dr. Frédéric Pichelin, Leiter Institut für Werkstoffe und Holztechnologie

Inhalt

- ▶ Ausgangslage / Motivation
- ▶ Projektablauf
- ▶ Ergebnisse
- ▶ Ausblick

Ausgangslage / Motivation

Tannin



Ausgangslage

- ▶ Rinde: ca. 1 70'000 Tonnen Rinde fallen jährlich in CH-Sägewerke an
- ▶ Rinde wird hauptsächlich energetisch verwertet
- ▶ Rinde von einheimischen Hölzer enthält Tannin
- ▶ Tannin kann z.B. als Klebstoff für Holzwerkstoffproduktion eingesetzt werden

Ziele und offene Fragen

- Entwicklung eines einfachen Extraktionsverfahrens (für die Produktion von Klebstoffen) (**Ausbeute, chemische Zusammensetzung, Klebeeigenschaften ?**)
- Formulierung von Formaldehyde-freien Klebstoffen (**Klebstoffeigenschaften ?**)
- Verwertung der Rinde nach der Extraktion (**Industrielle Umsetzung des Verfahrens ? Vermarktung ?**)

Projektlauf



1. Charakterisierung der
Extrakten

2. Optimierung der
Extraktionsbedingungen

3. Formulierung von
Klebstoffsystemen

Forschungspartner

Bern University of Applied Sciences

Architecture, Wood and Civil Engineering

Dr. Frédéric Pichelin, Dr. Ingo Mayer

Extraction, chemical characterization, adhesive development

Zurich University of Applied Sciences

Institute of Chemistry and Biological Chemistry

Dr. Ivana Kroslakova

Evaluation of chemical structure

Kronospan Schweiz AG, CH-6122
Menzna

Perlen Papier AG, CH-6035 Perlen

Supporting companies

PhD student

Sauro Biancci

- Master, Material Sciences (Uni Milan),
- Master Student, Wood Technology
- 3 y experience in chemical industry

University of Hamburg, D

Center of Wood Science

Prof. Dr. Bodo Saake

PhD advisor, Biorefinery processes, characterization of wood components

Untersuchte Holzarten

- Silver fir (*Abies alba*)
- Norway spruce (*Picea abies*)
- Scots pine (*Pinus sylvestris*)
- European Larch (*Larix decidua*)
- Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*)

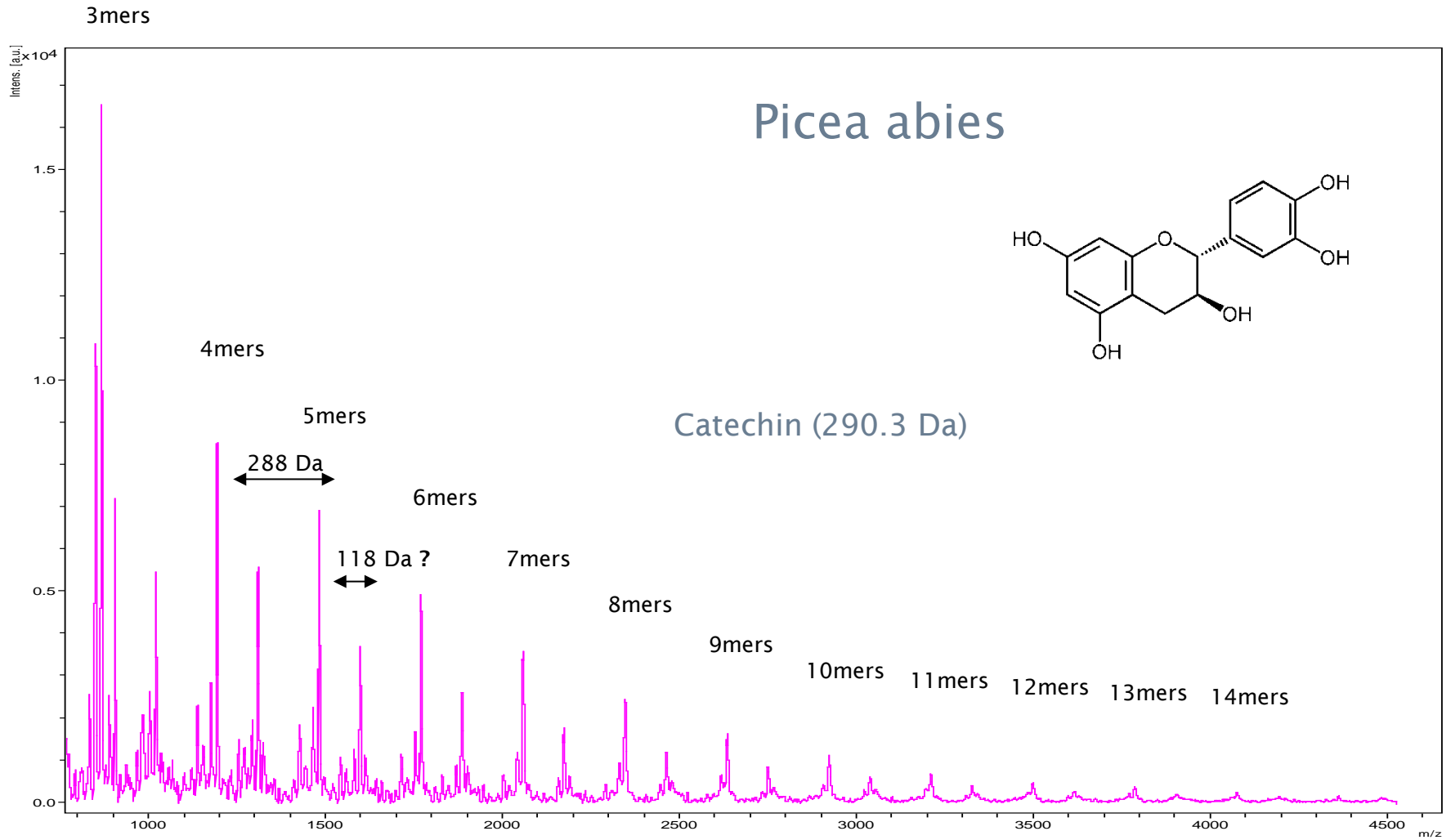
Extraktion und chemische Charakterisierung

- ❑ Wasser Extraktion im Labor (60 ° C – 100 bar)

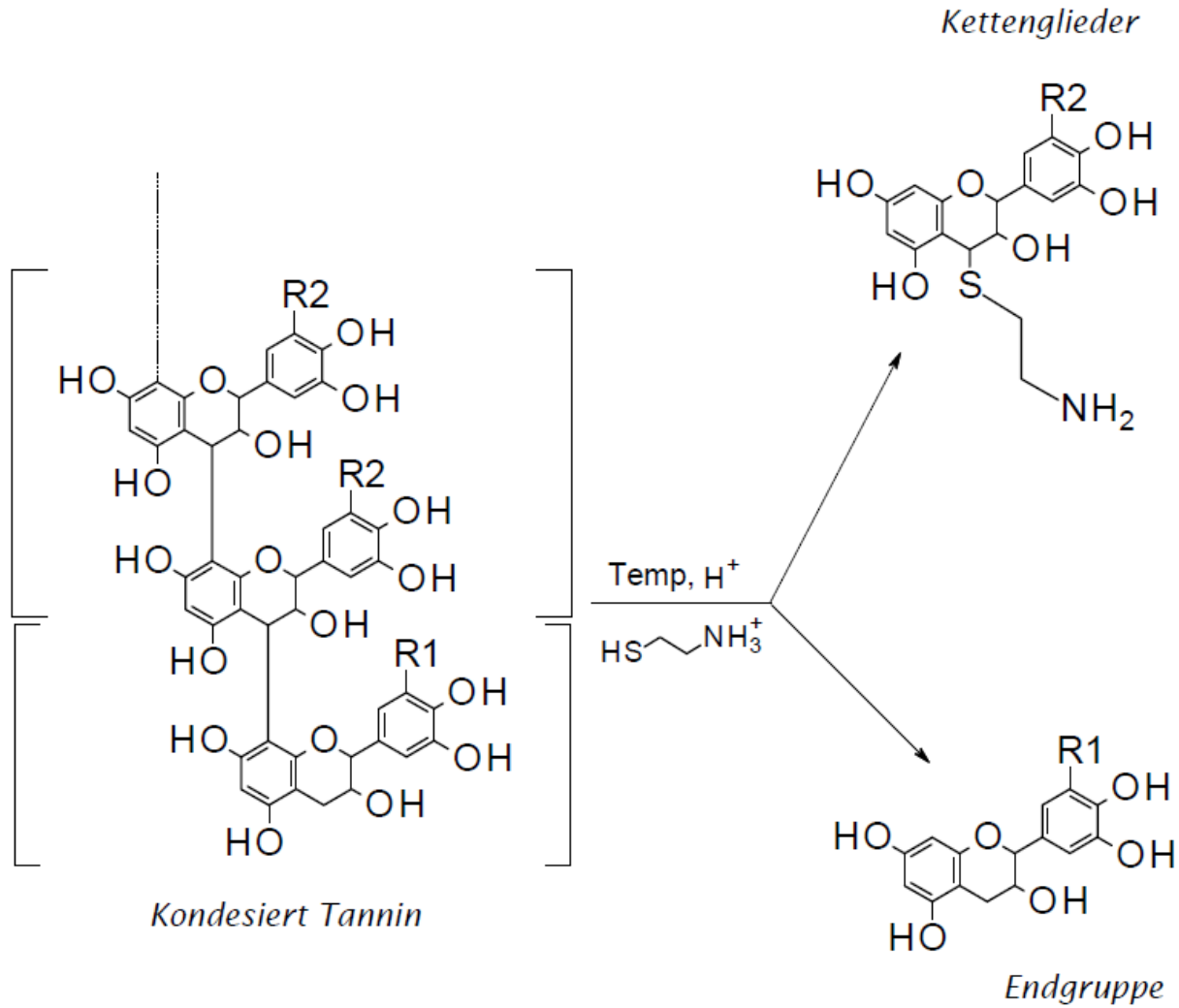
- ❑ Analytik:
 - Berechnung der Ausbeute
 - Phenol Gehalt (Folin-Ciocalteu)
 - Zucker Gehalt (Anion Exchange Chromatography)
 - Analyse der Tannin Struktur
(HPLC-UV nach Thiolyse, MALDI-TOF MS)

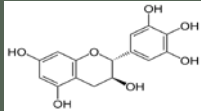


Ergebnisse

MALDI-TOF

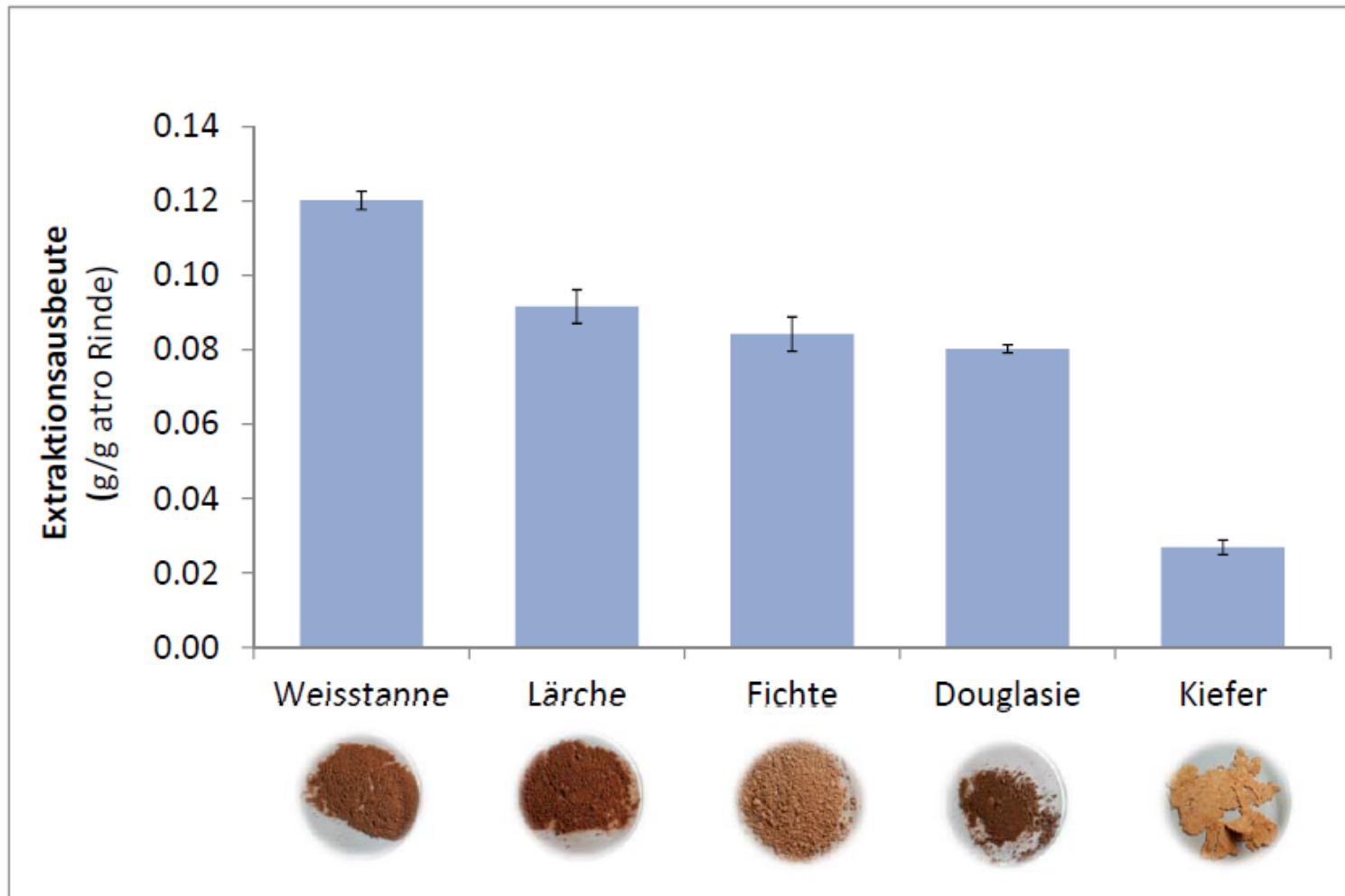


Thyolise

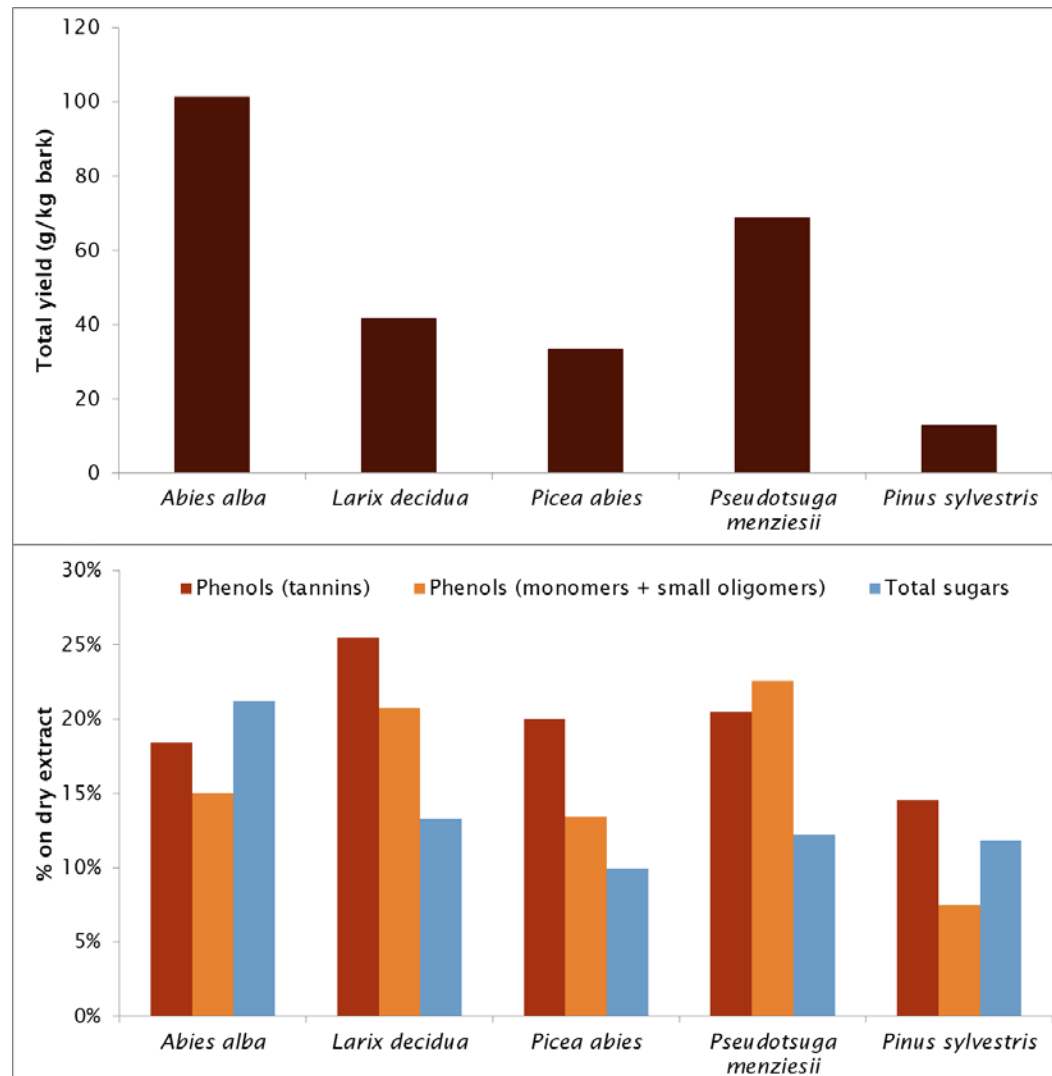


Species	Procyanidins 	Prodelphinidins 	Mean polymer. degree	Max polymer. degree	
<i>Abies alba</i>	17%	83%	4.4	10	
<i>Larix decidua</i>	100%	0%	5.4	13	
<i>Picea abies</i>	100%	0%	5.8	14	
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	100%	0%	4.1	12	
<i>Pinus sylvestris</i>	100%	0%	5.6	13	

Extraktionsausbeute



Chemische Zusammensetzung der Extrakte



Optimierung des Extraktionsverfahrens

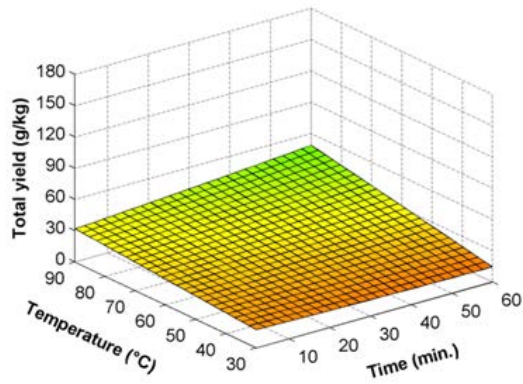
❑ Statistische Untersuchung (DOE)

❑ Parameter:

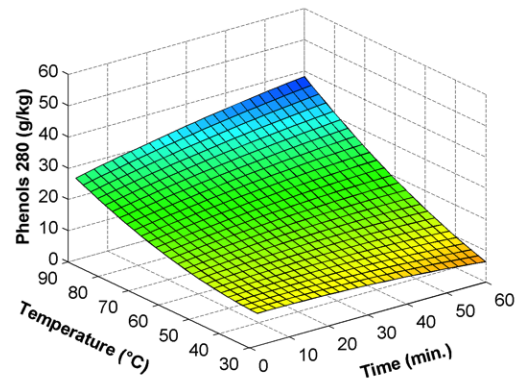
- Temperature (30 – 90 ° C)
- Zeit (5 – 60 min.)
- Zugabe von Sulphite (0 – 5 g/L)
- Harnstoff (0 – 5 g/L)

Ergebnisse

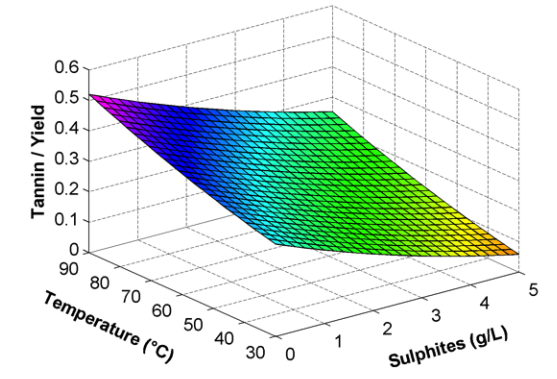
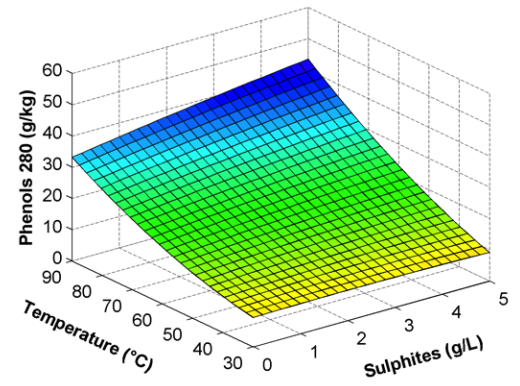
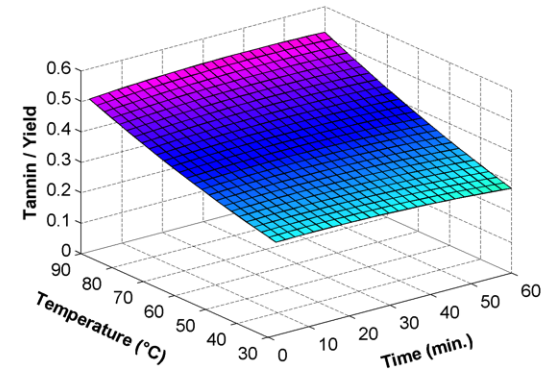
Ausbeute



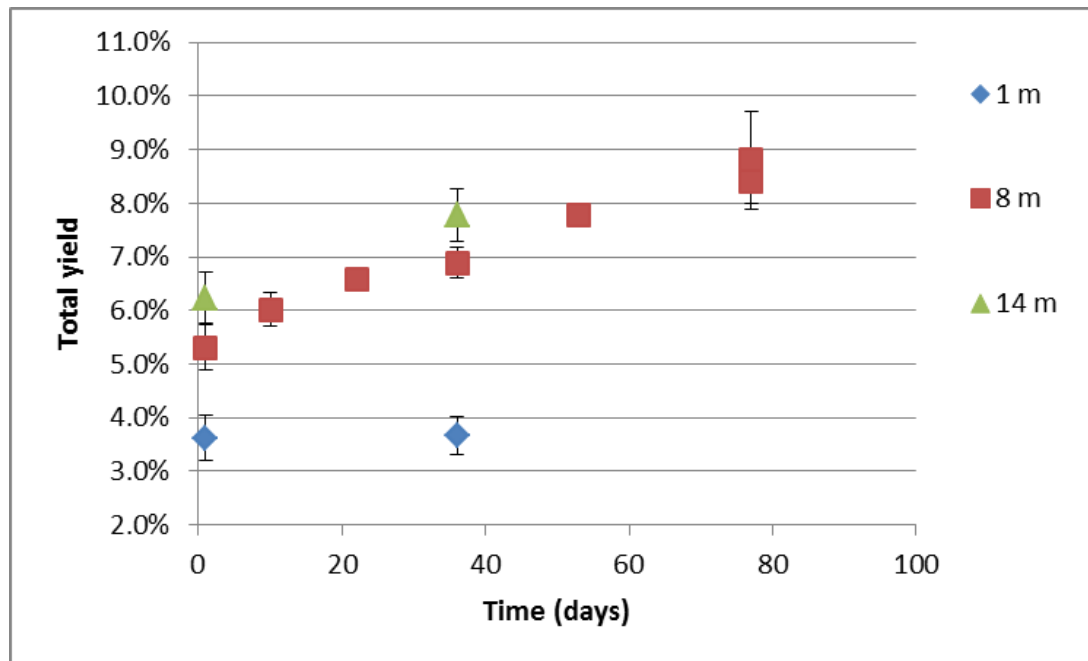
Total Phenol



Tannin %

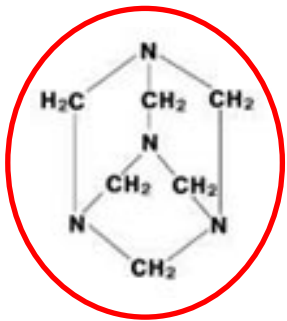
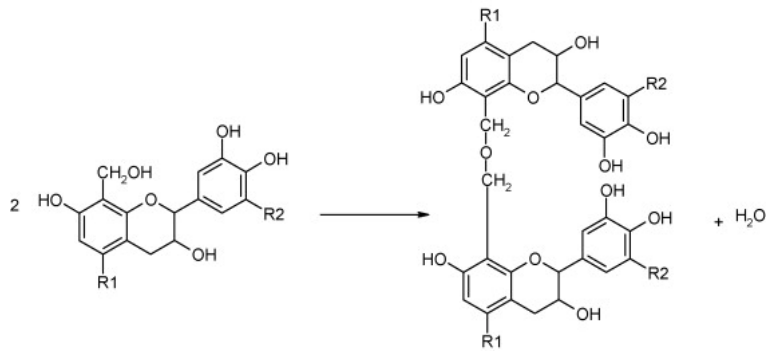
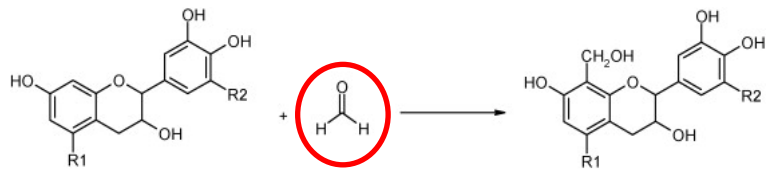


Einfluss der Lagerzeit auf die Ausbeute

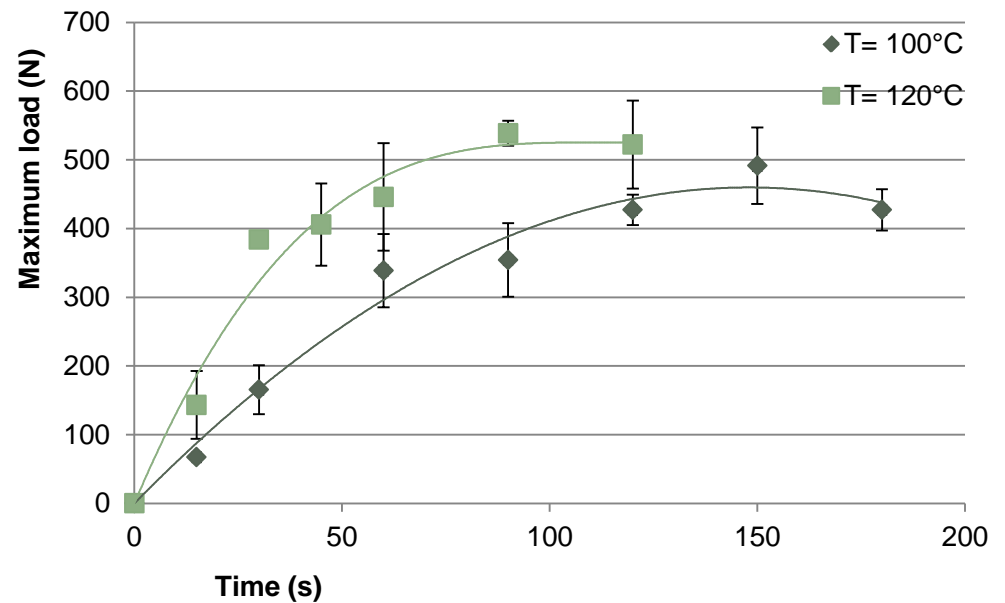


Nächste Schritte und Ausblick

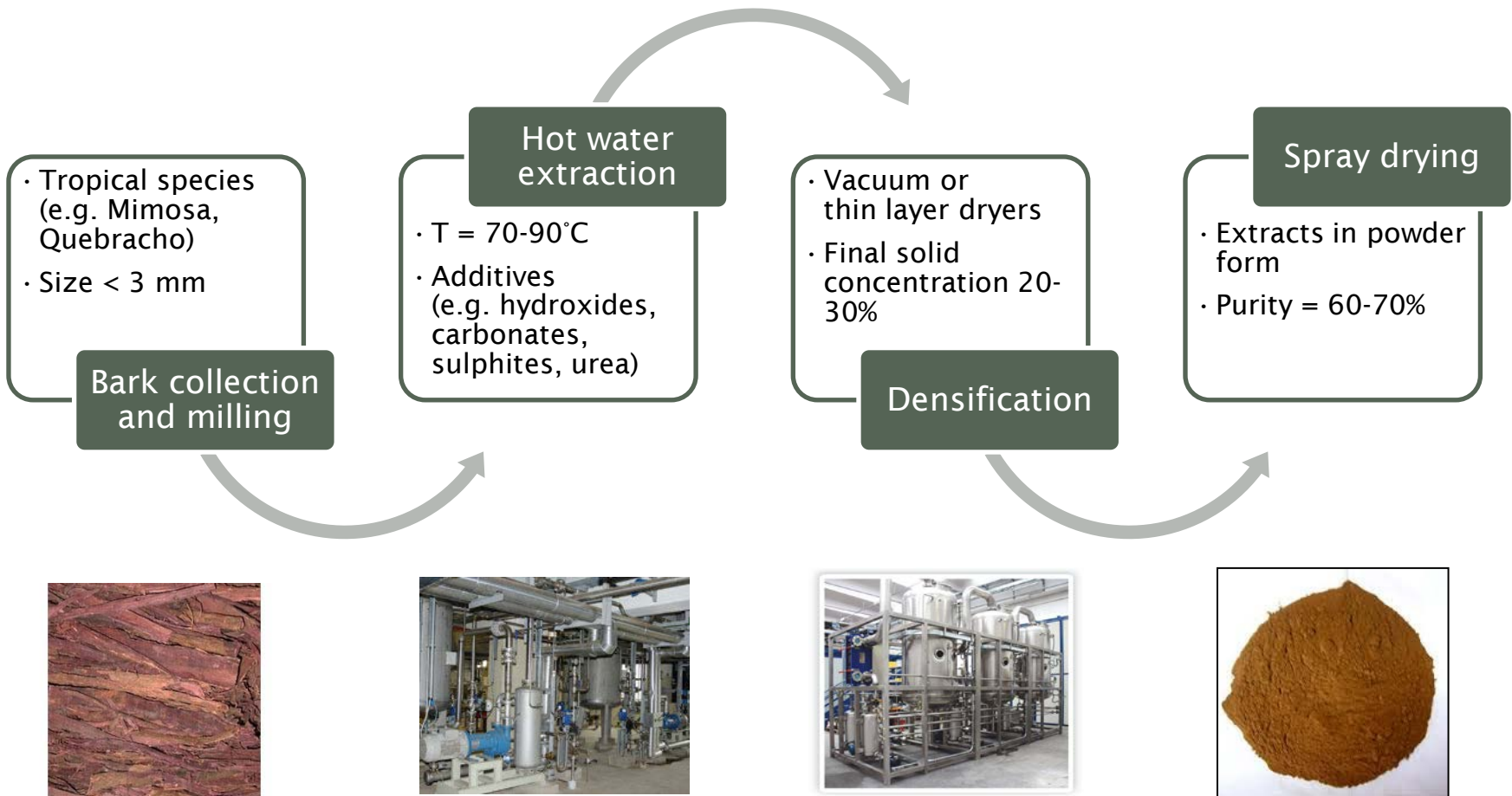
Klebstoff-Formulierung



Pinus radiata



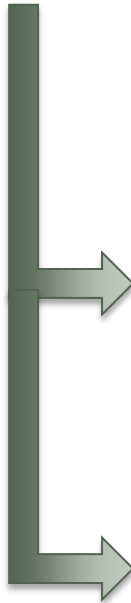
Industrialisierung des Verfahrens



Industrielle Umsetzung

- ▶ **Perlen Papier AG (CH):** Tannin-Extraktion
- ▶ **Kronoswiss (CH):** Verwendung von Tannin für die Produktion von MDF und Spanplatten

Unsere Vision



Weitere Märkte und Applikationen

Vielen Dank !