



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

Warum schmeckt Fleisch so gut?

Hedwig Schlichtherle-Cerny



Foto: idbeef.org



Foto: porkfoodservice.org

7. Proviande-Symposium 2006 „Fleisch in der Ernährung“: Fleisch und Fett



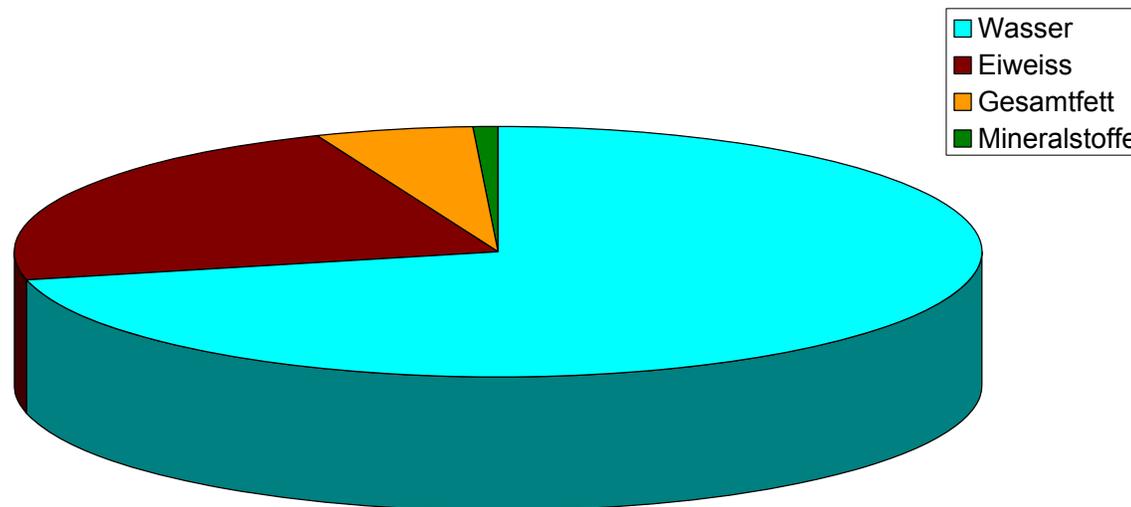
Gliederung

1. Ermittlung von Flavour-Verbindungen
2. Wichtige Aroma- und Geschmacksstoffe
3. Einfluss der Tierart auf das Aroma



Fleisch hat einen hohen Nährwert

- Gehalt an B-Vitaminen (Vitamin B₁, B₁₂)
- Gut resorbierbare Mineralstoffe, v.a. Eisen, Zink
- Hoher Proteingehalt (Biologisch hochwertig)





Fleisch hat einen hohen Genusswert

- Genusswert : wichtiges Auswahlkriterium für den Konsumenten
- Flavour = Gesamtsinneseindruck beim Verzehr
- Genuss wird nicht durch eine Komponente hervorgerufen, sondern durch eine Vielzahl verschiedener Verbindungen

Flavour

Geruch (Aroma)

Geschmack

Textur/Mundgefühl



Flavour - Komponenten

- **Flüchtige Aromastoffe**

wahrgenommen in der Nase
Geruchsrezeptoren in der Nasenhöhle

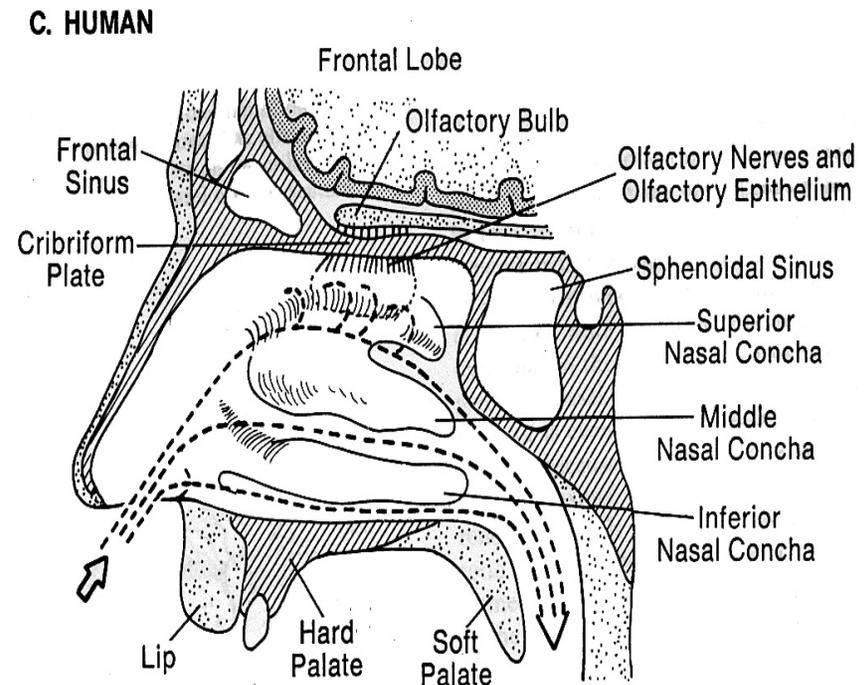
- **Nichtflüchtige Geschmacksstoffe**

wahrgenommen auf der Zunge und im Gaumen

- 5 Grundgeschmacksrichtungen:
süß, sauer, salzig, bitter, umami
(bouillonartig)
- „taktile“ Eigenschaften, z.B. scharf,
kühlend, zäh, faserig, etc.

- **Geschmacks- und Aromaverstärker**

intensivieren synergistisch den
Flavoureindruck anderer Komponenten



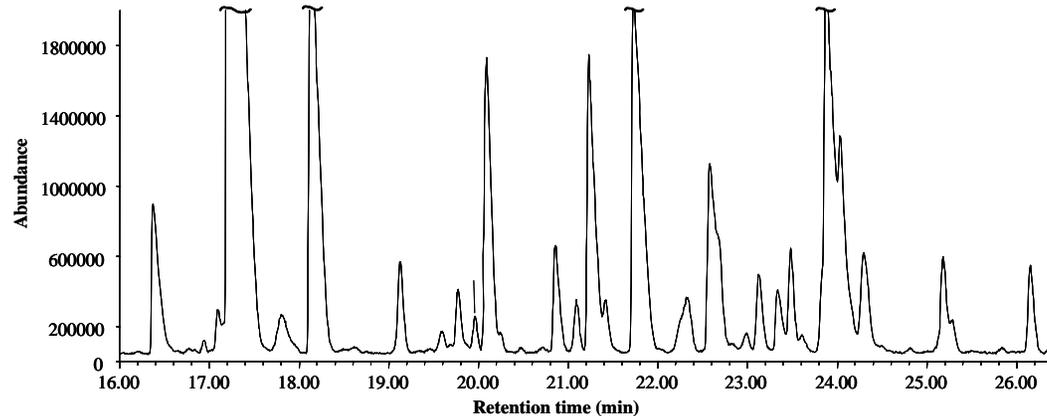


Nicht alle flüchtigen Verbindungen sind Aromastoffe!

> 700 flüchtige Komponenten in Fleisch identifiziert:

Nur ein geringer Anteil davon ist geruchsaktiv

< 5 % tragen zum Fleischaroma bei!





GC-Sniffing zur Ermittlung des Aromas

- Extraktion der Aromastoffe (z.B. mit Lösungsmitteln und Destillation)
- Chemische Identifizierung (Gaschromatografie GC – Massenspektrometrie MS)
- Ermittlung der sensorischen Eigenschaften (Gaschromatografie – Olfaktometrie) „GC-Sniffing“



LC-Tasting zur Ermittlung des Geschmacks

- Extraktion der Geschmacksstoffe
(z.B. mit Wasser und Gefriertrocknung)
- Chemische Identifizierung
(Flüssigchromatografie „LC“ –
Massenspektrometrie, MS)
- Ermittlung der sensorischen
Eigenschaften
„LC-Tasting“





Fleischeigene Geschmacksstoffe

Wasserlöslich - im Mund auf der Zunge wahrnehmbar

- **Nukleotide (IMP, AMP)**

Gebildet durch fleischeigene Enzyme aus dem Abbau von ATP (Energielieferant)
=> Inosin-5'-monophosphat IMP, Adenosin-5'-monophosphat AMP
(natürlich in Fleisch vorkommende Geschmacksverstärker)
tragen synergistisch mit Glutaminsäure zum umami Geschmack bei

- **Glutaminsäure (umami), Alanin (süss)**

Proteinabbau durch fleischeigene Enzyme zu freien Aminosäuren:

- **Organische Säuren, Salze**

Milchsäure, Bernsteinsäure, Kalium- und Phosphationen:
verursachen salzigen, leicht säuerlichen und umami Geschmack

- **Dipeptide Carnosin / Anserin**

hauptverantwortlich für angenehm säuerlichen Fleischgeschmack



Tierartsspezifische Aromastoffe stammen aus Lipiden

Rohes Fleisch hat wenig Aroma

Beim Erhitzen bildet sich typisches Fleischaroma

- Fleischgrundgeschmack aus wasserlöslichen Vorläufern
- Tierartsspezifisches Aroma aus Fett und Phospholipiden, v.a. aus ungesättigten Fettsäuren



Foto: fitness-kueche.de



Foto: aussheep.com



Aroma bildet sich beim Erhitzen

- Flüchtige Geruchsstoffe bilden sich aus nichtflüchtigen Vorläufern (z.T. aus den Geschmacksstoffen):
 - Reaktion von freien Aminosäuren mit Zuckern und Nukleotiden im Fleisch („Maillard-Reaktion“)
 - Abbau von Fetten und Lipiden, z.B. Phospholipiden
 - Teilweiser Abbau von Thiamin (Vitamin B₁)

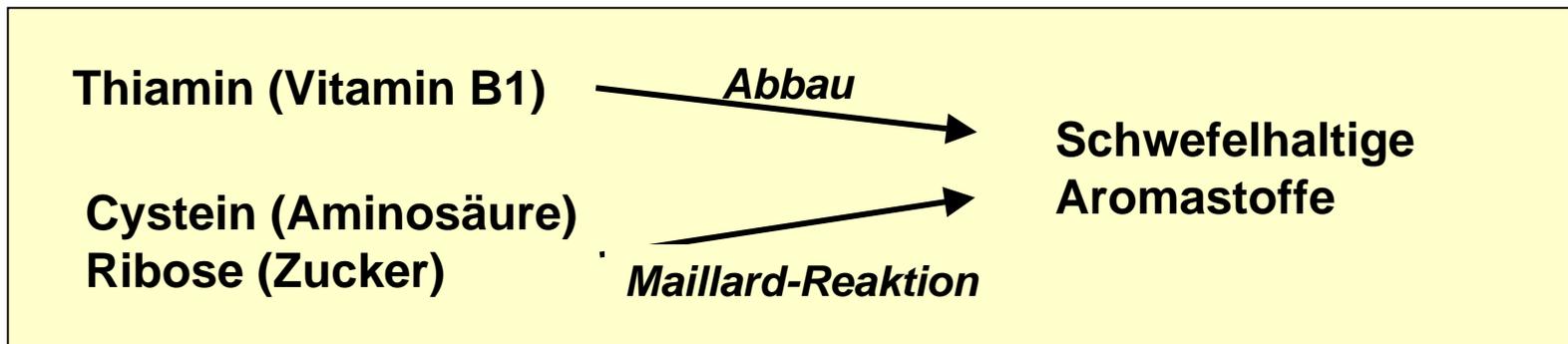
Die Zubereitungsart hat einen grossen Einfluss





Gekochtes Rindfleischcharoma

- **Schwefelhaltige Komponenten als Schlüsselaromastoffe:**
 - sehr niedrige Geruchsschwellenkonzentrationen
 - in Spuren wahrnehmbar (Gehalte in µg/kg)
 - Fleischige Aromanoten
- **Bildung (langsam bei Kochtemperatur)**





Gebratenes Rindfleischaroma

- Herb-röstige, röstig-karamellige und fettig riechende Aromastoffe:
- Bildung (schnell bei hoher Hitze)



Foto: idbeef.org

Aminosäuren Glucose	<i>Thermische Reaktion</i> →	Röstige Aromastoffe
Fleischlipide (ungesättigte Fettsäuren Linol-, Linolensäure)	<i>Oxidation</i> →	Fettig riechende Aromastoffe



12-Methyltridecanal ein typischer Rindfleischaromastoff

- Fettartig riechende Komponente
 - Konzentration im Fleisch steigt mit Alter des Rindes
- Charakteristisch für Wiederkäuer
 - Auch im Schaffleisch charakteristisch, kaum in Geflügel und Schweinefleisch
- Bildung durch Pansenflora
 - absorbiert vom Rind => Einbau in Phospholipide (auch im mageren Fleisch)
 - Erst bei längerem Erhitzen freigesetzt (Schmoren, Kochen)



Hühnerfleischcharoma

- Mehr ungesättigte Fettsäuren (Linolsäure)
=> **Grün-fettige** Aromanoten durch Lipidoxidation
- Gekochtes Hühnerfleisch: **fleischig-bouillonartige Schwefelkomponenten** als Schlüsselaromastoffe
- Gebratenes Hühnerfleisch: **Karamellig-süßes, röstiges** und **fettig** riechendes Aromaprofil
- Verschiedene Konzentrationsverhältnisse in gekochtem und gebratenem Hühnerfleisch



Foto: Clay Irving



Schweinefleischcharoma

- Weltweit am meisten konsumierte Fleischart, aber weniger untersucht als Rindfleisch

Unterschiede zu Rindfleischcharoma:

- Fehlen des für Rindfleisch charakteristischen Aromastoffes 12-Methyl-tridecanal
- Geschmortes Rindfleisch zeigt stärkere karamellig-süsse Aromanote
- Unterschiedliche Konzentrationen an röstigen Maillardprodukten (Reaktion von Aminosäuren und Zuckern)

Gepökelttes Schweinefleisch

- Weniger Fettoxidationsprodukte als ungepökelttes Schweinefleisch
- Pökelaroma entsteht durch Zusammenwirken mehrerer Aromastoffe
 - Parmaschinken: Süsslich-karamellig, fettig, phenolisch riechende Schlüsselaromastoffe
 - Salami: Bildung eines süss-röstig (Popcorn) riechenden Aromastoffes durch Oberflächenkultur



Foto: Wissensquiz.de



Zusammenfassung

- **Fleischgeschmackstoffe: leicht saure und umami Komponenten**
 - Glutaminsäure
 - Nukleotide (IMP/AMP)
 - Peptide (Carnosin/Anserin)
 - Milchsäure und Salze
- **Fleischaromastoffe (durch die Nase wahrgenommen)**
 - Fleischgrundgeschmack: aus magerem Fleischanteil
 - Tierartspezifische Aromanoten: aus den Lipiden
 - Zusammenspiel von: Fettabbau - Thiamin-Abbau - Maillard-Reaktion

 **Ausgewogener Fleischflavour, verfeinert durch weitere Zutaten → sowohl Fleisch wie Fett sind dafür notwendig!**