

Beiträge zur physiologischen Psychologie des Geschmackssinnes.

Von

Friedrich Kiesow.

Vierte Mittheilung¹⁾.

Ueber die Wirkung von Temperaturen auf Geschmacksempfindungen.

Um den störenden Einfluss von Temperaturempfindungen bei meinen Untersuchungen über den Geschmackssinn auszuschließen, befolgte ich, wie bereits mitgetheilt²⁾, die Regel, dass ich die zu verwendenden Schmeckflüssigkeiten auf die Eigentemperatur des Mundraumes erhöhte. Ich konnte auf diese Weise für alle Versuchspersonen die gleichen Bedingungen herstellen und so unter einander vergleichbare Werthe gewinnen. Bei diesen Versuchen konnte ich jedoch bemerken, dass diese störenden Einflüsse von Temperaturschwankungen bei den einzelnen Beobachtern nicht die gleichen, sondern von individuell verschiedenem Charakter waren. Ich konnte ferner beobachten, dass dieselben in manchen Fällen von der Empfindlichkeit der Zähne herrührten, indem auch nur bis auf Zimmertemperatur abgekühlte Flüssigkeiten zuweilen

1) Da die systematische Anordnung dieser Untersuchung in ihrem weiteren Verlauf Schwierigkeiten begegnet, die namentlich aus der zeitraubenden Natur einzelner Theile derselben entspringen, so wird, an Stelle der bisherigen Paragrapheneintheilung, die fernere Publication in einzelnen Mittheilungen erfolgen, deren jede ein in sich abgeschlossenes Thema behandeln soll.

2) Phil. Stud. X, S. 331.

Schmerzempfindungen erzeugten, wodurch schwache Geschmackseindrücke übertäubt wurden; wie dass die genannten Unterschiede in andern Fällen mit dem Einflusse der Uebung und den Functionen der Aufmerksamkeit zusammenhingen und sich mehr und mehr auszugleichen schienen, sobald die früher hervorgehobenen Bedingungen¹⁾ erfüllt waren. Ich konnte aber damals nicht entscheiden, ob, wenn überhaupt Temperatureize unterhalb der Schmerzgrenze auch unter günstigsten Bedingungen auf Geschmacksreize wirkten, schon ein intensiverer Temperatureindruck als solcher eine schwache Geschmacksempfindung zu übertönen und dementsprechend eine stärkere in ihrer Wirkung abzuschwächen im stande sei oder ob die Perception des Geschmackseindrucks unter diesen Bedingungen lediglich von dem Grade der willkürlich auf denselben eingestellten Aufmerksamkeit abhängig sei. Wie groß die Empfindlichkeit für Temperaturunterschiede ist, hat bereits Dessoir in seiner Arbeit über den Hautsinn²⁾ gezeigt. Je mehr aber diese Thatsache in Erwägung zu ziehen ist, um so wahrscheinlicher müsste es sein, dass der Lenkung der Aufmerksamkeit bei der in Rede stehenden Erscheinung ein hervorragender Antheil zu fallen dürfte, dass dieselbe somit, soweit die verwandten Temperaturgrade unterhalb der Schmerzgrenzen gehalten werden, psychisch bedingt ist und nicht etwa auf physiologische Wirkungen zurückzuführen sein dürfte. Mit der vorliegenden Untersuchung bin ich dieser Frage näher getreten. Ich schicke voraus, dass ich dieselbe in dem soeben angedeuteten Sinne beantworten kann; denn ich habe gefunden, dass Temperaturen, die diesseits der Grenzen des Temperaturschmerzes liegen, auf Geschmackseindrücke, sobald man nur auf die Wahrnehmung derselben die Aufmerksamkeit hinreichend zu concentriren vermag und nicht secundäre Erscheinungen, wie oben bemerkt, hinzutreten, gar keinen Einfluss auszuüben vermögen. Der letztere tritt vielmehr erst ein, sobald die mehrfach erwähnten Schmerzgrenzen erreicht sind. Der nunmehr auftretende Temperaturschmerz aber kann sodann bei kurzer Einwirkungszeit

1) Phil. Stud. X, S. 322 u. 359.

2) Arch. f. Physiol. 1892. S. 256. Vergl. meine Abhandl. über Cocain etc. Phil. Stud. IX, S. 510.

psychologisch im Sinne der oben erwähnten Schmerzhaftigkeit der Zähne die Geschmackssensation übertönen oder bei längerer Dauer in physiologischem Sinne anästhesirend auf die Endorgane des Geschmackssinnes oder auch hemmend auf den Verlauf der betreffenden Nervenfasern selber einwirken. Wenn daher Camerer¹⁾ angibt, dass die Schmeckfähigkeit bei Temperaturen von 10—20° C. am günstigsten sei, so wird man auch für diese Annahme die hervorgehobenen Momente in Anspruch nehmen dürfen, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass diese Angabe nicht in jeder Beziehung zutreffen möchte.

Die hier in Betracht kommenden Versuche habe ich anfangs an mir selber angestellt, indem ich nach der in meiner früheren Veröffentlichung²⁾ angegebenen Methode die betreffenden Geschmacksstoffe erwärmte oder dieselben auf Kältemischungen abkühlte. Im letzteren Falle konnte die Abkühlung, wie kaum erwähnt zu werden braucht, nur eben bis zum Gefrierpunkte erfolgen. Die Application der Geschmacksstoffe, als welche ich wiederum Lösungen von Kochsalz, Rohrzucker und Quassiin, sowie verdünnte Salzsäure benutzte, erfolgte mittelst des früher mehrfach erwähnten Tropfgläschens, das in den einzelnen Flüssigkeiten ebenfalls gleichzeitig erwärmt oder abgekühlt wurde. Das auf die Schmeckfläche geträufelte Quantum derselben betrug in jedem Falle 1 ccm. Als Schmeckfläche diente mir bei diesen Versuchen die Zungenspitze. Die verwandte Concentrationsstufe der einzelnen Stoffe entsprach stets dem Schwellenwerthe derselben. Eine Verschiebung dieses Werthes musste den Einfluss der Temperaturen auf das deutlichste zeigen. Ich konnte aber hierbei beobachten, dass sich die Temperaturen der verwandten Flüssigkeitsmengen in jedem Falle der Mundtemperatur schnell anpassten, so dass ich zu keinen eindeutigen Resultaten gelangen konnte, obwohl, wie schon hier ausdrücklich bemerkt werden darf, eine Verschiebung des Schwellenwerthes von 0° bis zu 51° C. nicht eintrat. Aus dem hervorgehobenen Grunde änderte ich diese Versuche sodann dahin ab, dass ich das Quantum der zu untersuchenden Schmecksubstanz auf 10 ccm vermehrte. Ich temperirte

1) Pflüger's Archiv, II. S. 322 ff.

2) Phil. Stud. X, S. 331.

diese Flüssigkeitsmengen in Bechergläschen, indem ich bei 0° beginnend in Stufen von 2° C. aufstieg und dieselben dann schnell verschluckte. Ich durfte annehmen, dass die Anpassung an die Eigentemperatur des Mundes hierbei wenigstens keine sehr große sein konnte, wie auch, dass ein sehr großer Wärmeverlust beim Verschlucken der Flüssigkeit nicht eintreten würde. Bei einigen Controlversuchen habe ich außerdem versucht, die Temperatur der Mundschleimhaut derjenigen der Geschmacksstoffe anzupassen, indem ich destillirtes Wasser auf die gleichen jeweils verwandten Temperaturen brachte und hiervon ein Quantum von 10 ccm eine kurze Zeit vor jedem Einzelversuche im Munde behielt. Aber auch bei dieser Abänderung des Versuchsverfahrens habe ich eine Schwellenerhöhung innerhalb der Grenzen von fast 0° bis zu fast 52° C. nicht constatiren können. Erst bei diesen Grenzen verschieben sich die Schwellenwerthe für alle vier Qualitäten um wenige Stufen nach aufwärts. Doch sind dieselben nicht ganz constant, so dass sie kaum einen allgemeinen Werth beanspruchen dürften. Ich konnte aber bei oftmaliger Wiederholung dieser Versuche bemerken, dass die obere Grenze hier intensiver wirkt als die untere. Beide Grenzwerte entsprechen jedoch dem Uebergange zum Temperaturschmerze¹⁾, und da die hierdurch hervorgerufene Schmerzempfindung von nur sehr kurzer Dauer ist, so dürften wir die Erhöhung des Schwellenwerthes um wenige Stufen kaum anders deuten können, als dass eine stärkere Empfindung die schwächere eines ändern Sinnesgebietes gewissermaßen verdrängt und nicht zur Perception gelangen lässt. Herr Dr. Brahn hat mir diese Befunde durch mehrfache Versuche mit Salz- und Zuckertlösungen bestätigt. Ebenso ist Herr Professor v. Frey so freundlich gewesen, mir für einige Controlversuche, die wir mit Salz- und Quassiinlösungen anstellten, zu dienen. Auch er bestätigte das Ergebniss vollständig. Ich sage beiden Herren für ihre Freundlichkeit an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank.

1) Vergl. E. H. Weber, Ueber den Einfluss der Erwärmung und Erkältung der Nerven auf ihr Leitungsvermögen. Joh. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftl. Medicin. 1847. S. 342 ff. Ebenso meine Abhandlung über Cocain und Gymnemasäure. Phil. Stud. IX, S. 515.

Ueber die zweite der oben aufgeworfenen Fragen, wie weit Temperaturen in physiologischem Sinne anästhesirend auf die nervösen Organe einwirken können, sind außer wohl veralteten Versuchen von Luchtmann¹⁾ exacte Untersuchungen bereits von Ernst Heinrich Weber ausgeführt worden. Dieselben sind niedergelegt in seiner bereits oben²⁾ citirten Abhandlung und entstammen dem Jahre 1847. Weber schreibt: »Ich habe gefunden, dass die Geschmacksnerven und die Tastnerven durch Kälte und Wärme auf einige Zeit die Fähigkeit verlieren, uns Geschmacksempfindungen und Empfindungen von Wärme und Kälte zu verschaffen, und dass wir, wenn die Schleimhaut der Nase mit Wasser in Berührung gekommen ist, auf kurze Zeit den Geruch verlieren³⁾«. Von Weber's Untersuchungen, die er zugleich auf den Tast- und Geruchssinn ausdehnte, interessiren uns hier nur seine innerhalb des Geschmackssinnes gefundenen Resultate. Die betreffende Stelle lautet bei Weber: »Wenn man die Zunge in ein mit warmem Wasser gefülltes Gefäß eintaucht, z. B. in eine Temperatur von 40° bis 42° R., und sie darin 1/2 Min. oder 1 Min. oder noch länger erhält und dann mit Zuckerpulver, oder mit einem aus Zucker und Wasser gemachten Brei in Berührung bringt, so nimmt man keinen süßen Geschmack mehr wahr; zugleich bemerkt man, dass der Tastsinn, durch dessen Feinheit sich sonst die Zungenspitze vor allen andern Theilen des Körpers auszeichnet, unvollkommener geworden ist. Dieser Zustand kann 6 Secunden und länger dauern. Bringt man dagegen die Zunge auf die nämliche Weise mit dem Zucker in Berührung, ohne sie vorher zu erwärmen, so schmeckt man die Süßigkeit des Zuckers sehr deutlich. Während des Eintauchens entsteht ein eigenthümlicher Wärmeschmerz, der aber augenblicklich beim Herausziehen der Zunge aus der Flüssigkeit vergeht und nicht mehr stattfindet, wenn man den Zucker mit der Zunge berührt. Die Erscheinung kann daher auch nicht durch eine Ueberübung der schwächeren Geschmacksempfindung durch den ent-

1) Specimen physico-medicum etc. 1758.

2) S. 467 Anmerk. v. Vintschgau, Hermann's Handb. III. S. 218 f.

3) a. a. O. S. 342.

standenen Wärmeschmerz erklärt werden. Die Zunge scheint sich vielmehr in einem ähnlichen Zustande zu befinden, wie ein Finger, auf dessen Nerven längere Zeit ein Druck eingewirkt und dadurch den Finger in den Zustand versetzt hat, den wir das Eingeschlafen-sein desselben nennen«.

»Die nämliche Erfahrung macht man nun auch, wenn man die Zunge $\frac{1}{2}$ Minute oder eine Minute oder länger in einen aus zerstoßenem Eise und Wasser gemachten Brei taucht. Hier tritt ein Kälteschmerz ein, der mit dem Wärmeschmerz große Aehnlichkeit hat, so dass man, wenn man nichts als diese Schmerzen empfände und nicht in den an der Grenze des Wassers befindlichen Theilen der Zunge Wärme- und Kälteempfindungen hätte, kaum zu sagen imstande sein würde, ob der Schmerz durch Wärme oder durch Kälte verursacht werde. Der Erfolg ist, dass man auf ähnliche Weise, wie nach längerer Einwirkung der Wärme, süße Körper nicht mehr schmeckt«¹⁾. Am Schlusse seiner Abhandlung fasst Weber die Resultate dieser Versuche nochmals in den Satz zusammen: »Wenn die Enden der Nerven der Zunge der Einwirkung einer Wärme, welche sich 41° R. nähert, oder einer Kälte, die dem Nullpunkte nahe kommt, ausgesetzt werden, so verlieren sie auf kurze Zeit die Eigenschaft, uns Geschmacksempfindungen zu verschaffen«²⁾. Für den bitteren Geschmack hat seiner Zeit Guyot³⁾ den Weber'schen Versuch bestätigt, ich habe aber nicht in Erfahrung bringen können, ob die Befunde dieser scheinbar wenig bekannten Weber'schen Arbeit sonst jemals nachgeprüft, noch ob diese Versuche auf alle vier Geschmacksqualitäten jemals ausgedehnt worden sind. Ich glaubte, diesen ebenso einfachen als schönen Versuch deswegen einer Wiederholung, bei der alle vier Qualitäten in Betracht zu ziehen seien, werth halten zu dürfen und habe die Nachprüfung mit Herrn Dr. Hofmann zusammen angestellt, dem ich für seine stets bereite freundliche Hülfe an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank nochmals ausspreche. Wir benutzten für diese Versuche die gleichen oben genannten Geschmacksstoffe theils in trockenem Zustande, theils in

1) a. a. O. S. 343 u. 344.

2) a. a. O. S. 355.

3) Note sur l'anesthésie du sens du goût. Comptes rendus etc. 1856. XLII. S. 1143; citirt nach v. Vintschgau, a. a. O. S. 218 u. 219.

möglichst concentrirten Lösungen von Zimmertemperatur und führten dieselben bei einer Einwirkungszeit des Temperaturreizes von 1½ bis 2 Minuten im übrigen genau nach Weber's Vorschrift aus. Die Versuche ergaben im allgemeinen bis ins Einzelne dieselben Resultate, wie sie oben nach Weber's Mittheilungen citirt sind, nur fanden wir schon bei den ersten Prüfungen, die wir an Rohrzucker anstellten, dass auch in diesem Falle der Wärmereiz in stärkerem Grade anästhesirend auf die Zungenspitze wirkte, als der nahe am Gefrierpunkte auftretende Kältereiz. Bei den andern drei Geschmacksstoffen ergaben sich einige Besonderheiten, für die ich im Nachstehenden die an Dr. Hofmann und an mir selber aufgenommenen Protocolle ausführlich verwerthe. Ich füge noch hinzu, dass Herr Dr. Hofmann die Versuche durchweg zweimal angestellt hat, während ich dieselben an mir selber mehrfach wiederholte. Ich stelle die Fälle, in denen die Zungenspitze mit Eis behandelt wurde, für uns beide voran und lasse die mittelst der hohen Temperaturen von 50—51° C. ausgeführten Versuche an zweiter Stelle folgen.

1. Versuche mit Eisbehandlung.

Versuchsperson Dr. Hofmann.

Gepulverter Rohrzucker:	Anfangs nichts, nach wenigen Secunden süß.
Gepulvertes Kochsalz:	Anfangs nichts, dann alkalisch, dann eine Empfindung wie bei Weinsteinssäure, fast, wie wenn man den Krystall an die Zunge hält, aber ohne die begleitende brennende Tastempfindung.
Concentrirte Kochsalzlösung:	Anfangs nichts, dann alkalisch, dann abwechselnd sauer und alkalisch.
0,2 proc. Salzsäure:	Anfangs stechend, nach ganz kurzer Zeit sauer.
0,01 proc. Quassiin:	Anfangs nichts, nach etwa 10 Secunden schwach bitter.

Versuchsperson: F. Kiesow.

Gepulverter Rohrzucker:	Anfangs nichts, nach etwa 7—8 Secunden schwach süß.
Concentrirte Rohrzuckerlösung:	Anfangs nichts, höchstens eine schwach gleitende Tastempfindung, nach etwa 6—7 Secunden schwach süß.

Gepulvertes Kochsalz:	Im ersten Momente nichts, dann sofort und anhaltend schwach sauer unter Hinzutritt einer schwach brennenden Tastempfindung. Nach etwa 2—3 Minuten geht die saure Empfindung durch eine laugige allmählich in eine schwach salzige über.
Concentrirte Kochsalzlösung:	Im ersten Momente nur eine schwach stechende Tastempfindung, im übrigen verläuft der Versuch wie der vorhergehende ¹⁾ .
0,2 proc. Salzsäure:	Im allerersten Momente ziemlich stark stechend, dann sofort ziemlich stark sauer.
0,01 proc. Quassiin:	Anfangs schwach fettige Tastempfindung. Der bittere Geschmack kehrte bei mir erst nach etwa 1 Minute schwach zurück.

Nach diesen Ergebnissen wirkt der Einfluss der Kälte auf den bitteren Geschmack anscheinend am stärksten ein, auf den sauren dagegen so gut wie gar nicht; während die Wiederkehr der salzigen Empfindung in eigenthümlicher Weise an die Vorstufen des Laugigen und besonders des Sauern gebunden ist. Ebenso wird die den sauren Geschmack begleitende Tastempfindung zweifellos bei diesen Versuchen am wenigsten beeinträchtigt. Ich füge weiter hinzu, dass ich bei der Verwendung der genannten Lösungen zuweilen sehr schwache Kälteempfindungen wahrnehmen konnte.

2. Versuche mit Temperaturreizen von 50°—51° C.

Versuchsperson: Dr. Hofmann.

Gepulverter Rohrzucker:	Anfangs nichts, der Geschmack ist vollständig verschwunden, nach 3 Minuten schwach wiederkehrend.
Gepulvertes Kochsalz:	Anfangs nichts, nach 1 Minute bestimmt schwach salzig.
0,2 proc. Salzsäure:	Sofort sauer.
0,01 proc. Quassiin:	Anfangs nichts, nach $\frac{1}{2}$ Minute leises Aufblitzen von bitter, nach 1 Minute Wiederkehr dieser Empfindung.

1) Als ich nach Beendigung dieses Versuches die Zungenspitze nochmals an ein Stückchen Eis hielt, schmeckte mir auch dieses säuerlich.

Versuchsperson: F. Kiesow.

Gepulverter Rohrzucker:	Anfangs nichts, die Empfindung bleibt für Süß bis auf 20 Minuten ausgelöscht.
Concentrirte Rohrzuckerlösung:	Gleiche Erscheinung wie beim vorstehenden Versuch. Ich konnte hier neben der schwachen Tastempfindung des Glatten zugleich einen schwachen Temperaturunterschied wahrnehmen.
Gepulvertes Kochsalz:	Anfang nichts. Wiederkehr der Empfindung nach 20—30 Secunden, doch bleibt der schwache Salzgeschmack hier länger andauernd, wie bei der Eisbehandlung. Später tritt in Folge der andauernden Reizung mit Kochsalz eine ziemlich stark brennende Empfindung dazu, wodurch der Geschmackseindruck verstärkt erscheint.
Concentrirte Kochsalzlösung:	Ebenso, außerdem nahm ich mehrmals den Temperaturunterschied der Flüssigkeit wahr.
0,2 proc. Salzsäure:	Sofort sauer und brennend.
0,01 proc. Quassiin:	Anfangs nur fettige Tastempfindung mit schwacher Wahrnehmung des Temperaturunterschiedes. Nach 2—3 Minuten schwach bitter.

Bei beiden Versuchspersonen ist die Wirkung der erhöhten Temperatur im allgemeinen eine intensivere als die des Kältereizes, nur die Empfindung des Sauern blieb in diesem Falle völlig unbeeinträchtigt. Ebenso blieb hier bei beiden Versuchspersonen der laugig saure Geschmack als Vorstufe zur Wiederkehr des Salzigen aus. Im übrigen zeigten sich auch hier, wie aus den Protocollen ersichtlich, in der Dauer der anästhesirenden Wirkung einige individuelle Differenzen.

Worauf die der Wiederkehr des salzigen Geschmacks vorausgehende saure Empfindung bei Anwendung von Eis zurückzuführen ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Ich konnte früher feststellen, dass Kinder in manchen Fällen schwer zwischen Salzigen und Sauer zu unterscheiden vermögen¹⁾. Aber diese Fälle können hier nicht in Betracht gezogen werden. Ich möchte diese Erscheinung daher, ohne eine Erklärung dafür versuchen zu wollen, einfach als eine gefundene Thatsache hinstellen und verweise im übrigen

1) Phil. Stud. X, S. 344.

auf die von v. Vintschgau in seiner vortrefflichen Arbeit über den Geschmackssinn hervorgehobenen, im einzelnen noch unbekanntem Ursachen, wodurch ein Geschmack modificirt werden kann, wie »die Zustände der verschiedenen absondernden Drüsen der Mundhöhle und ihrer Secrete«¹⁾ etc.

Zum Schlusse bemerke ich noch, dass die Beobachtung der hervorgehobenen leisen Temperaturunterschiede zu Weber's Befunden in keinem Gegensatze steht, da ich die Schmeckstoffe meistens längere Zeit auf die Zungenspitze wirken lassen musste, bevor die Sensation zurückkehrte.

1) a. a. O. S. 219.