



**4. D-A-CH Tagung
20.–21. September 2018 Wien**

**Einfluss des Herstellungsprozesses auf die
Gehalte an FODMAPS und Fructanen in Backwaren**

Jürgen Hollmann, Elisabeth Scirba und Heinz Themeier

Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide
Max Rubner-Institut D-32756 Detmold, Deutschland

Glossar FODMAP

„Fermentierbare **O**ligo-, **D**i- und **M**onosaccharide und **P**olyole“

FODMAPS stellen chemisch gesehen eine diverse Gruppe von pflanzlichen Kohlenhydraten dar. Dazu gehören:

1. Fructooligosaccharide sowie Fructane
2. Galactooligosaccharide wie Raffinose
3. Arabinoxyloligosaccharide
4. Disaccharide wie Lactose, Isomaltose
5. Monosaccharide wie Fruktose
6. Zuckeralkohole wie Mannitol, Sorbitol, Maltitol, Xylitol
7. Polydextrose

Sie kommen hauptsächlich vor in Getreide, Hülsenfrüchten, Gemüse, Obst, Milchprodukten

Ernährungsphysiologisch positive Funktionen von FODMAP

- erhöhen die Calciumabsorption
- senken den Serumcholesterolspiegel
- stimulieren das Wachstum von Bifidobakterien
- bilden durch mikrobiellen Abbau im Kolon kurzkettige Fettsäuren
- erhöhen das Stuhlvolumen

FODMAP und Reizdarmsyndrom

- Lösen osmotische Effekte im Verdauungstrakt aus, mit der Folge eines Einstroms von Wasser in Dünn- und Dickdarm
- Sind im Dünndarm nicht enzymatisch abbaubar
- Sind im Dünndarm nicht oder schlecht resorbierbar
- Lösen Diarrhöen aus
- Durch bakteriellen Abbau im Dickdarm werden Gase gebildet, die den Darm schmerzhaft dehnen
- Führen zu Flatulenzen, Bauchschmerzen

Fragestellung:

Wie kann der FODMAP-Gehalt und das FODMAP-Spektrum verschiedener Roggen- und Weizengebäcke durch moderne Backverfahren beeinflusst werden?

Weizengebäcke: Einfluss von Stückgare und Vor- bzw. Sauerteig

- Weizenbrot **ohne Vorteig** mit Normal- und Übergare
- Weizenbrot **mit Vorteig*** mit Normal- und Übergare

1000 g Weizenmehl Type 550, 580 ml Wasser
 *davon 150 g Sauerteig aus 75 g Weizenmehl +
 75 ml Wasser
 5 % Backhefe
 1,5 % Salz
 1 % Zucker (Saccharose)
 1 % Fett (Erdnussfett)
 Stückgare: Normalgare 60 min, Übergare 80 min

- Weizenvollkornbrot **ohne Sauerteig**
- Weizenvollkornbrot **mit Sauerteig***

600 g Weizenvollkornmehl
 420 ml Wasser
 *davon 120 g Sauerteig
 (60 g Weizenvollkornmehl + 60 ml Wasser)
 2 % Backhefe
 1,5 % Salz
 1 % Zucker (Saccharose)
 1 % Fett (Erdnussfett)

- Ciabatta mit **Normalgare**
- Ciabatta mit **Übergare**

Vorteig: 300 g Weizenmehl, 150 ml Wasser,
 1,5 g Backhefe
 Hauptteig: 600 g Weizenmehl Type 550
 450 g Vorteig
 560 ml Wasser
 100 g Roggenmehl Type 1150
 20 g Olivenöl
 20 g Kochsalz
 20 g Backhefe
 20 ppm Ascorbinsäure
 Stückgare: Normalgare 90 min, Übergare 120 min

Roggengebäcke: Einfluss der Sauerteigführung

- Roggenbrot Type 1150, freigeschoben

1000 g Roggenmehl Type 1150
715 ml Wasser (entsprechend Wasseraufnahme)
davon 900/600 g Sauerteig TA 200, entspricht
450/300 g Roggenmehl + 450/300 ml Wasser
1 % Backhefe
1,5 % Salz

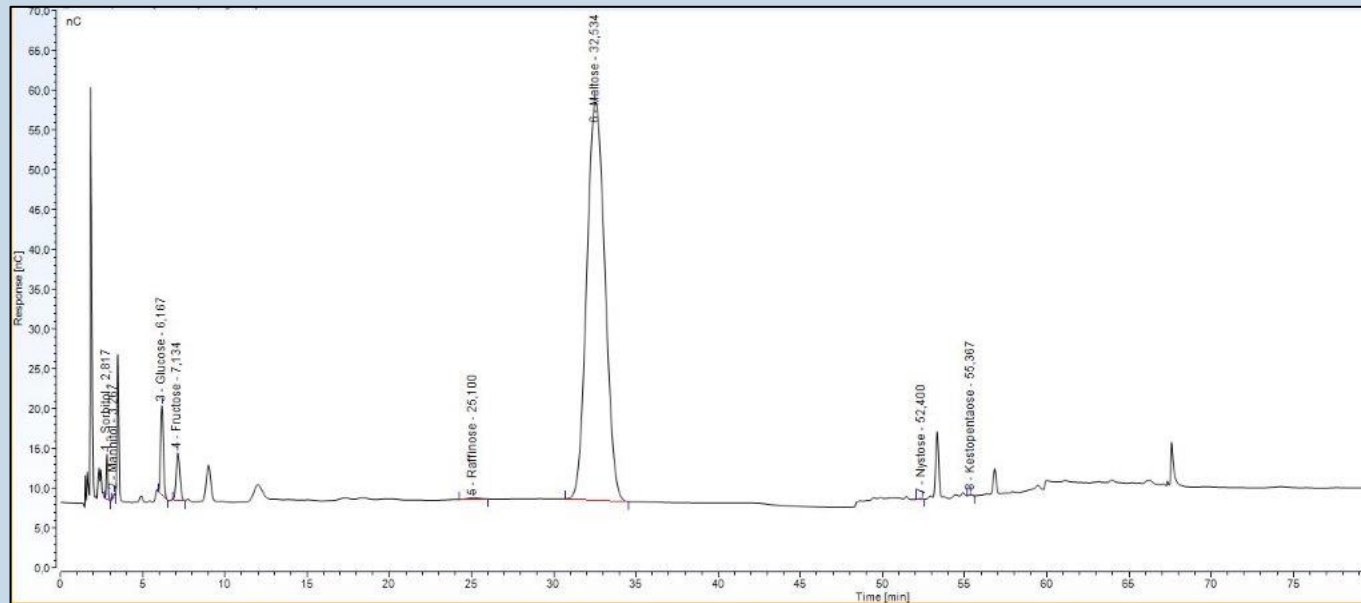
- Berliner Kurzsauer
45 % versäuerte Mehlmenge
- Detmolder Dreistufenführung
45 % versäuerte Mehlmenge
- Detmolder Einstufenführung
30 % versäuerte Mehlmenge

- Roggenvollkornbrot, Kastengebäck

600 g Roggenvollkornmehl
450 ml Wasser
davon 480/540/360 g Sauerteig TA 200,
entspricht 240/270/180 g Roggenvollkornmehl +
240/270/180 ml Wasser
1 % Backhefe
1,5 % Salz

- Berliner Kurzsauer
40 % versäuerte Mehlmenge
- Detmolder Dreistufenführung
45 % versäuerte Mehlmenge
- Detmolder Einstufenführung
30 % versäuerte Mehlmenge

Chromatographische Analyse der Backwaren auf FODMAP



Chromatographisches System:

DIONEX ICS-5000+ DC, Trennsäule CarboPac PA1 4 x 250 mm,

Elution 0-40 min isokratisch mit 0,1 M NaOH, 41-65 min Gradient 0,1 M NaOH bis 0,1 M NaOH + 0,18 M NaAc

Elutionstemperatur 30°C, Amperometrischer Detektor

Probenvorbereitung:

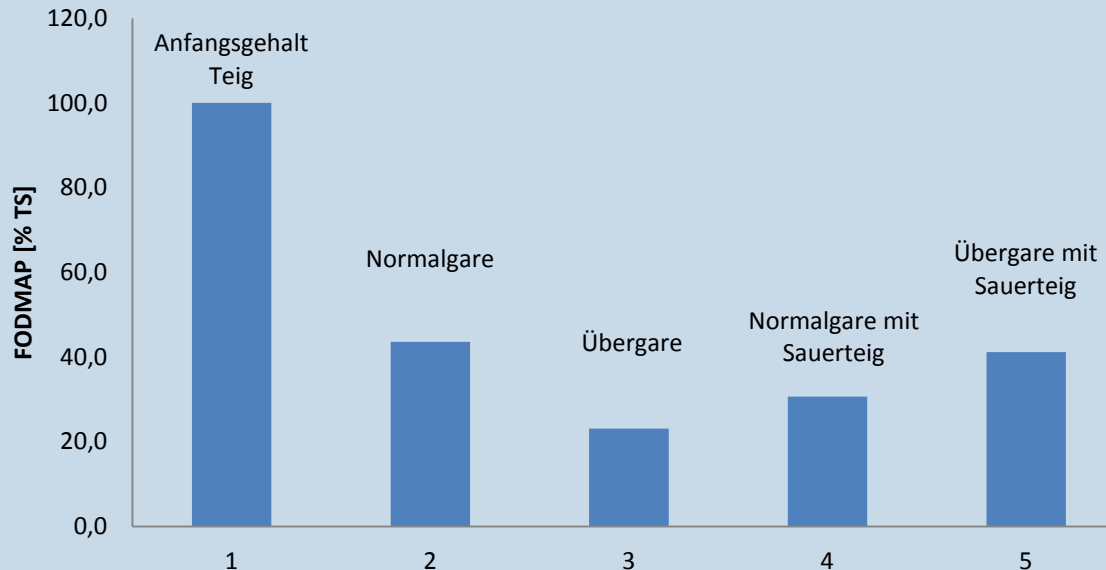
Trocknung, Vermahlung mit Sieb 500 µm, Bestimmung der Restfeuchte. Extraktion der Kohlenhydrate in Wasser,

Filtration über 0,45 µm Filter, HPLC-Analytik

Wiederholpräzision < 5%

BSG: $3-20 \times 10^{-6}$

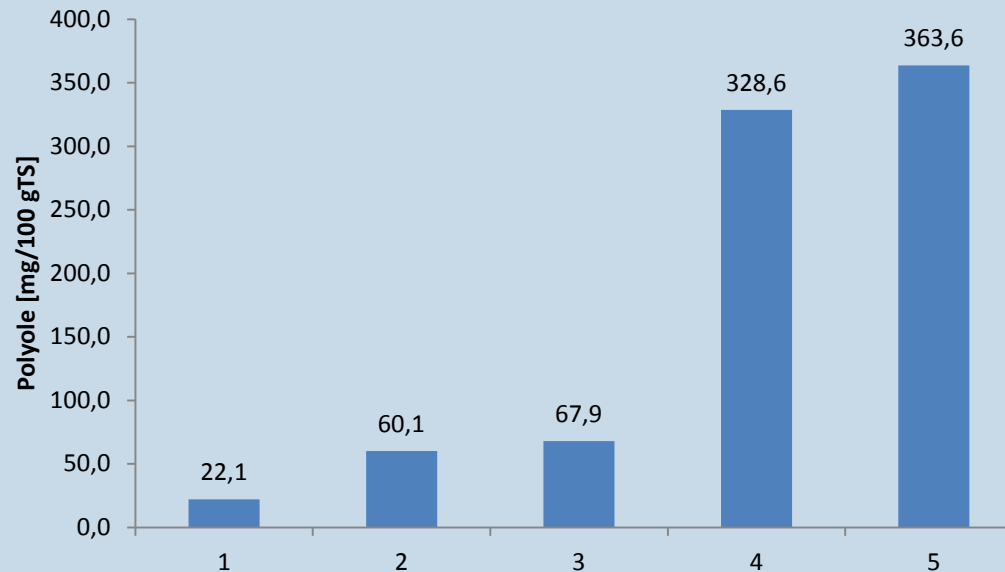
Einfluss des Herstellungsprozesses auf den FODMAP-Gehalt in Brot aus Weizenmehl Type 550



FODMAP-Gehalt standardisiert auf 100%

Gehalt [% TS]	Backprozessvariante
100	Anfangsgehalt vor dem Anteigen
43,6	Normalgare
23,1	Übergare
30,7	Normalgare mit Sauerteig
41,2	Übergare mit Sauerteig

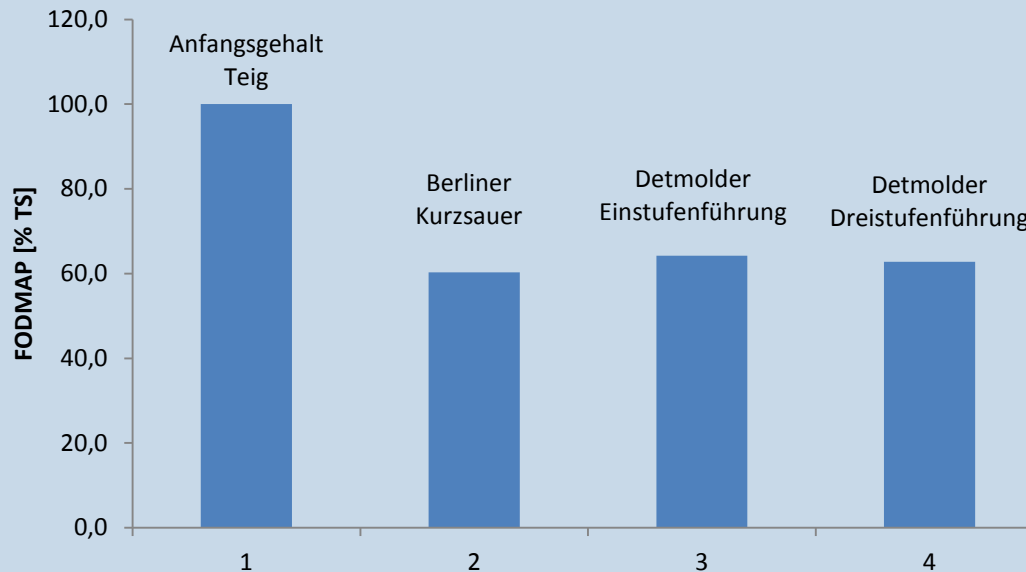
Einfluss des Herstellungsprozesses auf den Polyol-Gehalt in Brot aus Weizenmehl Type 550



Polyolgehalt (Mannitol + Sorbitol)

Gehalt [mg/100 gTS]	Backprozessvariante
22,1	Anfangsgehalt Teig (1)
60,1	Normalgare (2)
67,9	Übergare (3)
328,6	Normalgare mit Sauerteig (4)
363,6	Übergare mit Sauerteig (5)

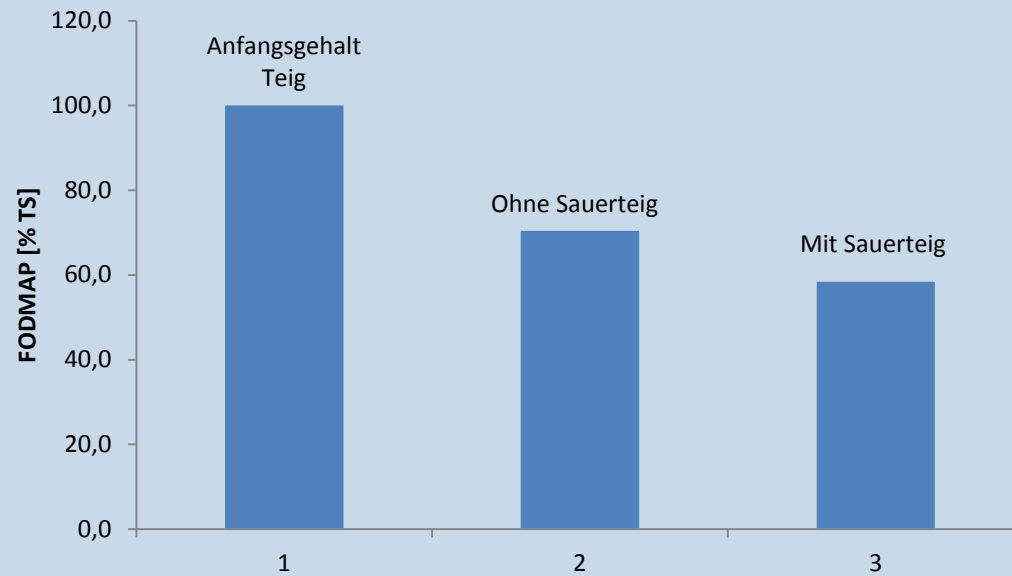
Einfluss des Herstellungsprozesses auf den FODMAP-Gehalt in Brot aus Roggenmehl Type 1150



FODMAP-Gehalt standardisiert auf 100%

Gehalt [% TS]	Backprozessvariante
100	Anfangsgehalt Teig
60,3	Berliner Kurzsauer
64,2	Detmolder Einstufenführung
62,8	Detmolder Dreistufenführung

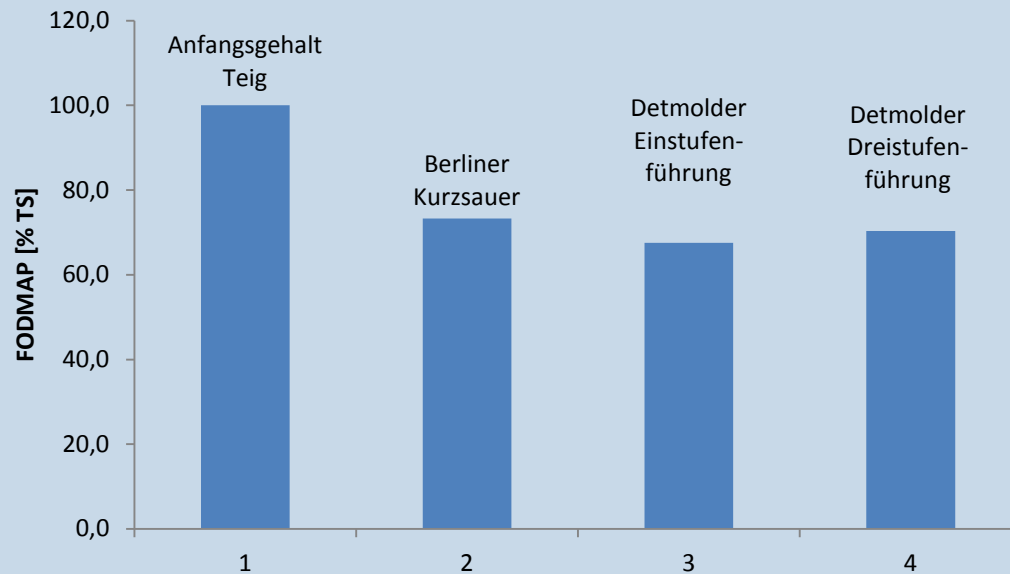
Einfluss des Herstellungsprozesses auf den FODMAP-Gehalt in Brot aus Weizenvollkornmehl



FODMAP-Gehalt standardisiert auf 100%

Gehalt [% TS]	Backprozessvariante
100	Anfangsgehalt Teig
70,4	Ohne Sauerteig
58,4	Mit Sauerteig

Einfluss des Herstellungsprozesses auf den FODMAP-Gehalt in Brot aus Roggenvollkornmehl



FODMAP-Gehalt standardisiert auf 100 %

Gehalt [% TS]	Backprozessvariante
100	Anfangsgehalt Teig
73,3	Berliner Kurzsauer
67,5	Detmolder Einstufenführung
70,3	Detmolder Dreistufenführung

Problematik FODMAP-reduzierter Ernährung

- Der Konsum FODMAP-reduzierter Lebensmittel führt zur Reduktion der Aufnahme von Ballaststoffen
- Der Konsum FODMAP-reduzierter Lebensmittel führt zur Veränderung des Mikrobioms des Verdauungstrakts
- Der Konsum FODMAP-reduzierter Lebensmittel hat möglicherweise Einfluss auf das Risiko, an chronischen Darmerkrankungen zu erkranken
- Eine Diät mit FODMAP-reduzierten Lebensmitteln schränkt die Auswahl verzehrter Lebensmittel ein
- Eine Diät mit FODMAP-reduzierten Lebensmitteln schränkt die Aufnahme essentieller Nährstoffe, Mineralien, Vitaminen und sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe ein

Hype um die FODMAP-reduzierte Ernährung?

- Problematik der Differentialdiagnose zwischen Reizdarmsyndrom, „Funktionellen gastrointestinalen Beschwerden“ und „Nicht-Zöliakie-Nicht-Weizenallergie-Weizensensitivität“
- „Nicht-Zöliakie-Nicht-Weizenallergie-Weizensensitivität“: FODMAP als Auslöser oder nur Fructane¹ oder ATI?
- Sind alle FODMAP für eine reduzierte Diät relevant oder nur eine Subfraktion?
- Ist FODMAP-reduzierte Diät nur ein Placebo?
- Ist FODMAP-reduzierte Diät gefährlich?²

¹Skodje, G. I. et al. (2018). Gastroenterology **154**, Seite 529-539

²Bellini, M. , Rossi, A. (2018). Techniques in Coloproctology, published online 06.08.2018

Ohne die unermüdliche Hilfe meiner ehemaligen Mitarbeiterin Frau Ulla Neese bei der Erhebung der vorgestellten Daten hätte ich heute keinen Vortrag halten können. Mein großer Dank gilt auch Herrn Harald Görk für das Backen der vielen Gebäcke und den Azubi des MRI Detmold, Sascha Schulz und Jasper Karschnia für die Erstellung der Tabellen und Unterstützung bei der Analytik!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit