

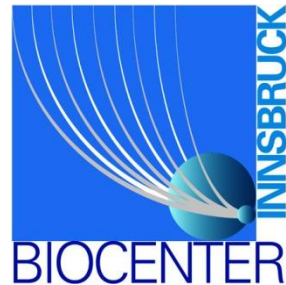
# „Unser Essen unter der Lupe“



Ao. Univ.-Prof. Dr. Florian Überall

Mag. Martina Naschberger

Centrum für Chemie und Biomedizin



# Smell & Taste of Life



Wie Geschmack tatsächlich zustande kommt!

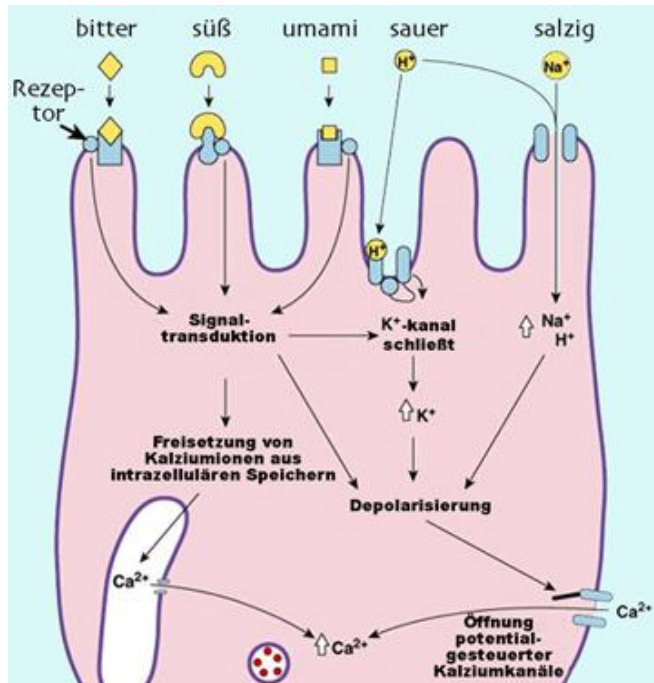
# Smell & Taste of Life



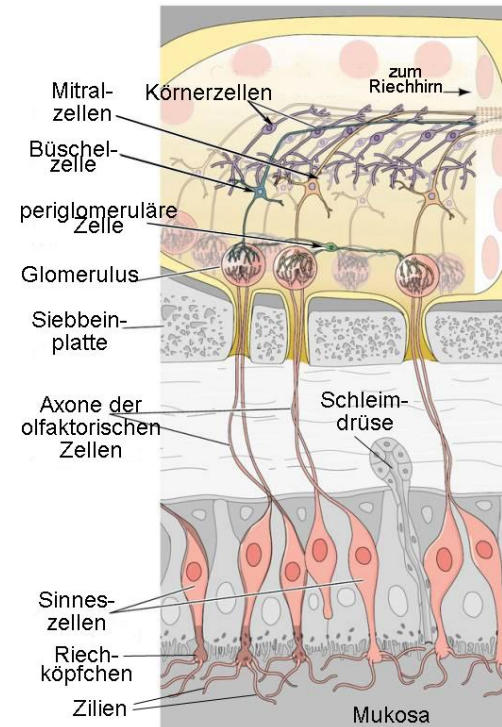
GESCHMACK =  
Sinneswahrnehmung  
von GESCHMACKS- &  
GERUCHSSINN



# Smell & Taste of Life



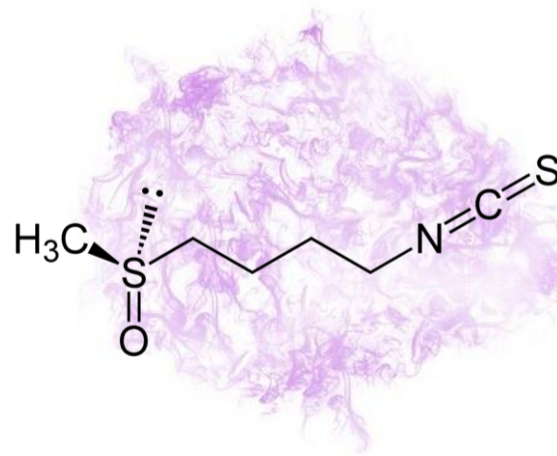
**Konzentrationschwelen:**  
 $\geq 0,001$  nM (bitter)  
 $\approx 10$  nM (salzig, süß)



**Schwellenkonzentration:**  
 beim Menschen  
 $\approx 10^7$  Moleküle / ml Luft

# Geschmack biochemisch

**Riechstoffe, Duftstoffe** = Stoffe, welche leicht in die Gasphase übertreten, d.h. leicht flüchtige Stoffe, mit osmophorer Gruppe (gr. Osme = Geruch, phora = das Tragen)



# Geschmack biochemisch

## Riechstoffe, Duftstoffe

- Untergruppe **Aromastoffe** (lat. Aroma = Wohlgeruch) rufen angenehme Geruchs- und Geschmacks-wahrnehmungen wach & EMOTIONEN (Amygdala)  
oft erst durch Kauen oder Kochen freigesetzt;

**MAILLARD-  
REAKTION**



# Volatile organische Komponenten

- **Naturmaterialien:** geben unter bestimmten Umständen natürliche Duft- & Aromastoffe ab z.B. blühende Pflanzen, reifes Obst & Gemüse, etc.



# Volatile organische Komponenten

**ALLELOPATHIE**





# Volatile organische Komponenten

- **Chemisch hergestellte Duft- & Aromastoffe:**  
häufig Ester z.B. Fruchtaromas:  
Ethansäure (= Carbonsäure) + Hexanol (= Alkohol)



# Geschmack biochemisch

- **Wie werden Aromastoffe chemisch gewonnen?**

Frucht wird mechanisch zerkleinert, mit einem Lösungsmittel *extrahiert*, und die Essenz filtriert.

z.B. Vanillearoma aus der Vanillefrucht



- **Wie werden Aromastoffe naturidentisch gewonnen?**

Da das Ausgangsmaterial nicht ausreichen würde, nimmt man Eugenol aus Nelken und synthetisiert

Vanillin durch Oxidation (chemische Veränderung).



# DIE Ernährungsfrage:

**Warum Obst & Gemüse tatsächlich gesund sind:**



**Sekundäre Pflanzenstoffe aus Obst & Gemüse**

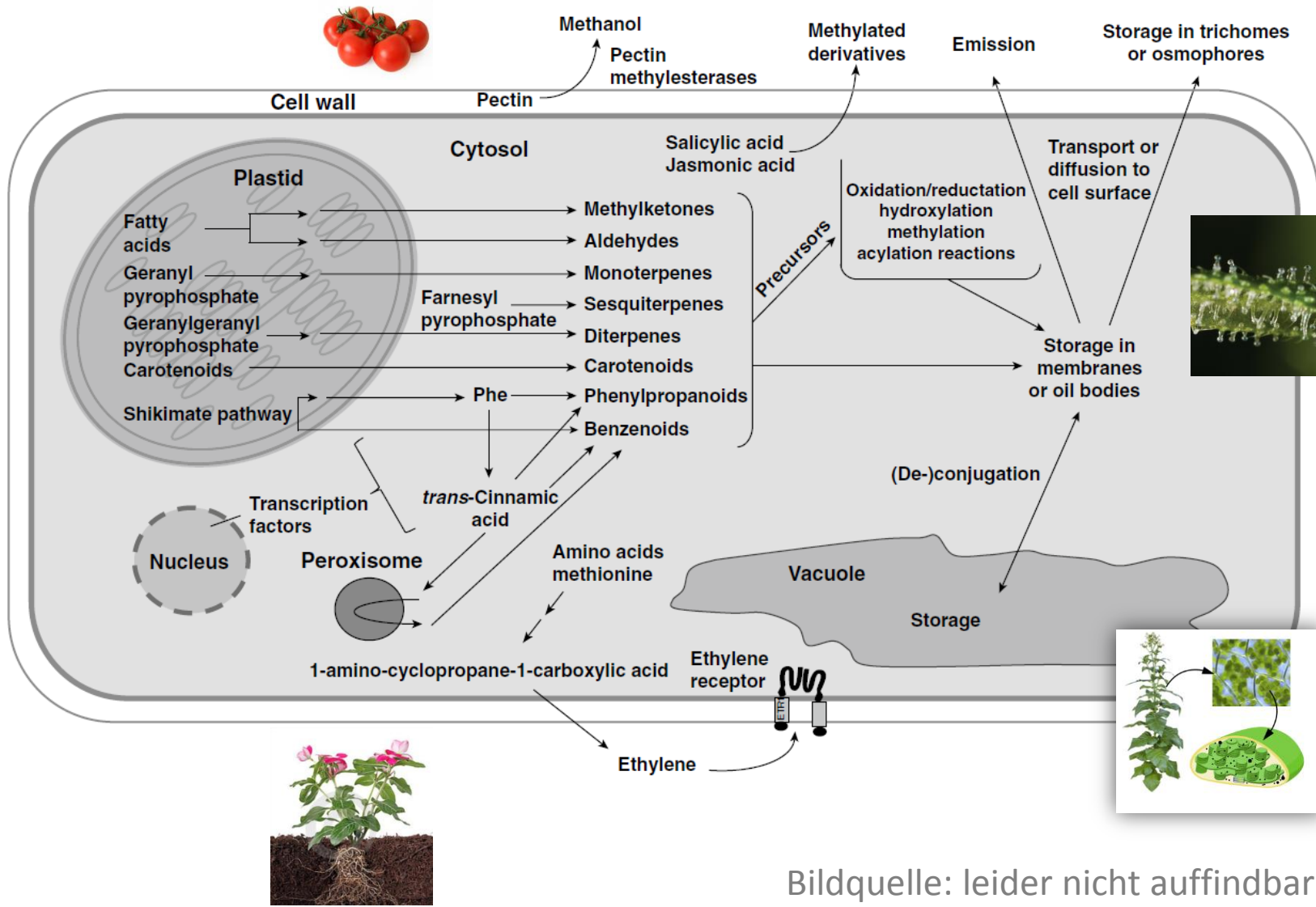
# Sekundäre Pflanzenstoffe aus Obst & Gemüse

- strukturell teils sehr unterschiedlichen Stoffe
- *ausschließlich in pflanzlichen Nahrungsmitteln*
- häufig unter dem Überbegriff „gesundheitsfördernde Substanzen“ (teils sehr ähnliche Eigenschaften wie Vitamine)
- bisher sind ca. 30.000 verschiedene sekundäre Pflanzenstoffe bekannt
- Bekannte Vertreter: Carotinoide, Phytosterine und Flavonoide

## Wie sekundäre Pflanzenstoffe wirken:

- *schützend gegen freie Radikale (antioxidativ)*
- das Immunsystem unterstützend,
- unterstützend in der Abwehr gegen Bakterien, Viren und Pilze,
- krebshemmend und
- cholesterinsenkend (z.B. Phytosterine) etc.

# Sekundäre Pflanzenstoffe aus Obst & Gemüse



# Sekundäre Pflanzenstoffe aus Obst & Gemüse

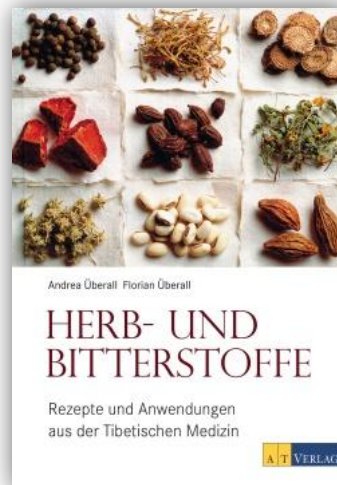
## Wo sind sekundäre Pflanzenstoffe enthalten?

- **Carotinoide:** z.B. Karotten, Tomaten, Paprika, grünes Gemüse (Spinat, Grünkohl), Grapefruit, Marillen, Melonen, Kürbis
- **Phytosterine:** z.B. Nüsse, Pflanzensamen (Sonnenblumenkerne, Sesam, Soja), Hülsenfrüchte
- **Saponine:** z.B. Hülsenfrüchte, Soja, Spargel, Hafer
- **Glukosinolate:** z.B. alle Kohlarten, Rettich, Radieschen, Kresse, Senf
- **Flavonoide:** z.B. Äpfel, Birnen, Trauben, Kirschen, Zwetschken, Beerenobst, Zwiebel, Grünkohl, Melanzani, Soja, schwarzer und grüner Tee
- **Phenolsäuren:** z.B. Kaffee, Tee, Vollkornprodukte, Weißwein, Nüsse
- **Monoterpene:** z.B. Minze, Zitronen, Kümmel
- **Phytoöstrogene:** z.B. Getreide und Hülsenfrüchte wie Sojabohnen, Leinsamen
- **Sulfide:** z.B. Zwiebel, Lauch, Knoblauch, Schnittlauch

# Sekundäre Pflanzenstoffe

## *BITTERSTOFFE*

- Entsäuerung durch basische Verbindungen
- Verdauungsförderung durch erhöhte Speichelproduktion, Anregung der Galle und der Magensäureproduktion, erhöhte Darmbewegungen
- Aktivierung und Stabilisierung vom Immunsystem
- das Herz-Kreislauf-System angekurbelt
- Geschmacksnerven werden wieder sensibler und gesündere Ernährung wird wieder wohlschmeckend
- Man wird schneller satt



# Sekundäre Pflanzenstoffe

## *BITTERSTOFFE*

### Wo sind Bitterstoffe enthalten?

- **Gemüse:** Radicchio, Chicorée, Rucola, Endiviensalat, Blumenkohl, Artischocken
- **Obst:** Zitrusfrüchte wie Grapefruits, Orangen, Zitronen
- **Getreide:** Amaranth, Hirse
- **Gewürze:** Ingwer, Pfeffer, Kardamom
- **Küchenkräuter:** Thymian, Majoran, Liebstöckel, Rosmarin, Estragon, Lorbeerblätter, Sauerampfer, Salbei





# Smell & Taste of Life



**DAMALS & HEUTE**

# Smell & Taste of Life



## HORMESIS & GLUTAMAT



Estimated daily intake of selected nutrients in Paleolithic and modern diets

Micronutrient	Paleolithic diet	Modern diet	Current day average requirement or recommended allowance
Vitamin C (mg)	604	59–115	30 (UK) 75–100 (women); 90 (men) (US)
Vitamin E (mg)	33	5.2–6.0	7 (UK); 15 (US)
Folate (µg)	357	208–317	140
Carotenoids (µg)	5560	1846–2048	Currently no recommended allowance
Iron (mg)	87	9.5–17.2	7–10
Copper (mg)	?	1–1.3	0.8
Zinc (mg)	43	7.1–13.6	5.5–7.5

Data from Eaton et al. (1997), Carr and Frei (1999), Kiely et al. (2001) and Levine et al. (2001).

## DAMALS & HEUTE

Informationsquelle: <https://www.sciencenews.org>

Paper: Benzie, I (2003): Evolution of dietary antioxidants, Comp. Biochem. And Phys.

# Smell & Taste of Lab Life

## 1. Experimente

### Auswahl eines geeigneten Zellmodells:

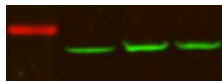


z.B. Leberkarzinom-zelllinie HepG2

### Zellysate/ Subfraktionen:

#### Proteinanalyse – Western Blotten

- Lokalisation
- Modifikation
- [Quantifikation]



### Selektion der sekundären Pflanzenstoffe:

• z.B. Sulforaphane (SFN)

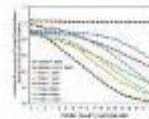


• z.B. Epigallocatechin-3-gallat (EGCG)

## Hauptversuchsphase

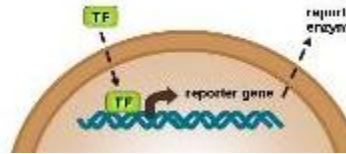
### Direkte anti- & oxidativen Effekte:

- Peroxylradikalfängereigenschaften *in vitro* (ORAC)
- Inhibitierung der intrazellulären ROS-Bildung



### Indirekte anti- & oxidativen Effekte:

- Der Nrf2-Signalleiterleitungsweg & ARE-Induktion



## Fortführungsphase

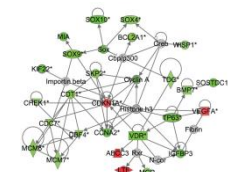
### Bestimmung von Synergien und antagonistischen Effekten:

- Mehrstoffgemische



### Transkriptionale Signaturen

- Bestimmung der involvierten Signalweiterleitungswegen
- Links zu biologischen Prozessen  
“NON-HYPOTHESIS DRIVEN”





„Klasse Forschung!“

# SMELL & TASTE OF LAB LIFE

# Smell & Taste of Lab Life

Experimentell erfasst im Rahmen von

„Klasse Forschung!“

*Lernlandschaft*

## **Gruppe 1: mit Prof. Überall (& mit Lehrperson)**

- ergänzender THEORETISCHER INPUT
- Erschnüffeln diverser Aromanoten & verkosten diverser Obst- & Gemüsesorten (mit/ohne Augenbinde, mit/ohne Nasenklammer);
- biochemische Analyse von z.B. RedBull, Chips, Jelly Beans, etc.  
+Neurobranding

## **Gruppe 2: mit MA<sup>in</sup> CCB (Johanna G.)**

- Herstellung verschiedener Extrakte (z.B. Thymian)

## **Gruppe 3: mit MA CCB (Johannes H.)**

- Herstellung verschiedener Proben in der Küche (Pommes mit Airfryer, Juice mit Juicer, etc.)

## **Gruppe 4: mit MA<sup>in</sup> CCB (Martina N.)**

- „Arbeiten in der Zellkultur“  
(CTB-Assay, Erklärung BarbaRA, etc.)

# Smell & Taste of Lab Life

Experimentell erfasst im Rahmen von  
„Klasse Forschung!“



# Weiterführende Ressourcen

- [http://bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/VerbraucherInnengesundheit/Lebensmittel/Aromen Enzyme Zusatzstoffe/](http://bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/VerbraucherInnengesundheit/Lebensmittel/Aromen%20Enzyme%20Zusatzstoffe/)
- [https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/lebensmittel/AromenEnzymeZusatzstoffe/aromen\\_enzyme\\_zusatzstoffe.html](https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/lebensmittel/AromenEnzymeZusatzstoffe/aromen_enzyme_zusatzstoffe.html)
- [https://webgate.ec.europa.eu/sanco\\_foods/main/?event=substances.search&substances.pagination=1](https://webgate.ec.europa.eu/sanco_foods/main/?event=substances.search&substances.pagination=1)
- [www.zusatzstoffe-online.de](http://www.zusatzstoffe-online.de)  
Die Website der Verbraucher Initiative e.V. bietet ein umfangreiches Zusatzstofflexikon, Informationen zu rechtlichen Vorschriften und vieles mehr zum Thema Zusatzstoffe.
- [www.efsa.eu.int](http://www.efsa.eu.int)  
Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) ist für die Sicherheitsbewertung von Zusatzstoffen zuständig, bevor sie EU-weit zugelassen werden dürfen.
- [europa.eu.int](http://europa.eu.int)  
Die Seite der Europäischen Kommission informiert über die Zusatzstoff-Gesetzgebung in der Europäischen Union.
- [www.eufic.org](http://www.eufic.org)  
Das Europäische Informationszentrum für Lebensmittel (EUFIC) bietet wissenschaftlich fundierte Ernährungsinformationen, auch über Zusatzstoffe in Lebensmitteln.
- <http://www.aid.de/>  
Bietet eine Vielzahl an Unterrichtsmaterialien.