

# Geschmackssinn

## Definition:

Der Geschmackssinn ist ein komplexer Sinneseindruck, der sich aus

- Gustatorischen
- Olfaktorischen (ergänzen alle anderen Geschmacksempfindungen)
- Haptischen und
- Optischen (es heißt nicht umsonst, das Auge isst mit...)

Eindrücken zusammensetzt

## Geschmacksrichtungen

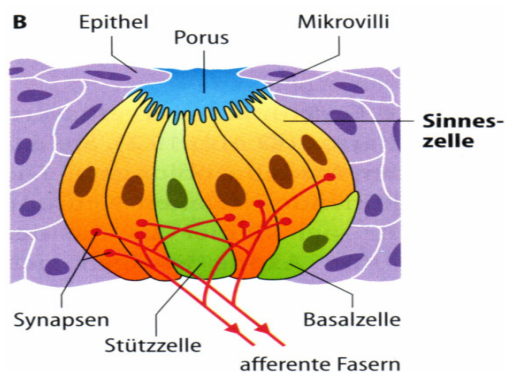
Salzig	(wichtig für: Nervenfunktion, Membrantransport, Wasserhaushalt)
Sauer	(Erkennung von Verdorbenen z.B. saure Milch oder unreifen Früchten)
Süß	(Erkennung von kalorienreicher Nahrung für Energie & Blutzucker)
Bitter	(Toxische Bestandteile erkennen z.B. Nikotin)
Umami	(aus dem Japanischen: Herzhaft/nach Fleisch schmeckend; Aufnahme von Proteinen)

## Ort der Geschmacksempfindung:

Die Zunge:

Hauptsächlich aus quergestreifter Muskulatur, Nervenfasern und Blutgefäßen

→ Große Beweglichkeit



Wallpapillen: 7-12 ; Blätterpapillen: 15-20

Pilzpapillen: 200-400

In den Wallpapillen befinden sich die Geschmacksknospen und in diesen wiederum die Geschmackssinneszellen ca. 30-70 Stück pro Knospe. Die Basalzellen erneuern die Sinneszellen etwa alle 1-2 Wochen

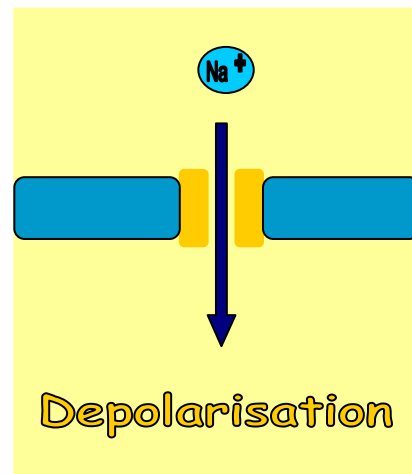
Geschmackssinneszellen befinden sich beim

Menschen nicht nur auf der Zunge sondern auch im Rachenbereich und in der Wangenschleimhaut.

Wahrnehmung der Geschmacksrichtungen:

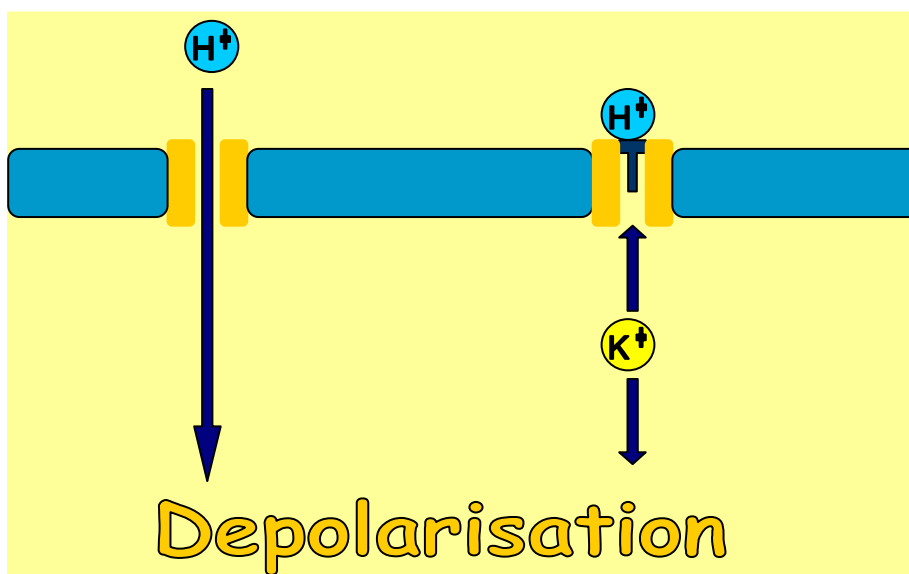
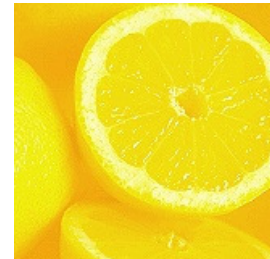


**Salzig:** Offene epitheliale Na - Kanäle  
Depolarisation → Ca-Kanäle öffnen →  
Ca-Einstrom ins Zytoplasma →  
Ausschüttung von Neurotransmittern



**Sauer:** 3 Möglichkeiten

- $H^+$  - Kanäle die zur Depolarisation führen (→ selbe Kaskade wie salzig)
- $H^+$  - Ionen blockieren  $K^+$  - Kanäle → Depolarisation → Kaskade
- $H^+$  - Ionen binden an  $Na^+$ - Schrittmacherkanäle und öffnen diese → Depolarisation → Kaskade



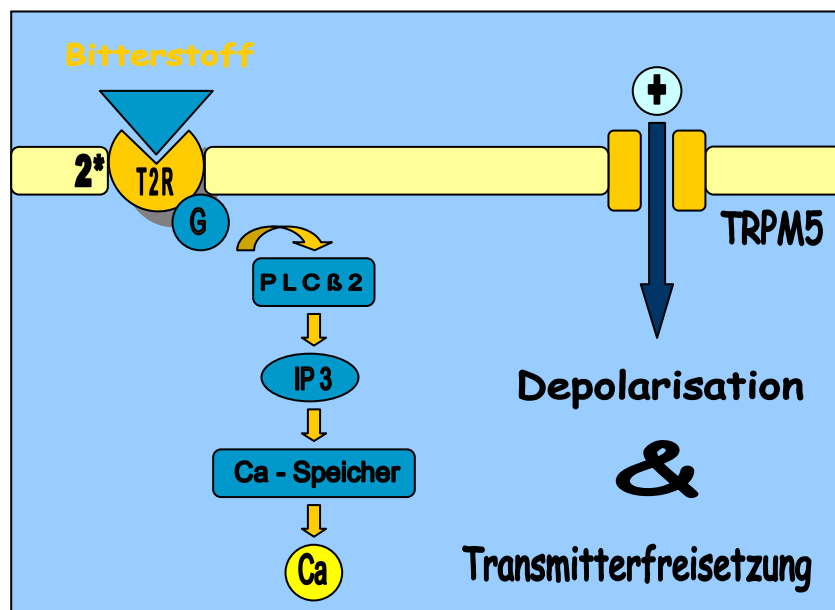
Salzig und sauer sind so genannte ionotrope Mechanismen

## Bitter

Die Rezeptoren setzen sich aus zwei T2Rx - Rezeptoren zusammen → Dimere. Für den Typ T2 gibt es 30 verschiedenen Gene →  $30^2$  Kombinationsmöglichkeiten, was dazu führt, dass eine große Vielfalt an Bitterstoffen erkannt werden kann.



Nach Bindung des Bitterstoffes an den Rezeptor läuft eine andere Kaskade als bei Salzig und Sauer ab. Ein GTP - bindendes Protein aktiviert die Phospholipase PLC $\beta$ 2. Dieses Enzym aktiviert wiederum den Botenstoff IP3, welcher eine Ca<sup>2+</sup> Ausschüttung aus dem Ca - Speicher bewirkt. Es werden Ionenkanäle vom Typ TRPM5 geöffnet. Es kommt zu einem Kationeneinstrom und darauf folgend zu einer Depolarisation und anschließender Transmitterfreisetzung

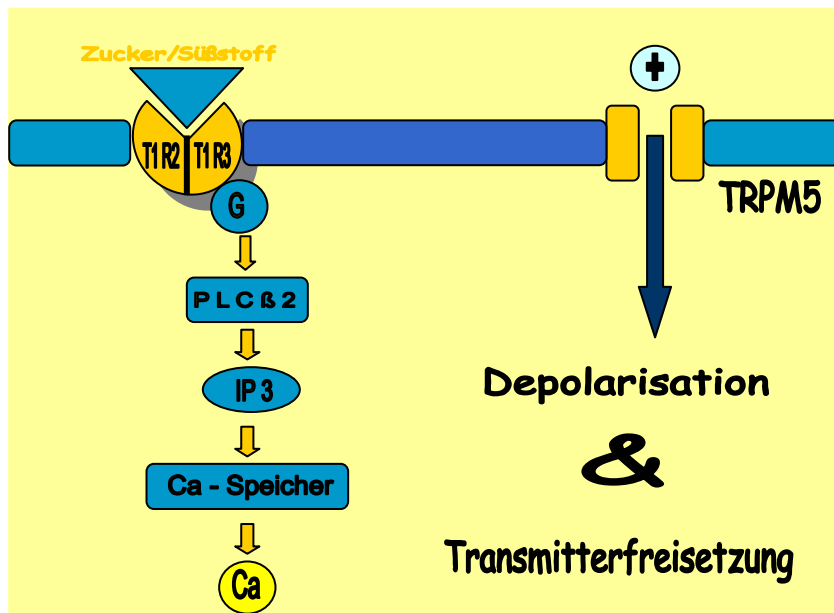


## Süß

Der Dimer setzt sich aus den Rezeptoren T1R2 und T1R3 zusammen. Der Typ T1 besitzt nur 3 verschiedene Gene.

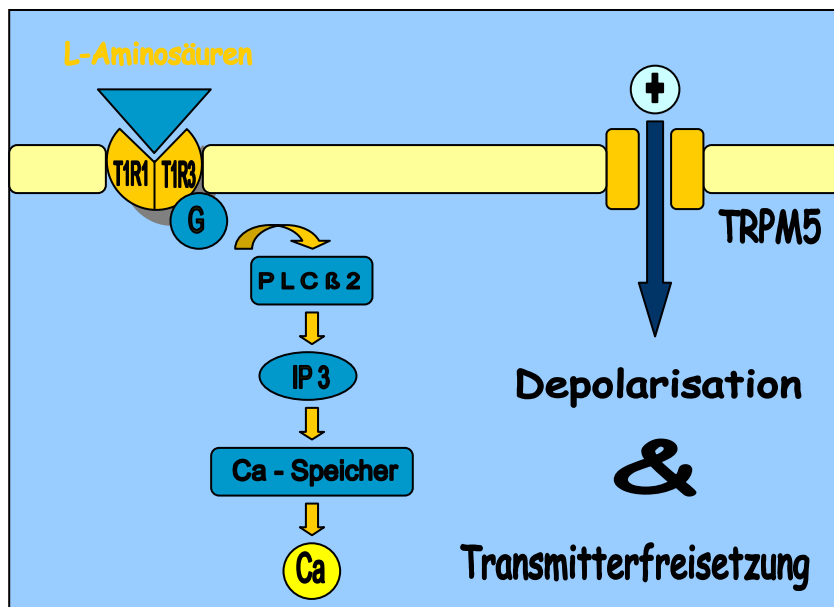
Nachdem der Zucker oder Süßstoff an den Rezeptordimer gebunden hat, läuft die Kaskade ab, die auch bei den Bitterstoffen die Depolarisation und Transmitterfreisetzung bewirkt.





## Umami

Der Dimer setzt sich hier aus T1R1 und T1R3 Rezeptoren zusammen. Auch läuft die gleiche Kaskade ab, die zur Depolarisation und anschließender Transmitterfreisetzung führt, wenn eine L - Aminosäure an die Rezeptoren gebunden hat.



Bitter, Süß und Umami sind metabotrop

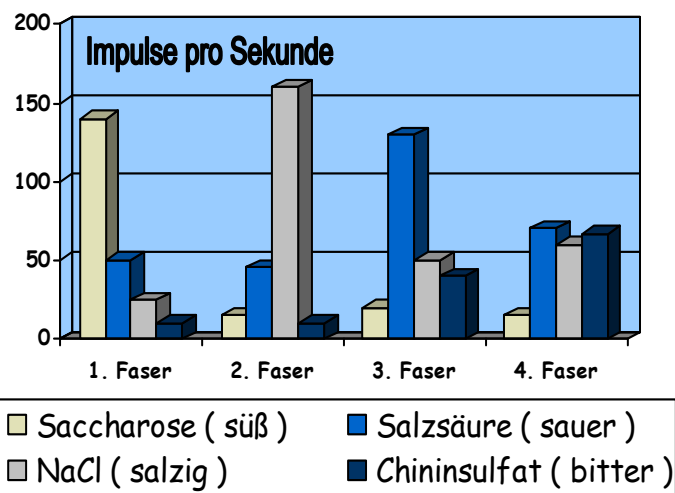
Mittlerweile ist auch eine sechste Geschmackrichtung im Gespräch: „Fett“  
 Ausgelöst durch das Glykoprotein CD36.

### Verarbeitung der Informationen

Früher nahm man an, dass sich auf der Zunge bestimmte Geschmacksbereiche befinden (z.B. süß an der Zungenspitze und bitter im hinteren Bereich)  
 Heute weiß man, dass jede Sinneszelle auf der Zunge jede der fünf Geschmackrichtungen erkennen kann.

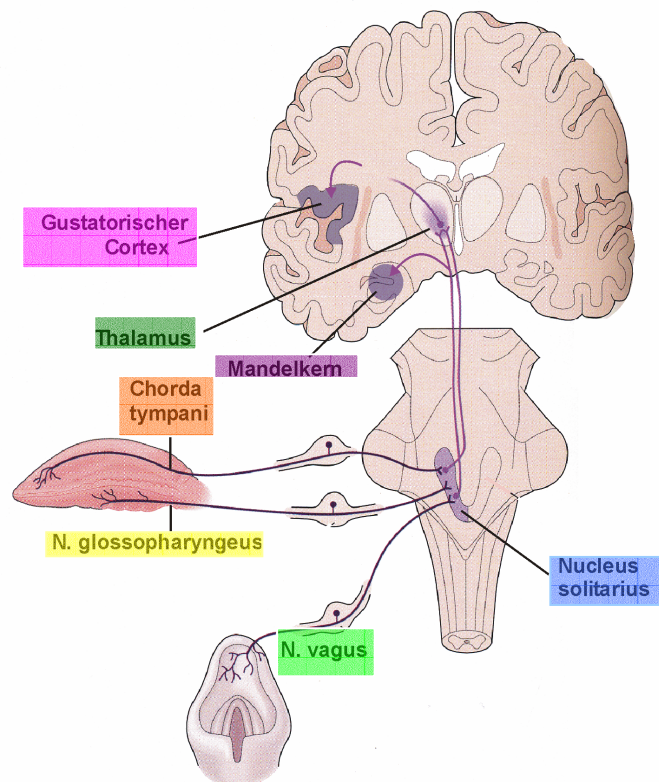


Das Diagramm zeigt, dass jede Faser auf die Substanzen antwortet, allerdings mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Das Gehirn erhält also ein bestimmtes Muster von Impulsen, die ankommenden Muster werden mit bereits gespeicherten Mustern verglichen. Stimmt das ankommende Muster mit zum Beispiel einem gespeicherten Muster für „süß“ überein, so schmecken wir süß.



### Im Gehirn

Auf der Zunge befinden sich der **Nervus glossopharyngeus** und die **Chorda tympani**. Von hier werden gustatorische Informationen zum **Nucleus solitarius** im Stammhirn geleitet. Auch im Gaumen/Rachenbereich befinden sich Sinneszellen. Hier sorgt der **Nervus vagus** für die Weiterleitung ins Stammhirn. Im Stammhirn, wo Speichelfluss und Schluckreflexe wie husten, würgen oder schlucken kontrolliert werden, erfolgt eine Weiterleitung zur **Amygdala (Mandelkern)** im limbischen System. Hier erfolgt die hedonische Bewertung. Eine



weitere Leitung ist die vom Stammhirn zum *Thalamus* und weiter zum *gustatorischen Kortex*. Hier wird die *Geschmacksstimulation* bewusst.

### Geschmack im Alter

- Die *Geschmackswahrnehmung* kann sich im Alter ändern
- Die wichtigste Ursache = Abnahme der *Geschmackssinneszellen*
- Grund: Basalzellen können nicht ewig neue Zellen bilden! Sie besitzen eine begrenzte *Zellteilungsrate*.
- Sauer&bitter dominieren über salzig&süß
  
- *Folge: Appetitveränderung und falsche Ernährung*



#### *Weitere Gründe:*

- Lebensweise - rauchen
- Medikamente
- Alzheimer
- „Altersnase“ → Geruchssinn

### Ist scharf auch eine Geschmacksrichtung?

Nein, scharf ist keine *Geschmacksrichtung* sonder ein Schmerzempfinden. Es wird durch den Stoff *Capsaicin* ausgelöst, der an die *Wärmerezeptoren* bindet, die normalerweise nur aktiv werden, wenn wie etwas zu heißes essen und uns verbrennen. (Der umgekehrte Effekt tritt auf, wenn man *Minze* isst, hier werden die *Kälterezeptoren* aktiviert.)

*Capsaicin* ist nicht wasserlöslich, deswegen hilft es auch nicht etwas zu trinken, wenn man etwas zu scharfes gegessen hat.

Allerdings ist der Stoff fett- und alkohollöslich. Also, das nächste Mal lieber einen *Joghurt* essen oder ein Stück *Butter* auf die Zunge legen, wenn das essen zu scharf war...

In zu hoher Konzentration ist *Capsaicin* giftig und kann schwere *Verbrennungen* auslösen. Jedoch empfinden nur *Säugetieren* *Capsaicin* als scharf. *Vögel* zum Beispiel merken nichts von der *Schärfe*.

