

# 3. Symposium Biodiversität

Was macht Geschmack aus?

3. Symposium Biodiversität

20. November 2015

Stephan Schöller

# 3. Symposium Biodiversität

**Was schmecken Sie?**

# 3. Symposium Biodiversität

## Geschmack – Genetik oder Training?

**Training** Deutliche Erweiterung der Aktivierungsbereiche über dem orbitofrontalen Kortex (OFC; *Emotionskontrolle*) in den dorsolateralen Kortex (DLPFC; *Entscheidungsfindung*)

**Genetik** Zahl und Art der Geschmackspapillen variiert um den Faktor 10  
Gene für Bitterrezeptoren  
Speichelfluß beeinflusst Bitterwahrnehmung (*Rotwein*)

...und

**Alter** Abnahme der Geschmacksknospen um ca. 50%

**Geschlecht**

# 3. Symposium Biodiversität

Die Grundbedürfnisse des Menschen sind:

*Atmen, Trinken, Essen, Schlafen, Fortpflanzen*

**Lebensmittel sind Mittel zum Leben**

Essen kann also eine Aufnahme von Nahrung sein oder ein Fest der Sinne!

Ohne feste Nahrung würde ein Mensch innerhalb von etwa einem Monat verhungern. Über die Mahlzeiten versorgt sich der Körper mit Energie und Bausteinen für seine Zellen. Wir brauchen rund 50 Nährstoffe. Darunter **Fette, Kohlenhydrate** und **Eiweiss, Vitamine, Mineral- und Ballaststoffe** sowie Farb-, Duft- und Geschmacksstoffe.

Ein Teil der Nahrung wird im Körper "verbrannt" ("Brennwert" = **Kalorien\***) und somit in nutzbare Energie umgewandelt. 60 - 75 % der Energie nehmen unsere Grundfunktionen in Anspruch, d.h. Atmung, Herzschlag, Kreislauf und für gleich bleibende Körpertemperatur. Etwa die Hälfte der Energie wandelt sich in Wärme um, etwas Energie braucht es für die Verdauung sowie Ausscheidungen und ca. 40 % kann im Körper genutzt oder gespeichert werden.

Quelle: Ursula Schröder, schweiz. Zentrum für Stressforschung

## 3. Symposium Biodiversität

**Warum Sensorik?**

**Können wir ohne Sinne leben?**

Die Vielfalt der Sinneseindrücke, besonders der sensorischen Sinne machen das Leben erst interessant und abwechslungsreich.

Dadurch sind wir überhaupt erst in der Lage Qualitätsunterschiede zu erkennen.

# 3. Symposium Biodiversität

Anteil der Nahrungsmittelausgaben am gesamten Konsum in Deutschland:  
(Nahrungsmittel: Lebensmittel, Getränke, Tabakwaren; Quelle Institut der Dt. Wirtschaft, )

1900 und heute?

1900: 57 %

1960: 38 %

1970: 24,5%

1990: 17,6%

2000: 15,1%

2005: 14,5%

2012: 14,9%

Vergleich Wohnung: 32,6%

Vergleich Auto: 14,7%

Quelle : focus online

# 3. Symposium Biodiversität

Europaliga der Lebensmittelausgaben

Wer ist auf Platz 1 ?

1.	Frankreich	31,1% (4.346 Euro)
2.	Schweiz	27,2% (6.416 Euro)
3.	Norwegen	26,0% (5.012 Euro)
	*	
7.	Großbritannien	22,7% (4.166 Euro)
	*	
	*	
16.	Deutschland	14,4% (2.287 Euro)

Quelle: GfK

# 3. Symposium Biodiversität

## Beispiel Apfelsaft

Auswahl der Äpfel

Verarbeitung

Konzentrierung

Abfüllung

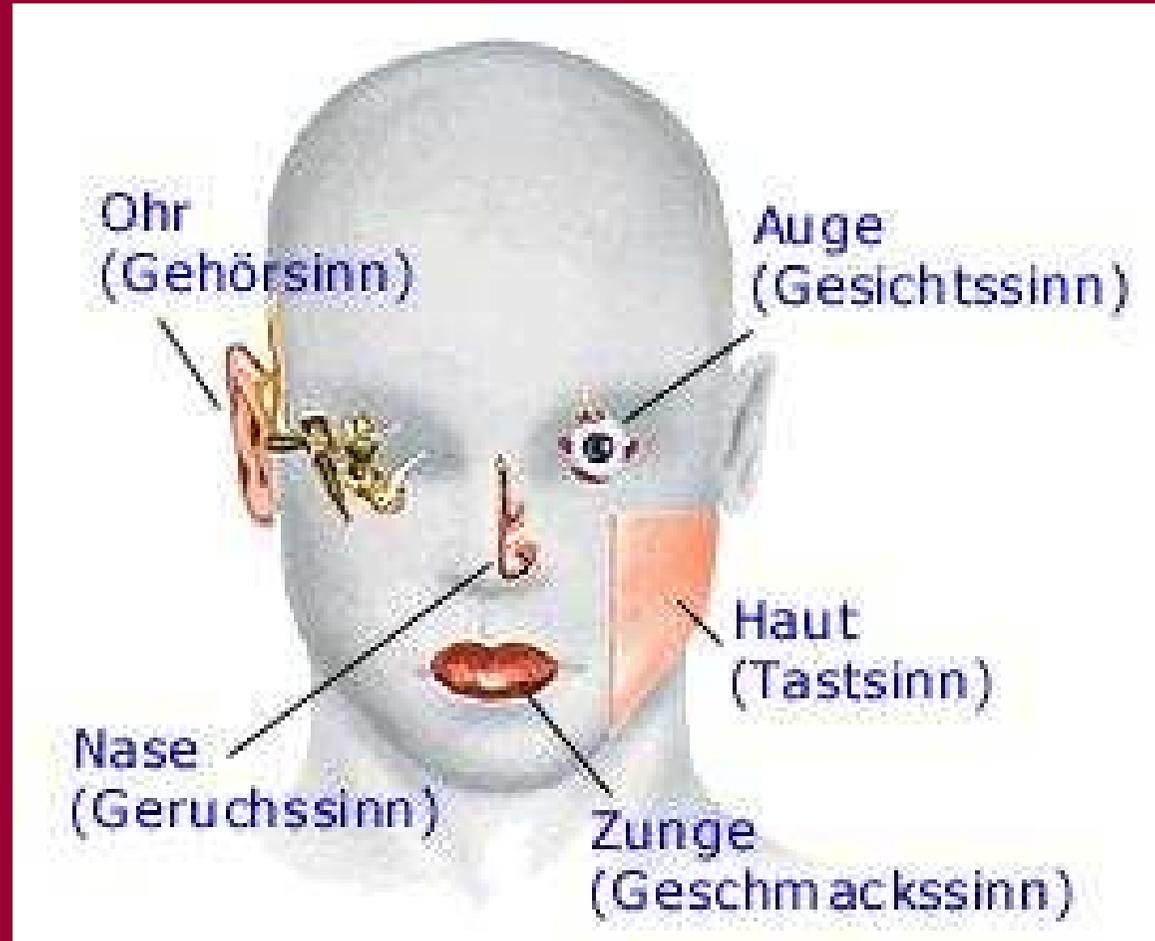
Verpackung

Lagerung

(z.B. Großteil des Apfelsaftkonzentrat aus China, größter Produzent von Äpfeln, ca. 20 Mio t, 2010)

# 3. Symposium Biodiversität

## Die 5 Sinne des Menschen



2015

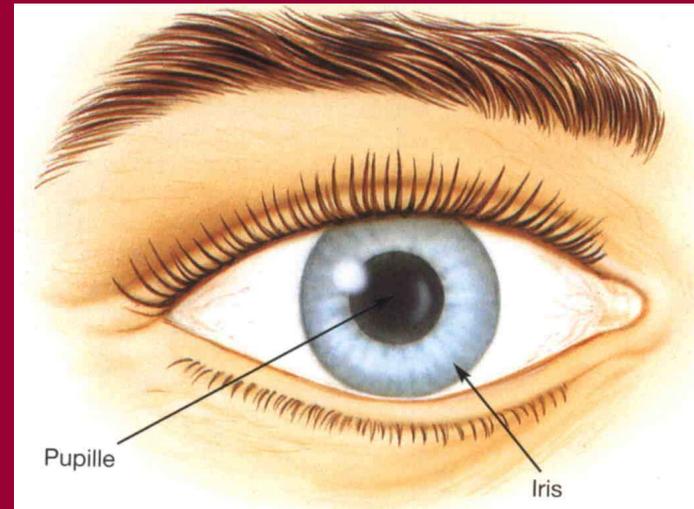
Schöller Wein & Analytik



# 3. Symposium Biodiversität

## Sehen:

- Farbe
- Bilder
- Was signalisiert mir mein Auge?  
Geschmacksdifferenzierung im  
Produkt durch das Sehen?



# 3. Symposium Biodiversität

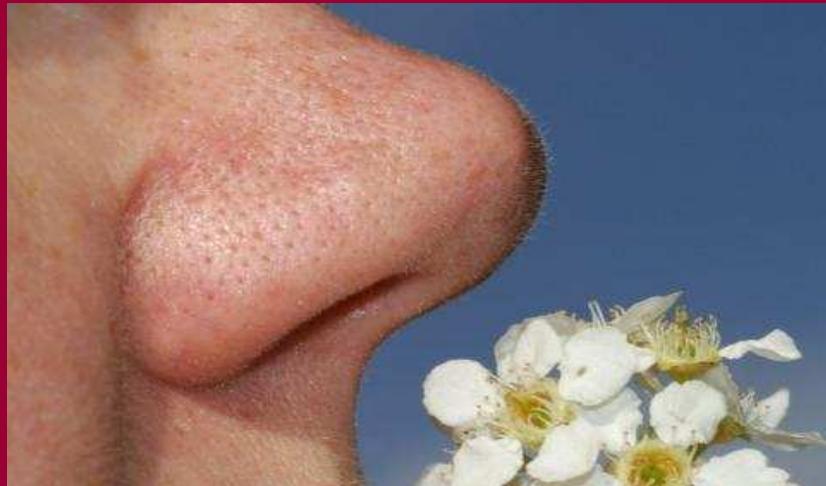
Was sehen Sie hier ?



# 3. Symposium Biodiversität

Riechen:

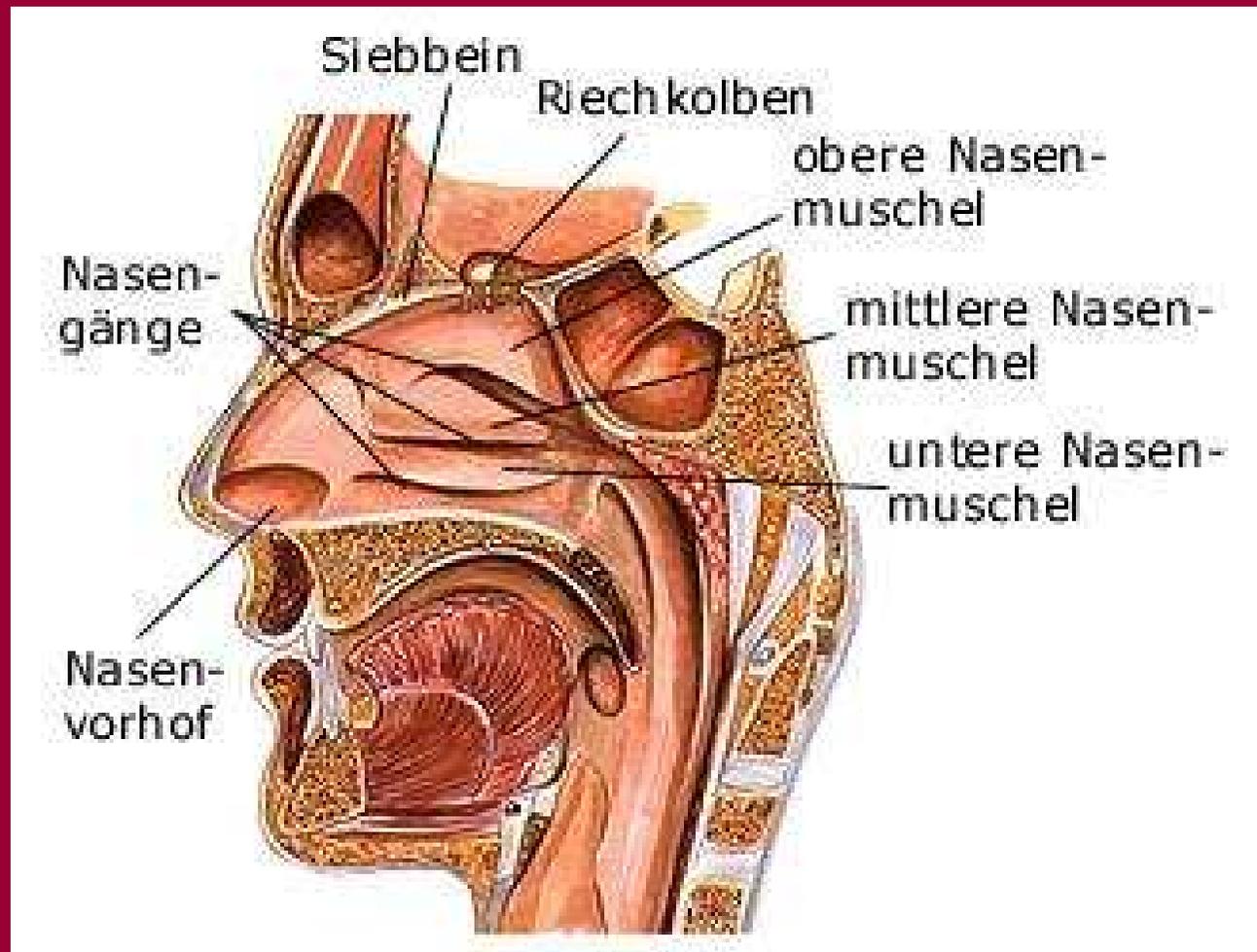
- Geruchswahrnehmung
- Kombination zum „Geschmack“



Aufgabe:

Erriechen Sie bitte die folgenden Aromen !

# 3. Symposium Biodiversität



# 3. Symposium Biodiversität

## Riechmechanismus

20 Mill. Riechsinneszellen

- > jede Zelle besitzt einen von 350 Rezeptoren
- > für jeden Duft stehen ca. 60.000 Sinneszellen zur Verfügung
- > chem. Struktur des Duftes umwandeln in elektr. Impuls
- > Schlüssel-Schloß-Prinzip (Duftmolekül trifft auf Rezeptor)
- > Rezeptorzelle produziert massenhaften Botenstoff (Adenosinmonophosphat AMP)
- > AMP öffnet Poren (Ionenkanal) in Zellmembran der Riechzelle
- > Jetzt fließen pos. geladene Na<sup>+</sup> und K<sup>+</sup> Ionen Richtung Gehirn

# 3. Symposium Biodiversität

## Riechmechanismus

- Zeitdauer: Millisekunden
- Wie schaffen 350 Rezeptoren 1 Million Düfte?

Bsp. Vanille

- Echte Vanilleschote besteht aus ca. 100 Duftstoffe
- Vannilin ist ein wichtiger hiervon
- (Kaffee z.B. 300 Duftstoffe, Narzisse z.B. 900 Duftstoffe)
- Durch Reize von mehreren Vanillin-Rezeptoren wird eine Duftkategorie kombiniert
- Gehirn einmal gelernt , das dies Vanille ist, dann reicht kleiner Reiz

# Analyse und Geschmack

Beim Einatmen durch die Nase strömt die Atemluft an der Riechschleimhaut entlang (Oberfläche ca. 2,5 - 5 cm<sup>2</sup>, ca. 30 Millionen Riechzellen, 347 Rezeptoren)

Die Riechzellen besitzen an ihrer Spitze Büschel von besonders feinen Sinneshäarchen (Zilien). Der Duft aktiviert den Rezeptor, der wiederum eine Kette von Reaktionen auslöst (Natrium-/Kalziumstrom). Das elektr. Signal wird dann zum Riechhirn geleitet, von dort weiter in den Thalamus, der Steuerzentrale für Sinneswahrnehmungen im Gehirn.

Im Geruchsszentrum des Großhirns werden die Informationen über die Duftwahrnehmung gespeichert und mit bisherigen Duftmerkmalen verglichen.

# Analyse und Geschmack

## Superschmecker Mensch oder Hund? Ein kleiner Vergleich:

Katzen haben großartige Ohren, Hunde eine unübertreffliche Nase.

Der Mensch hat den Mund.

In der Natur existieren ca. 1 Million Düfte, der Mensch kann etwa 5.000 bis 15.000 Gerüche unterscheiden, Hund über 50.000.

### Mensch

*Zahl der Riechzellen*

20 - 30 Millionen

*Größe der Riechschleimhaut*

2,5 - 5 cm<sup>2</sup>

*Riechschwelle von Buttersäure*

2,4 Mio Moleküle pro mm<sup>3</sup>

aber:

*Zahl der Geschmacksknospen: (gruppiert in Papillen)*

ca. 5000 bis 10000

### Hund

230 Millionen

85 cm<sup>2</sup>

9 Moleküle pro mm<sup>3</sup>

1700 (Vergleich Katze: 500)

Quelle: Welt-online

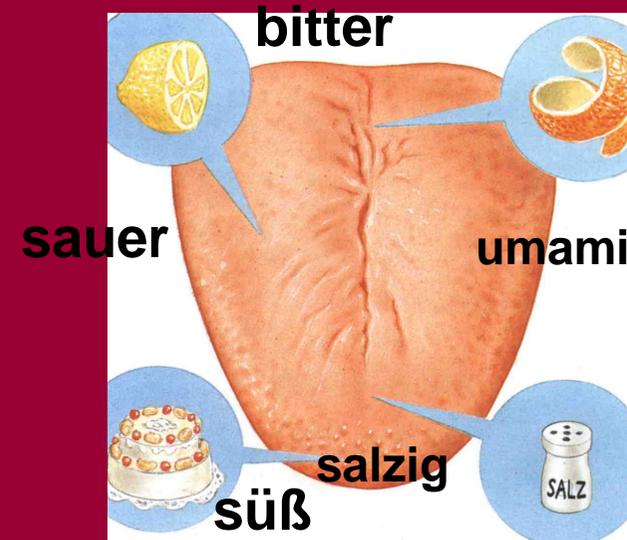
# 3. Symposium Biodiversität

## Schmecken:

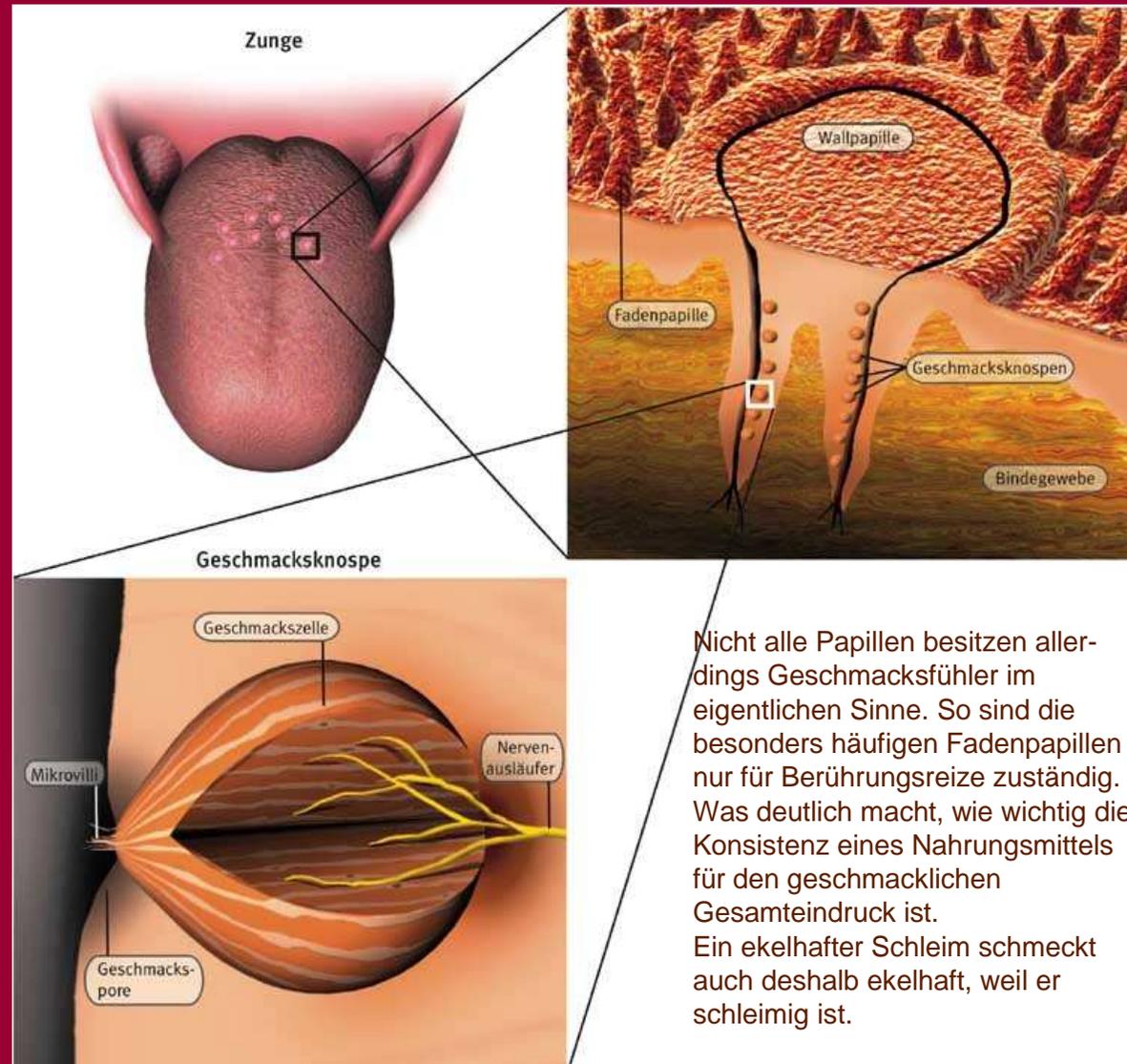
- Grundgeschmack
- Fett?
- Schärfe?

## Aufgabe:

Schmecken Sie bitte die fünf Grundgeschmacksarten!



# Analyse und Geschmack



Nicht alle Papillen besitzen allerdings Geschmacksfühler im eigentlichen Sinne. So sind die besonders häufigen Fadenpapillen nur für Berührungsreize zuständig. Was deutlich macht, wie wichtig die Konsistenz eines Nahrungsmittels für den geschmacklichen Gesamteindruck ist. Ein ekelhafter Schleim schmeckt auch deshalb ekelhaft, weil er schleimig ist.

# 3. Symposium Biodiversität

## *Intensität des Süßeempfindens*

<i>Zucker(Saccharose)</i>	<i>1,0</i>
<i>Alkohol</i>	<i>0,05</i>
<i>Glycerin</i>	<i>0,2</i>
<i>Traubenzucker</i>	<i>0,6</i>
<i>Fruchtzucker</i>	<i>1,5</i>
<i>Stevia</i>	<i>150</i>
<i>Saccharin</i>	<i>500</i>

# 3. Symposium Biodiversität

## Stevia

*...es hat die bis zu 200-fache Süßkraft von Zucker, ist nicht kariogen und ist für Diabetiker geeignet.*

*Süßer Geschmack wird durch Reizung der Geschmacksknospen "süß" erreicht.*

*Steviaerzeugnisse sind in der EU zur Zeit nur in Frankreich versuchsweise als Lebensmittel zugelassen.*

*Dagegen bereits in USA, Japan und Australien, Schweiz*

# 3. Symposium Biodiversität

## Spezialfall „Bitter“

25 Gene beherbergen die Bitterrezeptoren insgesamt ca. 100 Varianten

Beispiele:

### TAS2R38

*u.a. in Brokoli, Rosenkohl, andere Kreuzblüter, PROP)*

### TAS2R16

*Glokopyranoside, Bittermandel,*

### TAS2R14

*unspezifisch, z.B. Bitterblatt*

*aber: 98% der Menschheit außerhalb Afrikas haben diesen Rezeptor, in Afrika offensichtlich vor über 100 Tsd. Jahren Mutation entstanden, dann Trennung in „Malaria-Überlebene“ (da Bitterstoffe wie z.B. geringe Mengen Zyanid möglicherweise zu einer gewissen Resistenz führte) UND Bitterschmecker*

*TAS2R Alkohol ? TAS 2R Nikotin??*

# 3. Symposium Biodiversität

## *Spezialfall „Bitter“*

*Was können diese Erkenntnisse zukünftig bringen?*

*Gegenspieler:  
Bitterblocker (AMP, Linguagen)*

# Analyse und Geschmack

## Und was ist mit „scharf“?

Das Brennen ist eine thermische Reaktion. Beim Kontakt mit **Capsaicin** (z.B. in Chili) werden die Nervenendungen, die durch Wärme gereizt werden, sensibilisiert bzw. desensibilisiert (bei regelmäßigem Konsum, deshalb Gewöhnung), aber

### Neu!

Wissenschaftler der Universität of California (San Francisco) fanden 2003 Neues heraus. Sie entdeckten den **Schärferezeptor TRPV1**.

**Im Normalzustand ist TRPV1 von einem fettähnlichen Molekül namens PIP2 blockiert. Kommt PIP2 jedoch mit Capsaicin in Kontakt löst sich diese Bindung auf. Dadurch wird dem Gehirn eine Schärfe-Schmerzempfindung gemeldet.**

*Weiterhin fanden die Kalifornier heraus, dass die Bindung zwischen TRPV1 und PIP2 individuell sehr unterschiedlich sein kann (genetisch bedingt, bzw. auch d. äußere Faktoren wie z.B. Medikamente beeinflussb.)*

Die Vermutung liegt also nahe, dass die Toleranz, die man durch regelmäßiges Essen chilischer Gerichte entwickelt, ebenfalls über die Stärke der Bindung gespeichert wird, zumindest für eine gewisse Zeit.

Capsaicin wird vom Menschen übrigens noch in einer 1 Millionstel-Verdünnung wahrgenommen (1ppm) Gegenmittel, die Fett enthalten wirken demnach wesentlich besser, als wässrige Lösungen.

# Analyse und Geschmack

Und was ist mit „Fett“? Schmeckt Fett?

In welchem Ausmaß kann der spezifische Fettgehalt von Lebensmitteln überhaupt erkannt werden?

Dazu wurde der Fettgehalt in einer vanillesoßenähnlichen Modellemulsion im Bereich von 1 bis 29 Prozent variiert, wobei Süße, Aromaintensität und Fließfähigkeit konstant gehalten wurden.

Eine Untersuchung an der Uni Dresden ergab, dass der Differenzschwellenwert des Fettes bei ca. 14 g pro 100 g liegt.

„Das bedeutet, dass der Mensch eine Veränderung des Fettgehaltes erst merkt, wenn dieser im Durchschnitt um mehr als 14 g pro 100 g erhöht oder reduziert wird, zumindest solange **Textur, Süße und Aroma anderweitig ausgeglichen werden**.

Im Umkehrschluss ermöglicht der gezielte Ausgleich dieser Faktoren dann eine Produktion fettreduzierter Lebensmittel ohne wahrnehmbare Unterschiede“