Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zh
aw

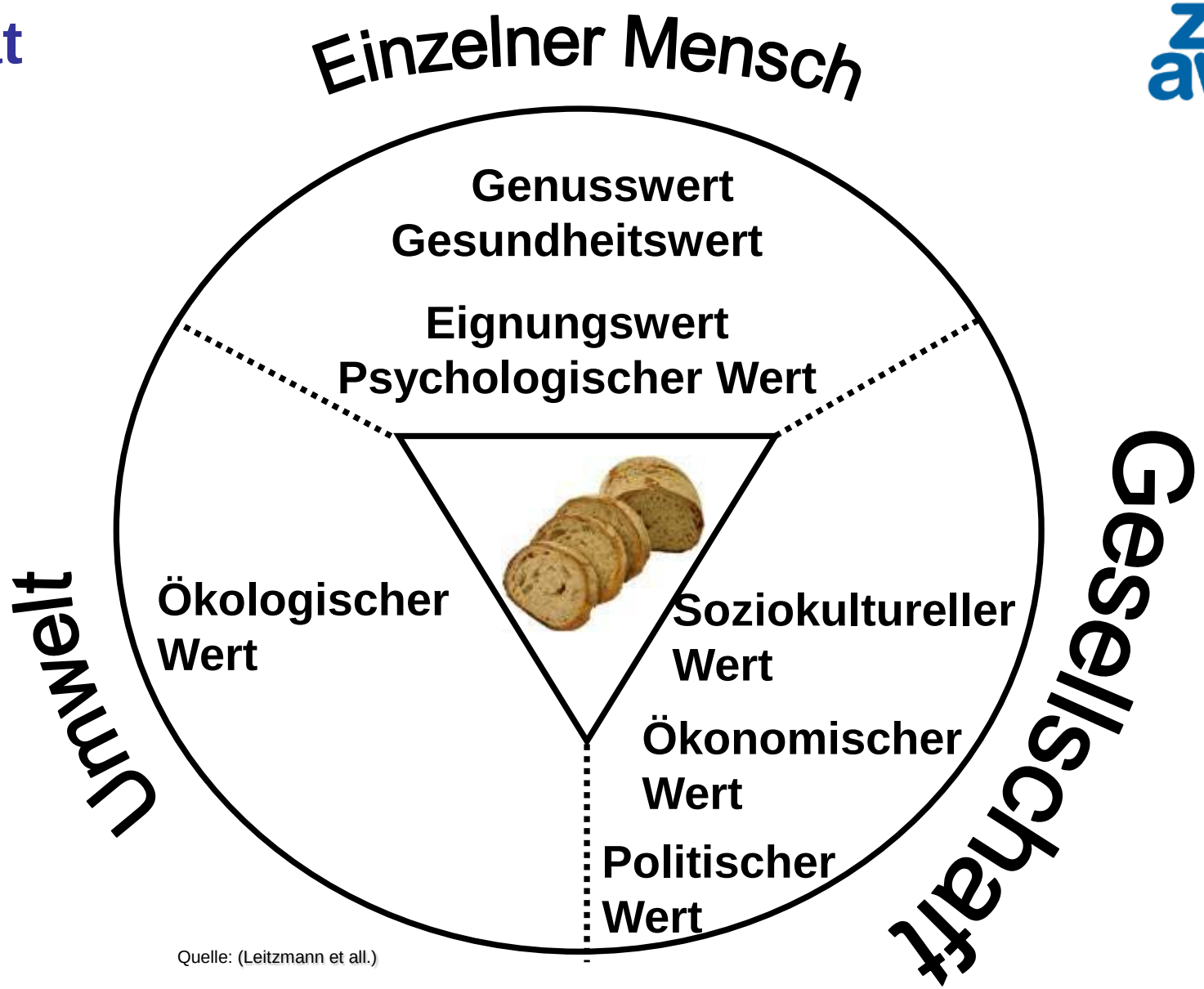
Schmeckt man den Holzofen?

1. Holzofenforum des Deutschen Bäckerhandwerks

Prof. Michael Kleinert
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Aktuelles Thema

Qualität



Quelle: (Leitzmann et all.)

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zh
aw

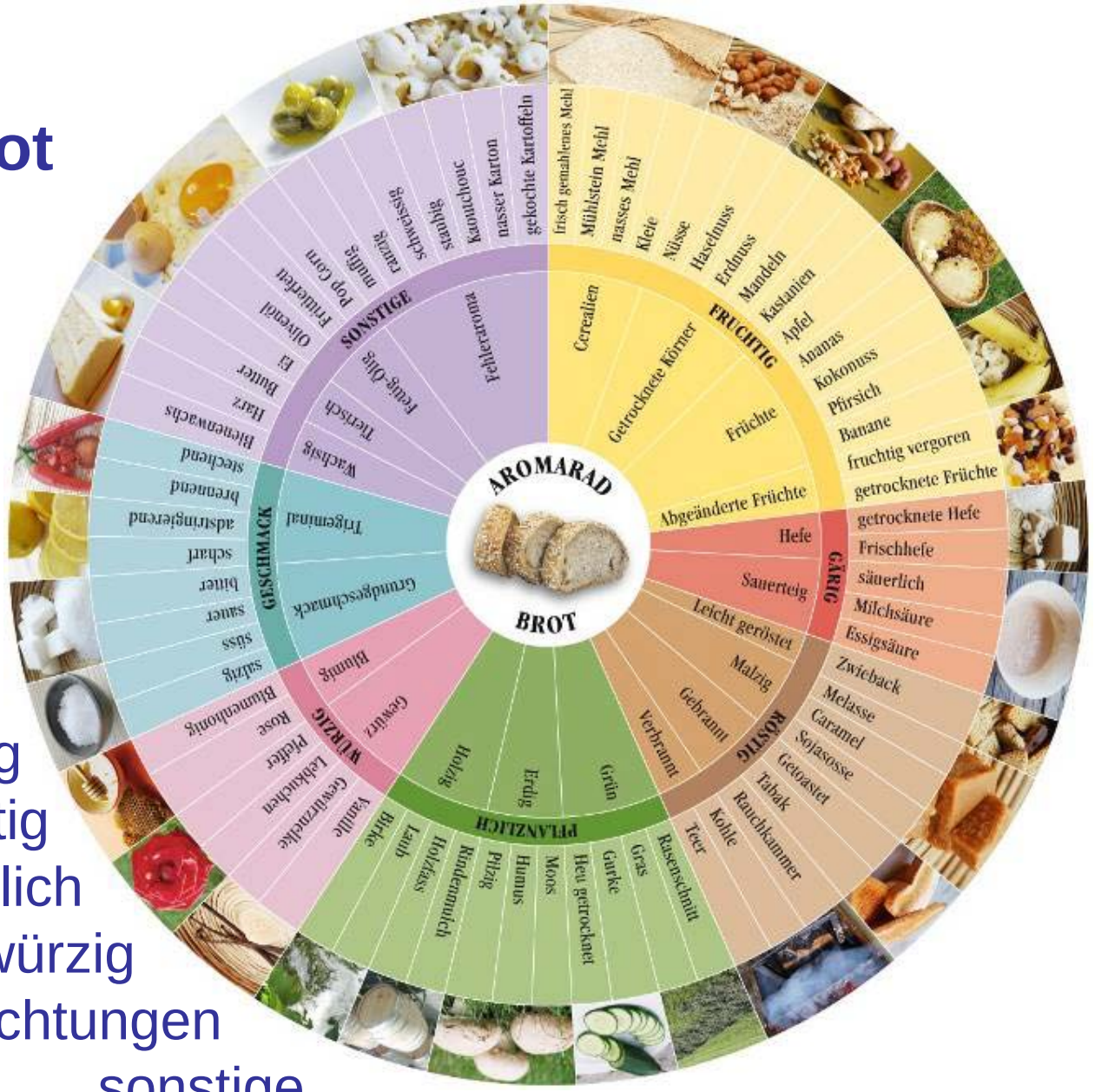
Schmeckt man den Holzofen?

Nein, nach unserem aktuellen Kenntnisstand.

Überblick

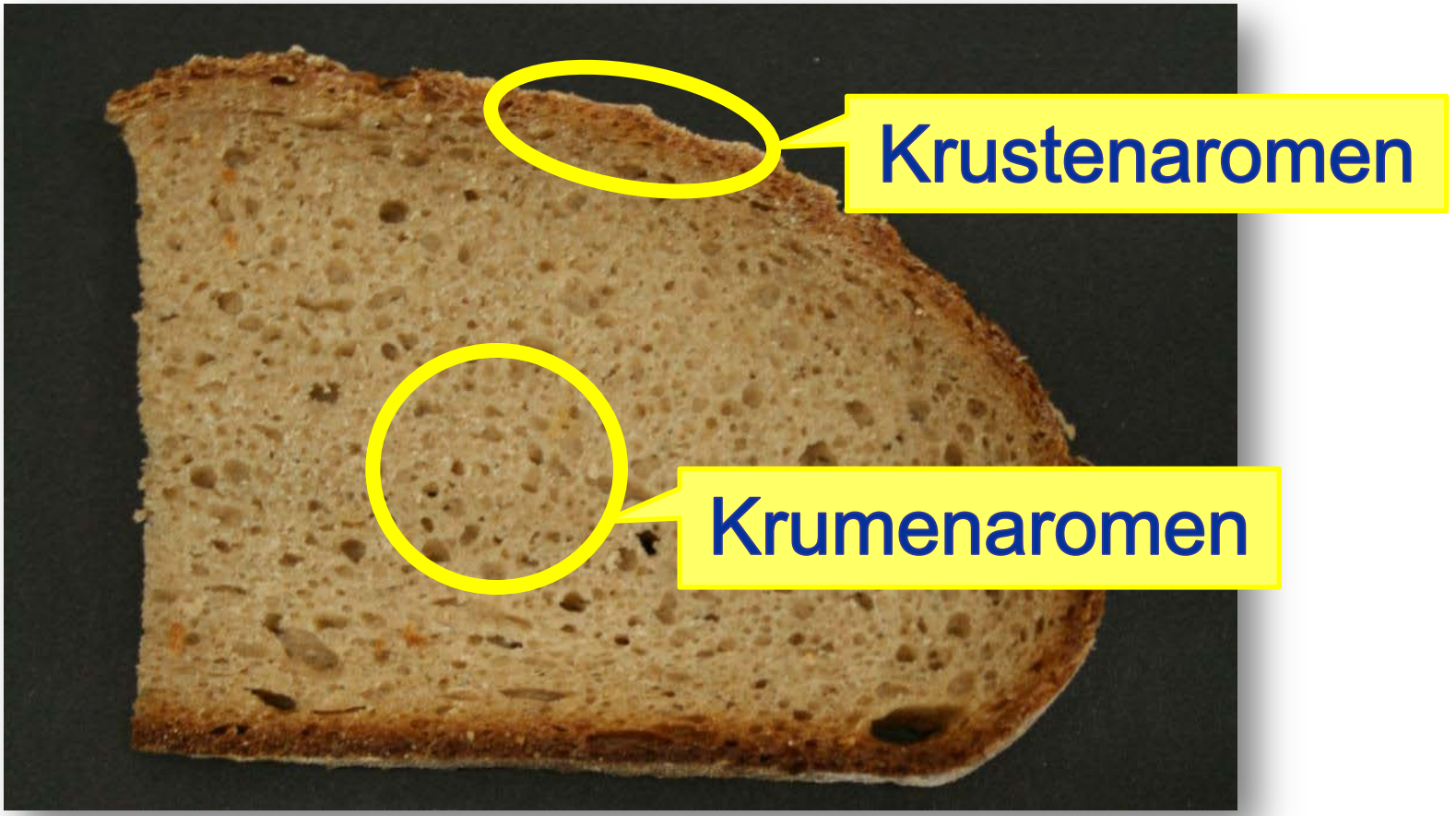
- Kleine Aromakunde
- Versuchsaufbau
- Ergebnisse
- Ausblick

Aromarad für Brot

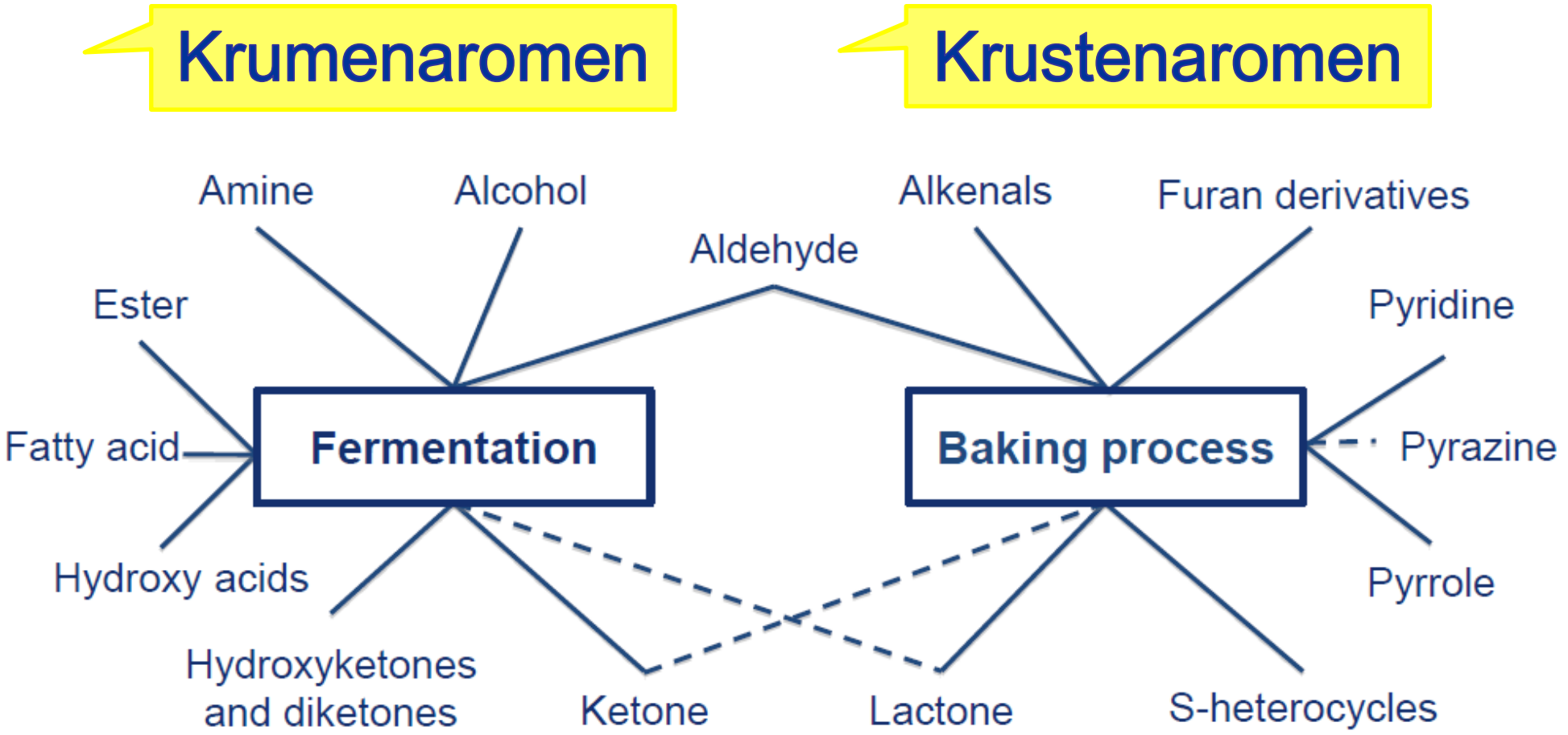


fruchtig
gärig
röstig
pflanzlich
würzig
Grundgeschmacksrichtungen
sonstige

Aromastoffe in Brot



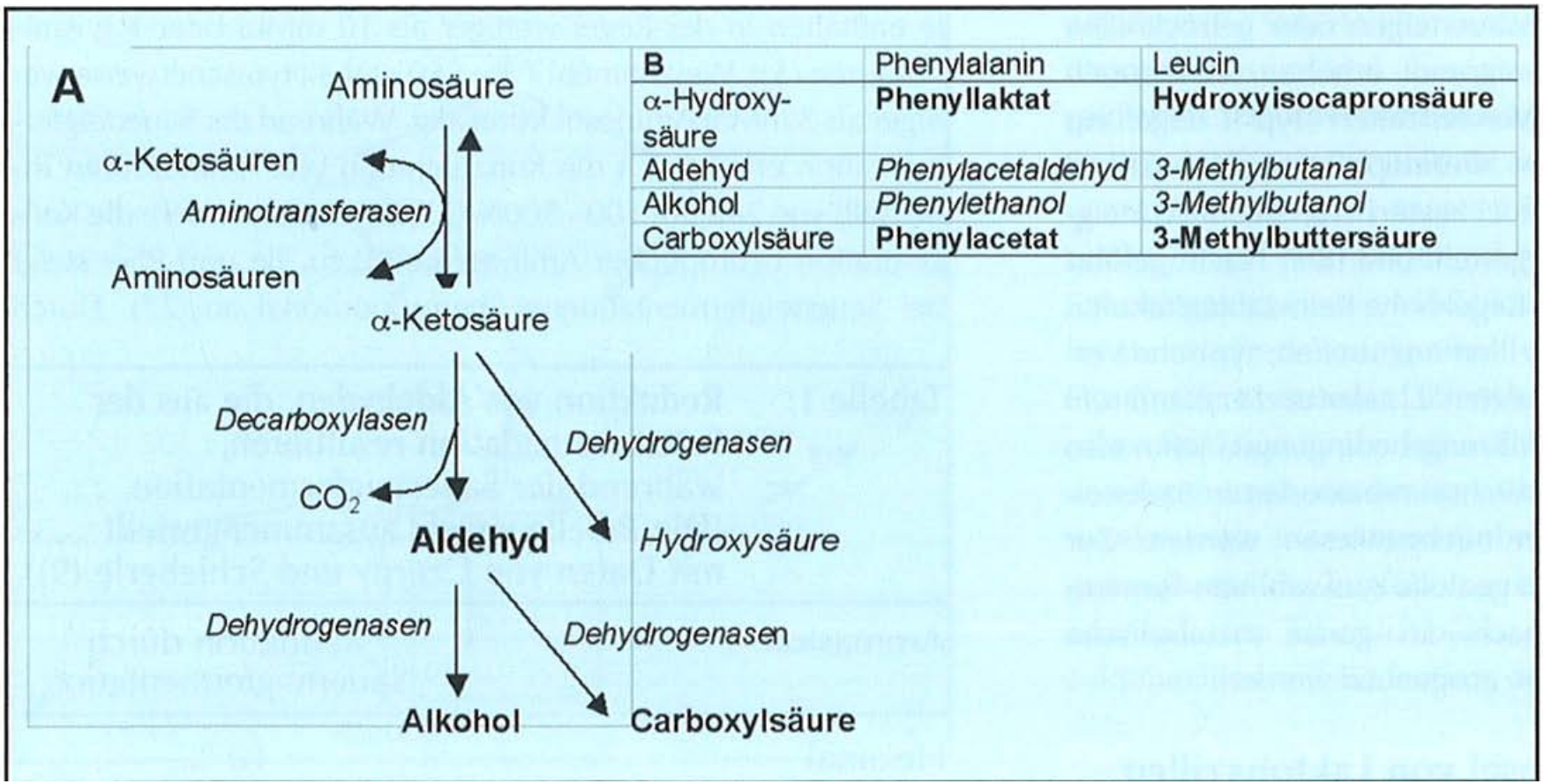
Entstehung der Aromastoffe



Rothe «Das Aroma des Brotes»

Entstehung der Krumenaromastoffe

Krumenaromen



B	Phenylalanin	Leucin
α-Hydroxy-säure	**Phenyllaktat**	**Hydroxyisocapronsäure**
Aldehyd	*Phenylacetaldehyd*	*3-Methylbutanal*
Alkohol	*Phenylethanol*	*3-Methylbutanol*
Carboxylsäure	**Phenylacetat**	**3-Methylbuttersäure**

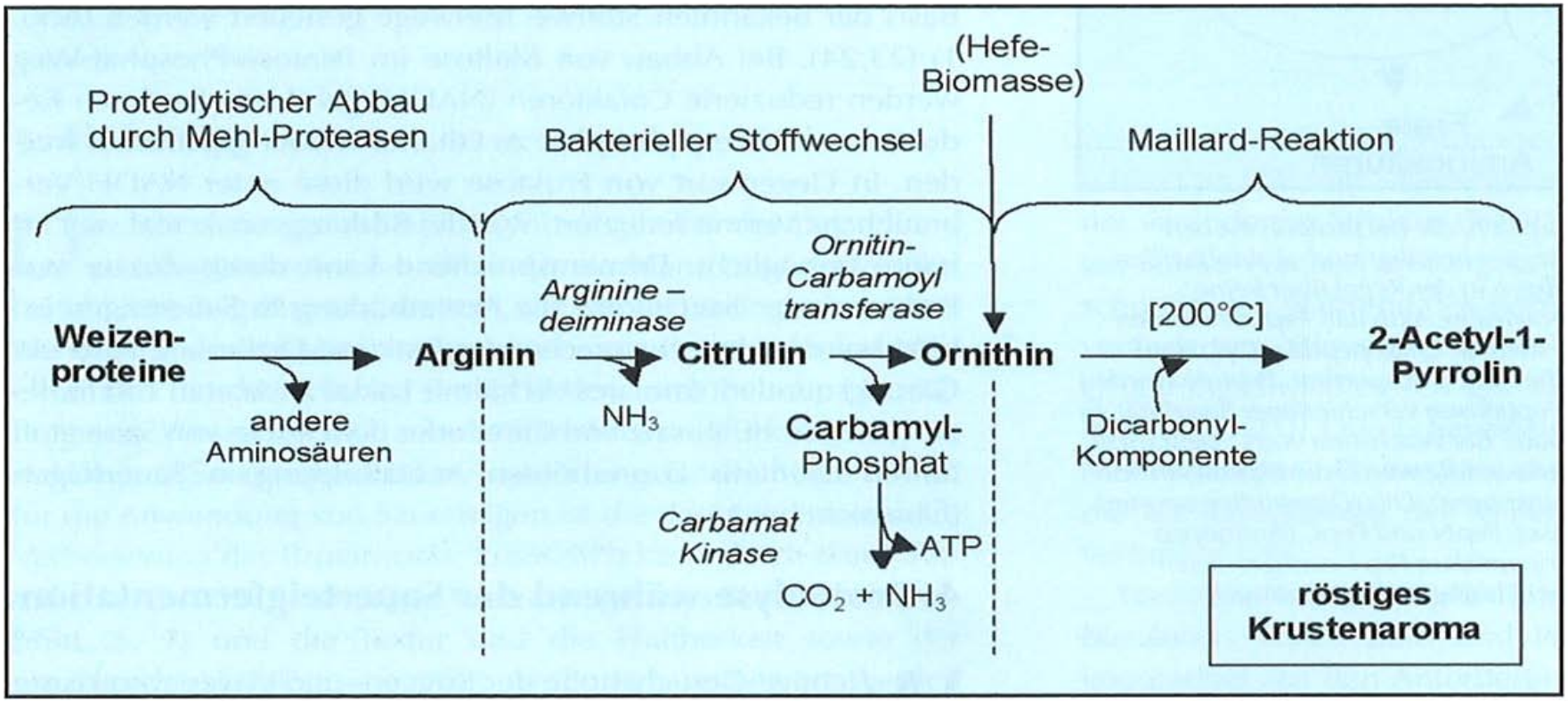
Gänzle, C. et all (2005): „Stoffwechsel von Laktobazillen und ihr Einfluss auf das Brotaroma“, Getreidetechnologie 59 3, Freising

Krumenaromastoffe

Chemische Stoffgruppen	Herkunft	Substanz	Geruchs- und Geschmacksqualität	Bilder
Alkohole	Stoffwechselprodukt Hefe oder Milchsäurebakterien	2-Methylbutanol	malzig	
		3-Methylbutanol	malzig	
		2,3-Butandiol	butterartig	
		2-Phenylethanol	blumig / hefig	
Ester		Ethylhexanoat	Ananas	
		Ethyloctanoat	fruchtig	
		Ethyldecanoat	fruchtig	
		Phenylethylacetat	fruchtig / rosig	
Säuren		Essigsäure	stichig (Essigsäure)	
		Hexansäure	süsslich	
		3-Methylbuttersäure	schweissig	
Schwefelhaltige Aromastoffe		Methional	fleischartig / pilzig	
Aldehyde oder Keton		Diacetyl	butterartig	
Heterocyclen mit Stickstoff		2-Aminoacetophenon	süsslich / Mandeln	

Entstehung der Krustenaromastoffe

Krustenaromen

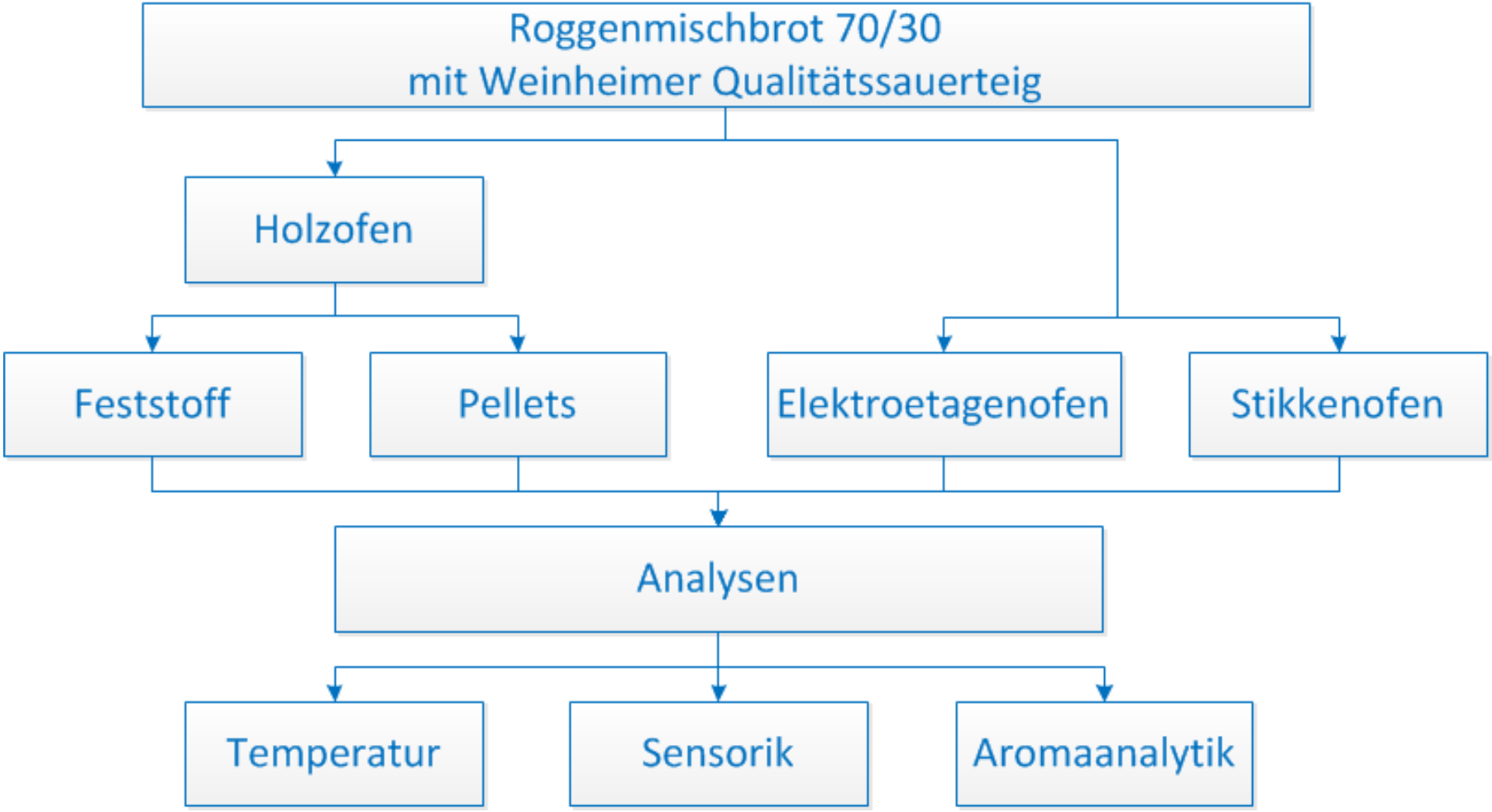


Gänzle, C. et all (2005): „Stoffwechsel von Laktobazillen und ihr Einfluss auf das Brotaroma“, Getreidetechnologie 59 3, Freising

Krustenaromastoffe

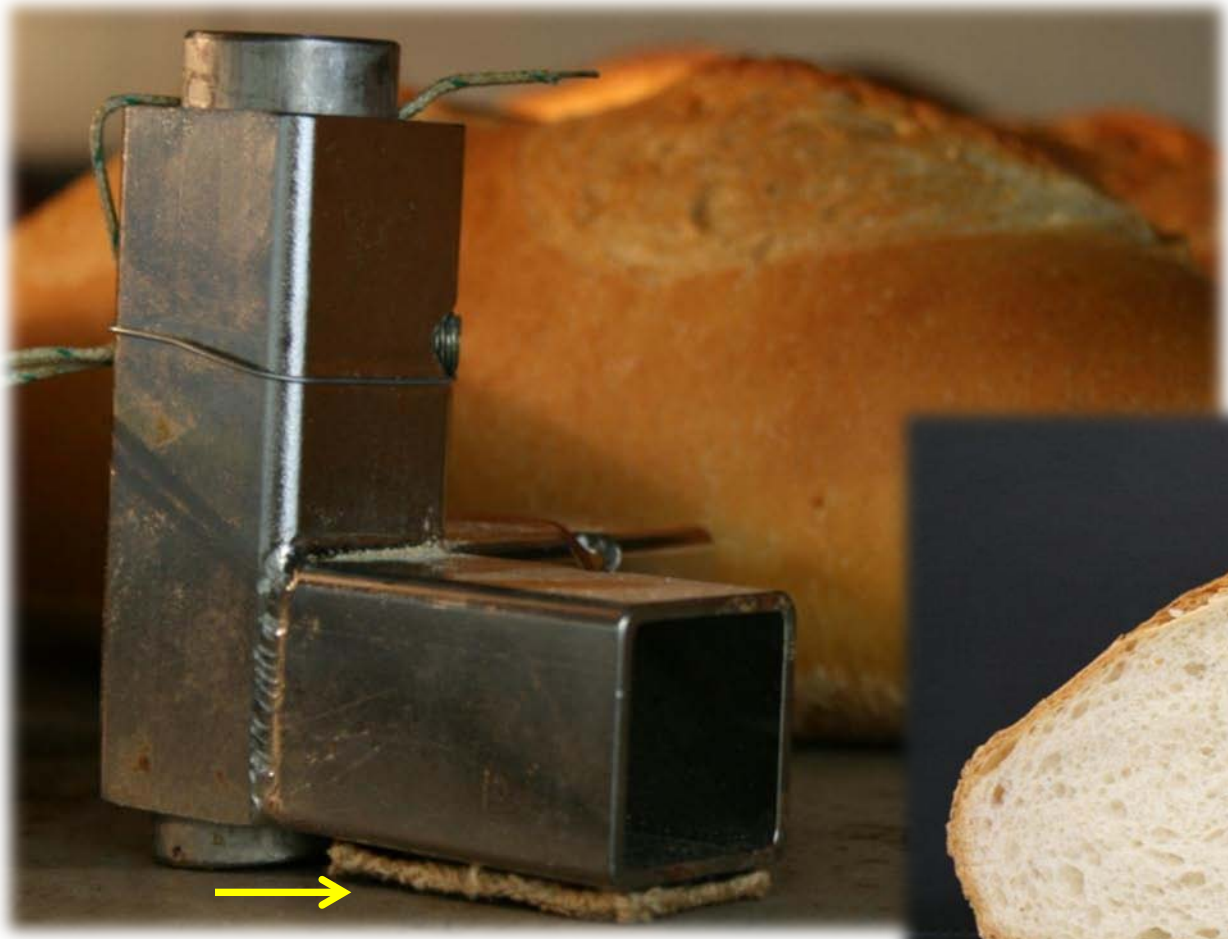
Chemische Stoffgruppen	Herkunft	Substanz	Geruchs- und Geschmacksqualität	Bilder
Aldehyde oder Keton	Entsteht vor allem beim Backprozess aus Vorstefen die entweder schon im Mehl vorkommen oder von der Hefe synthetisiert werden	3-Methylbutanal	malzig	
		2-Methylbutanal	malzig	
		Hexanal	Gras	
		Nonanal	seifig	
		(E)-2-Nonenal	grün	
		(E,E) Decadienal	fettig / wachsig	
		(E,Z) Decadienal	fettig / grün	
		Vanillin	vanille	
Schwefelhaltige Aromastoffe		Methional	gekochte Kartoffeln	
		Bezothiazol	gummig	
		Dimethyldisulfid	faulig / pilzig	
Heterocyclen mit Sauerstoff		2-Pentylfuran	butterartig	
Heterocyclen mit Stickstoff		2-Acetyl-1-pyrrolin	Pop Corn (Krustenaroma)	
Flüchtige Phenole	Mehl bzw. Getreide	2-Methoxyvinylphenol	nelken- und fleischartig	

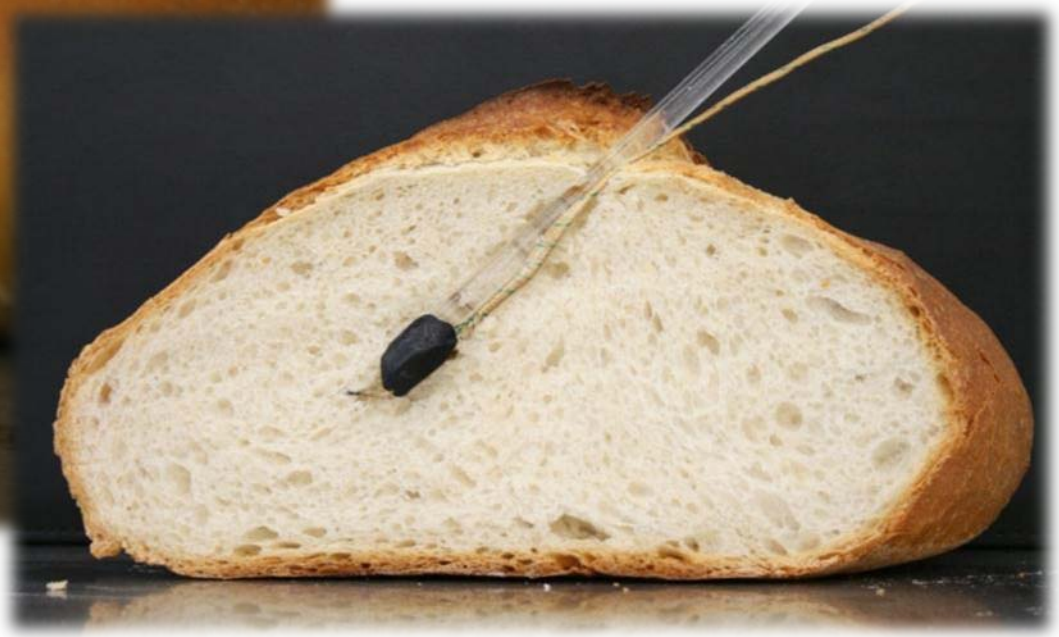
Versuchsaufbau



Versuchsaufbau

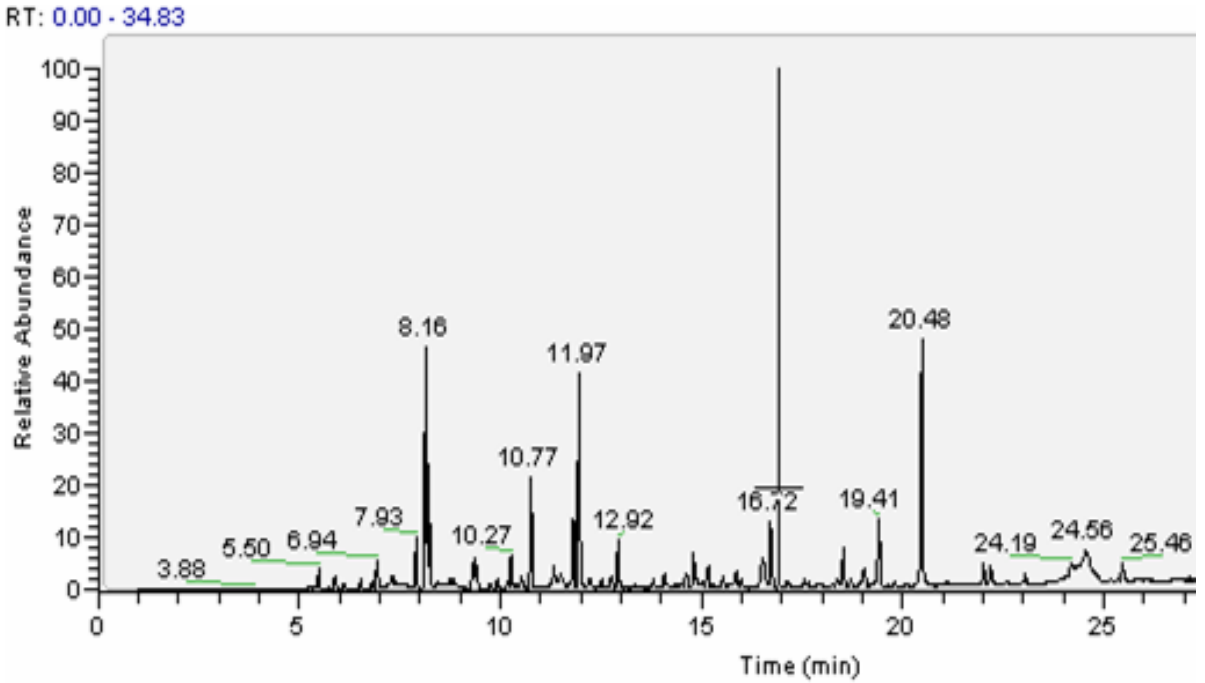
Temperaturmessung





Aromaanalytik

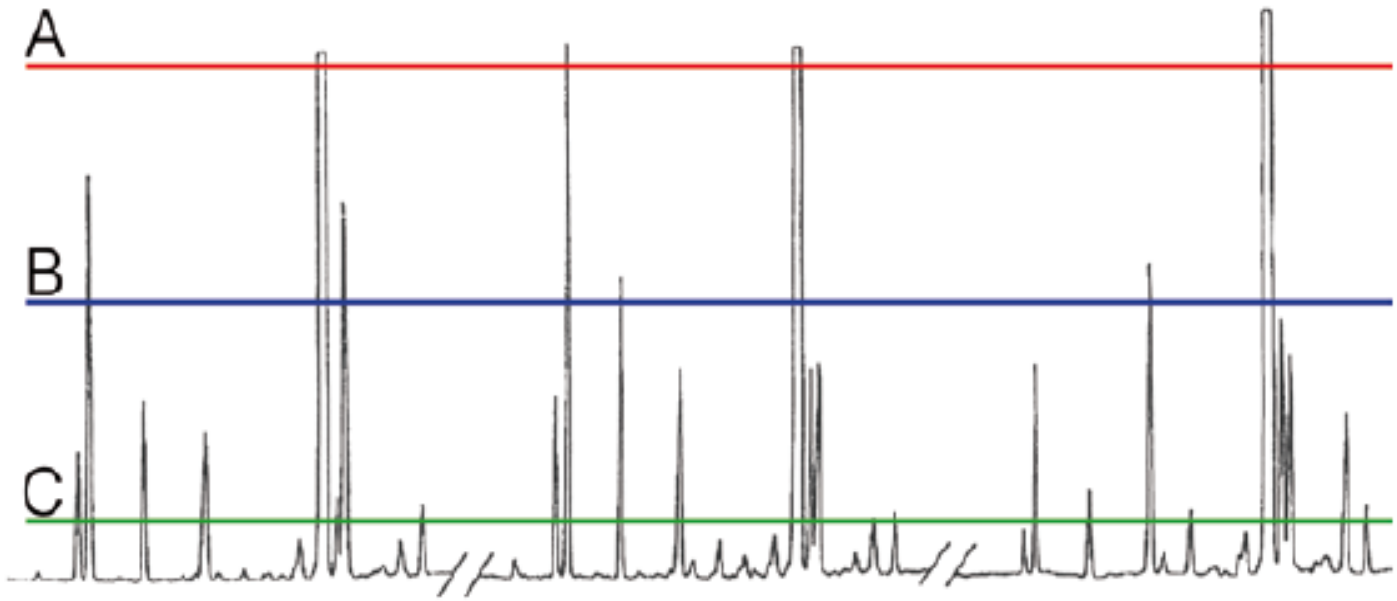
Aromaanalytik



Schlüsselaromen

Butteraromen	***Diacetyl, Acetoin***
Grünliche Aromen	***Hexanol, Nonanal***
Käsig, Schweissige Aromen	***2- Methylbuttersäure, Capronsäure***
Fruchtige Aromen	***Hexan-, Octansäureethylester***
Malzige Aromen	***3-Metyhlbutanal, 4-Heptenal***
Röstige Aromen	***Furanmethanol, Acetylfuran***
Kartoffel-, Fleischiges Aroma	***Methional***

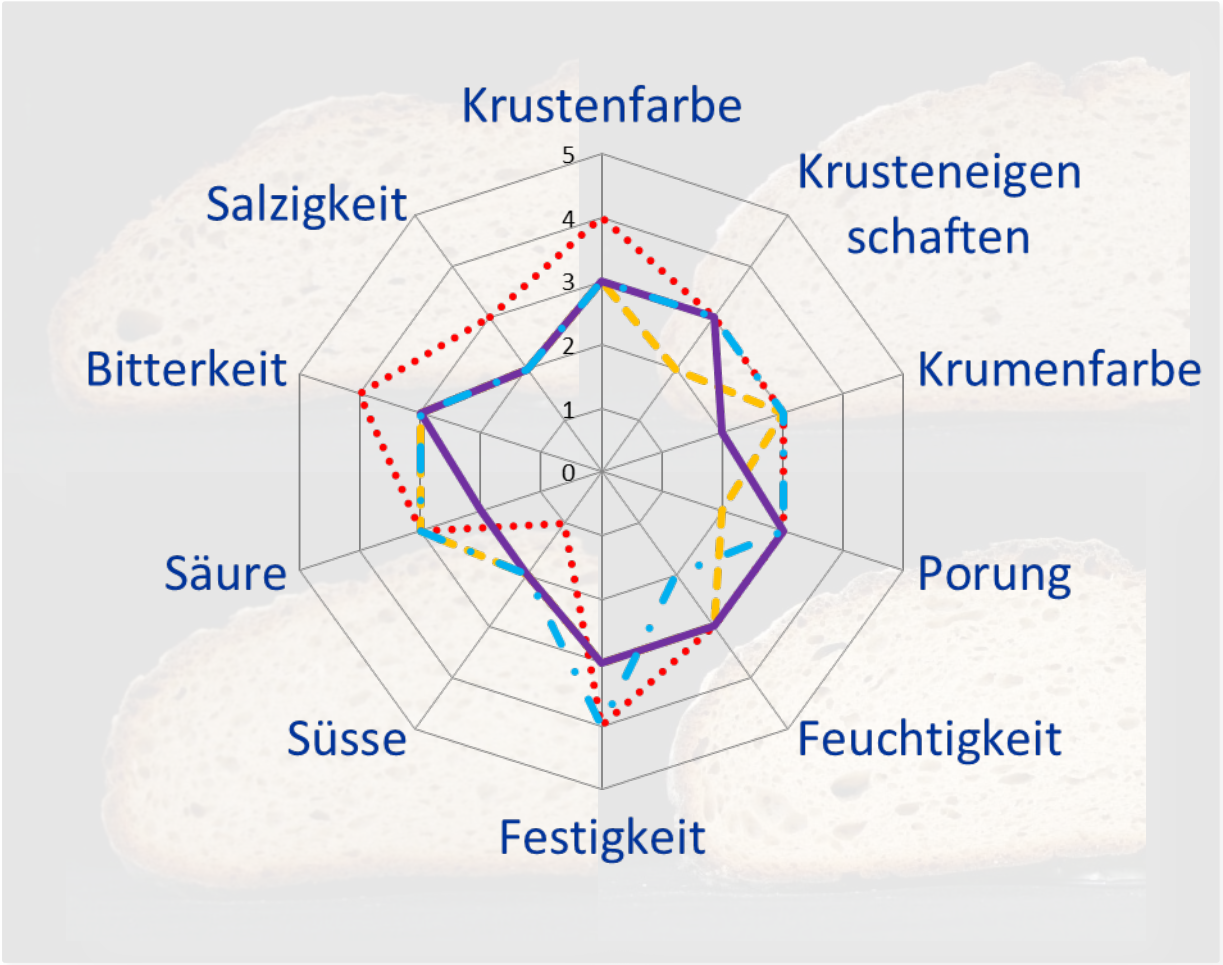
Aromaanalytik



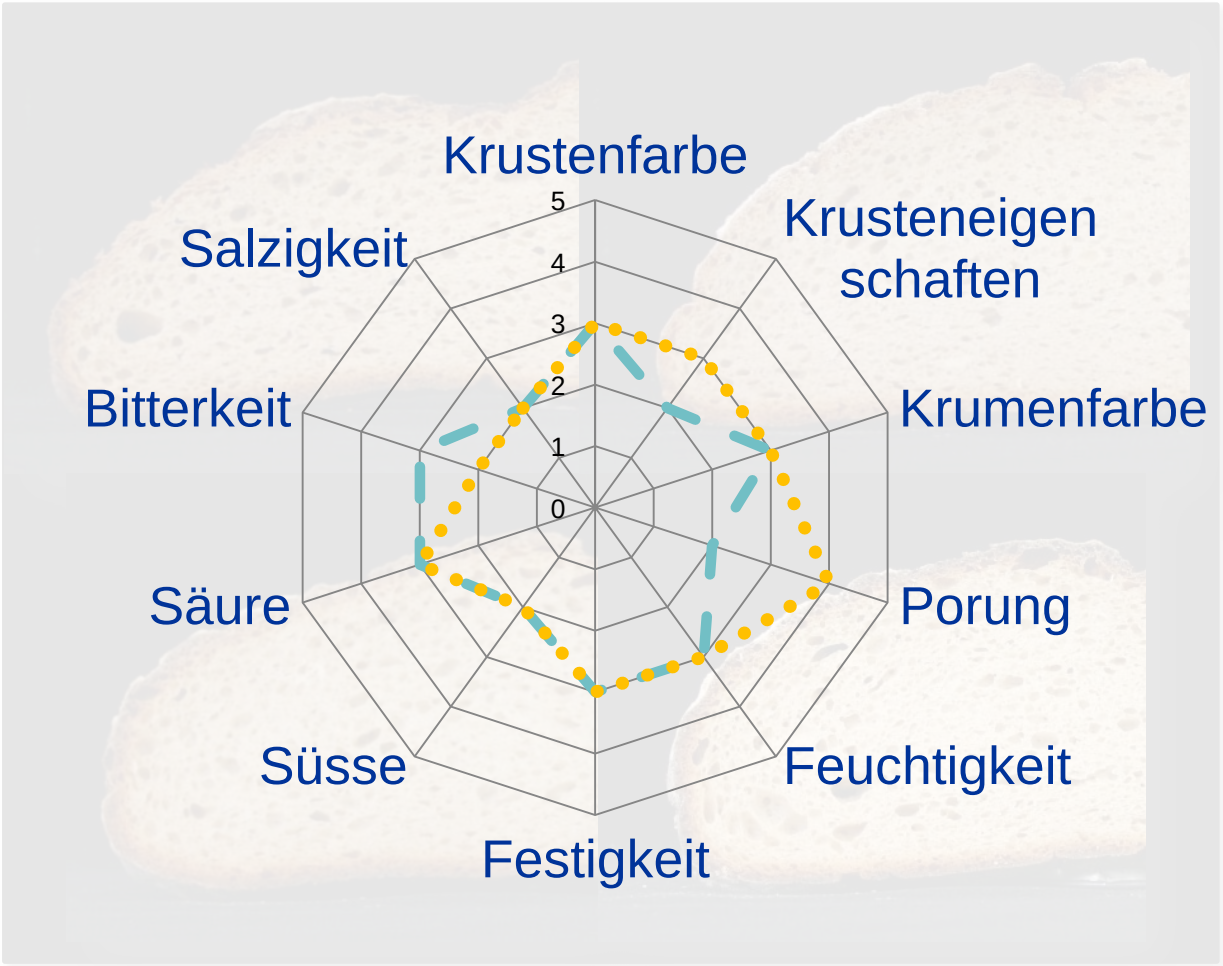
Sensorik

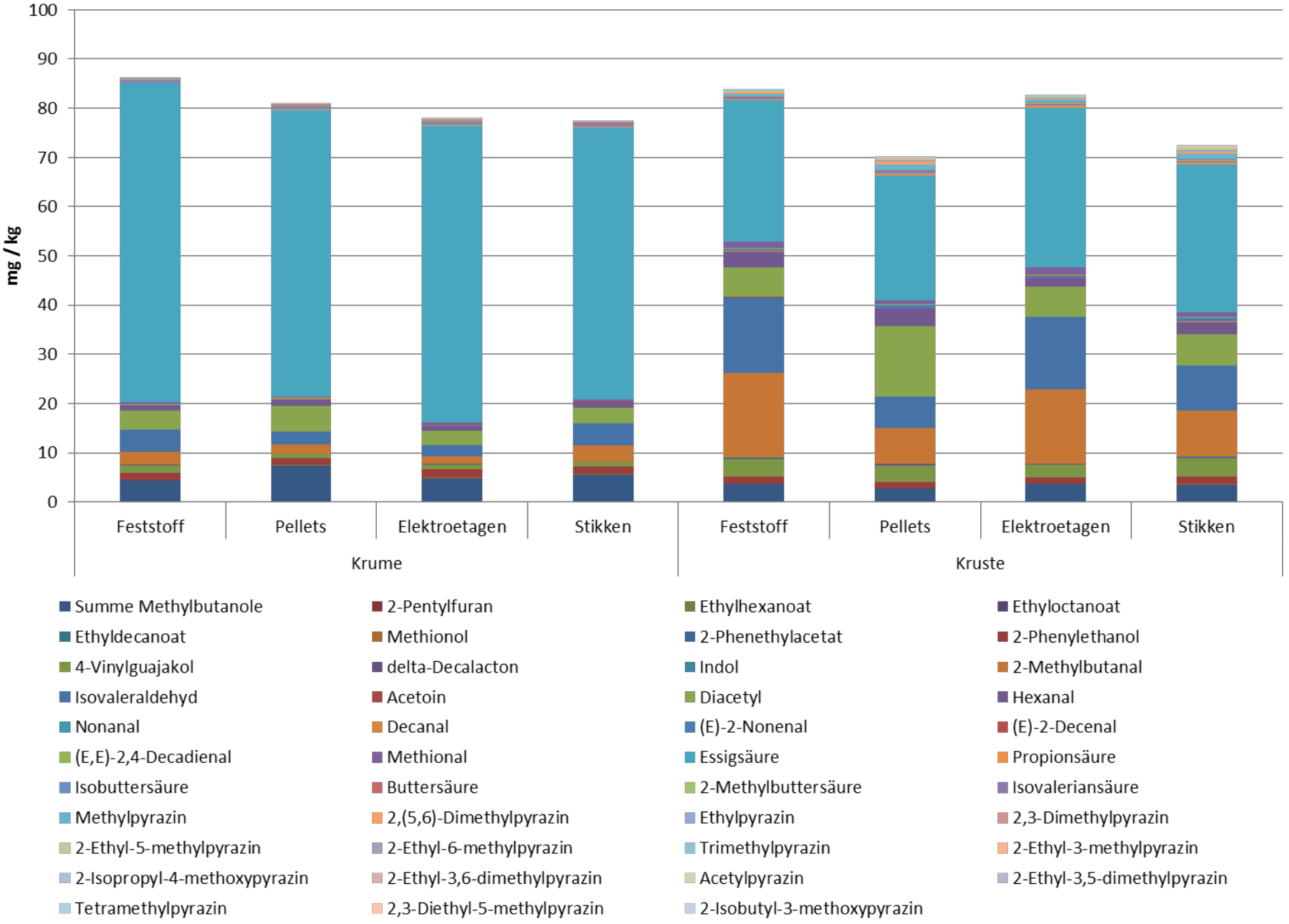
Ergebnisse

Sensorik

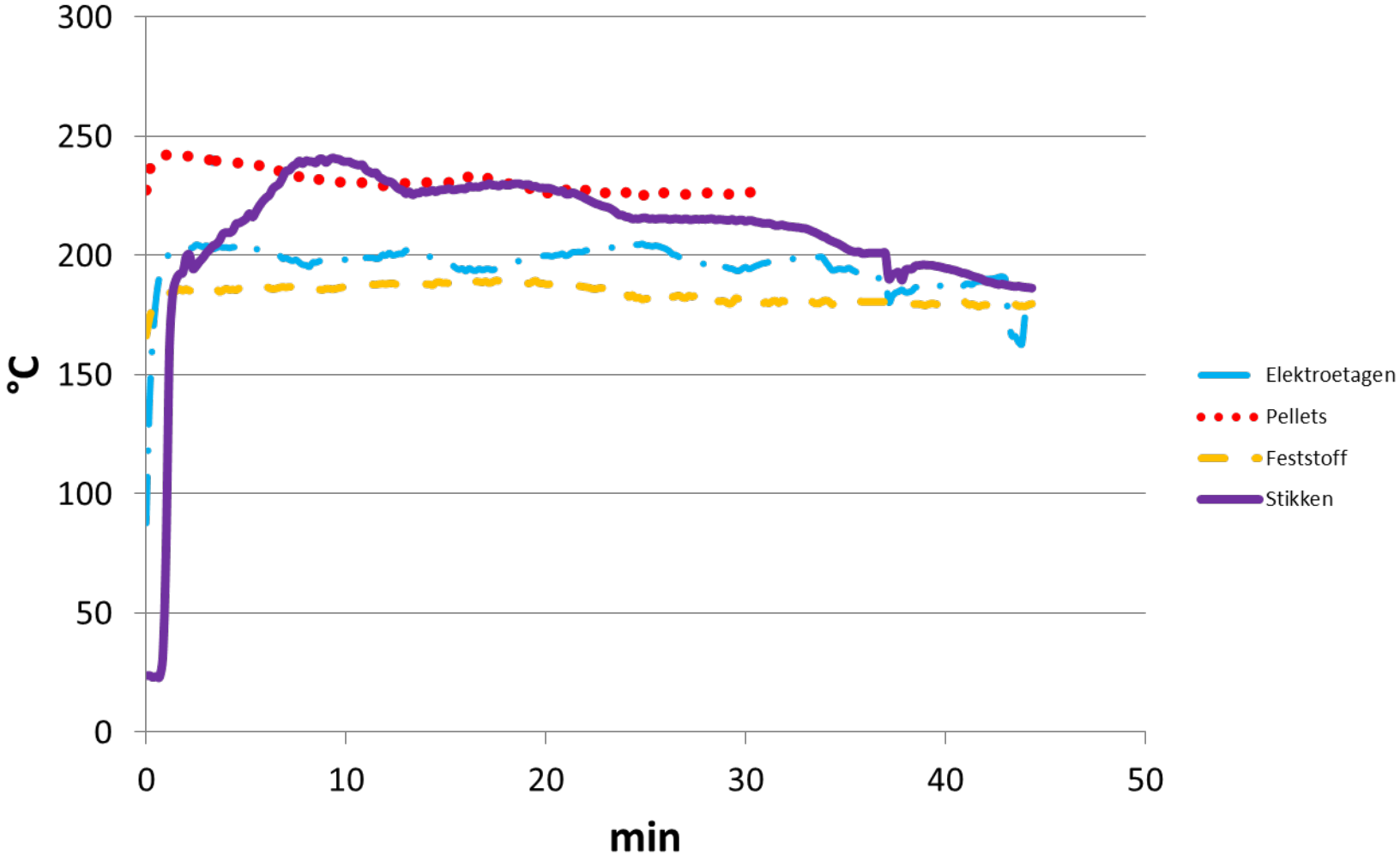

Krustenfarbe
Krusteneigen schaften
Krumenfarbe
Porung
Feuchtigkeit
Festigkeit
Süsse
Säure
Bitterkeit
Salzigkeit
5
4
3
2
1
0
Feststoff
Pellets
Stikken
Etagenofen

Sensorik

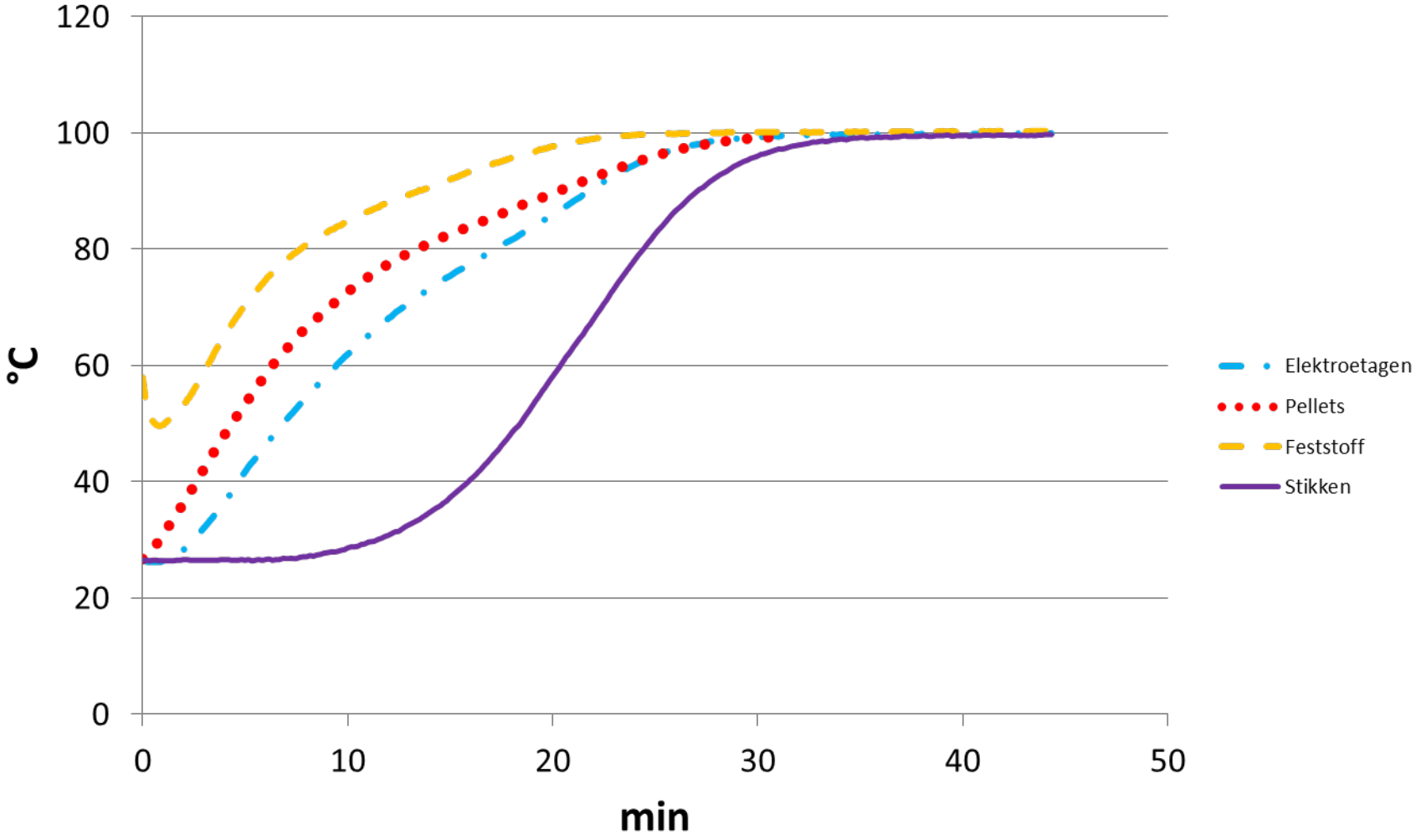

Krustenfarbe
Krusteneigen schaften
Krumenfarbe
Porung
Feuchtigkeit
Festigkeit
Süsse
Säure
Bitterkeit
Salzigkeit
5
4
3
2
1
0
Holzofen V1
Holzofen V2


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
mg / kg
Feststoff
Pellets
Elektroetagen
Stikken
Feststoff
Pellets
Elektroetagen
Stikken
Krume
Kruste
Summe Methylbutanole
2-Pentylfuran
Ethylhexanoat
Ethyloctanoat
Ethyldecanoat
Methionol
2-Phenethylacetat
2-Phenylethanol
4-Vinylguajakol
delta-Decalacton
Indol
2-Methylbutanal
Isovaleraldehyd
Acetoin
Diacetyl
Hexanal
Nonanal
Decanal
(E)-2-Nonenal
(E)-2-Decenal
(E,E)-2,4-Decadienal
Methional
Essigsäure
Propionsäure
Isobuttersäure
Buttersäure
2-Methylbuttersäure
Isovaleriansäure
Methylpyrazin
2,(5,6)-Dimethylpyrazin
Ethylpyrazin
2,3-Dimethylpyrazin
2-Ethyl-5-methylpyrazin
2-Ethyl-6-methylpyrazin
Trimethylpyrazin
2-Ethyl-3-methylpyrazin
2-Isopropyl-4-methoxypyrazin
2-Ethyl-3,6-dimethylpyrazin
Acetylpyrazin
2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazin
Tetramethylpyrazin
2,3-Diethyl-5-methylpyrazin
2-Isobutyl-3-methoxypyrazin

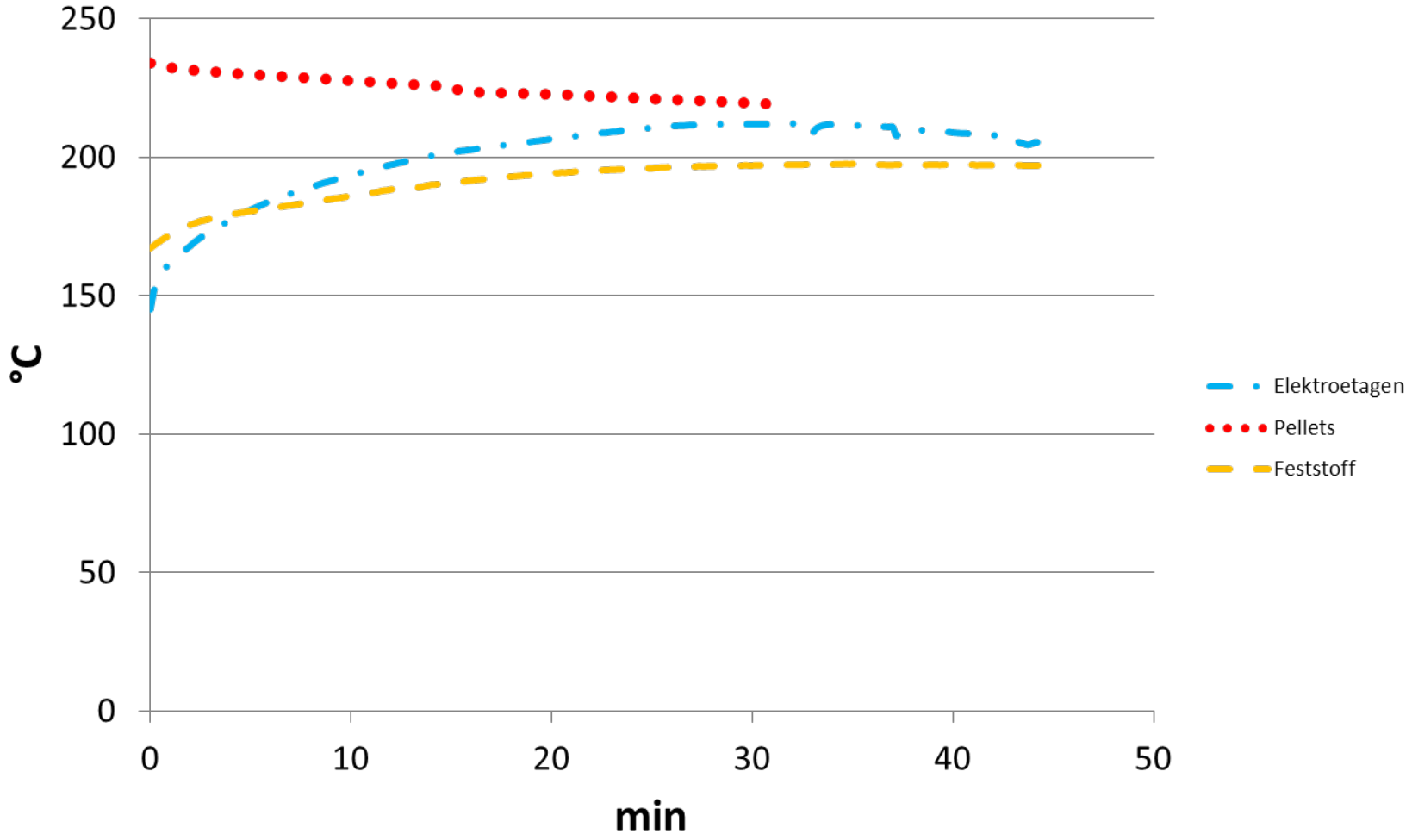
Temperaturkurven Backraum



Temperaturkurven Krume



Temperaturkurven Boden



Schmeckt man den Holzofen?

Nein! Derzeit nicht.

Weil die Temperatur einen starken Einfluss auf das Aroma hat.

Weil Pyrolysestoffe leicht flüchtig sind und nicht in Kontakt mit dem Brot kommen.

Weil theoretisch mit jedem Ofen ein Temperaturprofil eines Feststoffholzofens simuliert werden kann.

Ausblick

- Was passiert, wenn das Holz bzw. das Feuer neben dem Brot ist?
- Wie gut ist die Temperaturanzeige von Öfen?
- Welches Holz wird verwendet?
- Funktioniert die Simulation der Temperaturkurve des Feststoffholzofens in anderen Öfen?

Danke an …

… die Akademie Deutsches Bäckerhandwerk

… das Team der Backwarentechnologie der ZHAW

… das Team der Fachstelle Aromaforschung der ZHAW

… die Hochschulleitung der ZHAW für den finanziellen Support

Der Geruch des Brotes ist der Duft aller Düfte.
Es ist der Urduft unseres irdischen Lebens,
der Duft der Harmonie, des Friedens und der Heimat.
Jaroslav Seifert (1901-86),
tschechischer Literatur Nobelpreisträger