

Sensorik: Von der Wahrnehmung zur Kommunikation

Die Beschreibung und Bewertung von Weinen ist ein komplexes, strittiges und nicht immer objektives Unterfangen. Es umfasst die Aufnahme sensorischer Eindrücke durch die äußeren Sinnesorgane, ihre Weiterleitung zum Gehirn und ihre Umsetzung zu dem sogenannten sensorischen Bild. Volker Schneider, Schneider-Oenologie in Bingen, gibt einen Einblick in die beteiligten Prozesse und erklärt, warum Menschen einen gleichen Wein unterschiedlich wahrnehmen.

Der sensorische Eindruck von Getränken wird in geruchlicher, geschmacklicher, mechanischer und visueller Form wahrgenommen. Ihre visuellen Eigenschaften wie Farbe und Klarheit sind relativ einfach zu bemessen. Die Summe der Eigenschaften, welche über das Zusammenwirken von Mund und Nase erfasst werden, geht weit über Geruch und Geschmack hinaus und beinhaltet zusätzliche Sinneseindrücke wie Tast-, Temperatur- und Schmerzsinne. Mangels eines treffenden deutschen Wortes werden sie am besten mit dem allgemeinen Begriff "Flavor" umschrieben. Abbildung 1 gibt einen Überblick über diese Zusammenhänge.

Der **Geschmackssinn** ist überwiegend auf der Zunge und teilweise auf den Schleimhäuten des hinteren Rachenraums lokalisiert. Er umfaßt die vier klassischen Grundgeschmacksarten sauer, süß, salzig und bitter, sowie den aufgrund psycho-physikalischer Methoden als eigenständige Geschmacksqualität etablierten Umami-Geschmack. Der japanische Begriff von Umami läßt sich am besten mit Wohlgeschmack übersetzen und ist der westlichen Kultur nur schwer zugänglich.

Der saure Geschmack wird überwiegend durch die Konzentration an Protonen (H^+) vorgegeben, die von den verschiedenen Säuren in unterschiedlichem Ausmaß abgegeben und als pH-Wert gemessen werden. Dieser ist für die Charakterisierung des sauren Geschmacksbildes in Wein annähernd genau so wichtig wie die titrierbare Gesamtsäure.

Der salzige Geschmack basiert auf den Anionen und Kationen wasserlöslicher anorganischer Salze. Dabei löst ausschließlich das Kochsalz eine rein salzige Wahrnehmung aus, während andere Salze auch einen süßen, bitteren oder sauren Beigeschmack aufweisen. Salzig ist in Wein selten zu finden.

Der süße und bittere Geschmack wird von einer Vielzahl unterschiedlichster Substanzen hervorgerufen. Dabei genügen oftmals geringste Veränderungen ihrer chemischen Struktur, um die Geschmacksqualität von süß nach bitter zu verändern oder umgekehrt.

Die den Geschmack wahrnehmenden Sinneszellen im Mund reagieren nicht spezifisch auf eine bestimmte Basalqualität, z. B. süß oder sauer, sondern sprechen gleichzeitig auf mehrere Geschmacksarten mit jeweils unterschiedlicher Intensität an. So ergeben sich für jede Geschmacksknospe unterschiedliche Reaktionsspektren, die meist für einen bestimmten Geschmack ein Erregungsmaximum zeigen. Die klassische Kartographierung der Zunge in Regionen, wo bestimmte Geschmacksqualitäten bevorzugt wahrgenommen werden, ist eine unzulässige Vereinfachung. Abgesehen von der unsensiblen zentralen Zone werden alle Basalqualitäten auf der ganzen Zunge geschmeckt.

Der **Geruchssinn** nimmt ausschließlich Stimuli flüchtiger Natur wahr. Diese Flüchtigkeit ist Voraussetzung, dass die betreffenden Moleküle durch Verdunstung aus der Flüssigkeit entweichen, durch die Luft migrieren und bis zur Nase vordringen, um dort das Geruchsepithel zu aktivieren. Die Aufnahme von Geruchsstimuli kann von außen durch die Nasenlöcher erfolgen (orthonasales Riechen), aber auch durch die direkte Verbindung des Rachens mit dem inneren Nasenraum bei oraler Aufnahme der Probe (retronasales Riechen). Die geruchliche Wahrnehmung spielt in der Sensorik eine so große Rolle, weil sie ungleich sensibler, komplexer und informativer ist als die geschmackliche Wahrnehmung mit ihrer bescheiden geringen Anzahl von Basalqualitäten. Mit ihr wird nicht nur das sogenannte Bukett beurteilt, sondern gleichzeitig auch die geruchliche Komponente beim sogenannten Schmecken der Weine. Deshalb können erfahrene Prüfer über 90 % der Qualität eines Weins aus dem Geruchseindruck herleiten.

Mangelnde Differenzierung oder gar Verwechslung von geruchlichen und geschmacklichen Eindrücken stellen ein seriöses Problem der Sensorik im Weinbereich dar. Ein Großteil dessen, was

landläufig als Geschmack des Weines firmiert, wird nämlich nicht mit dem Geschmackssystem, sondern vom Geruchssinn wahrgenommen. Ist die Nase verschnupft oder wird sie unter experimentellen Bedingungen mit Luft durchblasen, können flüchtige Geruchsstoffe nicht mehr zum Geruchsepithelium vordringen, wobei das retronasale Riechen unterbunden wird. Speisen und Getränke schmecken fader und werden weniger sicher erkannt. Ein Riesling "schmeckt" nur deshalb nach Äpfel oder Zitronen, weil dieses Aroma mit dem Geruchssinn aufgenommen wird.

Trigeminaler Wahrnehmungen sind solche, die über den 5. Hirnnerv, den Nervus trigeminus, zum Gehirn abgeleitet werden. Dabei handelt es sich um meist irritierende Reize mehr physikalischer als chemischer Natur. Sie umfassen Kälte und Wärme, besonders aber das Stechen der schwefligen Säure, das Prickeln der Kohlensäure, das Brennen des Alkohols und die Adstringenz der Gerbstoffe. All diese für den Wein relevanten Sinneseindrücke werden häufig mit Geschmack verwechselt, weil sie meist über den Mund aufgenommen werden. Dennoch stehen sie in keinem direkten Zusammenhang mit einer der Grundgeschmacksarten.

Haptische Wahrnehmungen werden über den Kraft-Tast-Sinn des Mundbereichs erfasst und weitergeleitet. Da sie mit der Zunge ertastet werden, nennt man sie auch taktile Empfindungen. Im Weinbereich zählen dazu die Sinneseindrücke von Körper, Mundfülle, Konsistenz und Viskosität, ihrerseits hervorgerufen durch Inhaltsstoffe wie kolloidale Makromoleküle, Glycerin, phenolische Substanzen und Alkohol innerhalb bestimmter Konzentrationsbereiche.

Vom Sinnesorgan zum Gehirn

Geruchliche, geschmackliche und trigeminale Reize werden wahrgenommen, weil die peripheren Sinnesorgane wie Mund und Nase mit sensiblen Zellen ausgestattet sind, die man als Rezeptorzellen bezeichnet. Auf ihrer Zellmembran befinden sich unterschiedlichste Moleküle, welche eine chemische Reaktion mit sensorisch aktiven Substanzen eingehen. Diese Chemorezeption ist der Ursprung der sensorischen Empfindungen und teilweise genetisch geprägt. So ist bekannt, dass der Speichelfluß von Mensch zu Mensch variiert mit der Folge, dass die Adstringenz des Tannins eines gegebenen Rotweins unterschiedlich stark wahrgenommen wird. Unterschiedliche Ausstattung der Zunge mit Geschmacksknospen und deren altersbedingte Rückbildung erklären, warum die Sensibilität gegenüber den Grundgeschmacksarten differiert. Geschlechtsspezifische Unterschiede in Gehirnanatomie und Hormonhaushalt führen dazu, dass Frauen eine höhere Geruchssensibilität als Männer aufweisen. Schließlich sind in der Sensorik auch pathologische Anomalitäten bekannt wie geruchliche Übersensibilität (Hyperosmie), geruchliche Untersensibilität (Hyposmie) und Geruchsblindheit (Anosmie). Bereits bei der Chemorezeption als erste Phase der Sinneswahrnehmung sind rein organisch bedingte Unterschiede zwischen den Verkostern zu erkennen, zu denen sich im weiteren Verlauf Unterschiede anderer Art addieren.

Der chemische Reiz führt in der Folge zu einer Erregung von spezialisierten Nervenfasern, die mit den Rezeptorzellen in Verbindung stehen. Dabei wird er als nervöses Erregungsmuster in Form eines elektrischen Potenzials verschlüsselt. Chemische Energie wird in elektrische Energie umgesetzt. Diesen Vorgang nennt man Transduktion. Die Weiterleitung der ursprünglichen Signale als nervöse Impulse bis zum Gehirn entspricht einer elektrophysiologischen Kettenreaktion.

Die Art, wie der Mensch sensorische Stimuli verarbeitet, ist von ihrer Weiterleitung durch die Nervenbahnen des sensorischen Systems abhängig. Diese Nerven sind hintereinander geschaltet, das heißt, jeder von ihnen empfängt als Eingangssignal das Ausgangssignal des vorhergehenden. Auf diese Art wird die sensorische Information über drei oder vier aufeinanderfolgende Etappen oder Schaltstellen verarbeitet, bevor sie zum Bewußtsein gelangt.

Im äußeren Teil eines sensorischen Kanals, der die eigentlichen Sinnesorgane und die ersten zwei oder drei Schaltstellen umfasst, wird die Information in Realzeit ohne Bezug zu vorgehenden Wahrnehmungen verarbeitet. Dabei kommt es zu einer Kodifizierung von Art und Intensität des Stimulus, ohne dass ein Bezug zu seiner hedonischen Qualität hergestellt wird. Die Kodifizierung unterliegt Regeln, die praktisch für alle Arten sensorischer Wahrnehmung gelten. Nur sehr schematisch weiß man, dass die sensorische Intensität durch die globale nervliche Aktivität dargestellt wird, während die Qualität durch die räumliche Verteilung dieser Aktivität wiedergegeben wird.

Abbildung 2 stellt die Sequenz dieser Vorgänge dar. Die elektrophysiologischen Grundlagen von Kodifizierung und Weiterleitung der Sinneseindrücke stellen, nach der Chemorezeption, die zweite Phase der Sinneswahrnehmung dar. Sie sind eine weitere Erklärung dafür, warum Menschen unterschiedlich auf bestimmte sensorische Stimuli reagieren. Die Funktionsweise des Nervensystems wird nämlich deutlich durch die psychische und emotionale Verfassung des Verkosters beeinflusst. Ein einfaches Beispiel dafür ist seine sensorische Reaktion unter Stress oder bei Hunger- bzw. Sättigungsgefühl.

Entstehung des sensorischen Bildes

Die sensorische Information, noch vage und ungenügend differenziert bei ihrem Eingang ins Gehirn, wird auf ihrem Weg zu den höheren Gehirnzentren zunehmend dekodifiziert, filtrierte, stabilisiert, spezifiziert und kontrastiert (*der Wein riecht nach Äpfeln und Honig, aber eigentlich stärker nach Apfelmus, noch stärker als der Vorgängerwein*). Dabei kommt es zu einer gegenseitigen Beeinflussung der verschiedenen Wahrnehmungen, die den Gesetzen der Psychophysik unterliegt. In den höheren Gehirnzentren, wo Gedächtnis und Bewußtsein zusätzlich ins Spiel treten, laufen die von den Sinnesorganen kommenden Informationen in einem Integrationssystem zusammen. Aus unterschiedlichen Signalen zusammengesetzte Erregungsmuster werden zu integrierten Sinneseindrücken dechiffriert. Es entstehen die eigentlichen Geruchs- und Geschmacksempfindungen. Nach ihrer Identifizierung oder Wiedererkennung werden sie schließlich mit bereits bekannten sensorischen Mustern verglichen und gespeicherten Kategorien zugeordnet. Es ergibt sich das sogenannte sensorische Bild, welches sich der Verkoster vom Wein macht. Erkennung, Vergleich und Einordnung der Empfindungen sind eine geistige Leistung, ohne die dieses Bild nicht entstehen kann. Insofern spielt sich Sensorik im Gehirn ab.

Die Phase der Integration ist die komplexeste, weil intellektuelle Anforderungen ins Spiel kommen. Ihr stufenweises und langsames Arbeiten steht im Gegensatz zu dem schnellen und parallelen Arbeiten der Kanäle, die die Information von außen zuführen. Erst nach und nach werden die kodifizierten Informationen in Intensität und Qualität erkannt (*die unterschwellige Note nach Kiwi habe ich beim ersten Eindruck nicht bemerkt*). Ab diesem Augenblick versieht sie das Gedächtnis mit einer hedonischen Bedeutung (*ein Geruch nach frischen Äpfeln wäre mir lieber als der nach Apfelmus*).

In dem Moment, wo die bewußte Wahrnehmung einsetzt, ungefähr 0,1 bis 0,2 Sekunden nach der äußeren Zuführung des Stimulus, wird die gesamte Information in einer globalen Botschaft vereinigt, die sowohl sensorisch (*der Wein ist zu süß*) als auch affektiv (*ich mag ihn nicht*) oder emotional (*Dornfelder mag ich grundsätzlich nicht*) ist. Der Prüfer ist gehalten, sie sprachlich auszuformulieren und eventuell mit einer quantitativen Bedeutung zu versehen. Dabei gelingt es ihm oft nicht, die einzelnen Aspekte zu unterscheiden. Drückt er spontan aus, was er fühlt, erwähnt er gewöhnlich zuerst seinen persönlichen hedonischen Eindruck (*gut, schlecht*), danach die wahrgenommene Qualität (*der Wein ist sauer oder riecht nach tropischen Früchten*) und erst am Schluß die Intensität der Wahrnehmungen (*der Wein ist wenig sauer und riecht stark nach tropischen Früchten*).

Die Aufnahme der Stimuli durch die äußeren Sinnesorgane, ihre kodifizierte Weiterleitung durch das Nervensystem bis zu ihrer Dechiffrierung und Integration im höheren Gehirnzentrum ist ein rein physiologischer Vorgang. Insofern ist die Fähigkeit, chemosensorische Merkmale mittels guter Sensorik zu erfassen, teilweise angeboren. Sie kann aber durch Schulung verbessert werden, sofern eine grundsätzliche Bereitschaft zum Lernen gegeben ist. Erst die Bewertung, Beschreibung und Klassifizierung der sensorischen Merkmale stellt nennenswerte intellektuelle Anforderungen, weil sie Eloquenz und sensorisches Gedächtnis voraussetzt. In dieser dritten und letzten Phase der Sinneswahrnehmung kommen schließlich auch psychologische Faktoren wie Motivation, Selbsteinschätzung und Gruppeneinflüsse ins Spiel, welche die sensorische Aussage mit einer weiteren Unsicherheit belasten.

Sprachliche Umsetzung

Weine werden bewertet und beschrieben aus dem Bedürfnis heraus, das sensorische Bild zu kommunizieren. Arbeitet man dabei mit subjektiven Begriffen wie gut oder schlecht, wie sie bei der Bewertung nach Punkteschemen gebraucht werden, fließen zwangsläufig sehr persönlich geprägte Qualitätsvorstellungen in die Bewertung ein. Unterschiedlichste Weine können mit der gleichen

Punktzahl als gleich gut bewertet werden. Eine wie immer auch definierte Qualitätszahl gibt keine Auskunft darüber, wie sich die Weine voneinander unterscheiden und aus welchen Merkmalen ihre Qualität besteht. Komplexe Sinneseindrücke werden deshalb sprachlich wiedergegeben. Dazu bedarf es eines allgemein verständlichen und präzisen Vokabulars.

Leider ist die Weinbeschreibung in der Praxis häufig so vage, dass man sich die Frage stellen kann, welche Bedeutung ihr beizumessen ist. Die Problematik liegt darin, dass man zwar das Gleiche riechen oder schmecken kann, seine Eindrücke jedoch unterschiedlich formuliert. Elementare sensorische Grundbegriffe werden oft beliebig gegeneinander ausgetauscht. Die Differenzierung zwischen bitter und sauer ist im westlichen Kulturkreis wenig verankert. Selbst viele Erzeuger tun sich schwer mit der Unterscheidung zwischen bitter und adstringierend. Gewisse Schlagwörter werden als Zugeständnis an den Zeitgeist bis zum Mißbrauch trivialisiert. So deckt der völlig überstrapazierte Begriff der Mineralität im gängigen Sprachgebrauch die unterschiedlichste sensorischen Wahrnehmungen ab, die von Feuerstein und nassem Schiefer im Geruch über eine betonte Säure im Geschmack bis hin zum trigeminalen Reiz der Adstringens reichen. Unstimmigkeiten und Kommunikationsschwierigkeiten sind zwangsläufig vorprogrammiert.

Dieses Problem wird meist nicht wahrgenommen, weil die Mitglieder einer Prüfergruppe schnell zu einem oberflächlichen Konsens kommen, eine Art von Mittelwert der verschiedenen Meinungen über den zu beurteilenden Wein. Entsprechend blumig und nichtssagend kann die Weinbeschreibung ausfallen. Ein Prüfer kann den Wein gut finden und denkt dabei an seine durch eine nachhaltige Säure vermittelte Struktur, während ein anderer seinen Körper hervorhebt. Auf diesem Weg gehen viele Informationen verloren. Wenn sich beide Prüfer auf ein verbindliches Repertoire präziser Vokabeln basieren könnten, wären sie sich schnell einig, dass der Wein sowohl eine betonte Säure als auch eine gewisse Mundfülle aufweist. Der unterschiedliche Sprachgebrauch ist eines der größten Probleme in der Sensorik. Die sensorische Ausbildung ist deshalb auch eine Schulung zur sprachlichen Disziplin.

Exakte Begriffe sind wichtig

Der Wert einer Weinbeschreibung hängt zwangsläufig von der Auswahl der Wörter ab, in diesem Zusammenhang auch Deskriptoren oder Attribute genannt. Es sind nur verständliche, aus dem täglichen Leben vertraute Attribute brauchbar. Doch genau hier fängt das Problem an. Unser Vokabular umfasst drei Arten von Wörtern zur Beschreibung der Sinneseindrücke:

Hedonische Begriffe wie schön, gut, gefällig, ansprechend, elegant, frisch usw. Sie drücken Akzeptanz oder Ablehnung aus und finden als oberflächliche Rhetorik Anwendung, wenn man mangels Vokabular oder Sensibilität nichts über den Wein zu sagen weiß. Solche Begriffe sind für eine konstruktive Sensorik absolut unbrauchbar, weil sie nicht eindeutig definiert sind und jeder etwas anderes darunter versteht. So wird der Begriff "frisch" auf die unterschiedlichsten Weine angewandt: Frisch durch eine hohe Säure, durch eine betonte Kohlensäure, durch ein intensives Jungweinaroma oder durch einen reduktiven Gesamtzustand. Man redet aneinander vorbei und verfällt der rhetorischen Scharlatanerie.

Vage beschreibende Wörter wie blumig, fruchtig, krautig, müde. Solche Begriffe werden häufig gebraucht und weisen den Vorteil auf, dass verschiedene aber ähnliche Geruchseindrücke mit einem Wort bezeichnet werden können, was das notwendige Vokabular relativ klein hält. Ihr Mangel an Präzision äußert sich darin, dass sie in mehrere Unterbegriffe zerlegt werden können, von denen zumindest einer besser zur Beschreibung geeignet ist, zum Beispiel Äpfel oder Kiwi statt fruchtig. Die ungenügende Präzisierung beeinträchtigt auch die Genauigkeit ihrer quantitativen Bemessung, weil die Prüfer im Unklaren gelassen werden, welche Sinneseindrücke sie ihnen genau zuordnen sollen.

Exakt beschreibende Begriffe wie Rosen, reife Äpfel oder grünes Gras, an deren Geruch das Aroma eines Weins erinnern mag. Die Auswahl erfolgt in Anlehnung an Gerüche, die genügend spezifisch, allgemein bekannt und für jeden nachvollziehbar sind. Solche sachbezogenen Begriffe erlauben eine genaue Aussage und lassen sich nach den Erkenntnissen der Wahrnehmungspsychologie am leichtesten an Hand von Modelllösungen schulen. Sie sollen möglichst umfassend sein, damit die Weinbeschreibung vollständig wird. Sie sollen beschränkt sein, um nicht zu verwirren. Damit stellt sich die Frage nach der Anzahl notwendiger oder ausreichender Deskriptoren.

Das menschliche Gehirn kann nur mit einer beschränkten Anzahl von Deskriptoren arbeiten. Je geringer die Anforderungen an die Weinbeschreibung, desto weniger sind davon nötig. Vergleicht man aber eine Reihe sehr ähnlicher Weine, wird die Anzahl der notwendigen Deskriptoren zwangsläufig größer. Dennoch sind mit mehr als 10-12 Deskriptoren auch die besten Sensoriker überfordert. Dies nimmt sensorischen Studien mit zum Teil mehr als 15 Deskriptoren, wie sie immer wieder in der wissenschaftlichen Literatur publiziert werden, einen Teil ihrer Relevanz. Schließlich gelingt es dem einzelnen Prüfer selten, mehr als fünf Deskriptoren aus einem Wein zu isolieren, in Weinen weniger komplexer Art sogar nur zwei bis drei. Bei weinfernen Konsumenten reduziert sich diese Anzahl auf eins bis zwei.

Die deskriptive Sensorik beginnt mit der Präzisierung des Sprachgebrauchs, indem sie das sensorische Bild der Weine in eine Reihe von nachvollziehbaren sensorischen Merkmalen zerlegt. Wird zusätzlich die Intensität eines jeden dieser Merkmale anhand einer Intensitätsskala gemessen, gelangt man von der einfachen Weinbeschreibung zur quantitativen deskriptiven Analyse oder Profilanalyse. Bei der Verkostung von Riesling-Weinen können die Merkmale z. B. Säure, Kohlensäure und Nachhaltigkeit im Geschmack; Äpfel, Citronen und Blumen im Geruch sein. Man erhält damit das sensorische Profil eines Weines. Vorteil ist, dass nicht die unterschiedlichen Qualitätsvorstellungen der Prüfer, sondern tatsächliche Unterschiede zwischen den Weinen beschrieben werden.

Deskriptive Sensorik und Profilanalyse kommen dem Bedürfnis entgegen, aus unterschiedlichem Sprachgebrauch resultierende Strittigkeiten mittels objektiver Begriffe auszuräumen. Jede Sprache hält dazu das erforderliche Vokabular bereit. Die Aussage, der Wein sei fruchtig, ist zu oberflächlich und fordert die Frage heraus, welche aus dem täglichen Leben bekannten Früchte mit ihrem Geruch das Weinaroma charakterisieren. Sprachlich geschulte Menschen sind für diesen Zweck klar von Vorteil, denn Produktkenntnisse sind hier weniger gefragt als Verbalisierungs- und Erinnerungsvermögen. Mangelnde Sprachkompetenz, durch das kulturelle Umfeld des Prüfers vorgegeben, können sehr beschränkend wirken. Vereinzelt Fälle scheinbarer Geruchs- und Geschmacksblindheit haben ihre Ursachen weniger in physiologischen Defekten der Sinneswahrnehmung als in der mentalen Umsetzung derselben.

Zusammenfassung

Die Wahrnehmung von Sinneseindrücken ist ein physiologischer Prozess in drei Phasen: Chemorezeption durch die äußeren Sinnesorgane, Umsetzung in elektrochemische Erregungsmuster der Nervenbahnen, und Integration der dekodifizierten Erregungsmuster zu einem sensorischen Bild im höheren Gehirn. Die Funktion jeder Phase wird beeinflusst durch genetische, organische und psychische Begleitumstände, die zur Diskrepanz zwischen Prüferurteilen beitragen. Die sprachliche Aufarbeitung des sensorischen Bildes stellt eine der größten Schwierigkeiten in der Sensorik dar.

Abb. 1: Die an der Wahrnehmung von Flavor beteiligten Sinne.

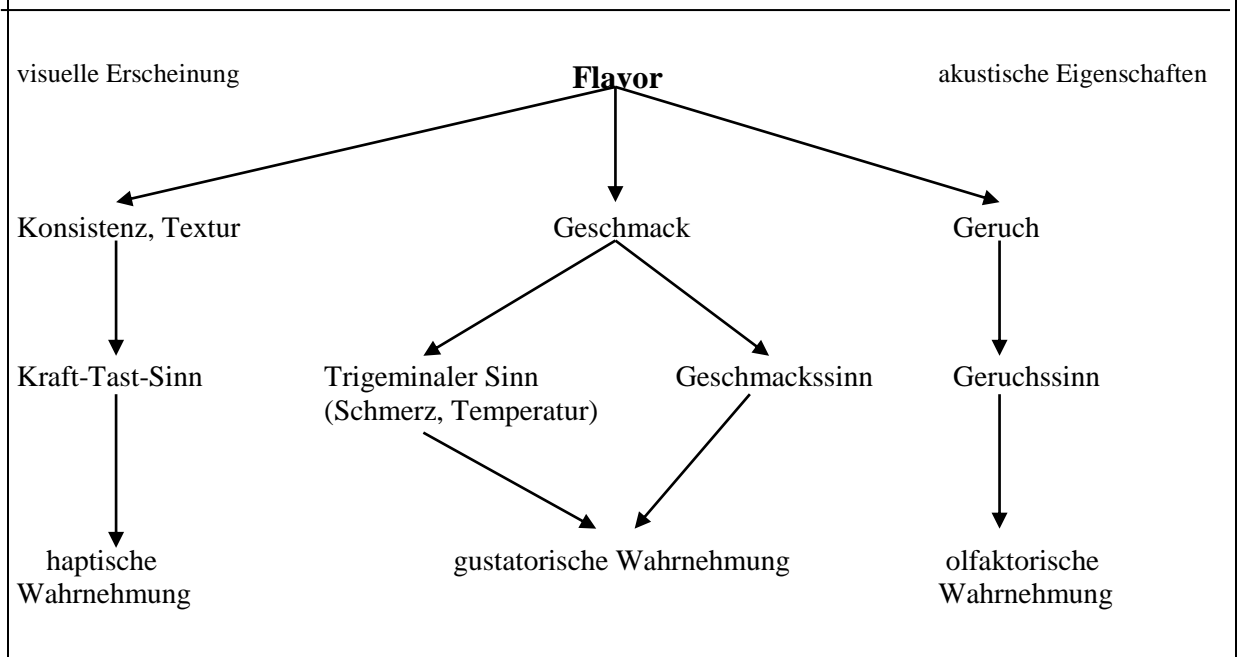


Abb. 2: Physiologische Phasen der Sinneswahrnehmung.

