



Leibniz-Institut
für Lebensmittel-Systembiologie
an der Technischen Universität München

Struktur-Funktionalitäts-Beziehungen bei Vitalkleber

Marina Schopf und Katharina Scherf

8. Frühjahrstagung des Weihenstephaner Instituts für Getreideforschung,
Freising, 27.März 2019

Lise-Meitner-Straße 34, 85354 Freising, Germany
www.leibniz-lsb.de



Vitalkleber – schonend getrocknetes Gluten

- **Codex Standard 163 – 1987:**

Rohproteingehalt	≥ 80% bezogen auf TM
Wassergehalt	≤ 10%
Aschegehalt	≤ 2%
Rohfasergehalt	≤ 1,5%
- **Kuppelprodukt** aus der Stärke- und Ethanolindustrie (2015: 200.000 Tonnen)
- **Charakteristische Eigenschaften:** Kohäsivität, Elastizität, Viskosität, hohes Wasserbindungsvermögen, Fähigkeit zur Filmbildung (Klebernetzwerk)
- **Hauptkomponenten:** Kleberproteine
 - Gliadine (α -, γ -, ω 1,2-, ω 5- Gliadine)
 - Glutenine (ω b-Gliadine, hochmolekulare (HMW) und niedermolekulare (LMW) Gluteninuntereinheiten)
- **Nebenkomponenten:** Kohlenhydrate, Lipide und Mineralstoffe

Hintergrund des Projektes

31. März 2017 Novelle der Düngeverordnung durch den deutschen Bundestag

Erwartung von sinkenden Proteingehalten bei Weizen

Weltjahresproduktion von Weizen 2017:	752 Mio. Tonnen*
Jahresproduktion in Deutschland 2017:	24,5 Mio. Tonnen*

➔ **Einsatz von Vitalkleber zum Ausgleich für zukünftige geringere Proteingehalte in Weizen**

Ziel des Projektes

Aufklärung der

1. Beziehung zwischen qualitativer und quantitativer Zusammensetzung und Struktur der Haupt- und NebenkompONENTEN
2. Funktionalität des Vitalklebers hinsichtlich Eignung als Backzutat und Fleischersatz

Identifizierung schneller und einfacher Methoden zur Vorhersage der zu erwartenden Funktionalität



Einteilung der Vitalkleber in unterschiedliche Qualitätsklassen

Projektablauf – 35 Vitalkleberproben

Chemisch-analytische Untersuchungen

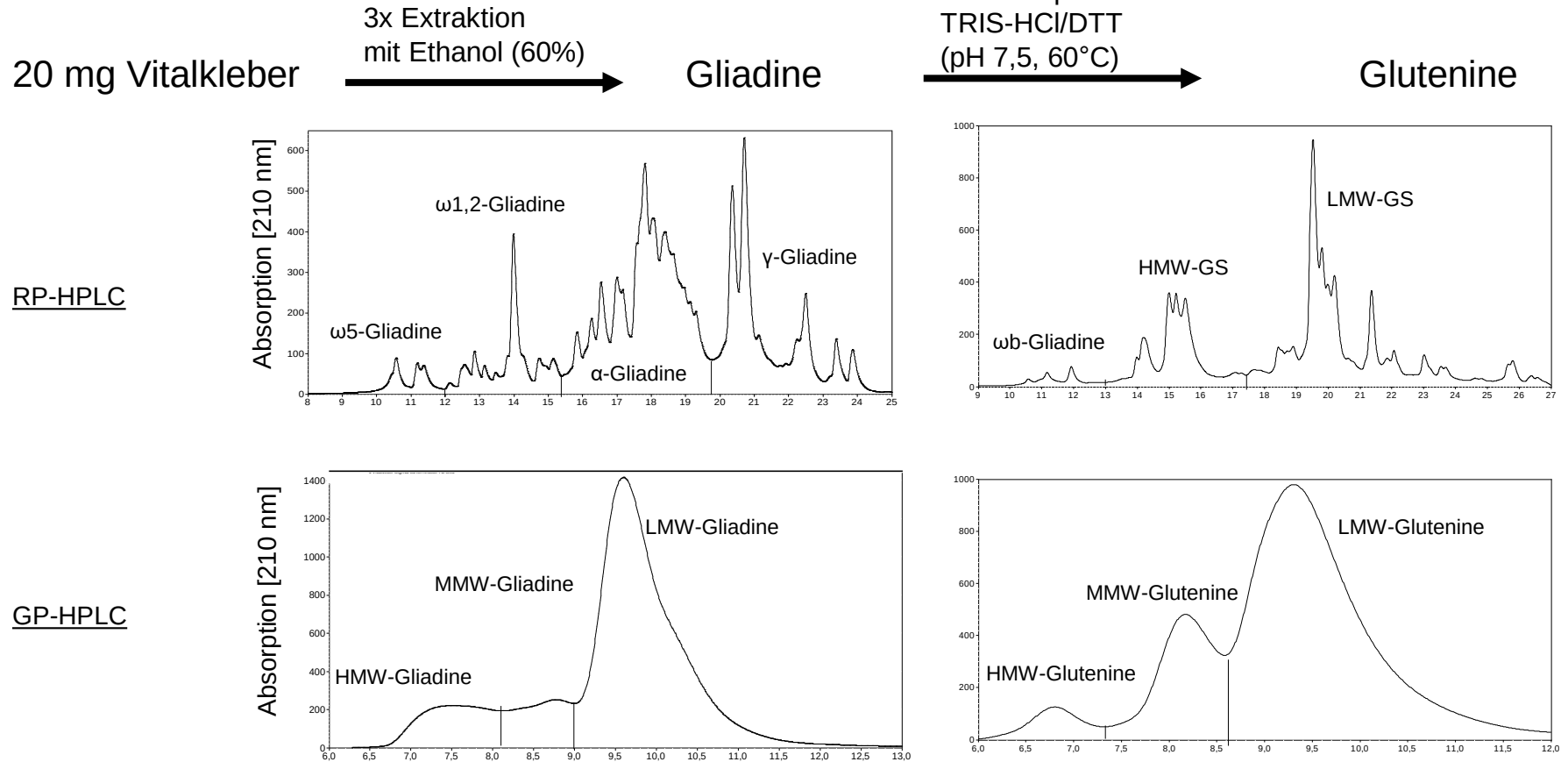
- Rohproteingehalt
- Gliadin- und Gluteningehalt (RP-HPLC)
- Natriumgehalt
- Qualitative Proteinverteilung (SDS-PAGE)
- Gluteninmakropolymer (GMP), Gehalt an SDS-löslichen Proteinen (SDSL)

Rheologische Untersuchungen

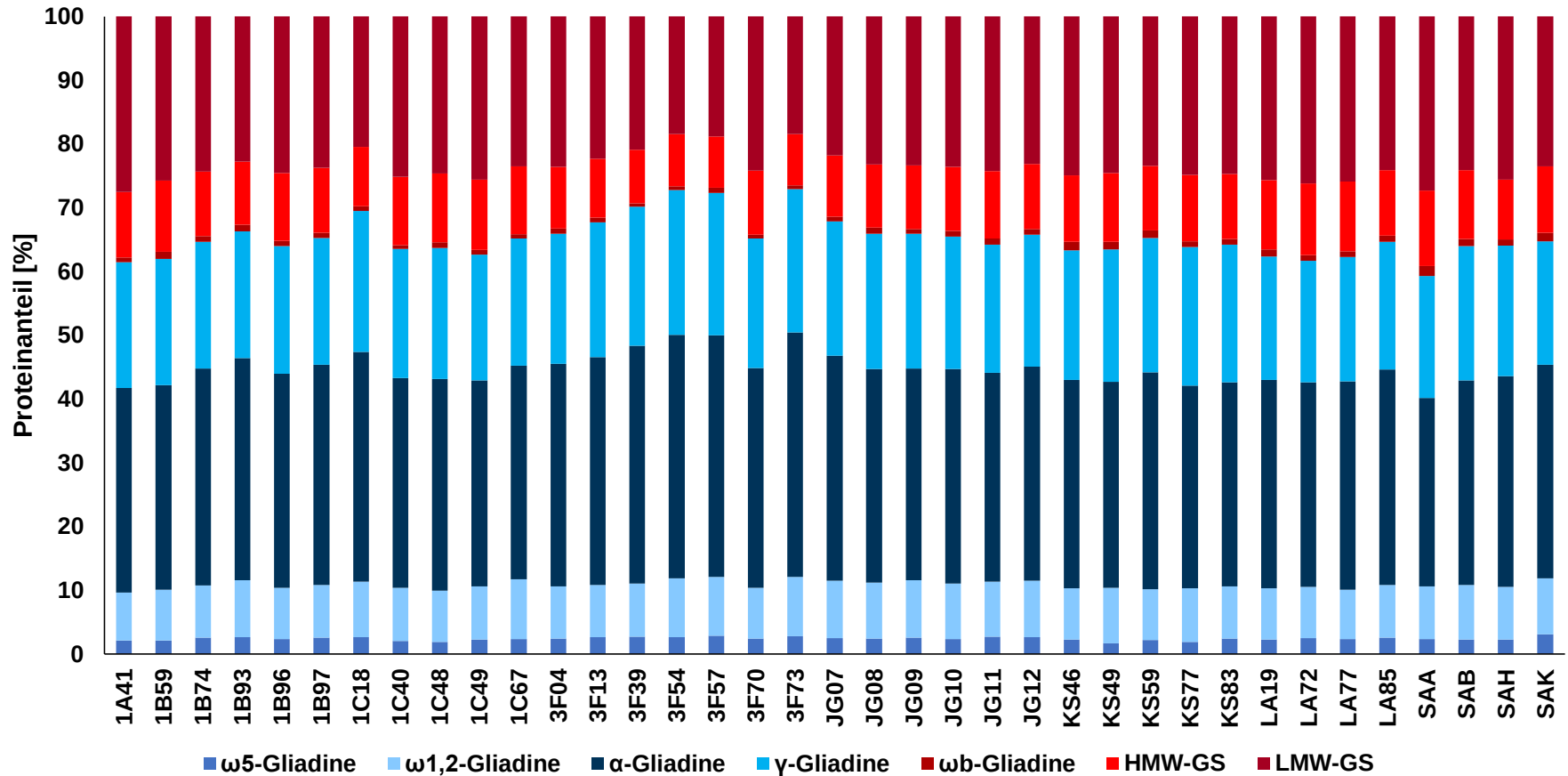
- Wasseraufnahmefähigkeit
- Ölaufnahmefähigkeit
- Ermittlung des Gluten-Index
- Aggregationsfähigkeit der Kleberproteine (GlutoPeak)
- Mikrozugversuche (VZ = E_{max}/R_{max} und A_{max})
- Mikrobackversuche



Kleberanalyse – RP-HPLC und GP-HPLC



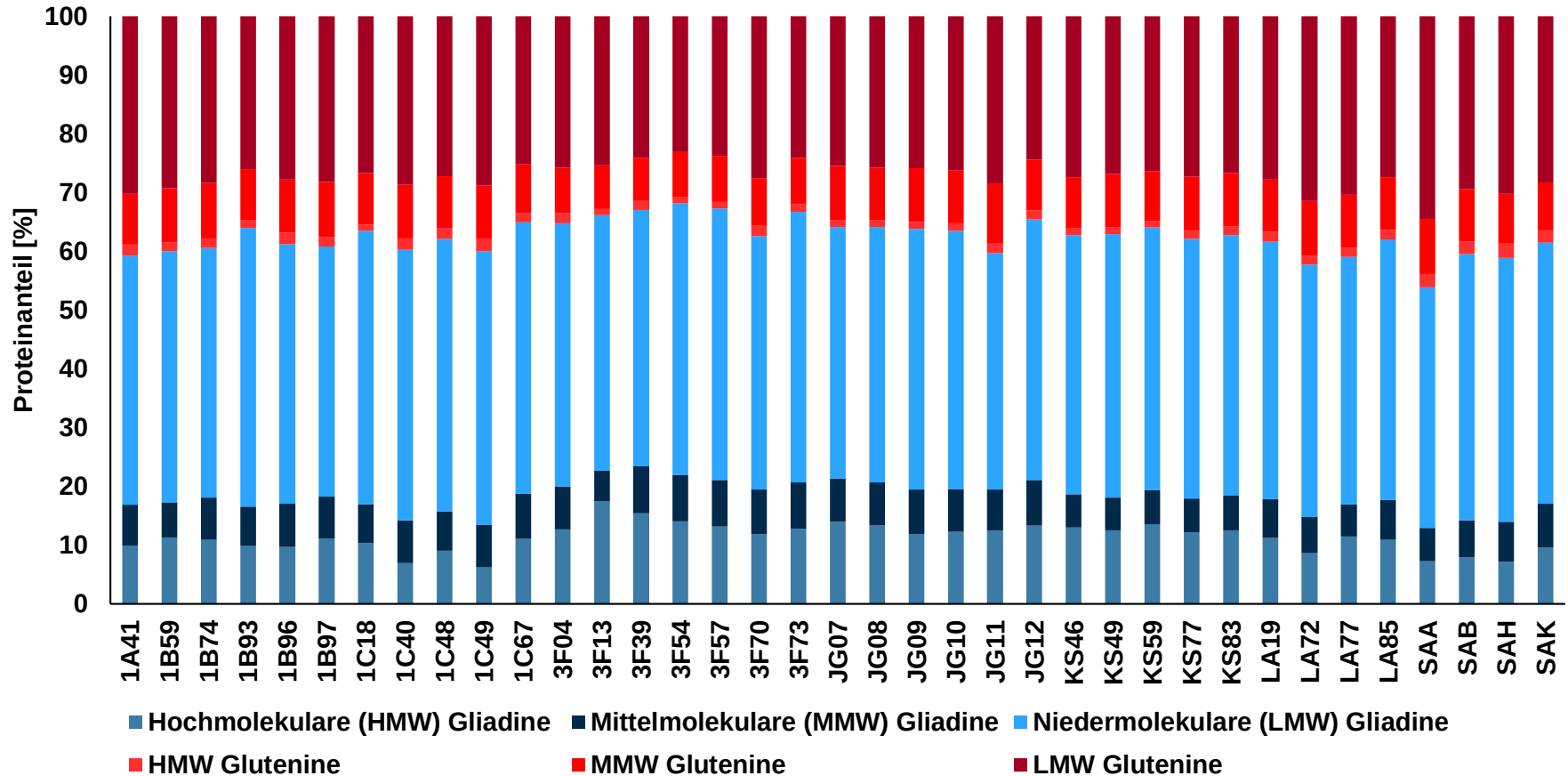
Gladin- und Gluteningehalt – RP-HPLC



Gladiene (blau): 413 – 569 mg/g

Glutenine (rot): 209 – 322 mg/g

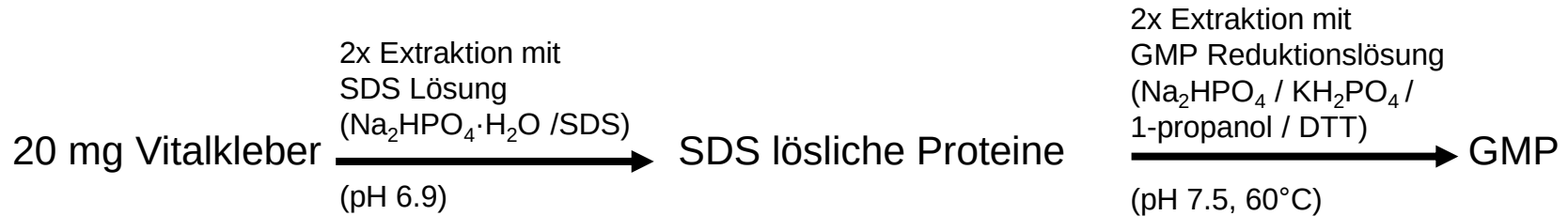
Gladin- und Gluteningehalt – GP-HPLC



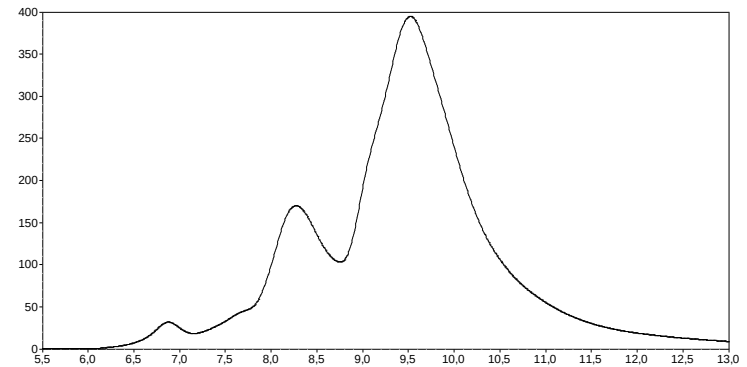
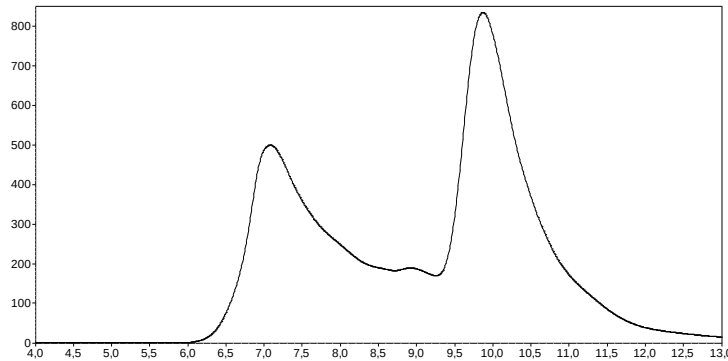
Gliadine (blau): 410 – 568 mg/g

Glutenine (rot): 237 – 352 mg/g

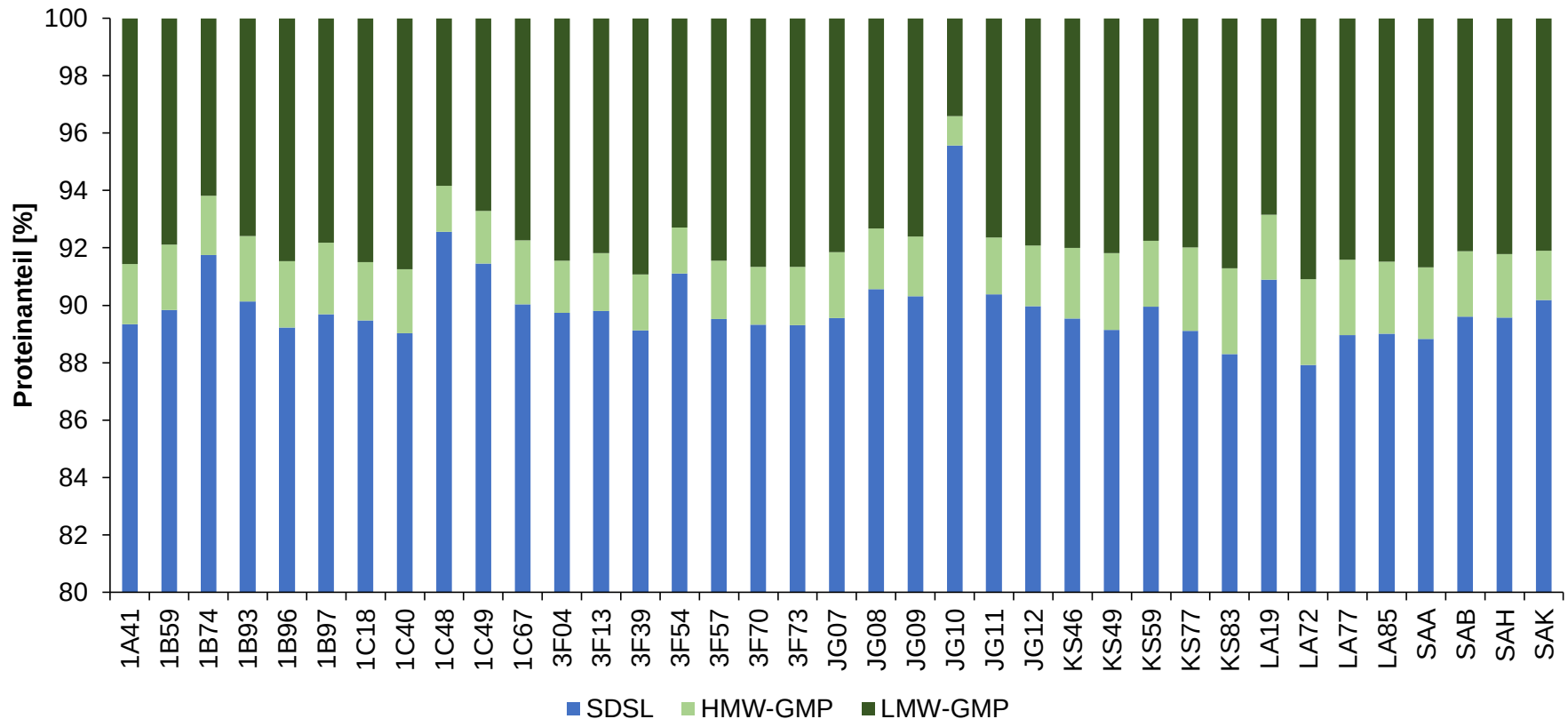
Gluteninmakropolymer (GMP) und SDS-lösliche Proteine – GP-HPLC



GP-HPLC



Gluteninmakropolymer (GMP) und SDS-lösliche Proteine – GP-HPLC



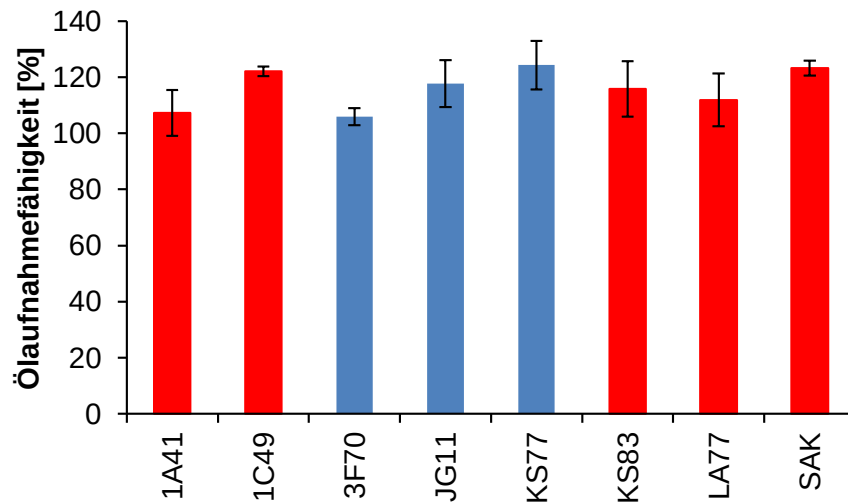
SDSL Gehalt: 539 – 718 mg/g

GMP Gehalt: 33 – 85 mg/g

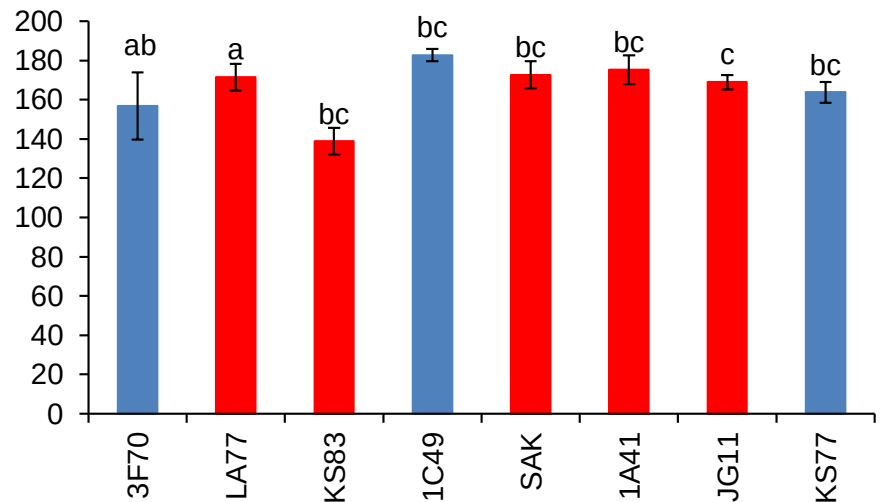
Wasser-/Ölaufnahmefähigkeit – Kaushik et al., 2015

500 mg Vitalkleber $\xrightarrow{\text{Hinzufügen von 10 ml Wasser / Sojaöl}}$ Equilibrierung für 30 Minuten $\rightarrow$ Zentrifugation (4600 xg; 15 Minuten) $\rightarrow$ Wiegen des Pellets

$$\left(\frac{\text{Gewicht des Pellets} - \text{Gewicht der Probe (TM)}}{\text{Gewicht der Probe (TM)}} \right) * 100$$

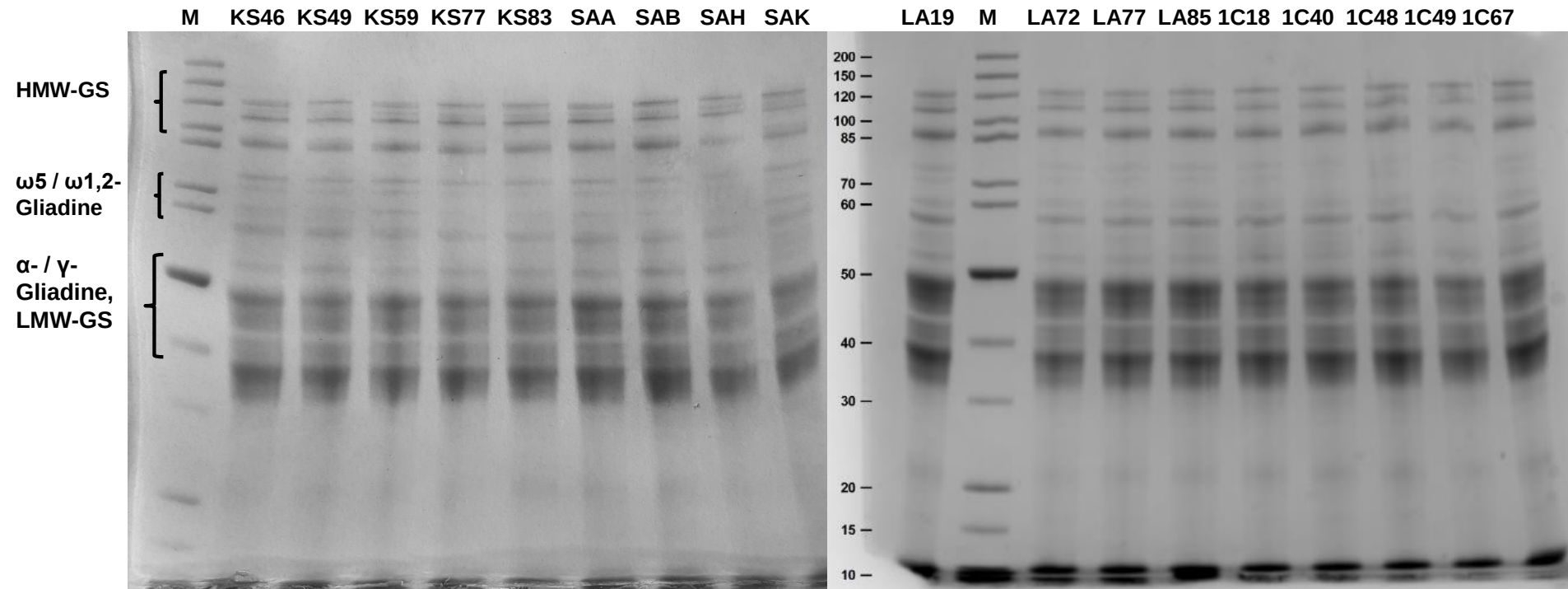


106-123%



138-182 %

SDS-Page von Vitalkleber



Fazit: ähnliche Bandenmuster bei den verschiedenen Klebern

Zusammenfassung – chemische Analysen

Vitalkleber zeigt

- 1) ähnliche Proteingehalte über GP-HPLC und RP-HPLC
- 2) ähnliche Bandenmuster bei der Untersuchung über SDS-PAGE
- 3) keine signifikanten Unterschiede bei der Ölabsorption
- 4) signifikante Unterschiede bei der Wasseraufnahmefähigkeit

————→ **kaum Unterschiede bei der chemisch-analytischen Untersuchung**

Mikrozugversuche

1,5 g Vitalkleber
+ 5 ml 2%ige NaCl Lösung

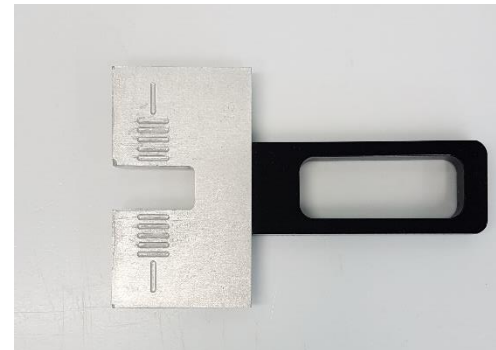
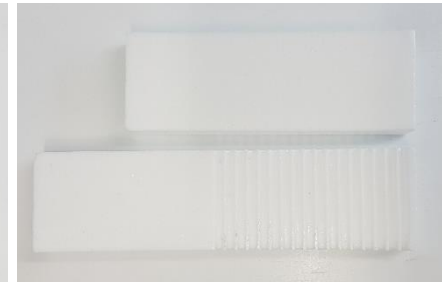
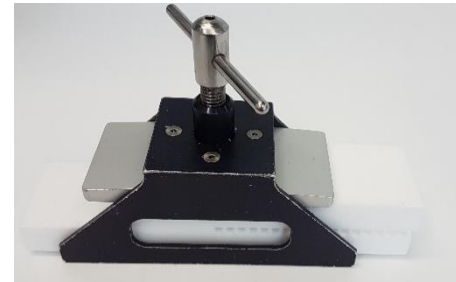
Rehydratation des Trockenklebers

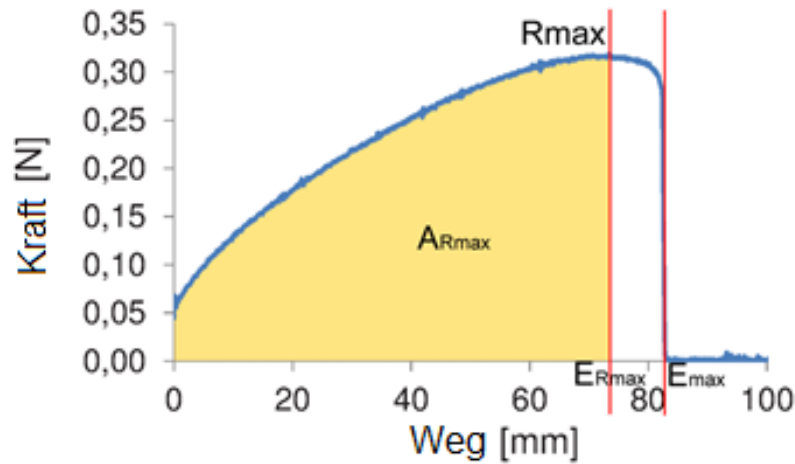
Zentrifugation

Einpressung

Ruhezeit

Messung des Glutenstranges
(SMS/Kieffer-Dough and
Gluten Extensibility Rig)





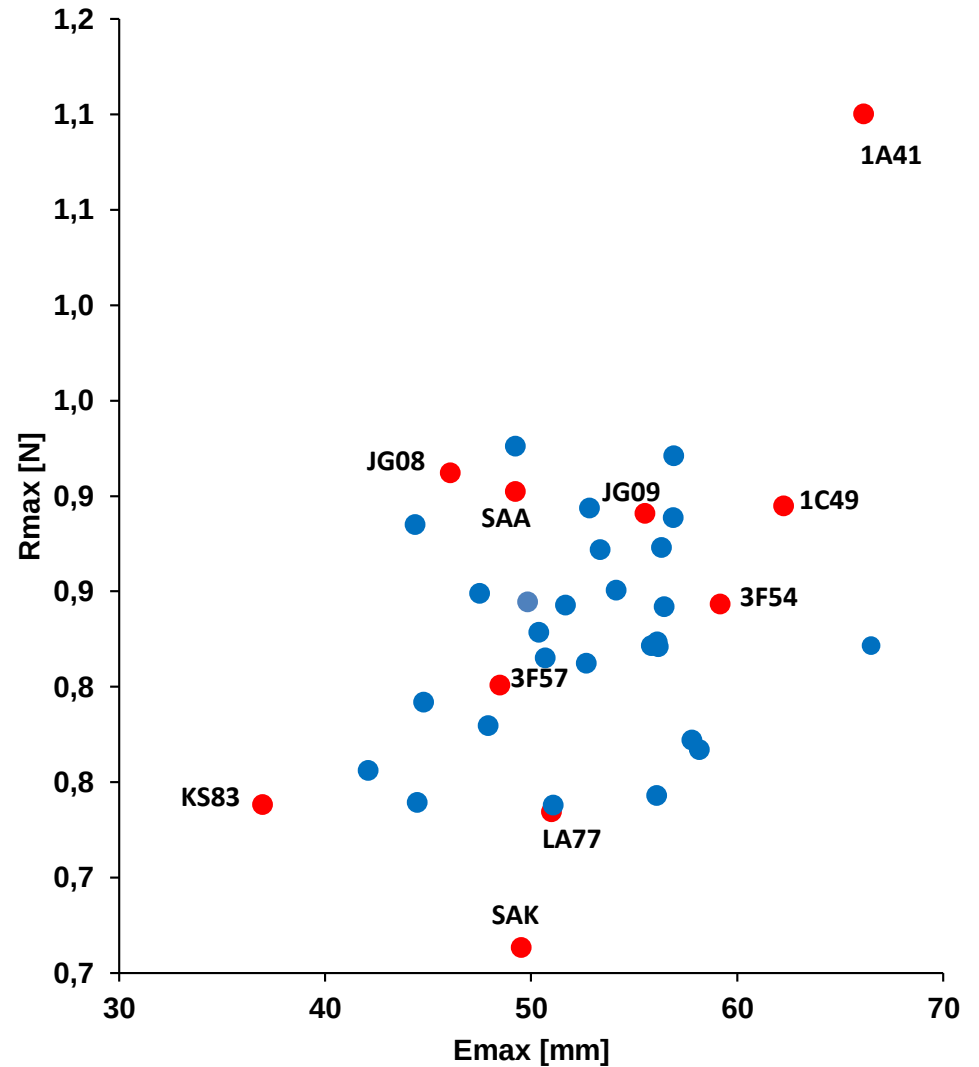
R_{max} : maximaler Dehnungswiderstand [N]

E_{Rmax} : Abstand bei maximalem Dehnungswiderstand [mm]

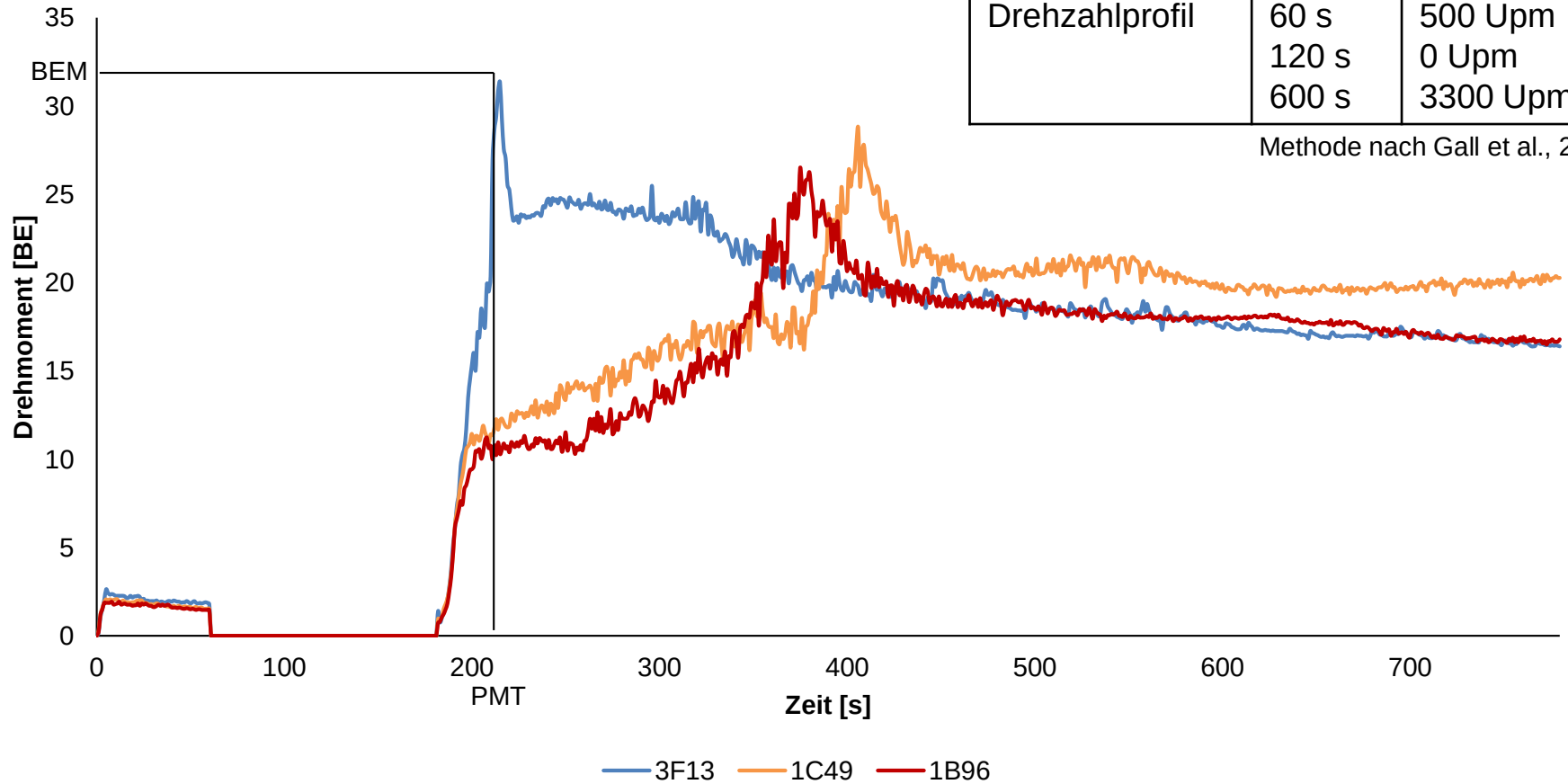
A_{Rmax} : entsprechende Fläche unter der Kurve [N·mm]

E_{max} : Abstand bei maximaler Dehnbarkeit [mm]

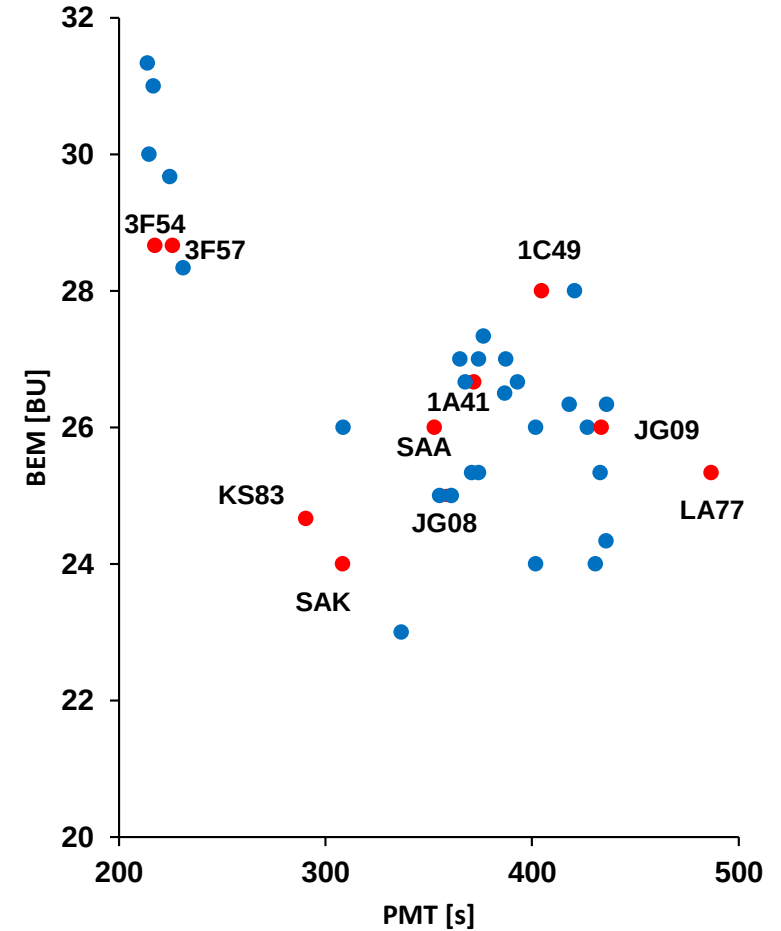
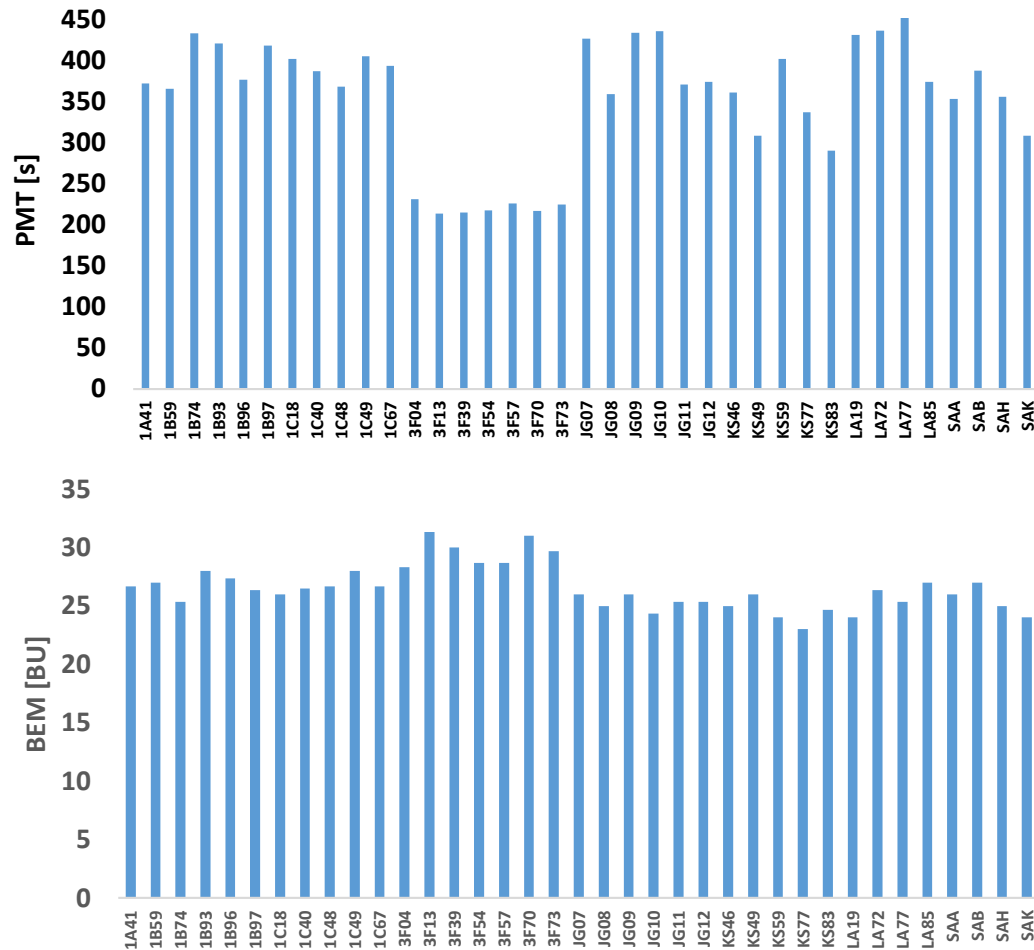
A_{max} : Fläche unter der Gesamtkurve [N·mm]



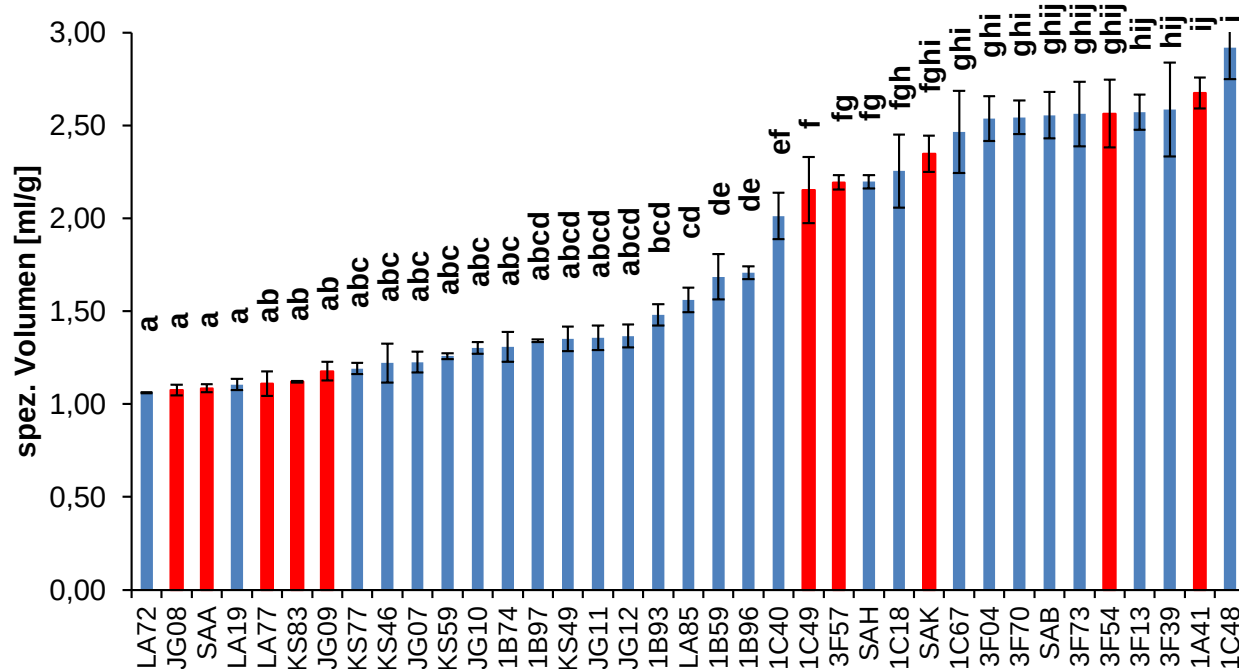
GlutoPeak – Kurvenprofile



GlutoPeak - Parameter



Mikrobackversuche – Backmischung 25% Vitalkleber und 7,5 ml Wasser

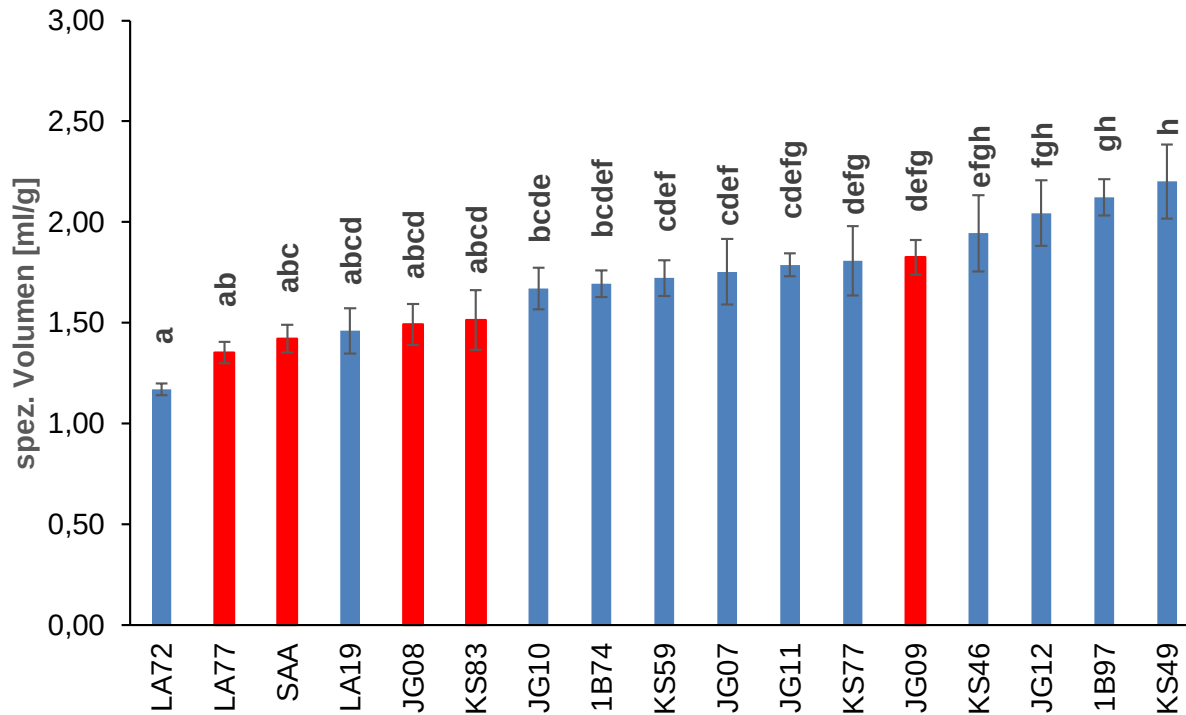


Rezept

- 75% handelsübliche Backmischung
- 25% Vitalkleber
- 2,5% Hefe
- 75% Wasser
- Knetzeit: 8 Minuten
- Teigtemperatur: 27-28°C



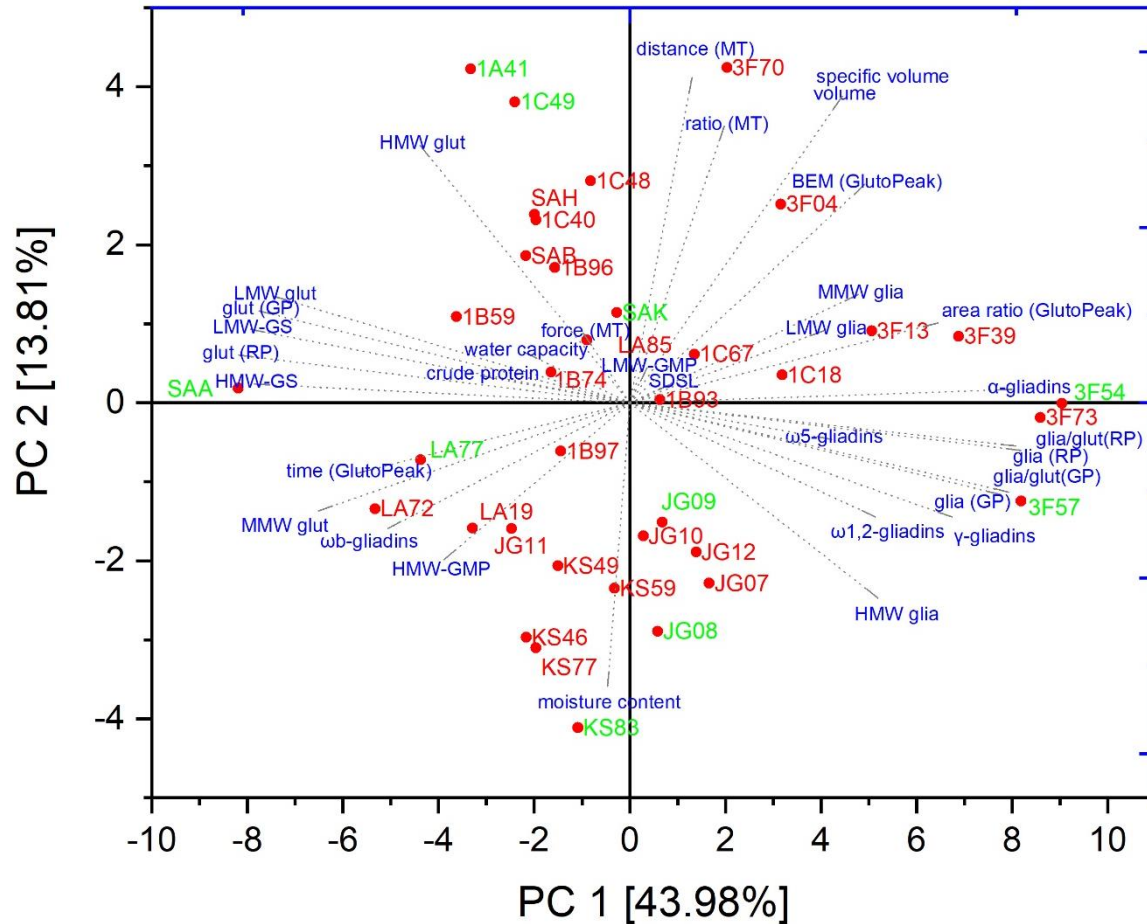
Mikrobackversuche – Backmischung 6,8 ml Wasser



Rezept

- 75% EWBoVK/18-01
- 25% Vitalkleber
- 2,5% Hefe
- 68% Wasser
- Knetzeit: 8 Minuten
- Teigtemperatur: 27-28°C

Hauptkomponentenanalyse



GP = GlutoPeak
MV = Mikrozugversuche
Glut = Glutenine
Glia = Gliadine
(_GP = Gelpermeation
_RP = Reversed-Phase)
GMP = Gluteninmakropolymer
SDSL = SDS lösliche Proteine

Zusammenfassung

Vitalkleber zeigt

- 1) ähnliche Proteingehalte über GP-HPLC und RP-HPLC
- 2) ähnliche Bandenmuster bei der Untersuchung über SDS-PAGE
- 3) keine signifikanten Unterschiede bei der Ölabsorption
- 4) signifikante Unterschiede bei der Wasseraufnahmefähigkeit
- 5) unterschiedliche Verhältniszahlen bei den Mikrozugversuchen, sowie den GlutoPeak-Messungen
- 6) signifikante Unterschiede bei Mikrobackversuchen mit Backmischung

Ausblick

1) Chemisch-analytische Charakterisierung

- Bedeutung kovalenter und nicht-kovalenter Protein-Protein-Interaktionen
 - Freie Thiolgruppen und Disulfidbrücken
 - CD-Spektroskopie (Proteinentfaltung)
- Bedeutung der Lipidfraktion
 - Extraktion der Lipide und Charakterisierung der Funktionalität

2) Rheologische Charakterisierung

- Mikrobackversuche
 - Modellsystem 1: Roggen-Weizenbackmischung
 - Modellsystem 2: Eiweißbrotmischung



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Forschungsvorhaben AiF 19710 N

... ein Projekt der *Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)*

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Marina Schopf
Lise-Meitner-Straße 34
85354 Freising
m.schopf.leibniz-lsb@tum.de
+49 8161 71 2942