



Entwicklung eines Fraktionierungsverfahrens zur Vorbehandlung von Stroh für die Produktion von Bioethanol und anderen Wertstoffen

Thomas Senn
Manuel Kärcher

Universität Hohenheim Fachgebiet für
Gärungstechnologie und Biotechnologie



- Kostengünstiger Prozess
- Kurze Prozesszeit
- Geringe Inhibitor Bildung
- Fraktionierung der C6 und C5 Zucker



Die Inhibitor Bildung ist abhängig von Temperatur, Zeit und Säurekonzentration:

Quelle:	Produkte
C 5 Zucker	Furfural (Hefe toxisch bei > 1g /L)
C 6 Zucker	5-Hydroxymethylfurfural (Hefe toxisch > 1g/L)

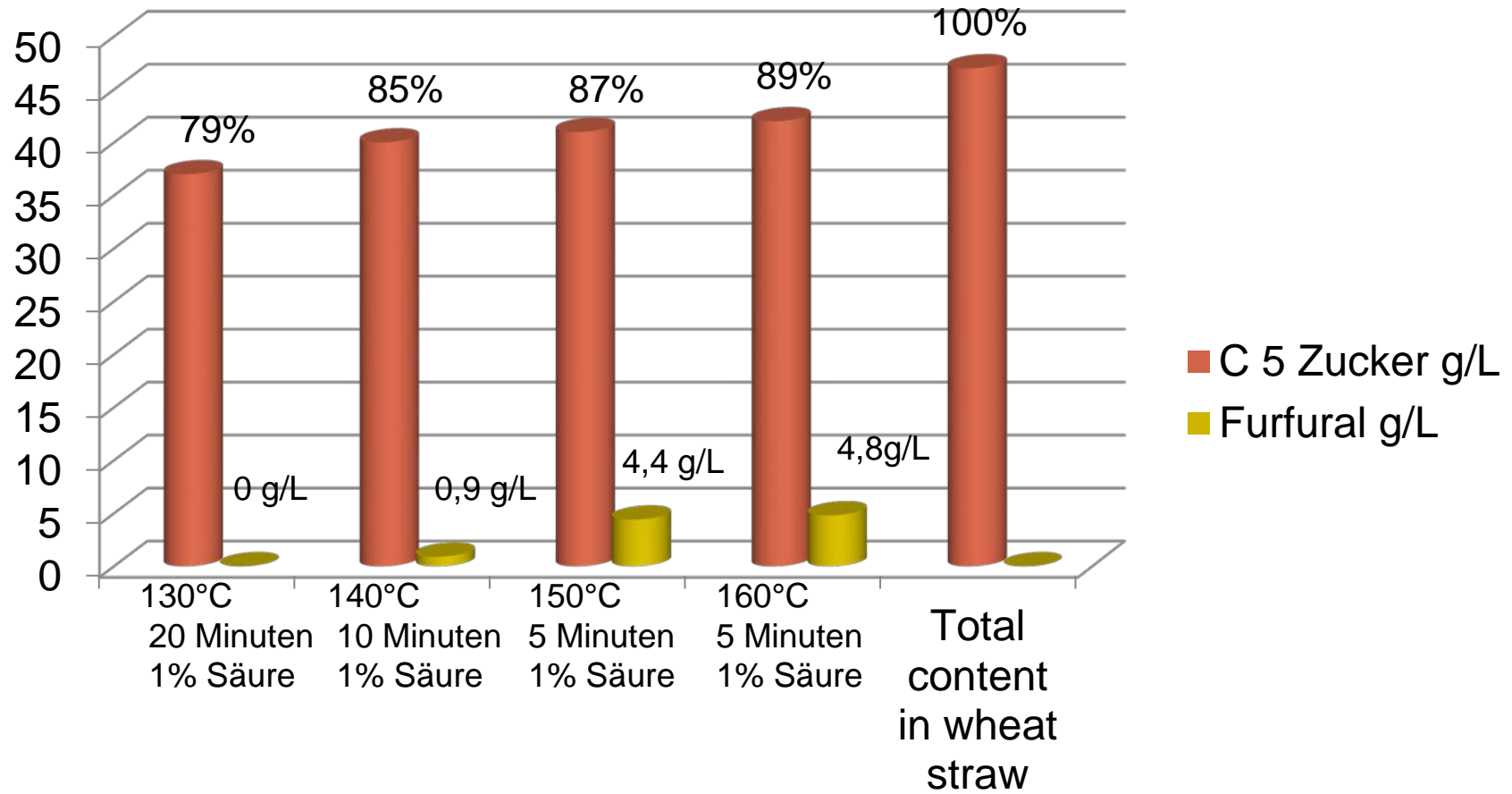


Ziele: Hemicellulose Hydrolyse und Abtrennung, ohne Inhibitor Bildung

<i>Temperatur Bereich:</i>	130 °C - 165°C
<i>Schwefelsäure Konzentration:</i>	0,5 % - 2 %
<i>Dauer:</i>	2,5 – 30 Minuten

Beste Ergebnisse bei : 140°C, 1% Schwefelsäure und 10 Minuten Dauer
= 10% Glucose, 85% Xylose, 0,9g/L Furfural

Phase 1: Vergleich der Besten



Phase 2



- **Ziele:** Cellulose Hydrolyse

Temperatur Bereich:

140°C -160°C

Schwefelsäure:

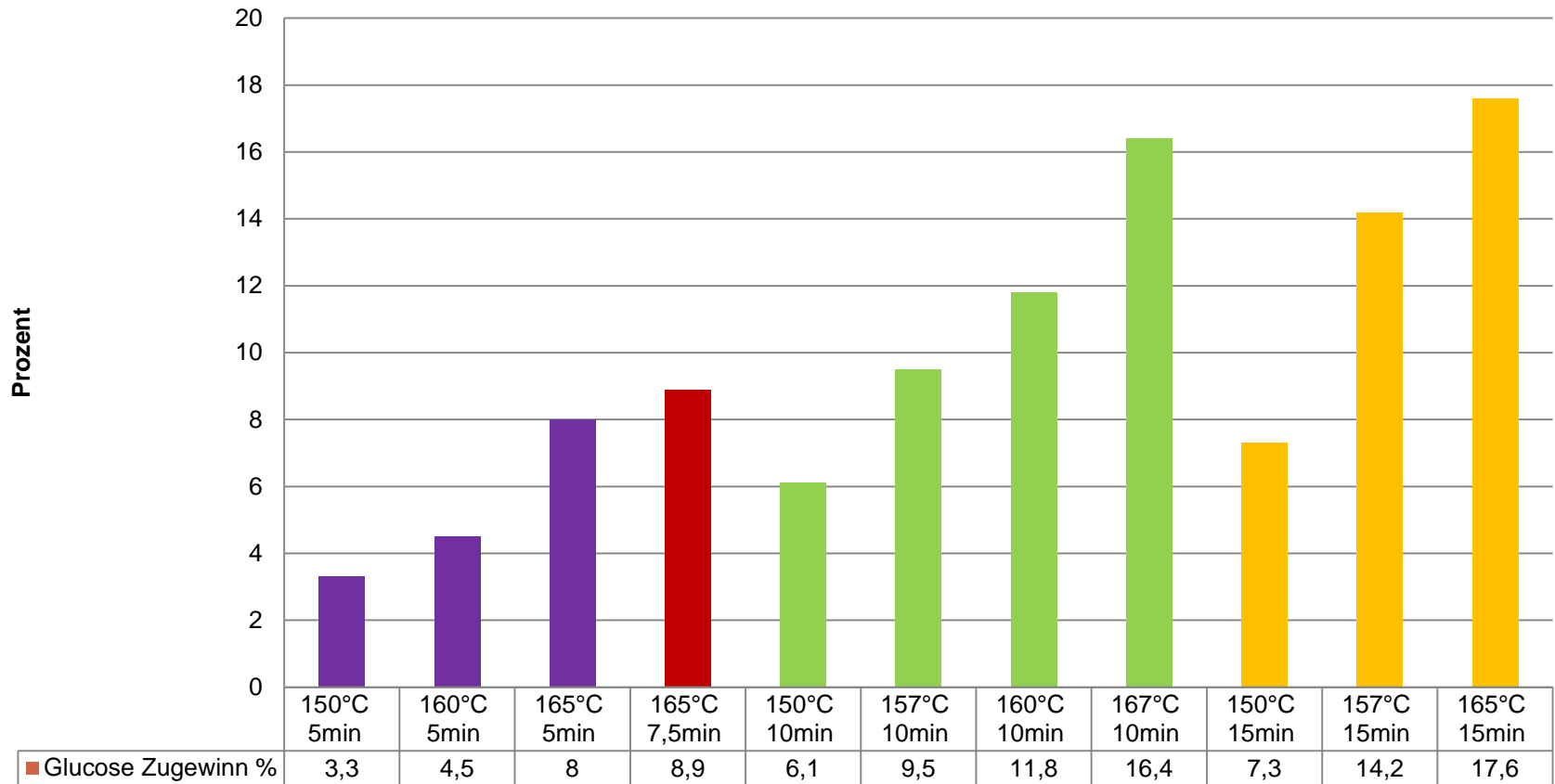
0,5 – 2,0 %

Dauer:

5 – 15 Minuten



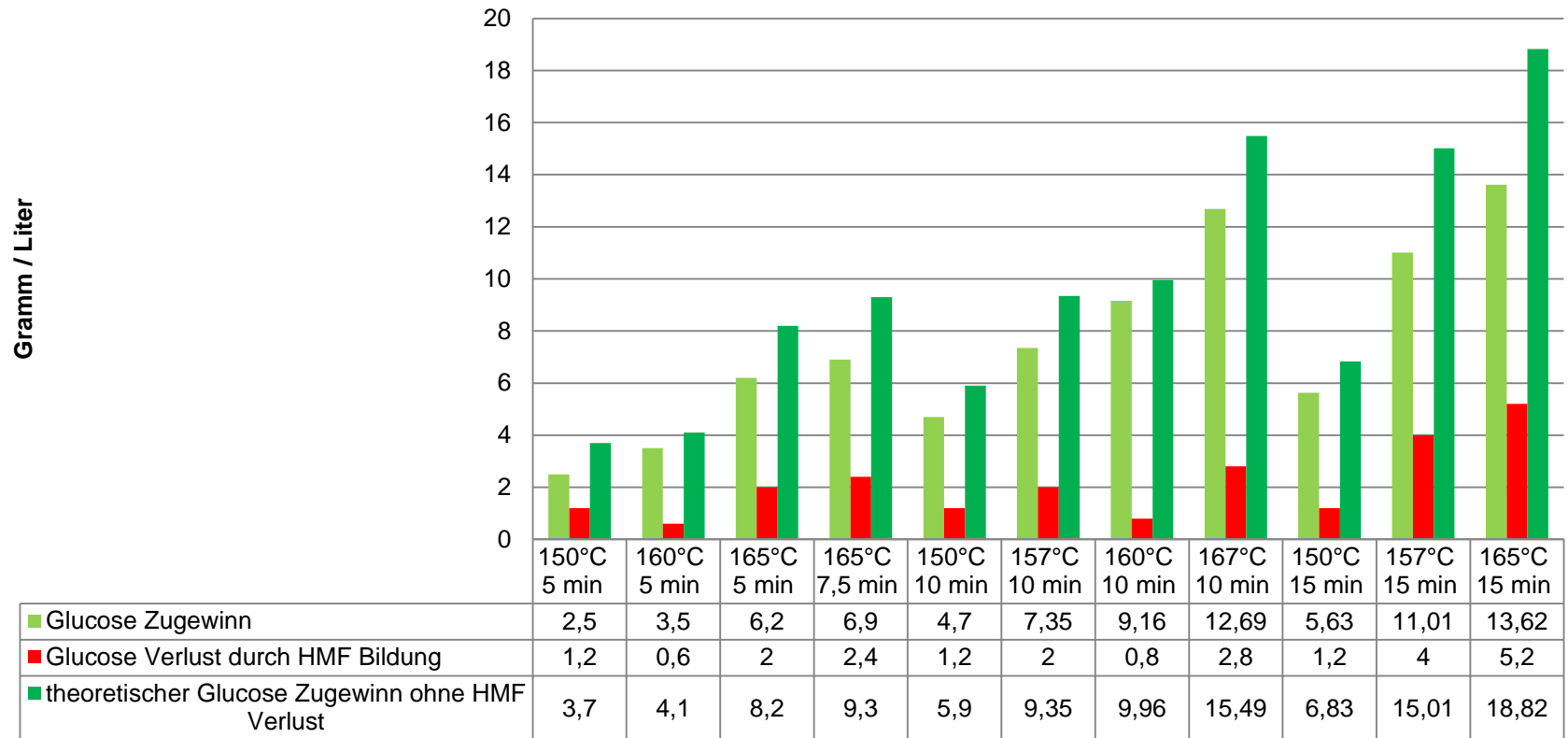
Glucose Zugewinn in Phase 2





Glucose Zugewinn und HMF Bildung

Glucose Zugewinn und (mindest) Glucose Verlust durch HMF Bildung

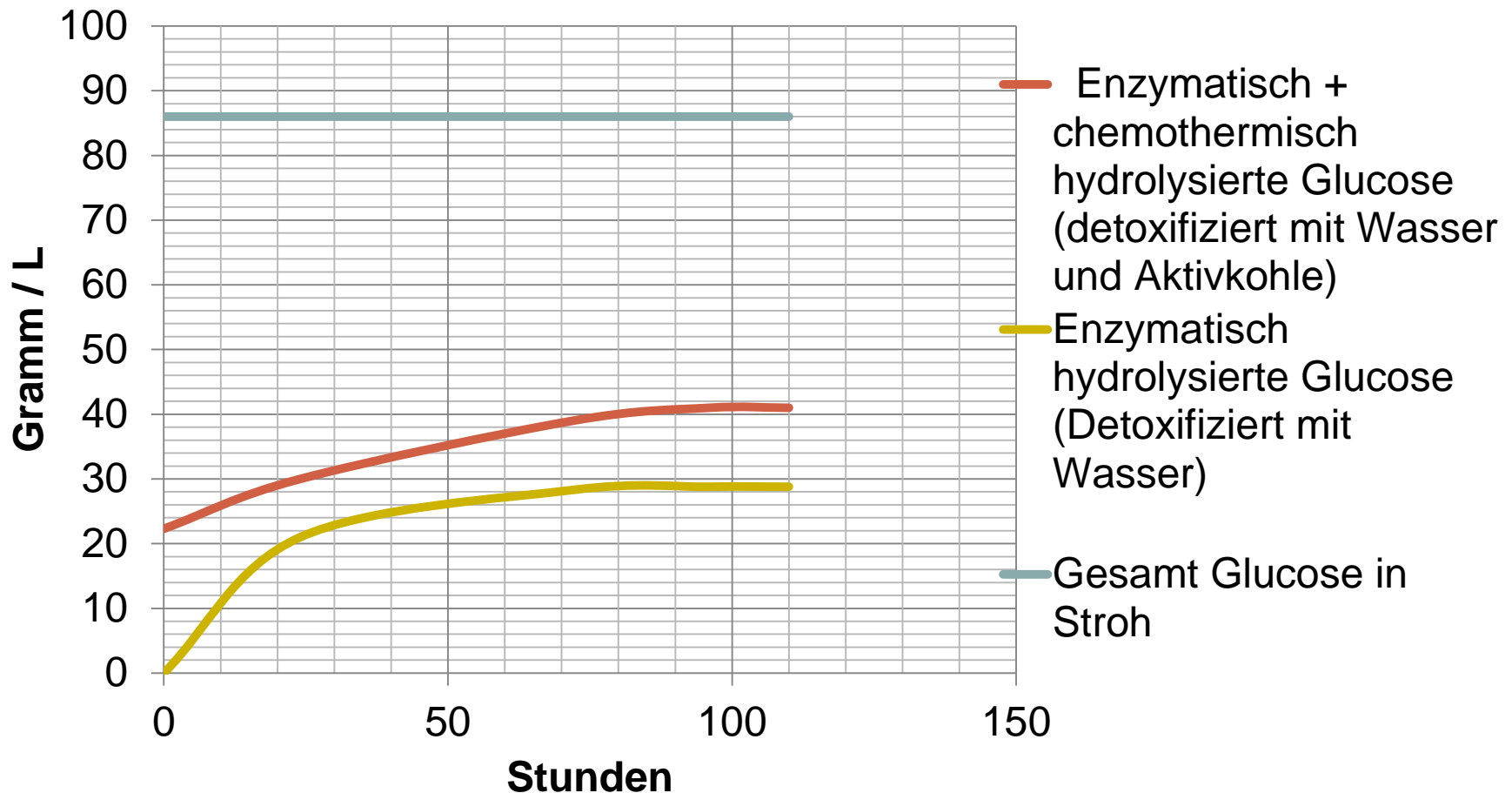




Vertrieb: *Erbslöh*

Enzymset :	<i>Exocellulase</i>	120mg/ 100g TM
	<i>Endocellulase</i>	60mg/ 100g TM
	<i>β-Glucosidase</i>	60mg/ 100g TM

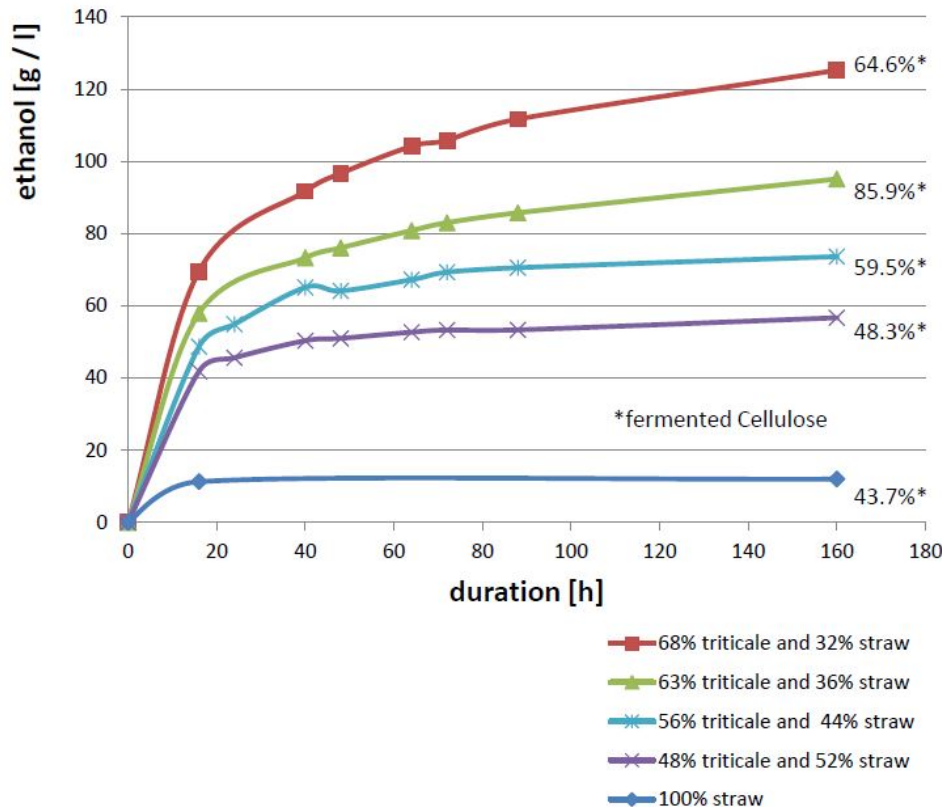
Enzymatische Hydrolyse: Glucose Ausbeute bei 20% TS



Enzymatische Hydrolyse nach hydrothermischem Aufschluss ohne Säurezugabe*



Produced ethanol in mash



- Drymass 91%; 40.5% glucan
- Impact reactor with 3 x 3 mm sieve
- Drymass in hydrolysate: 13.2%
- 4.5 days prehydrolysed in mash bath, 55°C, 200 rpm,
- Addition of triticale grist

Dipl.agr.Biol.
Michael Buck

PD Dr. Thomas Senn

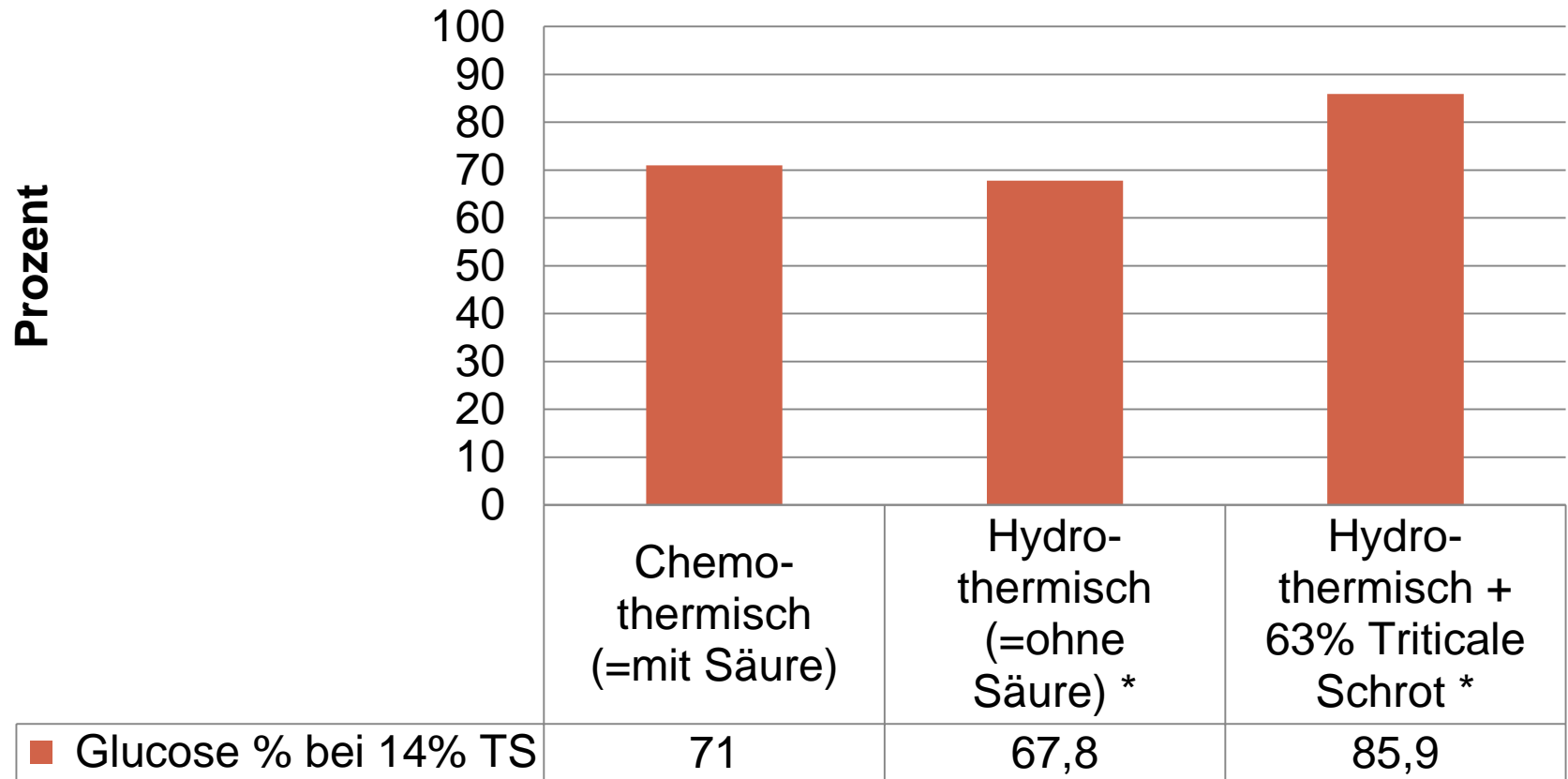
Garbenstraße 23
70599 Hohenheim

www.re2alko.de

*M.Buck, T.Senn 2012: *Simultaneous processing of cellulose and starch containing materials*

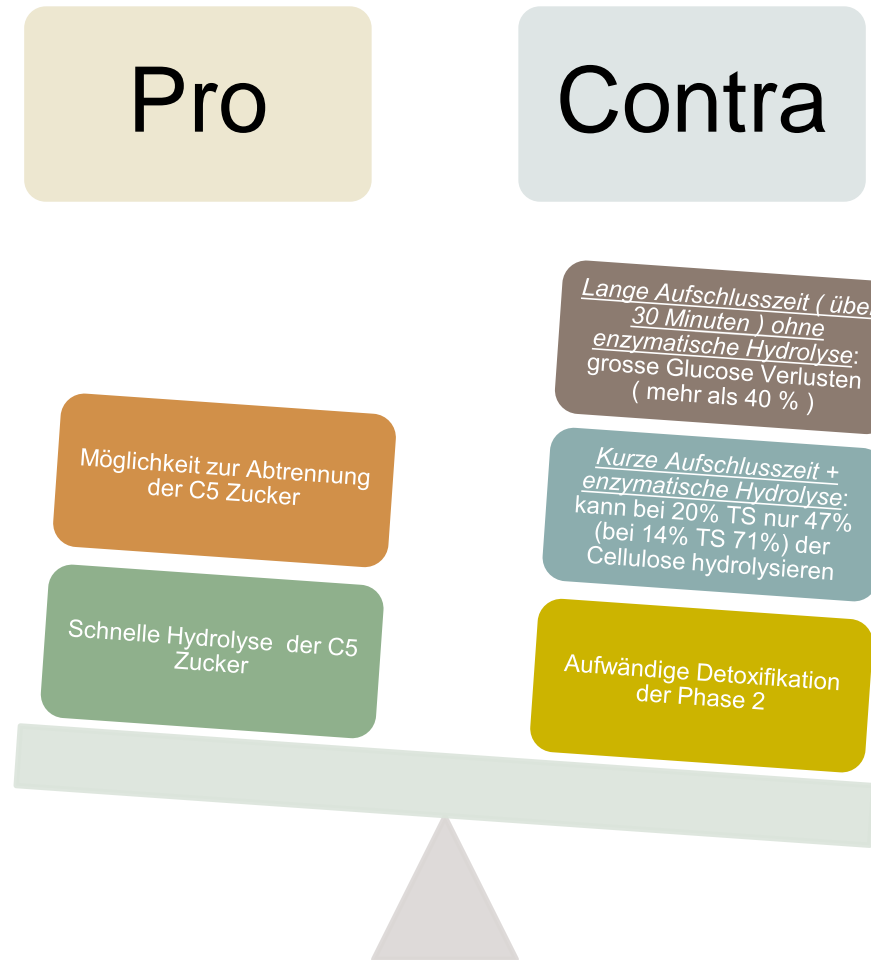
Vergleich: Enzymatische Hydrolyse von mit- und ohne Säure aufgeschlossenem Stroh

Glucose % bei 14% TS

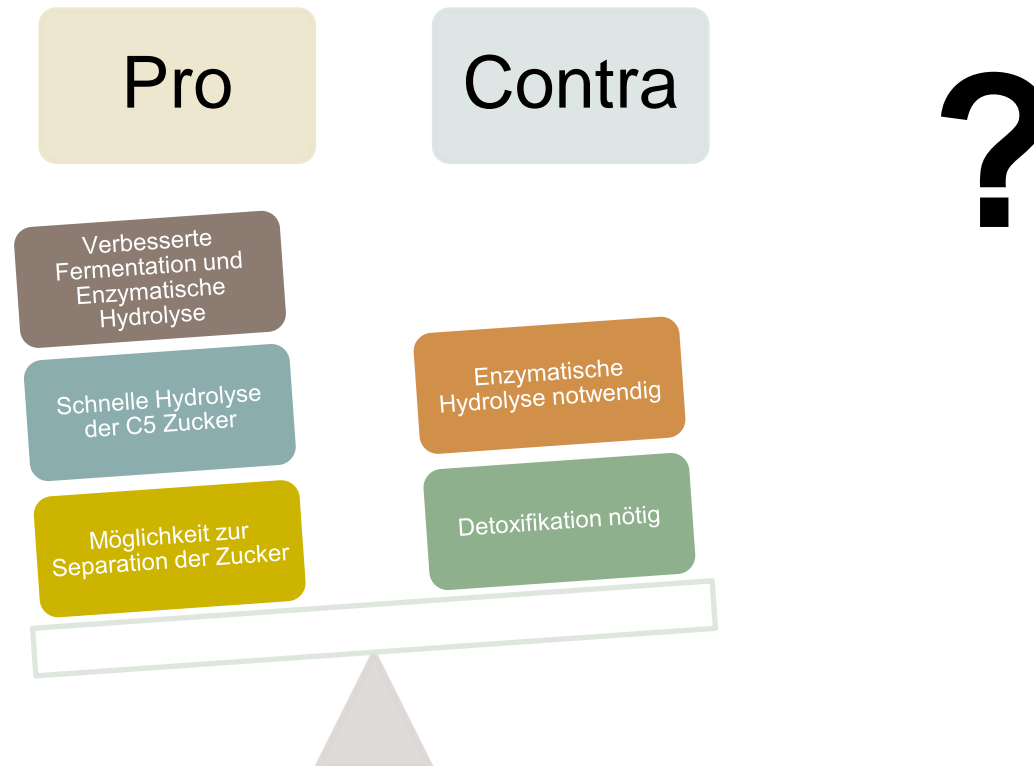


* M.Buck/T. Senn 2012: *Simultaneous processing of cellulose and starch containing materials*

Fazit:



- Verzicht auf Säurehydrolyse der Cellulose in Phase 2
- Alternative: Basische Hydrolyse des Lignins





- *Kumar, P., Barret, D.M., Delwiche, M.J., Stroeve, P. 2009* Methods for pretreatment of Lignocellulosic Biomass for Efficient Hydrolysis and Biofuel Production. *Chem.Res.* 48, 3713-3729
- *Lee, Y.Y., Prashant Iyer, R.W. Torget 1999* Dilute-Acid Hydrolysis of Lignocellulosic Biomass. *Biotech.* Vol 65
- *Eva Palmqvist, Bärbel Hahn-Hägerdal 1999* Fermentation of lignocellulosic hydrolysates. I: inhibition and detoxification. *Bioresource Technology* 74 (2000) 17-24
- QUANG A. NGUYEN, MELVIN P. TUCKER, 2000 Two-Stage Dilute-Acid Pretreatment of Softwoods *Applied Biochemistry and Biotechnology* Vol. 84–86
- M.Buck, T. Senn 2012: *Simultaneous processing of cellulose and starch containing materials (Tagungsbeitrag Detmold 2012)*