



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

Fettreduktion in Wurstwaren

Präsentation der Bachelorarbeit

Lehrstuhl für
Lebensmitteltechnologie



Life Sciences und
Facility Management

Martina Brändli
Bern, 24. September 2009



Inhalte

- Ausgangslage
- Ziel
- Theorie
- Vorgehen
- Ergebnisse
- Diskussion
- Schlussfolgerungen
- Fragen



Ausgangslage

- Wichtige Nährstoffe über Fleischkonsum
- Hoher Salz- und Fettgehalt problematisch
- Forschung an ALP → fettarme Brühwürste
- Keine Erfahrung mit Rohwurst



Ziel

- Durchführen zweier Versuchsserien
- Modellwurst Salami
- Kreieren einer fettarmen Rohwurst mit Marktpotenzial

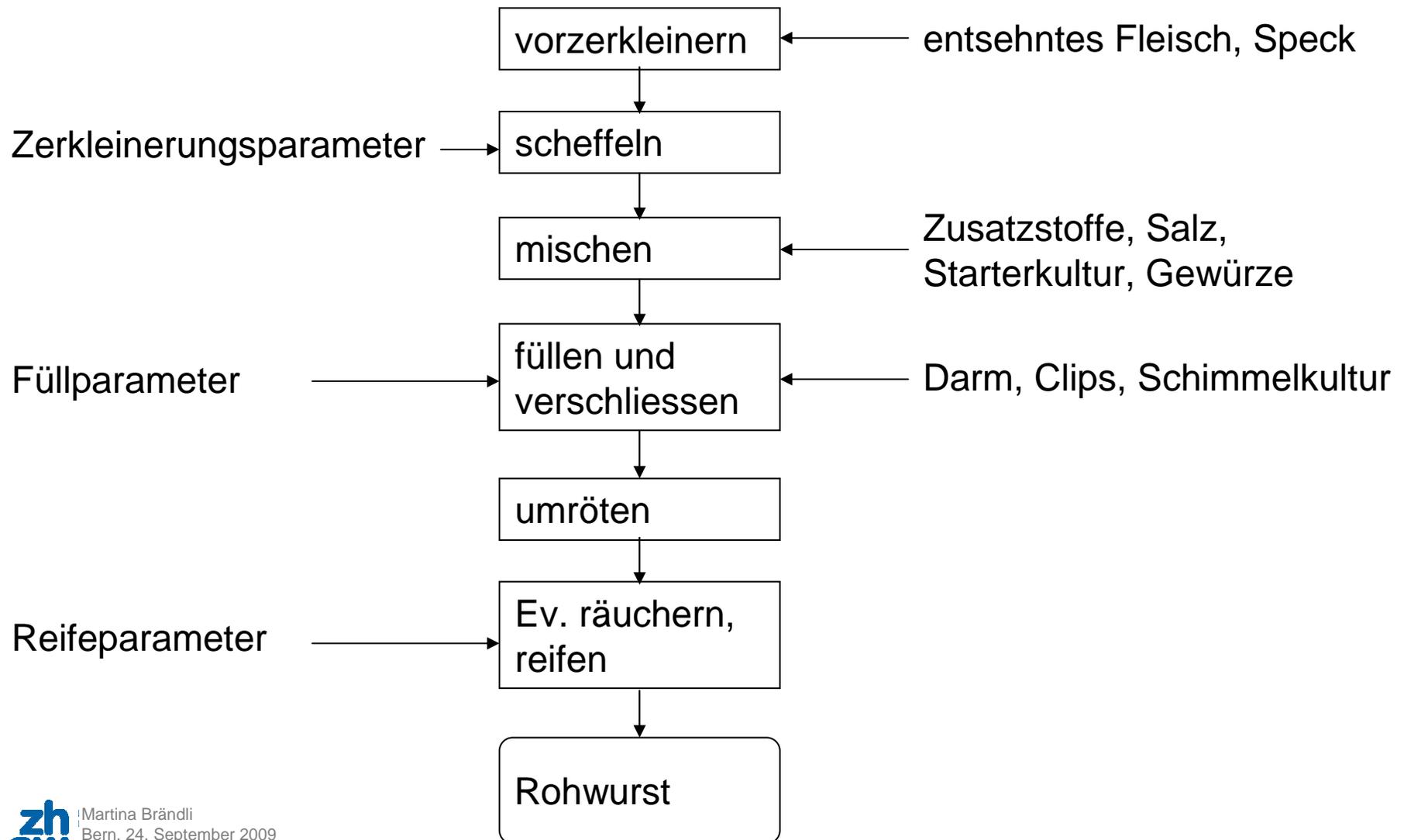


Theorie: Rohwurst

- Aus rohem Fleisch und Speck
- Streichfähig oder schnittfest
- Reifung (geräuchert, luftgetrocknet)
- Mit oder ohne weisslichem Belag



Theorie: Herstellung





Theorie: Fette

- Unterschiedliche Fettgehalte in Fleisch und Fleischprodukten
- Verschiedene Funktionen
- Folgen bei hohem Fettkonsum
- Bedarf
 - Gesamtfett 1 g / kg Körpergewicht
 - Verhältnis gesättigte FS : ungesättigte FS
1 : 2



Theorie: Fettersatzstoffe

- Ähnliche Eigenschaften wie Speisefett
- Werden weniger resorbiert oder hydrolysiert
 - geringe energetische Nutzung
- Aus lebensmittelfremden oder lebensmittelüblichen Zutaten
 - Fettähnliche Substanzen (Pseudofette)
 - Kohlenhydrate oder Proteine



Vorgehen

- Einlesen ins Thema
- Recherche der Fettersatzstoffe
- Planung & Durchführung der Versuche
- Sensorische Beurteilung
 - Hinweise für Planung des nächsten Versuches
- Diverse Analysen
- Auswertung & Interpretation der Ergebnisse



Vorgehen: Fettersatzstoffe

- Inulin HP, Pacovis Stetten
- Vitacel Weizenfaser WF 200, Pacovis Stetten
- Fettemulsion FE 19, Wiberg
- Emmentalerblock, Emmi Langnau
- Tiger Scheiben Cordon Bleu, Emmi Langnau
- Gruyèrekäse, CC Prodega Moosseedorf





Vorgehen: Versuch 1

- Reduktion des Speckanteils
 - Speckabstufung: in 25 % - Schritten
 - Eine Variante ohne Speckzugabe
- Einsatz Fettersatzstoffe
 - Anteil: jeweils 50 oder 100 %
 - Inulin
 - Weizenfaser
 - Gruyèrekäse



Vorgehen: Versuch 2 & 3

- Standardrezeptur
- Verfeinerung der Inulinabstufung
- Neues Produkt
 - Wiberg FE19
- Weitere Käsesorten
 - Schmelzkäse
 - Käse Cordonbleu



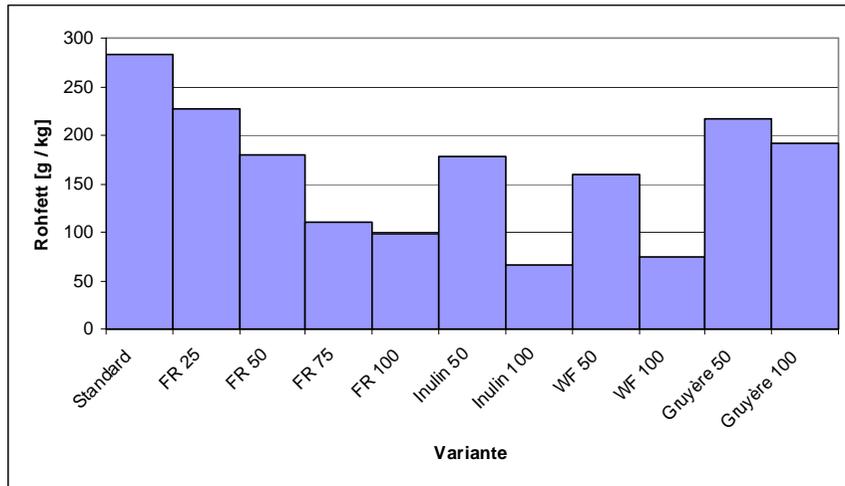
Vorgehen: Produktion

- Pilotanlagen des ABZ Spiez
- Chargengrösse 8 kg
- Gewicht einer Salami ca. 500 g

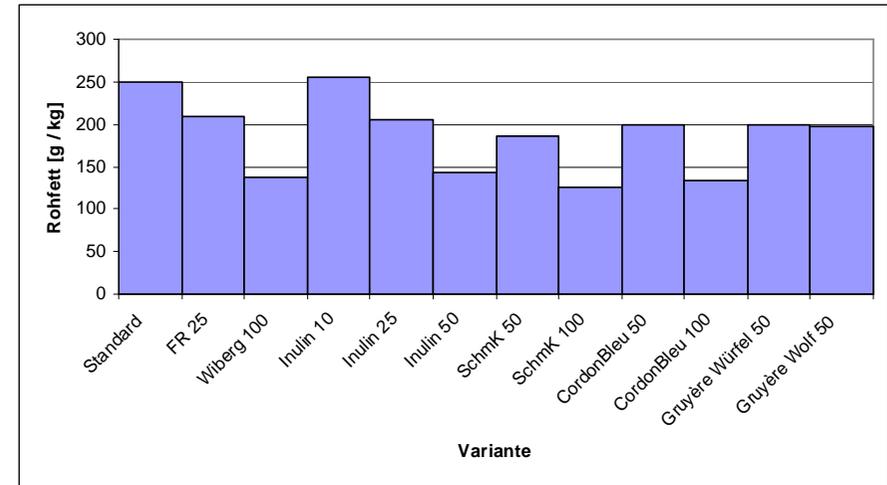




Ergebnisse: Rohfett



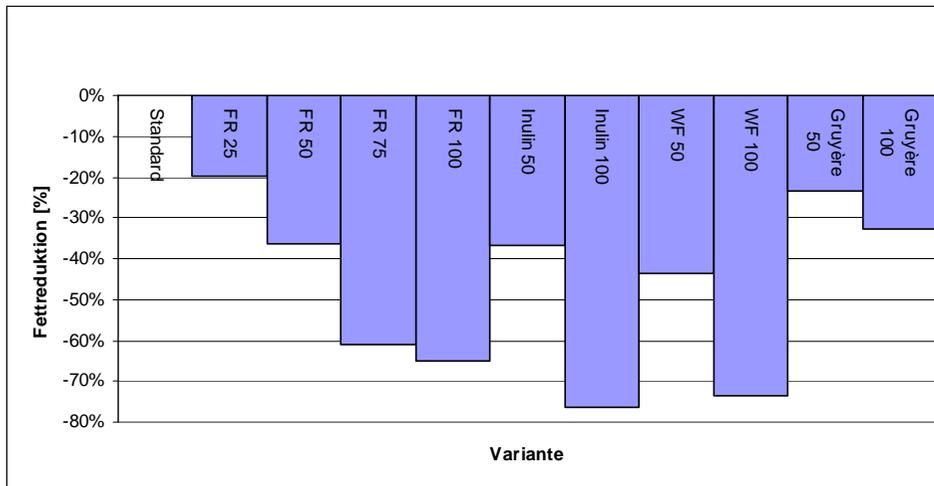
Versuch 1



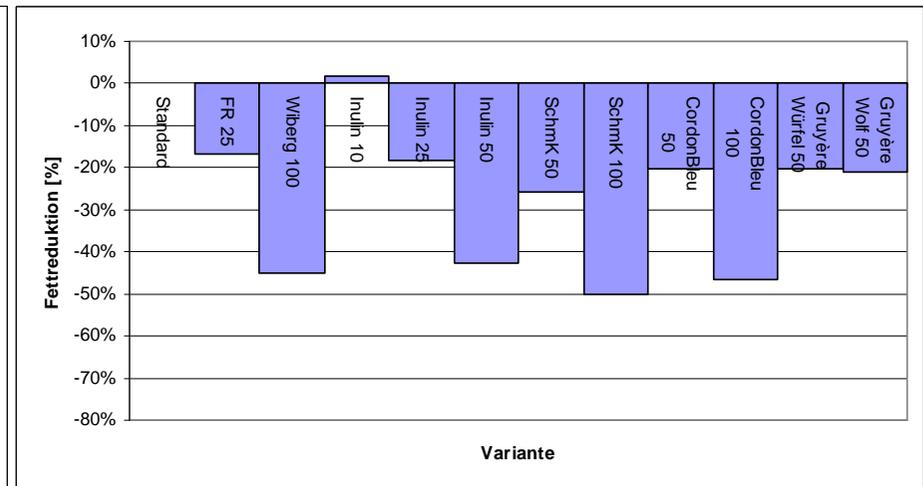
Versuch 2



Ergebnisse: Fettreduktion



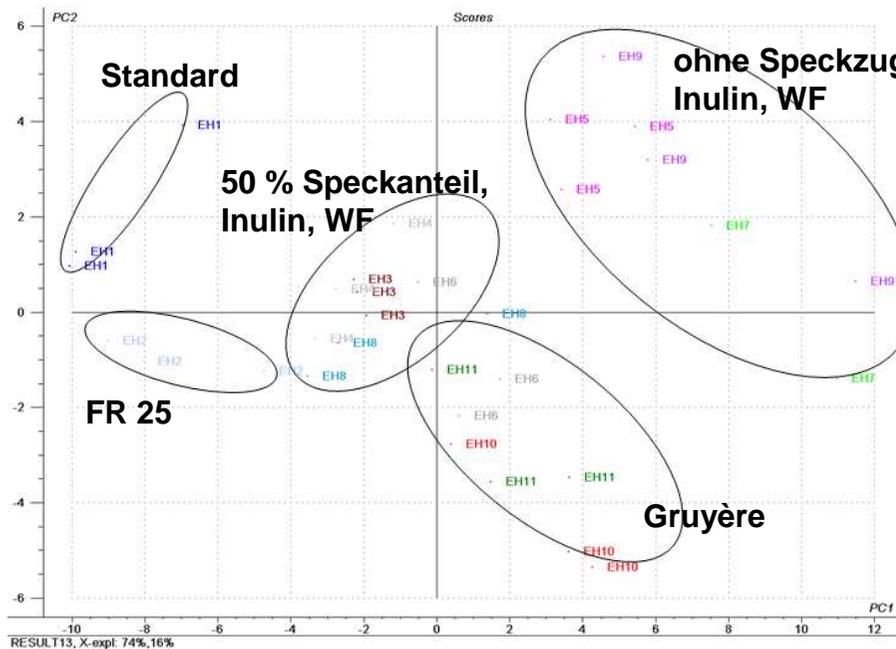
Versuch 1



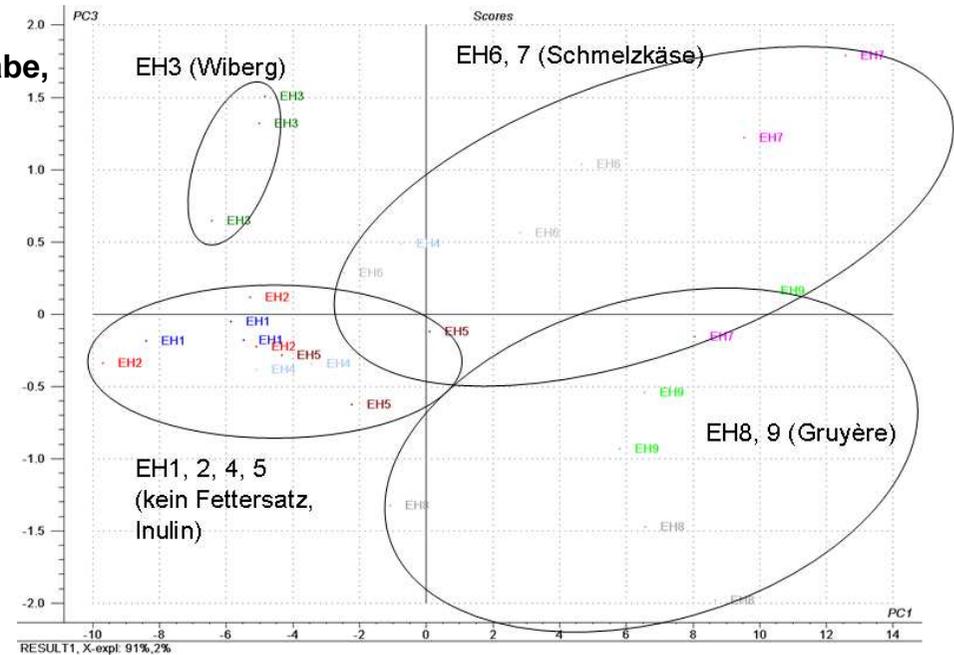
Versuch 2



Ergebnisse: elektronische Nase



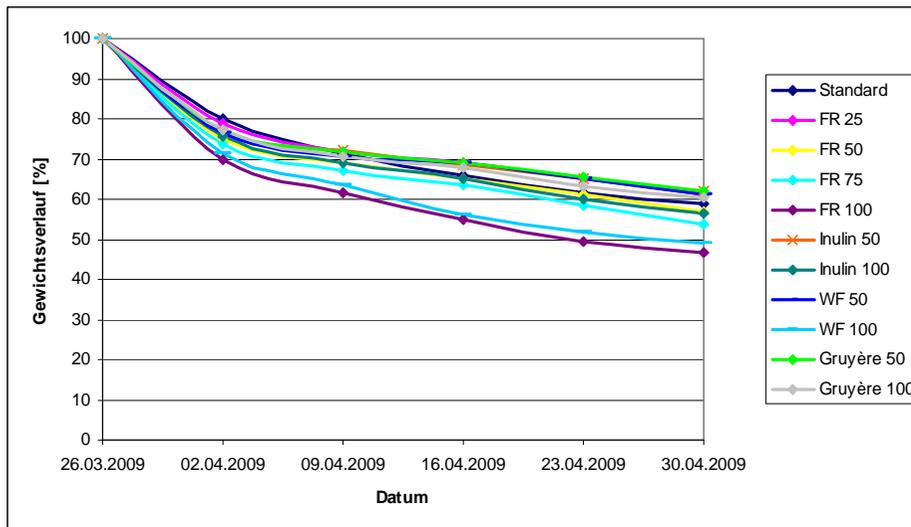
Versuch 1



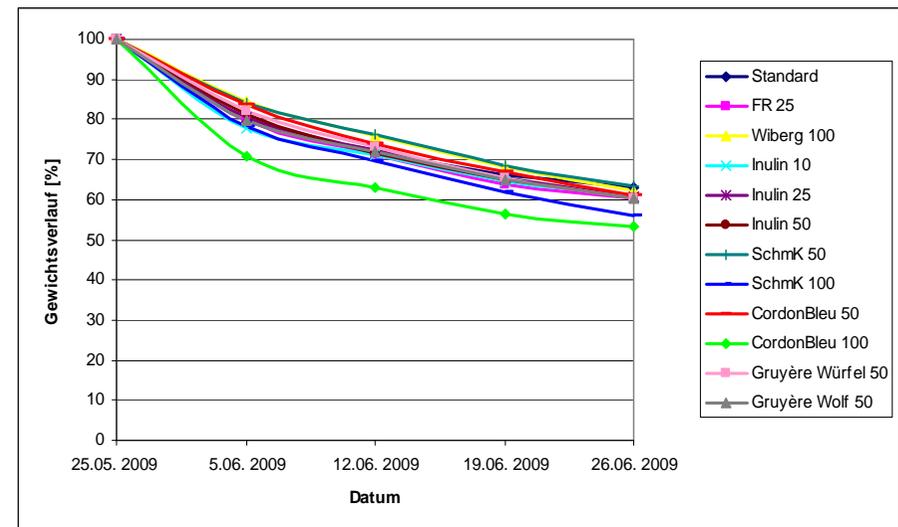
Versuch 3



Ergebnisse: Gewichtsverlauf



Versuch 1

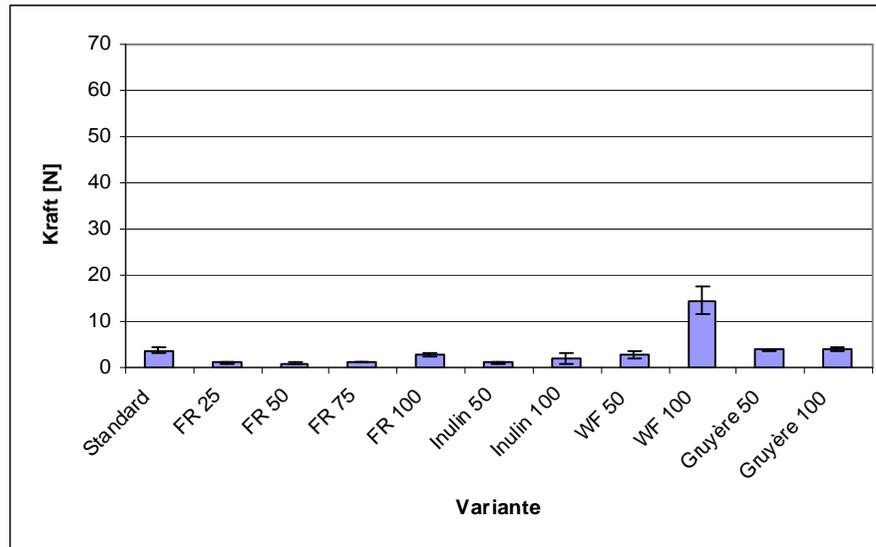


Versuch 2

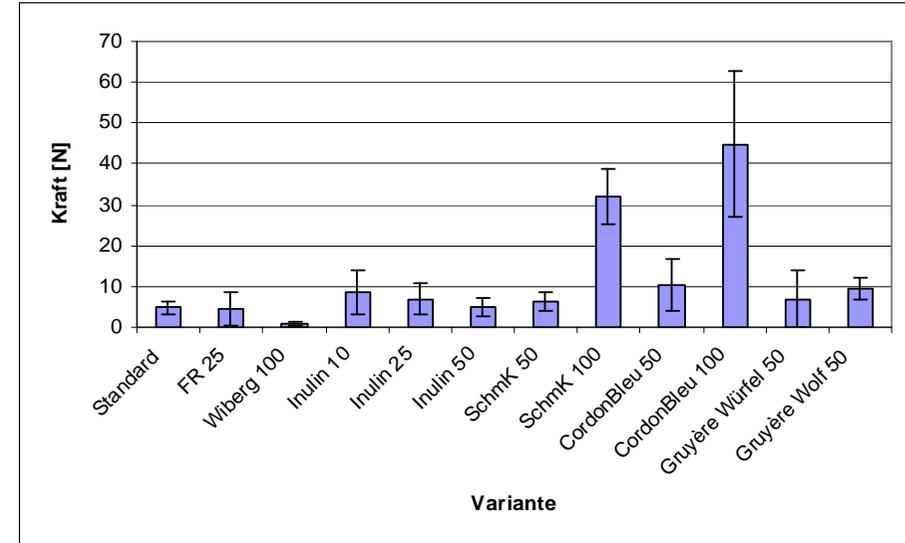
→ Reifung nur 4 Wochen



Ergebnisse: Schälbarkeit



Versuch 1

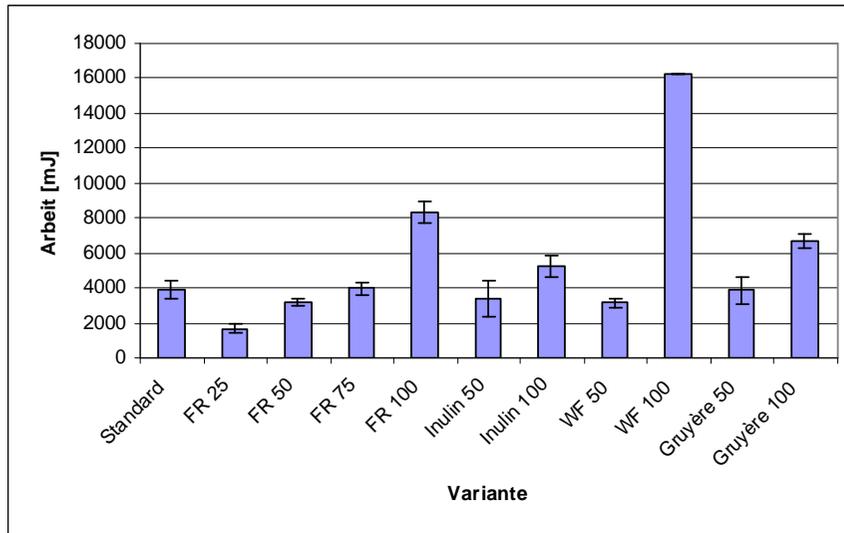


Versuch 2

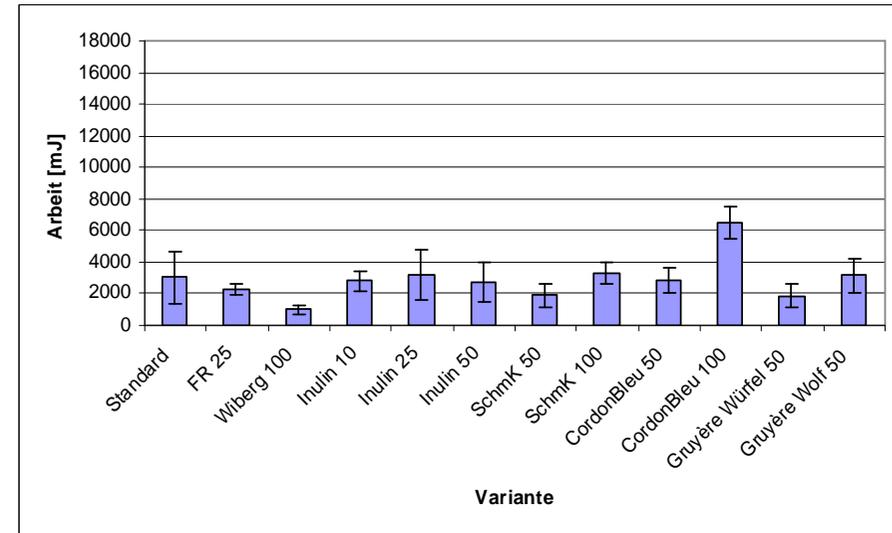




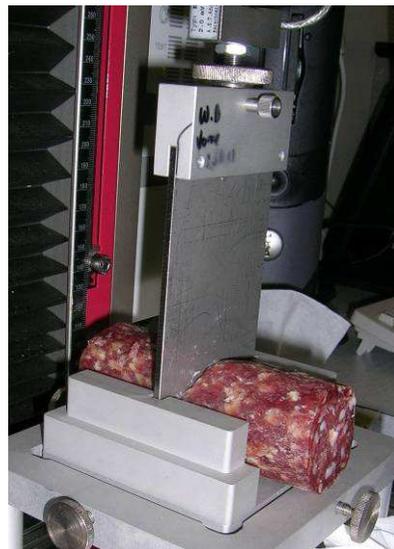
Ergebnisse: Warner- Bratzler



Versuch 1



Versuch 2





Ergebnisse: Mikrobiologie

- Untersuchung auf *Salmonella* spp., Enterobacteriaceae, *Cl. perfringens*, *L. monocytogenes*
- Versuch 1: alle Untersuchungen unter den Grenz- & Toleranzwerten
- Versuch 2: keine *Cl. perfringens* & *L. monocytogenes*



Ergebnisse: Mikrobiologie

Variante	<i>Salmonella spp</i>	Enterobacteriaceae
Standard	n.n in 25 g	$2.9 \cdot 10^3$ KbE / g
FR 25	<i>Salmonella spp</i> in 25 g	$1.4 \cdot 10^5$ KbE / g
Wiberg 100	n.n in 25 g	$1 \cdot 10^4$ KbE / g
Inulin 10	n.n in 25 g	$1.8 \cdot 10^5$ KbE / g
Inulin 25	n.n in 25 g	$1.7 \cdot 10^4$ KbE / g
Inulin 50	<i>Salmonella spp</i> in 25 g	$8.6 \cdot 10^4$ KbE / g
SchmK 50	n.n in 25 g	< 100 KbE / g
SchmK 100	n.n in 25 g	$4.4 \cdot 10^2$ KbE / g
CordonBleu 50	n.n in 25 g	$1.4 \cdot 10^4$ KbE / g
CordonBleu 100	n.n in 25 g	< 100 KbE / g
Gruyère Würfel 50	n.n in 25 g	$1.5 \cdot 10^4$ KbE / g
Gruyère Wolf 50	n.n in 25 g	$5.6 \cdot 10^5$ KbE / g



Ergebnisse: Mikrobiologie

- Versuch 3: keine *Salmonella spp.*, *Cl. perfringens* & *L. monocytogenes*

Variante	Enterobacteriaceae
Standard	2.5 * 10 ⁵ KbE / g
FR 25	< 100 KbE / g
Wiberg 50	2.4 * 10 ³ KbE / g
Inulin 10	< 10 KbE / g
Inulin 25	< 10 KbE / g
SchmK 50	8.1 * 10 ² KbE / g
SchmK 100	< 10 KbE / g
Gruyère Würfel 50	2.3 * 10 ⁷ KbE / g
Gruyère Wolf 50	1.3 * 10 ⁷ KbE / g

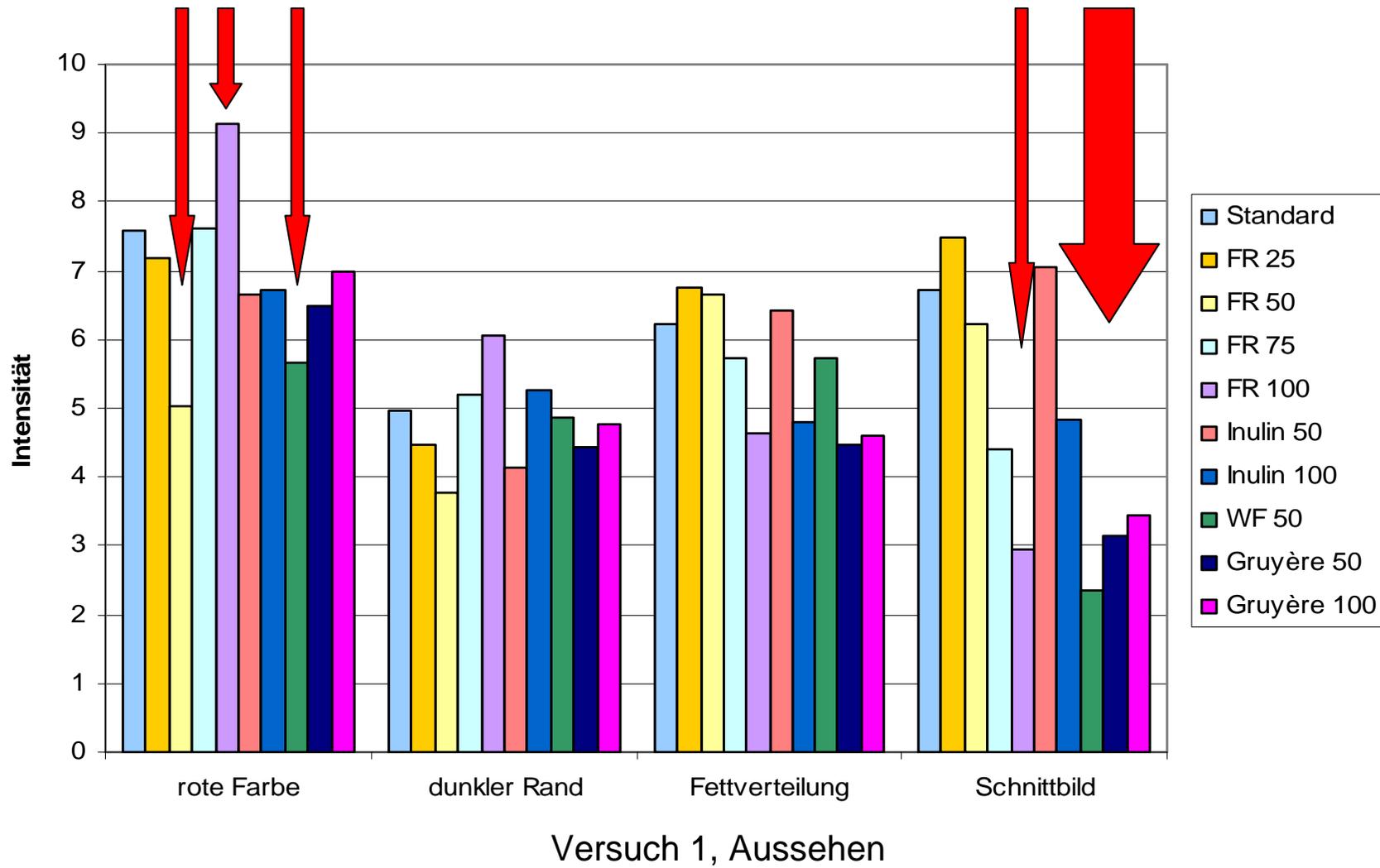


Ergebnisse: Mikrobiologie

- Verdacht auf *Proteus vulgaris*, *E. coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Serratia spp.*
- Zusätzliche Untersuchung durch unabhängiges Labor:
 - keine koagulasepositiven Staphylokokken & *E. coli*
- Nachuntersuchung Gewürze & Gruyèrekäse
 - keine erhöhten Werte an Enterobacteriaceae



Ergebnisse: Sensorik





Ergebnisse: Sensorik



Standard

FR 100

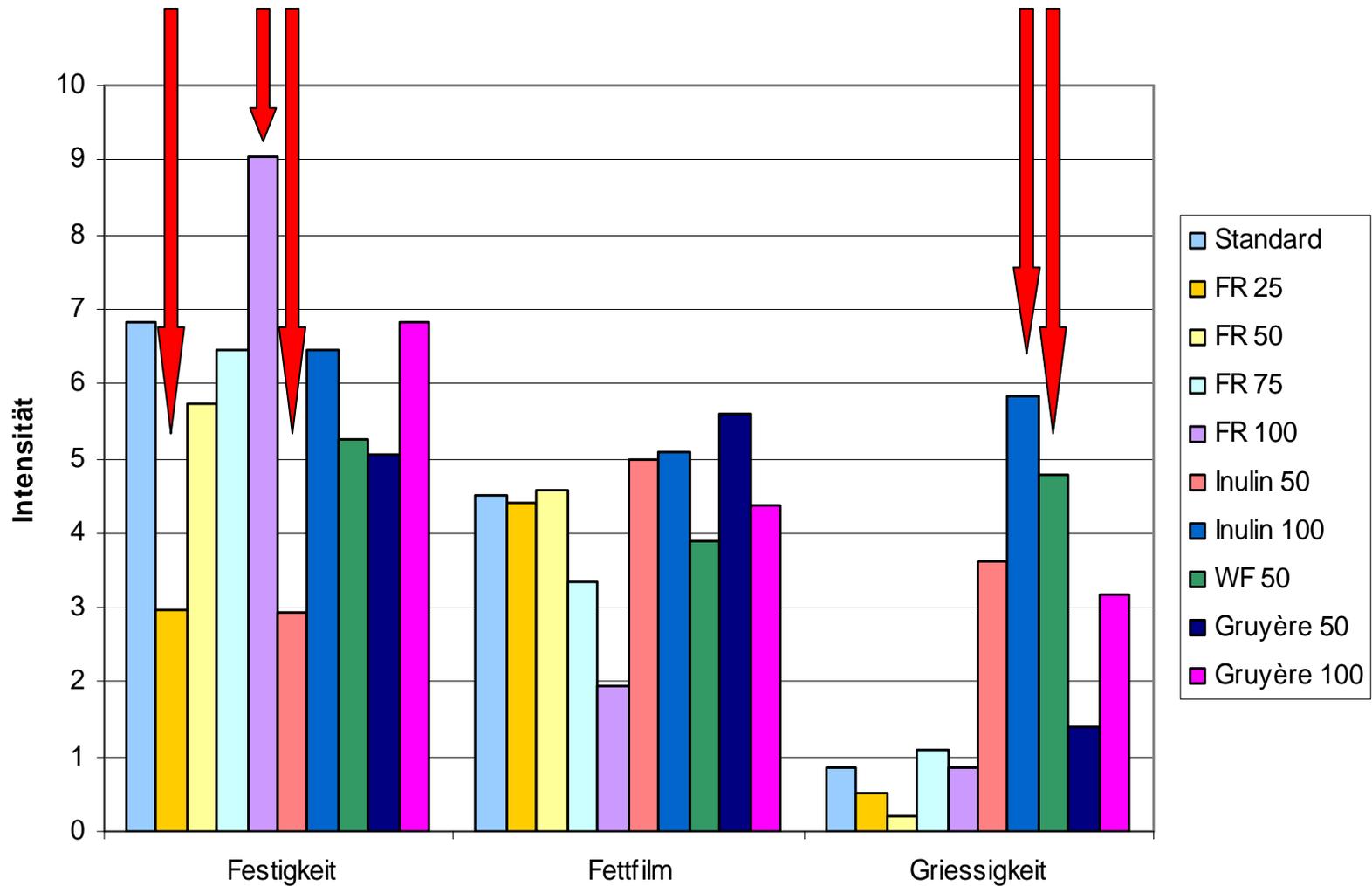
WF 50

Gruyère 50

Gruyère 100



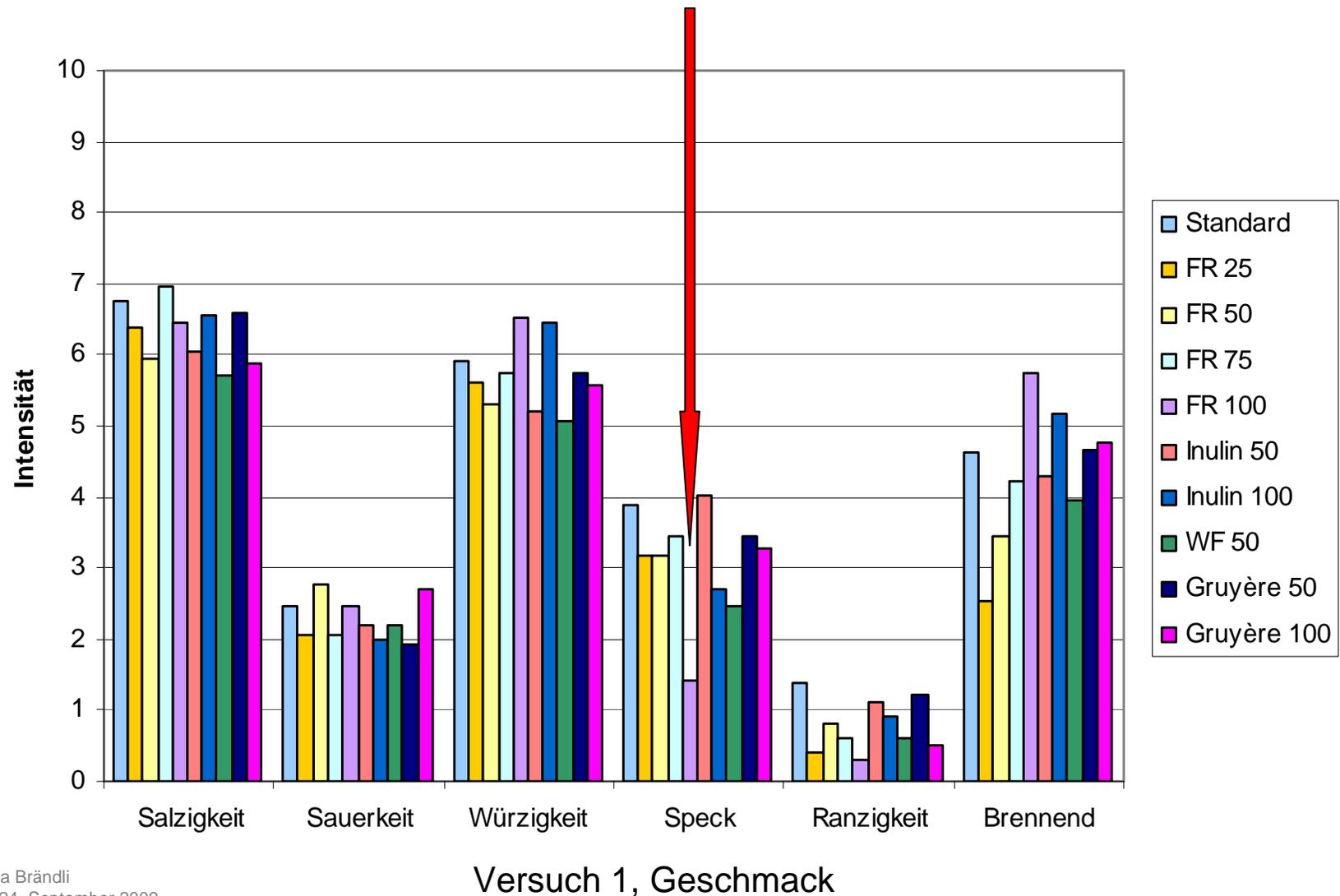
Ergebnisse: Sensorik



Versuch 1, Textur



Ergebnisse: Sensorik





Ergebnisse: Sensorik

Kriterien Variante	Äusseres	Schnittbild	Textur	Geruch
Standard	in Ordnung	in Ordnung, wenig Trockenrand, leicht porös	in Ordnung	in Ordnung, Pilzgeruch
FR 25	leicht eingefallen	Verteilung in Ordnung, dunkel, leicht porös, wenig Trockenrand	in Ordnung	in Ordnung, Pilzgeruch
Wiberg 50	leicht eingefallen	Trockenrand, Kern schmierig, Verteilung in Ordnung	leicht weich	in Ordnung
Inulin 10	in Ordnung	Kern leicht schmierig, leichter Trockenrand, Verteilung in Ordnung	in Ordnung	in Ordnung
Inulin 25	in Ordnung	Trockenrand, porös, mattes Fett, nicht optimal gemischt	in Ordnung	in Ordnung
SchmK 50	leicht eingefallen	leichter Trockenrand, leicht porig, unklares Schnittbild, gelbliches Fett, heller Kern	in Ordnung	atypisch, Ammoniak
SchmK 100	leicht eingefallen	Trockenrand, unklares Schnittbild, schmierig, heller Kern, keine Körnung, leicht porig	hart	leicht atypisch
Gruyère Würfel 50	leicht eingefallen	ungleichmässig grob, gelbliches Fett, atypisch	ziemlich fest	stinkig, gärig, Silage
Gruyère Wolf 50	stark eingefallen	porig, leichter Trockenrand, leicht heller Kern, Verteilung in Ordnung	ziemlich fest	leichter Käsegeruch, gärig



Ergebnisse: Sensorik



Standard

SchmK 50

SchmK 100

Gruyère Würfel 50



Ergebnisse: Wirtschaftlichkeit

Variante	Warenkosten pro kg	Differenz zur Variante Standard [%]	Zeitaufwand für Herstellung Fettersatzstoffe pro kg [min]	Arbeitskosten Ersatzstoffe pro kg	Herstellpreis je kg	Differenz zur Variante Standard [%]
Standard	SFr. 10.23		0.00	SFr. 0.00	SFr. 19.59	
FR 25	SFr. 10.66	4.15	0.00	SFr. 0.00	SFr. 20.22	3.24
FR 50	SFr. 11.08	8.30	0.00	SFr. 0.00	SFr. 20.85	6.47
FR 75	SFr. 11.51	12.45	0.00	SFr. 0.00	SFr. 21.49	9.71
FR 100	SFr. 11.93	16.59	0.00	SFr. 0.00	SFr. 22.12	12.94
Inulin 10	SFr. 10.32	0.90	1.81	SFr. 1.08	SFr. 21.26	8.53
Inulin 25	SFr. 10.46	2.26	1.81	SFr. 1.08	SFr. 21.34	8.92
Inulin 50	SFr. 10.69	4.52	1.81	SFr. 1.08	SFr. 21.47	9.59
Inulin 100	SFr. 11.16	9.04	1.81	SFr. 1.08	SFr. 21.72	10.91
WF 50	SFr. 10.55	3.11	1.81	SFr. 1.08	SFr. 21.25	8.48
WF 100	SFr. 10.87	6.22	1.81	SFr. 1.08	SFr. 21.29	8.70
Wiberg 50	SFr. 10.41	1.75	1.81	SFr. 1.08	SFr. 21.26	8.53
Wiberg 100	SFr. 10.41	1.70	1.81	SFr. 1.08	SFr. 20.60	5.18
Gruyère 50	SFr. 11.54	12.81	3.61	SFr. 2.17	SFr. 24.35	24.31
Gruyère Wolf 50	SFr. 11.57	13.09	0.60	SFr. 0.36	SFr. 21.71	10.82
Gruyère 100	SFr. 12.85	25.63	5.42	SFr. 3.25	SFr. 27.49	40.36
SchmK 50	SFr. 11.14	8.83	0.60	SFr. 0.36	SFr. 21.05	7.49
SchmK 100	SFr. 12.04	17.71	0.61	SFr. 0.36	SFr. 21.99	12.26
CordonBleu 50	SFr. 11.28	10.24	0.60	SFr. 0.36	SFr. 21.27	8.59
CordonBleu 100	SFr. 12.33	20.55	0.61	SFr. 0.36	SFr. 22.42	14.48



Diskussion: Rohfett

- Sinkender Speckanteil => sinkender Rohfettgehalt
- Geringer Fettanteil bei Fettersatzstoffen
- Geringere Fettreduktion mit Käse



Diskussion: Fettreduktion

- Grösste Fettreduktion durch Fettersatzstoffe
 - Problematik Sensorik
- Versuch 2: Inulin 10 (+ ca. 2 %)
 - Messungengenauigkeit
- Käse bringt kleinste Fettreduktion
 - Fettgehalt Käse je nach Sorte 25 – 30 %



Diskussion: elektronische Nase

- Erfasst Profil der flüchtigen Verbindungen
- Versuch 1: Speckanteil und Gruyère beeinflussen Aromaprofil
- Versuch 3: Wiberg, Schmelzkäse und Gruyère beeinflussen Aromaprofil
- Inulineinsatz => ohne Einfluss auf Aromaprofil



Diskussion: Gewichtsverlauf

- Probenahme, unterschiedliche Reifedauer
- Grösserer Gewichtsverlust bei geringerem Speckanteil
- Käsesorte hat Einfluss auf Gewichtsverlauf
 - Geringster Verlust bei Gruyèrekäse



Diskussion: Schälbarkeit

- Grosse Kräfte => schlechte instrumentelle Schälbarkeit
- Versuch 1: WF 100 schlecht schälbar
- Versuch 2: SchmK 100 & CordonBleu 100 schlecht schälbar
- Kein Zusammenhang zwischen Speckreduktion und Schälbarkeit
- Oberfläche hat Einfluss auf Schälbarkeit



Diskussion: Warner- Bratzler

- Arbeit zum Durchtrennen der Salami (Schnittfestigkeit)
- Geringere Arbeit bei höherem Speckanteil
- Reifedauer und Position in der Reifekammer
- Einfluss Zusatzstoff & Fettersatzstoffe



Diskussion: Mikrobiologie

- Versuch 1: keine erhöhten Werte
 - Produkte in Ordnung
- Versuch 2: erhöhte Werte an Enterobacteriaceae und Salmonellen
 - Keine sensorische Verkostung möglich
 - Personen und Gewürze als Kontaminationsquelle ausgeschlossen
 - Kontaminationsquelle: nicht mehr eindeutig eruierbar



Diskussion: Mikrobiologie

- Versuch 3: erhöhte Werte an Enterobacteriaceae, keine Salmonellen
 - Anderer Produktionsort (KMU)
 - Kontaminationsquelle unbekannt
 - Gewürze & Fleisch können ausgeschlossen werden
 - Gruyèrekäse eher unwahrscheinlich



Diskussion: Sensorik

- Versuch 1, WF 100: Beurteilung durch Panel nicht sinnvoll



- Attribut rote Farbe
 - Weisser Speck könnte Einfluss haben
- Attribute dunkler Rand & Fettverteilung
 - keine signifikanten Unterschiede zur Referenzprobe



Diskussion: Sensorik

- **Attribut Schnittbild**
 - Hohe Bewertung = typisches Schnittbild
 - FR 100: Speck fehlt
 - WF 50: kleine weisse Punkte
 - Gruyère 50 & Gruyère 100: Gruyèrewürfel sichtbar
 - untypisches, aber klares Schnittbild



Diskussion: Sensorik

- **Attribut Festigkeit**
 - Signifikante Unterschiede → wegen unterschiedlichen Gewichtsverlusten?
- **Attribut Fettfilm**
 - Keine signifikanten Unterschiede zur Referenzprobe



Diskussion: Sensorik

- **Attribut Griessigkeit**
 - Inulin 100 & WF 50
 - Grosse Mengen an Fettersatzstoff
- **Attribute Salzigkeit, Sauerkeit & Würzigkeit**
 - Keine signifikanten Unterschiede zur Referenzprobe



Diskussion: Sensorik

- **Attribut Speck**
 - Signifikanter Unterschied bei der Variante FR 100 → keine Speckzugabe
- **Attribute Ranzigkeit & brennend**
 - Keine signifikanten Unterschiede zur Referenzprobe
- **Versuch 2 & 3**
 - Keine Beurteilung durch das Panel



Diskussion: Sensorik

- Versuch 3
 - Keine Verkostung
 - Optische & geruchliche Beurteilung
 - Wiberg 50: weich, schmieriger Kern
 - Inulin: unklares Schnittbild
 - Atypischer Geruch bei Varianten mit Käse
 - mikrobiologische Belastung



Diskussion: Sensorik

- Speckreduktion bis 75 % möglich
- Inulinzusatz bis 50 % möglich
- Weizenfasern ungeeignet
- Gruyèrekäse gewürfelt
 - Ungewohntes Schnittbild
 - Kein Einfluss auf geprüfte Attribute



Diskussion: Wirtschaftlichkeit

- Warenkosten
 - Erhöhung durch Speckreduktion
 - Erhöhung durch Fettersatzstoffe
 - Ausnahme FE 19
 - Erhöhung durch Käse



Diskussion: Wirtschaftlichkeit

- Herstellkosten
 - Zusatzaufwand für Anrühren Fettersatzstoffe
 - Zusatzaufwand für Würfeln Gruyèrekäse
 - Vollständiges Weglassen von Speck
 - wenig sinnvoll
- Annahme: Anderweitige Verwendung des Speckes



Schlussfolgerung

- Speckreduktion bis 75 % möglich
 - Herstellkosten: erhöht
 - Sensorik: keine Unterschiede feststellbar
- Einsatz von Fettersatzstoffen möglich
 - Art: Inulin, möglicherweise FE 19
 - Dosierung: je nach Produkt max. 50 %
- Einsatz von Käse
 - Schnittbild
 - Mikrobiologie