

# **Ueber Begleiterscheinungen psychischer Vorgänge in Athem und Puls.**

Von

**P. Zoneff und E. Meumann.**

(Aus dem psychologischen Laboratorium der Universität Zürich.)

---

## **Erster Artikel.**

Mit einer Figur im Text und Tafel I—V.

### **Einleitende Bemerkungen**

von

**E. Meumann.**

Mit dem gegenwärtigen Artikel beginne ich die Veröffentlichung einer Anzahl experimenteller Untersuchungen über den körperlichen Ausdruck psychischer Zustände, die in dem psychologischen Laboratorium zu Zürich von mir und meinen Schülern ausgeführt worden sind, und die voraussichtlich noch längere Zeit weiter geführt werden.

Bezüglich des hier vorliegenden ersten Artikels mögen mir einige einleitende Bemerkungen gestattet sein. Was zunächst den Antheil der beiden Verfasser an der gesammten Arbeit betrifft, so rühren Thema und Plan der Versuche, die pneumatographische Technik und die Ausführung der Versuche der ersten drei bis vier Wochen von mir her. Die weitere Fortführung der Arbeit überließ ich Herrn Zoneff fast ganz, und nahm nur gelegentlich an einzelnen Versuchen als Experimentator oder Versuchsperson Theil. Ich hatte dabei den Wunsch, in einem Versuchsgebiete, in welchem Vorein

genommenheit für bestimmte Gefühls- oder Aufmerksamkeitstheorien eine entscheidende Rolle spielen kann, eine möglichst große Unparteilichkeit zu erreichen. Damit möge man es erklären, dass die neueren Arbeiten auf dem gleichen Gebiete, insbesondere das jüngst erschienene Werk von Alfred Lehmann nicht erwähnt werden.

Die Bestätigung der Lust-Unlusttheorie, welche aus dieser ersten Veröffentlichung hervorzugehen scheint, erklärt sich aus der Auswahl der Reize, die Herr Zoneff traf. Ich schrieb ihm vor, in der Hauptsache mit einfach-sinnlichen Gefühlsreizen zu arbeiten. Die nächste Veröffentlichung wird zeigen, dass bei gewissen Reizen und Gemüthszuständen andre als die hier beschriebenen Charaktere im Athem auftreten, die in das einfache Bild des Gegensatzes von Lust und Unlust nicht hineinpassen. Sie erklärt sich ferner aus der Art der Fragen, die Herr Zoneff an die Versuchspersonen richtete. Ich ließ auch darin Herrn Zoneff freie Hand, dass er nur allgemein nach Lust- oder Unlustzuständen seiner Versuchspersonen fragte. Erst ein genaueres Studium der Athem- und Pulscurven selbst kann ergeben, ob in einzelnen Fällen eine differenzirtere Fragestellung am Platze ist.

Ich werde in den folgenden Veröffentlichungen, um der Zugrundelegung einer bestimmten Gefühlstheorie bei den Experimenten gänzlich aus dem Wege zu gehen, von »psychischen Erregungszuständen« im allgemeinen sprechen und die Gefühle, Affecte und Stimmungen, ebenso wie die Aufmerksamkeitsvorgänge als Specialfälle psychischer Erregungszustände und ihres Ausdrucks behandeln. Die Einführung dieses allgemeineren Begriffs der psychischen Erregungszustände für eine Klasse in sich verwandter Vorgänge eigener Art werde ich später zu rechtfertigen suchen.

Was die Neuerungen in der pneumographischen Technik betrifft, die in den folgenden Untersuchungen beschrieben werden, so habe ich diese zum größten Theil schon während meiner Thätigkeit als Assistent am psychologischen Institut in Leipzig erprobt. Insbesondere wurde ich bei gelegentlichen Versuchen auf den Unterschied aufmerksam, den das Athmen mit dem Brustkorb und die Zwerchfellathmung beim Ausdruck der Gefühle zeigen. Die vorliegende erste Veröffentlichung der hierauf bezüglichen Versuche lässt die Vortheile einer gleichzeitigen Controlle des Athmens im Thorax und im Ab-

domen noch nicht im vollen Maße hervortreten. Erst bei der Untersuchung des Ausdrucks depressiver und excitativer Affecte wird sich der große Unterschied zeigen, den diese beiden heterogenen Gemüthszustände in den beiden Arten der Athmung bedingen.

Im nächsten Artikel hoffe ich eine weitere Neuerung in der Technik der graphischen Athemcontrolle beschreiben zu können. Es hat sich uns nämlich ergeben, dass auch das Quantum der aus- und eingeathmeten Luft, bezw. das Verhalten der Residualluft ein äußerst charakteristisches Kennzeichen gewisser Gefühlszustände darbietet.

Es bedarf ferner noch einer Erläuterung der Differenz meiner Resultate in der Verwendung des Athems als Ausdruckserscheinung und derjenigen von Lehmann und Mentz. Während die genannten Autoren mit ihrer Athemcontrolle stets die geringsten Erfolge für das Studium des Ausdrucks der Gefühle zu verzeichnen hatten, finde ich in derselben das bei weitem empfindlichste Reagens für alle Veränderungen des Gefühlslebens und ganz besonders für das Verhalten der Aufmerksamkeit. Diese Differenz erklärt sich aus der ganz unzureichenden Versuchstechnik der früheren Autoren. Es bedarf einer außerordentlich sorgfältigen Behandlung der Aufnahmeapparate sowohl als der Registrirvorrichtungen, wenn man zu constanten Ergebnissen gelangen soll. Insbesondere ist die völlig gleichmäßige Anlage der ersteren Apparate an der Versuchsperson und der letzteren an der Kymographiontrommel von Versuch zu Versuch unerlässliche Bedingung erfolgreichen Arbeitens.

Das einzige Bedenken, das man gegen die Verwendung des Athems zur Gefühlscontrolle haben könnte — dass der Athem durch den Willen der Versuchsperson beeinflusst werden kann — ist bei vorsichtigem Arbeiten kein Bedenken. Der Versuchsperson muss selbstverständlich der Anblick der Curven möglichst entzogen werden, und die Einzelheiten der Gefühlssymptome hat ihr der Experimentator zu verschweigen. Für denjenigen, der Athemcurven öfter aufgenommen hat, verräth sich ferner die willkürliche Beeinflussung der Curve sofort. Außerdem hat man in der häufigen Wiederholung ähnlicher Versuche die Möglichkeit, die Versuchsperson zu controlliren, und die Constanz der Resultate bürgt an sich schon für ihre Zuverlässigkeit. Endlich ist die gleichzeitige Aufnahme der Pulscurve ein indirectes Controllmittel. Ueberall, wo in unsern Versuchen der

Athem charakteristische Veränderungen aufweist, finden sich analoge Erscheinungen im Puls. Die Parallelität bestimmter Veränderungen in beiden Curven ist eine sichere Bürgschaft für die Nichtbeeinflussung des Athems durch die Willkür der Versuchsperson. Ein ganz andres Bild bieten in dieser Hinsicht die zum Zweck der Controlle unternommenen willkürlichen Athemveränderungen, wie absichtliches Tiefathmen, Einhalten des Athems u. s. w. Sie zeigen stets eine beträchtliche Verspätung der Pulsveränderung (die auch qualitative und quantitative Unterschiede von den Pulsschwankungen der nicht absichtlich herbeigeführten Athemänderung zeigt), während dies bei unbeeinflusstem Athem nicht stattfindet. Hierin liegt, nebenbei bemerkt, ein Beweis dafür, dass der Puls sich unabhängig von der Athemänderung selbständig (reflectorisch) ändert.

In dem bisher veröffentlichten Theil unsrer Untersuchungen finden die ebenfalls von uns aufgenommenen Cardiogramme noch keine eingehendere Verwerthung, doch sieht man schon aus den mitgetheilten Proben von gleichzeitiger graphischer Aufnahme des Pulses und des Herzspitzenstoßes, dass die Veränderungsreihen beider Curven sich nicht decken. Im allgemeinen zeigt der Puls mehr Veränderungen unter dem Einfluss der Gefühle als das Herz. Die bisherige theoretische Verwerthung unsrer Versuche ist noch keine erschöpfende. Dies bezieht sich sowohl auf deren unmittelbare (tabellarische und rechnerische) Verwerthung wie auf die Ausbeutung derselben für allgemeine psychologische Fragen. Aber schon dieser erste Artikel zeigt, dass sich aus den Athem- und Pulscurven Manches ablesen lässt, was die bisher auf diesem Gebiete arbeitenden Autoren nicht oder nicht genug ausgebeutet haben. Dahin gehört z. B. die Berechnung der Athemgröße, die ebenfalls als wichtiges Kennzeichen mancher Gefühlszustände anzusehen ist.

Was endlich die Abfassung des Textes in diesem Artikel angeht, so rührt die erste Ausarbeitung von Herrn Zoneff selbst her. Ich überarbeitete dann den Zoneff'schen Text in zweiter Redaction, jedoch so, dass wo es anging der ursprüngliche Wortlaut beibehalten wurde.

Für ganz besonders wichtig halte ich die Ausführungen über die Beziehungen zwischen Aufmerksamkeit und Gefühl. Auch in diesem Punkte arbeitete Herr Zoneff ganz unbeeinflusst von einer der herrschenden Aufmerksamkeitstheorien; ohne diese völlige Unvoreingenom-

menheit würde das interessante Ergebniss Seite 61 ff. wohl gar nicht gewonnen worden sein. Wer dem Schlendrian der alten Aufmerksamkeitstheorie zu folgen gewohnt ist, wird das Schema für selbstverständlich halten: Richtung der Aufmerksamkeit auf die Empfindung (Vorstellung) verstärkt deren Gefühlston, Richtung auf das Gefühl (soweit eine solche für möglich gehalten wird) hebt die Gefühlswirkung der Empfindung (Vorstellung) auf. Man vergegenwärtigt sich hierbei nicht, dass »die Richtung der Aufmerksamkeit« auf ein psychisches Erlebniss ein sehr vieldeutiger Ausdruck ist, mit dem ganz heterogene Vorgänge bezeichnet werden. Das Nähere hierüber sehe man in der Ausführung der Arbeit.

Die vorliegenden Untersuchungen beabsichtigen einen Beitrag zu liefern zur Erforschung der physischen Parallelvorgänge der Gefühle. Nachdem durch die Arbeiten von Féré, Lehmann und Mentz festgestellt worden ist, dass bestimmten Veränderungen des Gefühlslebens bestimmte körperliche Vorgänge parallel gehen, insbesondere Aenderungen des Athems, der Herz- und Pulsthätigkeit, des Volums der Extremitäten, der Innervation der vom Willen beherrschten Musculatur etc.; schien es von besonderer Wichtigkeit zu sein, in den Zusammenhang dieser sogenannten »Ausdrucksvorgänge« des Gefühlslebens Einblick zu gewinnen. Die folgende Arbeit geht zu diesem Zweck von dem Studium eines dieser physischen Begleitvorgänge der Gefühle aus, nämlich von den Athemveränderungen. Den äußeren Anlass hierzu gaben einige Beobachtungen, die Meumann schon vor Jahren bei gelegentlichen Versuchen im psychologischen Institut zu Leipzig gemacht hatte. Es zeigte sich bei diesen Versuchen, dass der Athem das empfindlichste Reagens bei Gefühlsschwankungen bildete, und dass bei richtiger Behandlung der pneumographischen Registrirapparate die Athemveränderungen als sicherstes Kennzeichen aller Veränderungen des Gefühlslebens dienen können. Ebenso beobachtete M., dass die Vorgänge der Aufmerksamkeit in engster Beziehung zu Athemveränderungen stehen. Es schien deshalb, dass die Beziehungen zwischen Gefühl und Aufmerksamkeit ganz speciell mit der pneumographischen Methode untersucht werden könnten. Alle folgenden Untersuchungen des Ausdrucks der Gefühle und der

Aufmerksamkeit gehen deshalb von der Controlle der Thätigkeit der Respirationsorgane aus. Da aber Aenderungen der Athembewegungen stets auch Aenderungen aller übrigen mit ihnen in physiologischem Zusammenhang stehenden Organe zur Folge haben, so mussten auch die letzteren nothwendig bei unserer Untersuchung berücksichtigt werden. Es wurden deshalb die Wirkungen der Gefühle auf das Blutgefäßsystem (Puls und Herz) untersucht. Die Untersuchung des Pulses diente uns einerseits dazu, die in den bisherigen Untersuchungen gefundenen Resultate zu prüfen, hauptsächlich aber schien es uns von Wichtigkeit, festzustellen, ob die in Folge von Gefühlsreizen im Pulse auftretenden Veränderungen nicht als directe Einwirkungen der Athmung anzusehen wären. Bei der Untersuchung der Herzthätigkeit handelte es sich darum, ausfindig zu machen, ob Aenderungen der Herzthätigkeit stets analoge Pulsänderungen parallel laufen, oder ob zuweilen Ausnahmen nachzuweisen wären. In letzterem Falle wären diese Abweichungen auf andere Ursachen wie etwa auf die Erregung des vasomotorischen Centrums zurückzuführen.

Die Athembewegungen können in Folge von Wirkungen der Gefühle in verschiedenen Richtungen geändert werden. Es schien uns von besonderem Interesse zu sein, zu entscheiden, ob in Folge psychischer Wirkungen ein Unterschied zwischen der thoracalen und der abdominalen Athmung existire, d. h. ob sich die Contractionen der Brust- und Zwerchfellmuskulatur an den Athembewegungen in gleicher Weise beteiligen. Zu diesem Zwecke wurden diese beiden Arten von Athembewegungen einer Untersuchung unterworfen, um zu prüfen, ob sich die beiden qualitativen Gegensätze der Gefühle: Lust und Unlust, irgendwie in einer Verschiedenheit der oberen und der unteren Athmung äußern.

Jeder psychische Vorgang ist eng verbunden mit einem Zustand der Aufmerksamkeit; besonders bei den Gefühlen spielt die letztere eine große Rolle — sie betheiligt sich an den geistigen Processen, wenn man zum Zwecke einer Untersuchung willkürlich Gefühle erzeugen will, und beeinflusst somit jeden solchen Versuch. Jeder gefühl-erzeugende Reiz, der vom Experimentator eingeführt wird, erzeugt im ersten Augenblick einen »Aufmerksamkeitszustand«, der Reiz wird »beachtet«. Es war daher unbedingt nöthig, einige Versuche auch

mit der »Aufmerksamkeit« anzustellen, um zu prüfen, wie sich dieselbe in den Athem- und Pulsänderungen äußert.

Es wurden zunächst nur die einfachsinnlichen Gefühle untersucht, da nur bei diesen die experimentelle Behandlung bisher zu einwandfreieren Resultaten führte und da die Rückschlüsse von Ausdruckserscheinungen auf elementare Gefühlszustände durch Analogie leicht auf den Ausdruck der höheren Gefühle übertragbar sind. Dementsprechend sind auch die Reize zur Erzeugung von Gefühlen, die in der folgenden Untersuchung verwendet wurden, einfache äußere Eindrücke, fast aus allen Sinnesgebieten. Der Geruchssinn wurde nicht berücksichtigt, weil Versuche mit Geruchsempfindungen an sich schon direct mechanisch oder reflectorisch die Athmung beeinflussen.

## Die Versuchsanordnung.

### a. Die Apparate.

Bei den Versuchen wurde, wie gewöhnlich, das Kymographion zur graphischen Registrirung der Ausdrucksbewegungen benutzt. Um das Geräusch des Kymographions möglichst zu vermeiden, wurde dessen Uhrwerk vollständig in einen Filzkasten eingeschlossen. Da das Kymographion außerdem auf einer dicken Filzunterlage stand, so war der Gang des Uhrwerkes nur eben hörbar. Die beiden Arten der Athembewegung wurden mittelst zweier Pneumographen nach Marey, die durch Luftübertragung die beiden unmittelbar untereinander liegenden Schreibapparate in Bewegung setzten, auf der beruhten Trommel aufgeschrieben. Die Uebertragungsschläuche waren von ganz gleicher Länge (1,5 m), damit die gleichzeitigen Bewegungen der Brust auch gleichzeitige Ausschläge der Schreibhebel bewirken konnten. Die Pneumographen wurden nun, so wie nachstehende Abbildung veranschaulicht, zur Anwendung gebracht; d. h. sie wurden an einem Gurtsystem, bestehend aus vier Gurten, befestigt. Die beiden horizontalen Gurte wurden, der obere ungefähr zwischen der ersten und zweiten Rippe, der untere unterhalb des Sternums angelegt. Die beiden verticalen Gurte reichten von der vorderen Seite des unteren horizontalen Gurtes über die beiden Schultern hinweg bis zu der hinteren Seite des Gurtes und waren an ihren Kreuzungspunkten

mit den horizontalen Gurten durch Nähte verbunden. Die Pneumographen waren auf der vorderen Seite der horizontalen Gurte fest angenäht und wurden durch zwei gewöhnliche Kupferdrähte nach hinten



fest gespannt. Eine solche ganz unelastische Verbindung der seitlichen Hebel des Pneumographen ermöglicht es, die Bewegungen des Brustkorbes ohne jeden Verlust aufzuschreiben. Es ist für vergleichende Athemversuche unbedingt nöthig, dass die pneumographischen Aufnahmeapparate stets auf derselben Körperstelle aufliegen



Eben dies wurde durch die Befestigung der Aufnahmeapparate auf dem beschriebenen Gurtsystem erreicht.

Der Puls wurde mittels des Marey'schen Sphygmographen aufgenommen, später wurde auch der Cardiograph zur directen Aufzeichnung der Herzbewegungen angewendet. Die Pelotte des Apparates, die die Herzstöße auf die Membran überträgt, wurde zwischen die vierte und fünfte Rippe gelegt, wo die Herzschläge am deutlichsten wahrzunehmen sind. Dabei wurde der ganze Apparat mittels zweier Bänder am Halse befestigt und auf der Herzseite durch ein anderes Band festgehalten. Um aber ein festes Anliegen des Cardiographen an der Stelle des Herzspitzenstoßes zu ermöglichen, wurde derselbe am unteren Ende mit einem Gewichte beschwert. Auf diese Weise konnte die gleichzeitige Uebertragung der Athembewegungen durch diesen Apparat größtentheils vermieden werden. Die Uebertragung der Herzbewegungen auf den Schreibapparat geschah auch hier durch einen Schlauch von gleicher Länge wie die übrigen.

Weiter wurde noch ein elektromagnetischer Zeitmarkirer benutzt, mittelst dessen, durch Schließung und Oeffnung des elektrischen Stroms durch einen Lippenschlüssel, alle nöthigen Markirungen während der Versuche, sowohl die Application der Reize, wie auch andere Umstände, vom Experimentator verzeichnet werden konnten. Alle diese Schreibhebel wurden vor jedem Versuch unter Controlle durch Verschiebung der Trommel nach oben und unten genau in dieselbe verticale Linie eingestellt, damit alle untereinander liegenden Punkte der Curven wirklich correspondiren. Auf diese Weise erhielten wir auf der beruhten Trommel vier bis fünf Curven, nämlich: zwei Athemcurven (thoracale und abdominale C.), eine Herz- und eine Pulscurve, sowie die vom Zeitmarkirer aufgeführte Linie<sup>1)</sup>. Wie man aus dieser Versuchsanordnung sieht, legten wir besonderen Werth auf eine genaue Controlle der Zeitverhältnisse des Reizungs- und Gefühlsverlaufs. Der Moment des Zurufs von Seiten des Experimentators und die Momente der Application, Aenderung oder Unterbrechung des Reizes sind daher, soweit es irgend möglich war, mit Lippenschlüssel oder Taster registriert worden.

<sup>1)</sup> Sämmtliche Apparate wurden vom Mechaniker Zimmermann in Leipzig geliefert. Vergl. dessen Katalog XV, Nr. 179, 169, 174, 120—122.

### b. Die Vorbedingungen.

Die Versuche wurden im Wintersemester und in der ersten Hälfte des Sommersemesters 1899—1900 im psychologischen Laboratorium in Zürich angestellt. Da alle Reize Gefühlsreactionen zu erzeugen im Stande sind, so wurde, um äußere Störungen zu vermeiden, stets für große Ruhe im Versuchszimmer Sorge getragen. Zu diesem Zwecke wurde auch die Tageszeit entsprechend gewählt, in der Regel fanden die Versuche von 4—5 und 6—7 Uhr Nachmittags, seltener von 11—12 Uhr Vormittags und von 3—4 Uhr Nachmittags statt. Nach einer Mahlzeit der Versuchsperson ließen wir mindestens 2 Stunden verfließen. Ueberhaupt wurde auf das Wohlbefinden der Reagenten großer Werth gelegt — im allgemeinen kamen dieselben nicht zum Versuch, wenn sie nicht in guter Disposition waren, oder wenn sie etwas vor hatten, wodurch ihre Aufmerksamkeit hätte in Anspruch genommen werden können, da es in solchen Fällen unmöglich ist, eine Indifferenzcurve aufzunehmen. Hin und wieder eintretende Ausnahmen von diesen Regeln sind besonders bemerkt.

Dieselbe Ruhe und Vermeidung von störenden Einflüssen musste auch bei der Ausführung der Versuche selbst beobachtet werden.

Die meisten Versuche wurden ohne einen Assistenten ausgeführt, da sich aus den Curven, wie auch durch Aussagen der Versuchspersonen herausstellte, dass jede Anwesenheit fremder Personen vor und während der Versuche die Versuchsperson bedeutend beeinflusst. Bei einigen Versuchen konnte jedoch ein Assistent nicht entbehrt werden, hauptsächlich bei manchen Aufmerksamkeitsversuchen und bei Gefühlsreactionen, die durch Anhören von Consonanzen und Dissonanzen erzeugt wurden. Assistirt haben uns in diesen Fällen Frl. stud. phil. M. Botta und Herr stud. phil. H. Martin. Als Versuchspersonen nahmen an den Experimenten Theil: Herr Prof. E. Meumann, Herr stud. phil. P. Tumparoff, Frl. stud. phil. M. Popowa, Herr stud. phil. H. Martin und Herr stud. phil. W. Petkow.

Allen diesen Herren und Damen sprechen wir hier unsern besten Dank aus für die aufgewendete Zeit und die Ausdauer bei den oft ermüdenden Versuchen.

## c. Ausführung der Versuche.

Die eigentlichen Versuche wurden folgendermaßen ausgeführt: Vor dem Eintreffen der Reagenten wurde die Trommel berußt, die Reize zur Application vorbereitet und die Reihenfolge der Versuche auf einem Papier im voraus eingetragen. Auf diesem Papier wurden auch alle während des Versuches beabsichtigten Modificationen der Reihenfolge nach vermerkt, denn jedes Aufschreiben von Bemerkungen auf dem berußten Papier der Trommel während des Versuches würde die Resultate mehr oder weniger beeinträchtigen. Dann wird die ganze Vorrichtung der Pneumographen der Versuchsperson wie eine Weste angelegt und auf dem Rücken befestigt. Alle hinderlichen Kleidungsstücke, die die Uebertragung der Athembewegungen abschwächen konnten, wurden dabei entfernt, weil es besonders wichtig ist, dass der Pneumograph der ganzen Bewegung des Brustkorbes folgt. Die Versuchsperson nimmt nun auf einem Stuhl neben dem Versuchstisch Platz, auf dem sich das Kymographion befindet. Anfangs versuchten wir auch, die Reagenten auf dem Stuhl anzubinden, um eine Aenderung der Körperlage im Laufe des Versuches zu vermeiden. Eine solche fixirte Stellung wird aber alsbald als unbequem und ermüdend empfunden und wurde aus diesen Gründen aufgegeben. Es musste der Versuchsperson daher überlassen bleiben, ihre zu Anfang des Versuches eingenommene Stellung während der Aufschreibung der Curven zu bewahren. Die Pelotte des Sphygmographen wurde sodann auf der Radialis der linken Hand an der günstigsten Stelle befestigt und der ganze Arm in Supinationsstellung bequem auf einen durch eine Unterlage und Watte erhöhten Stuhl aufgelegt. Die rechte Hand lag dabei auf dem Tisch und führte durch Bewegungen der Finger die etwa verabredeten Zeichen aus. Sodann ließ der Experimentator eine kleine Pause eintreten zur völligen Beruhigung des Reagenten, nahm den Lippenschlüssel in den Mund, meldete den Beginn des Versuches durch leisen Zuruf an und setzte das Kymographion in Gang. Der Reiz wurde indessen zur Herstellung völligen Indifferenzzustandes nicht sofort gegeben, da es stets einer bestimmten Zeit zur Anpassung an die Versuchs-umstände bezw. zum Verschwinden der Nachwirkung der vorhergegangenen Eindrücke bedarf. Soll nun die Application des Reizes

eintreten, so ruft der Experimentator dem Reagenten leise »Jetzt« zu, applicirt sofort den Reiz und vermerkt auf dem Zeitmarkirer den Moment der Application. Auf gleiche Weise wird jede Aenderung im Verlaufe des Versuches vermerkt.

Nach Vollendung des Versuches hatte der Reagent etwaige im Verlaufe des Versuches eingetretene Störungen und sonstige Angaben zu berichten, hauptsächlich aber seinen Gefühlszustand anzugeben, womit die aufgeschriebenen Resultate verglichen wurden. Es wurde dem Reagenten ganz überlassen, wie er seinen Gefühlszustand bezeichnen wollte. Ueber alles das wurde ein eingehendes Protokoll geführt. Da die Reagenten über die theoretische Verwerthung der Versuche und die Resultate des einzelnen Versuches im Unklaren blieben, so war eine Beeinflussung der Ergebnisse ausgeschlossen. Der ganze Versuch dauerte durchschnittlich  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Stunden. Die Trommeln waren nach der Reihenfolge ihrer Benutzung mit Zahlen versehen, einmal weil die Nacheinanderfolge der Reize und die Ermüdung in Rücksicht gezogen werden mussten, ferner auch weil dies bei der Ausmessung der Curven in Betracht kommt. Wir verwendeten deshalb vier Trommeln, um nicht durch Neuberührung während der Versuche gestört zu werden. Ferner wurde auf jeder Trommel vermerkt: der Name des Reagenten, Datum, der Indifferenzzustand, Beginn der Reize, alle sonstigen Vorkommnisse, Nachwirkung und Abschluss des Versuches. In diesem Zustande wird das berußte Papier abgenommen, in einer Lösung von weißem Schellack fixirt und getrocknet.

#### d. Die Ausmessung.

Vergegenwärtigen wir uns nunmehr die Versuchsperson unter den beschriebenen Umständen von Beginn des eigentlichen Versuches an. Setzen wir den Apparat in Gang, so erhalten wir ziemlich regelmäßig verlaufende Curven. Diese sind zwei Athemcurven (Abdominal- und Thoracalathmung), eine Pulscurve und die später hinzugenommene Herzcurve bezw. die Zeitregistrirungen. Es zeigen sich an diesen Curven gewisse regelmäßig auftretende Erscheinungen, die natürlich rein physiologischer Natur, und als solche der Physiologie schon lange bekannt sind. Für unsere psychologischen Versuche aber gelten

diese Curven als solche, die den Indifferenzzustand des Bewusstseins darstellen. Lassen wir nunmehr einen Reiz durch die Sinnesorgane auf das Bewusstsein wirken, so treten sofort verschiedene Aenderungen im Verlaufe und in der Form der Curven ein, die wir, falls keine anderen Störungen mitgewirkt haben, als Folgeerscheinungen des gegebenen Reizes auffassen müssen.

Diese Aenderungen treten hauptsächlich in vier Richtungen auf: 1) in der Athem- und Pulsfrequenz, 2) in der Tiefe der Athmung bezw. der Höhe der Herz- und Pulsschläge, 3) in der Regelmäßigkeit der Function dieser Organe und 4) in der Niveauänderung der Curven. Außerdem beobachtet man einige weniger regelmäßige Aenderungen, wie Plateaubildungen in Athem und Puls, Doppelschläge des Athems, dyspnoische Zustände bei Unlust etc.

Da diese anderen Formen der Aenderung sich schwer in Zahlenangaben ausdrücken lassen, so wird hiervon später gehandelt werden. Hier soll zunächst die Art und Weise der Messung der Puls- und Athemfrequenz behandelt werden. Am besten misst man die Frequenz, wenn man neben den Schreibapparaten noch einen Zeitmarkirer anwendet, der die Secunden vermerkt. Denn da es sich hier um ein Zeitmaß handelt, so lässt sich aus dem Verhältniss der Secundenstriche zu einer gegebenen Curvenzone berechnen, wieviel Athemzüge bezw. Pulsschläge einer gewissen Einheit entsprechen. Da aber das Geräusch des Pendelschlages der Contactuhr bezw. des Zeitmarkirers während des Versuches den Reagenten hätte stören können<sup>1)</sup>, so wurde ein anderes Verfahren zur Messung der Frequenz eingeschlagen. Die Secundenlinien eines Zeitmarkirers wurden besonders auf dem Kymographion aufgenommen, in einzelnen Streifen abgeschnitten und als Maßstab zur Ausmessung der Curven verwendet. Da aber die Geschwindigkeit der Trommelumdrehung in unbedeutendem Maße sich verringert (die erste Umdrehung = 91 Sec., die letzte = 95 Sec.), so wurden entsprechend den Curven auch die Maßstäbe von verschiedenen Geschwindigkeiten der Trommelumdrehung genommen. Der Trommelumfang, also auch die Länge jeder einzelnen Curvenreihe betrug 50 cm.

<sup>1)</sup> Nach den Beobachtungen von Mentz müsste ein rhythmisches Geräusch des Zeitmarkirers die Versuche geradezu illusorisch machen.

Es wurden folgende Trommelgeschwindigkeiten am meisten benutzt, die durch die Frictionsscheibe und die verstellbaren Zahnräder des Uhrwerkes regulirbar waren: 1) mittlere Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel 77 Sec.; 2) 93 Sec. und 3) 120 Sec.

Die am häufigsten benutzte Geschwindigkeit betrug durchschnittlich 93 Sec. pro Umdrehung.

Es wurden auf diese Weise gemessen: 1) die Athemfrequenz, 2) die Pulsfrequenz in einzelnen Fractionen von je 5 oder 10 Secunden. Zum Nachweise der Zu- oder Abnahme derselben 3) der Mittelwerth, durch Aufzählung der sämtlichen Pulsschläge, woraus die Durchschnittszahl gefunden wurde; und endlich 4) die Länge der betreffenden Curvenzone in Secunden.

Folgende Tabelle stellt diese Verhältnisse anschaulich vor Augen:

Reagent: P. Geschwindigkeit: 93.

Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Indiff. Zust. (a - b)	2 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$ < 12 $\frac{1}{4}$	12	15	{ Verlangsamt Frequenz: —	{ Beschleunigt Frequenz: —
Angenehme Farbe (b - c)	3 $\frac{1}{2}$ <	11 $\frac{1}{2}$ > 11	11 $\frac{1}{4}$	23	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Unangen. Farbe (c - d)	2 >	12 < 13	12 $\frac{1}{2}$	22	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Nachwir- kung (d - c)	2 $\frac{3}{4}$ <	13 > 12	12 $\frac{1}{2}$	24	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: dieselbe

### Kurzer Ueberblick über bereits vorliegende Ergebnisse anderer Experimentatoren.

Bevor wir zur Darstellung und zur Beschreibung der Resultate unsrer Versuche übergehen, seien die Resultate der bis jetzt gemachten Untersuchungen über die Wirkung dieser oder jener Reize

auf Puls und Athmung im kurzen erwähnt. Einer der älteren Experimentatoren, der sich mit den Puls- und Athemänderungen verschiedener Sinnesreize befasst hat, ist Mosso<sup>1)</sup>. Er findet bei Reizung der Sinnesorgane eine Verlängerung des Pulses bzw. eine Verlangsamung desselben. Was die Athemänderungen anbetrifft, so sagt er, dass er bei seinen Versuchen trotz aller Bemühungen zu keinen befriedigenden Ergebnissen gekommen sei<sup>2)</sup>. Mosso's Absichten sind speciell physiologische.

Delabarre<sup>3)</sup> untersucht die Athemänderungen bei der Aufmerksamkeit und findet, dass bei der Aufmerksamkeit auf Sinnesindrücke der Athem an Häufigkeit und Tiefe zunimmt, »bei geistiger Thätigkeit« jedoch an Häufigkeit zunimmt und an Tiefe abnimmt.

Lehmann<sup>4)</sup> findet in seinem älteren Hauptwerk folgende Resultate: Jeder lusterregende Eindruck erzeugt eine Vergrößerung des Volumens des Armes und der Höhe der einzelnen Pulsschläge nebst einer Vergrößerung der Tiefe des Athemholens<sup>5)</sup>. Unlusterregende Sinnesreize verursachen dagegen eine Verminderung des Armvolumens. Bei stärkeren unlusterregenden Eindrücken treten dabei unmittelbar nach dem Anfang der Reizung einige tiefe Athembewegungen ein. Bei allen Unlustzuständen sind die vom Athemholen abhängigen Volumenveränderungen mehr hervortretend als unter normalen Verhältnissen<sup>6)</sup>.

Paul Mentz<sup>7)</sup> hat später zur Unterstützung seiner Beweisführungen in seiner Abhandlung »Ueber die Wirkung akustischer Sinnesreize auf Puls und Athmung« einige Pulscurven von den Versuchen Lehmann's gemessen und fand, dass bei Lustgefühlen eine Pulsverlängerung (Verlangsamung des Pulses), bei Unlustgefühlen dagegen eine Verkürzung (Beschleunigung) des Pulses stattfindet.

1) Diagnostik des Pulses in Bezug auf die localen Veränderungen desselben. Leipzig 1879. — Ueber den Kreislauf des Blutes im menschlichen Gehirn. Leipzig 1881. — Die Temperatur des Gehirns. Leipzig 1893.

2) Kreislauf des Blutes u. s. w. S. 70.

3) Revue Philosophique, Bd. 33. 1892. S. 639.

4) Die Hauptgesetze des menschlichen Gefühlslebens. Leipzig 1892.

5) ibid. S. 82. Beisp. Tafel I A.

6) ibid. S. 86. Beisp. Tafel I D.

7) Wundt, Philos. Studien XI.

Da unsere Versuche in mancher Beziehung unmittelbar an die von Mentz anknüpfen, wollen wir die Resultate seiner Versuche näher betrachten.

Vorausgeschickt werden mag, dass das Messungsverfahren Mentz' von unserem verschieden ist. Er misst die Abscissen der Pulse und der Athemzüge, d. h. ihre Länge, wir haben dagegen, wie schon erwähnt, ausschließlich die Frequenz gemessen; so dass, was z. B. Mentz als Puls- und Athemverlängerung bezeichnet, bei uns unter dem Namen Verlangsamung des Pulses bezw. der Athmung angeführt ist. Als Reize werden hier hauptsächlich akustische Eindrücke verwendet. Mentz leitet seine Abhandlung ein mit einer Feststellung der Abhängigkeit des Pulses von der Athemform:

1. Vertiefung und Beschleunigung der Athmung verkürzt die Pulslänge (beschleunigt den Puls). 2) Die Athembreite beeinflusst den Puls viel mehr als die Athemhöhe. Es kommen als complicirende Factoren noch die Athemphase und die sogenannten Traube-Hering'schen Schwankungen hinzu. Sodann stellt er die Frage, ob nicht vielleicht die gesammten, in Folge der Anwendung von Reizen entstehenden Pulsänderungen als Folge der Athmungsänderungen anzusehen seien, die er verneinend beantwortet.

Sodann wird die Wirkung der einfachen Sinnesreize als solche untersucht. Es ergibt sich, dass jeder merkliche Reiz eine Puls- und Athemverlängerung bewirkt. Bei akustischen Reizen tritt zugleich mit der Empfindung eine regelmäßige Verlängerung des Pulses und meist auch der Athmung ein, die jedoch bei einiger Dauer des Reizes wieder abnimmt, ja schließlich sogar in eine Verkürzung übergeht. Ebenso ist bei Wiederholung des Reizes die Pulsverlängerung eine geringere. Als Ursache der zuerst eintretenden Verlängerung von Puls und Athem könnte man zunächst die Lust am Reize ansehen, doch muss angenommen werden, dass auch die Empfindung als solche eine Pulsverlängerung veranlasst. Die später oder auch bei Wiederholung eintretende Abnahme der Verlängerung bezw. sogar Verkürzung ist dann aber auf Abstumpfung der Empfindung (bezw. der Lust) zurückzuführen.

In Folge zunehmender Intensität der Reize tritt eine zunehmende Pulsverlängerung ein, die weiter wegen Unlust wieder ab-



nimmt. Beim Athem tritt zuerst eine Verlangsamung, dann aber eine Verkürzung ein.

Bei Variirung der Qualität der Reize ergibt sich, dass die Klänge der eingestrichenen und oft auch der kleinen Octave, d. h.  $c'—h'$  und  $c—h$  die größte Puls- und Athmungsverlängerung und auch nach den Aussagen der Reagenten die größte Lust zur Folge hatten.

Weiter verwendet Mentz Geräusche, Töne und Klänge und findet hier den bedeutenden Einfluss der Aufmerksamkeit; nämlich bei der unwillkürlichen Aufmerksamkeit tritt regelmäßig eine Verlängerung des Pulses und meist auch der Athmung ein. Wird dagegen der Reiz mit willkürlicher Aufmerksamkeit aufgenommen, so tritt regelmäßig eine Verkürzung des Pulses und vielfach auch der Athmung ein. Diese letztere Pulsverkürzung nimmt fort und fort zu, also die Lust an der Thätigkeit wird durch die pulsverkürzende Wirkung der willkürlichen Aufmerksamkeit übertroffen.

Betreffs des Tempos rhythmischer Geräusche ergab sich, dass eine bestimmte Geschwindigkeit das Maximum von Lust gewährt. Bei jeder Aenderung dieser Geschwindigkeit nach beiden Seiten nimmt die Lust mehr und mehr ab, um schließlich in Unlust überzugehen.

Die bis dahin erwähnten Veränderungen waren nach Mentz die Folge der Reize selbst, nun aber geht er weiter und sucht die Wirkung der Lust und der Unlust auf Puls und Athmung festzustellen. Hier, wie auch bei den bisherigen Versuchen nebenbei bemerkt worden ist, findet beim Auftreten von Lustgefühlen eine Verlängerung des Pulses und beim Auftreten von Unlust eine Verkürzung desselben statt. Was die Athembewegungen anbetrifft, so meint Mentz, dass dieselben den Pulsänderungen parallel laufen. Untersucht werden weiter die Wirkungen der verschiedenen Affecte.

Es ergibt sich bei diesen Versuchen, dass bei den meisten Affecten eine Pulsverkürzung eintritt und größtentheils auch eine Athemverlängerung. Bei zunehmender Stärke der Affecte tritt eine zunehmende Athemhöhe oder -tiefe auf.

Ferner werden Gefühlsreactionen auf ganze musikalische Compositionen untersucht. Fast alle diese verändern den Puls im Sinne der Lust, also es tritt meist eine Pulsverlängerung ein. Ueberall aber, wo sich die Aufmerksamkeit theiligt, z. B. wo eine Analyse des Gefühls stattfindet, wird die Lust abgeschwächt. Das ersieht man am besten aus den Beispielen: 80, 81, 82 und 83. Was den Athem anbelangt, so findet Mentz, dass derselbe erstaunlich regelmäßig bleibt<sup>1)</sup>. Dies Ergebniss muss um so mehr betont werden, als wir nachher gerade die enorme Empfindlichkeit der Athemreaction bei Gefühls- und Affectzuständen zeigen werden. Die Erfahrungen des täglichen Lebens sprechen in diesem Punkte nicht für die Mentz'schen Versuche.

Beim Anhören von Consonanzen tritt eine Pulsverlängerung, und umgekehrt bei Dissonanzen eine Pulsverkürzung ein. Lust tritt noch ein bei Abwechslung, Vollendung und Abschluss. Unlust dagegen bei Abstumpfung, Nichtvollendung, Unthätigkeit etc.

Wir geben hier diese Resultate bloß referirend wieder; dieselben einer Kritik zu unterwerfen, wird erst später nach der Betrachtung unserer Versuche am Platze sein.

Es genügt, an dieser Stelle auf den Umstand hinzuweisen, dass bei den oben angeführten Untersuchungen nur in Bezug auf die Pulsänderungen gewisse Uebereinstimmungen in den Ergebnissen vorhanden sind. Was aber den Athem anbelangt, so liegen, wie man gleich ersieht, gar keine bestimmten Ergebnisse vor; und doch muss man schon nach den Erfahrungen des täglichen Lebens annehmen, dass der Athem viel leichter auf Veränderungen des Gefühls anspricht als der Puls.

### Eigene Versuche.

#### I. Ueber den Ausdruck der Aufmerksamkeit in Athem und Puls.

Es sind an dieser Stelle alle die Versuchsbedingungen zu gegenwärtigen, die wir vorhin beschrieben haben. Der Reagent wurde meist angewiesen, möglichst ruhig seine Aufmerksamkeit auf den Reiz

<sup>1)</sup> Wundt, Philos. Studien XI. S. 593.

zu richten und nur, nachdem er denselben wahrgenommen bzw. erkannt hat, das verabredete Zeichen durch die Handbewegung anzugeben. Um die Wirkung der Aufmerksamkeit im allgemeinen festzustellen, wurden zuerst möglichst einfache Eindrücke aus allen Sinnesgebieten genommen; später wurden auch Aufgaben, Mittheilungen, Erkennen von kleinen Raumdistanzen etc. zum Gegenstand der Aufmerksamkeit gemacht. Die Aufmerksamkeit ist in allen Fällen als »willkürliche« zu denken.

1. Versuche mit optischen Reizen.

Versuch 1. Den Reiz bildeten fünf auf einem Papier aufgetragene, sehr nahe bei einander liegende Punkte, die dem Reagenten angenähert wurden, bis er dieselben zählen konnte. Der Versuch hatte folgendes Ergebniss:

Reagent: Tumparoff.

Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Indiff. Zust.	$3\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2} > 13$	$13\frac{1}{4}$	15	—	—
5 Punkte (1 - e <sub>1</sub> )	$3\frac{2}{3}$ < Kleine Pause	$13+ > 13-$	13	18	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Indiff. Zust. (e <sub>1</sub> - 1)	$3\frac{3}{4}$	$14 = 14$	14	8	—	—
Leseversuch (1 - e <sub>2</sub> )	$4+$ < Kleine Pause	$15 > 14\frac{1}{3}$	$14\frac{2}{3}$	15	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Indiff. Zust. (e <sub>2</sub> - 1)	$3\frac{1}{3}$	$13\frac{1}{2} > 13$	$13\frac{1}{4}$	9	—	—
Leseversuch (1 - e <sub>3</sub> )	$3\frac{4}{5}$ <	$13\frac{1}{2} > 13\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{3}$	20	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

Wie man sieht, entsteht durch die Hinlenkung der Aufmerksamkeit auf den Reiz eine Verlangsamung des Pulses und eine Beschleunigung der Athmung. Darauf wurden nach kleinen Pausen noch zwei Versuche mit Lesen ausgeführt. Bei allen diesen drei Fällen trat außer der Beschleunigung noch eine Verflachung der thoracalen Athemcurve ein, d. h. die Ordinate derselben wird stark verkürzt, während die abdominale Athmung fast unverändert bleibt. Beim letzteren Fall tritt auch eine partielle Hemmung beider Athemcurven ein.

Versuch 2. Als »Reize« wurden dem Reagenten Linien und Punktdistanzen gezeigt, die er zu analysiren oder zu vergleichen hatte.

Reagent: Petkow.

Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M. W.		Athem	Puls
Indiff. Zust.	$2\frac{3}{4}$	15 > $13\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	12	—	—
Linien- distanz (1 — e)	$3\frac{1}{2}$ < Kleine Pause	—	$12\frac{1}{3}$	11	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: sehr klein
Indiff. Zust.	$2\frac{1}{2}$	14 > $13\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	8	—	—
Punkt- distanz	3 <	$13\frac{1}{2}$ > 13	$13\frac{1}{4}$	9	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

Beim ersten Fall, wie man gleich ersehen kann, wird die Pulsfrequenz stark verringert (von  $14\frac{1}{4}$  auf  $12\frac{1}{3}$  Schläge in 10 Sekunden) und bleibt dann während des ganzen Versuches constant. Die Ordinate beider Athemcurven werden, wie im vorigen Versuche, stark verkürzt. Im zweiten Fall ist die Verflachung der Athmungscurve weniger deutlich.

Ganz derselbe Versuch ist mit demselben Reagenten noch einmal ausgeführt worden und ergab fast dieselben Erscheinungen im Athem und Puls, nur in weniger ausgeprägter Form als oben.

Versuch 3. Die »Reize« waren wieder Liniendistanzen und Punkte, die der Reagent zählen musste.

Reagent: Martin.

Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Indiff. Zust.	2	$11\frac{1}{4} < 12\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	25	—	—
Punkt- distanz	$2\frac{2}{3}$ <	$11\frac{1}{3} < 12\frac{1}{4}$	$11\frac{2}{3}$ —	13	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Nachwir- kung	$1\frac{3}{4}$ >	$11\frac{1}{4} < 12$ Kleine Pause	$11\frac{1}{2}$	13	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Indiff. Zust.	2	—	12	17	—	—
Linien- distanz	$1\frac{1}{3}$ >	$10\frac{2}{3} < 12$	11	10	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Nachwir- kung	$2\frac{1}{2}$ <	—	12	5	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer

Die Tabelle zeigt, dass in beiden Fällen in Folge der Reizung ein starkes Herabsinken der Pulsfrequenz eintritt, die dann wiederum sehr rasch steigt. Das ist beim zweiten Fall so ausgeprägt, dass man es mit bloßem Auge an der Curve sehen kann. Im Vergleich mit dem normalen Puls aber wird die Frequenz doch geringer.

Was den Athem anbelangt, so ist er auch hier stark gehemmt, und zwar mehr thoracal als abdominal; die Ordinate ist fast auf  $\frac{1}{4}$  verkürzt. Im zweiten Fall tritt sogar eine vollständige Hemmung im Expirium ein (vgl. Curventafel Nr. 3).

Versuch 4. Es wurden dem Reagenten aus der Ferne verschiedene farbige Quadrate auf schwarzem Grunde von 2 mm Seite gezeigt; er hatte zu beobachten, bei welcher Distanz sich die einzelnen Farben erkennen ließen. Das Versuchsergebniss war:

## Reagent: Tumparoff.

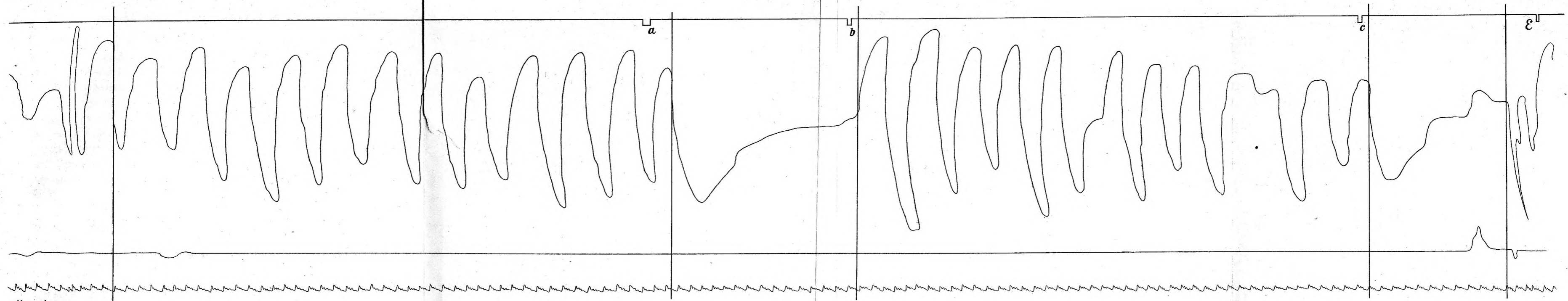
Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Indiff. Zust.	$3\frac{1}{3}$	$11\frac{3}{4} > 11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	24	—	—
3 Farben	$3\frac{3}{4} <$	$11\frac{1}{2} > 10\frac{1}{2}$	11	26	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Kleine Pause						
Indiff. Zust.	$3\frac{1}{3}$	$11\frac{2}{3} > 11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	16	—	—
WiederFarben	$3\frac{1}{2} <$	$10\frac{3}{4} > 10\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	18	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

Die Tabelle zeigt, dass der Athem im ersten Falle mehr abnimmt als es beim zweiten Mal der Fall ist. Dagegen ist die Pulsfrequenz bei der Wiederholung des Versuches viel geringer geworden. Also auch hier stimmen die Resultate mit den vorigen im Großen und Ganzen überein.

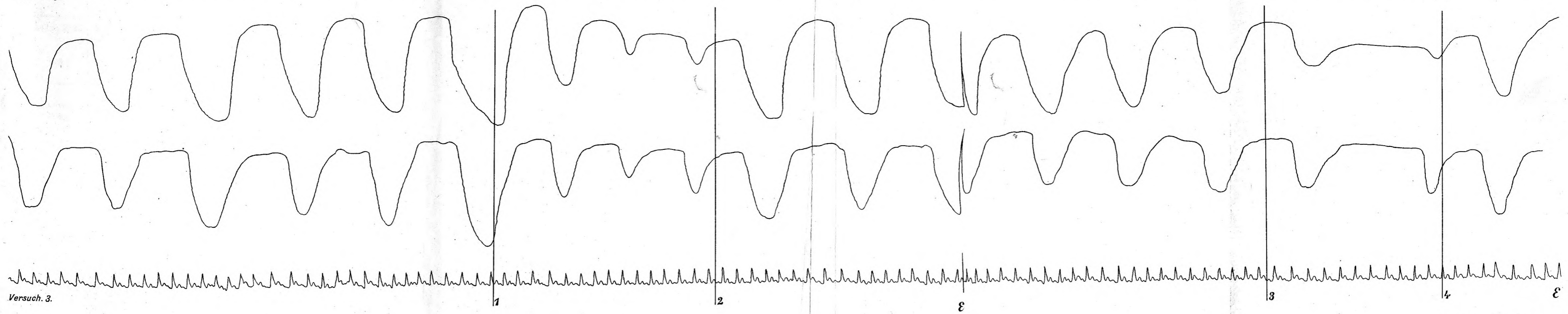
Versuch 5. Der Reiz war eine Linie, die durch Striche eingetheilt war. Der Reagent hatte die Striche zu zählen. Das Ergebniss zeigt die Tabelle.

## Reagent: Fr. Popowa.

Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Indiff. Zust.	$3\frac{2}{3}$	$14\frac{2}{5} > 13\frac{1}{3}$	14	$32\frac{1}{2}$	—	—
Aufzählen d. Striche	$3\frac{3}{4} >$	$14\frac{2}{3} > 13\frac{1}{2}$	14 —	11	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: unverändert
Nachwirkung	$4\frac{1}{4} <$	15 > 14	$14\frac{2}{3}$	30	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Wiederholung des Versuchs	1 >	$13\frac{1}{2} = 13\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	8	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: kleiner



Versuch. 5.



Versuch. 3.

Man sieht aus der Tabelle, dass während der Reizung der Athem vollständig gehemmt wird, und zwar im Inspirium, was das eine Mal 11, das zweite Mal 8 Secunden dauerte. Nach dem ersten Versuch tritt sofort eine starke Vertiefung und Erhöhung und, was man aus der Tabelle ersehen kann, eine Beschleunigung der Athmung ein. Diese Verstärkung des Athemholens nimmt aber nach und nach wieder ab, bis sie das normale Niveau erreicht. Die Pulsfrequenz steigt im Anfang und nimmt dann wieder ab; das könnte wohl von der Ueberraschung durch den Reiz herrühren, denn beim zweiten Versuch ist das nicht mehr der Fall (vgl. die Curventafel Nr. I).

Versuch 6. Der Reiz war ein Lesestück. Die Versuchsperson war der Experimentator Zoneff selbst. Da aber der Versuch ohne Assistent angestellt wurde, so ist er nicht gut gelungen.

Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Indiff. Zust.	$2\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{2} > 14\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{3}$	23	—	—
Lesen	$4 <$	$14\frac{1}{2} > 14$	$14\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Nachwirkung	$2\frac{2}{3} >$	$14 < 14\frac{1}{3} > 14$	$14\frac{1}{6}$	15	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner

Auch hier ist der Athem stark gehemmt, der Puls dagegen ist sehr wenig beeinflusst.

Versuch 7. Der Reiz war die Zusammenzählung einer Zahlenreihe.



## Reagent: Tumparoff.

Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Puls	Athem
Ind. Zust.	$5\frac{1}{3}$	—	14 +	16	—	—
Zahlen	$2\frac{2}{3}$	—	14 —	14	Unverändert	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Nachwirkung	$5\frac{3}{4} >$	$18 > 13\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{4}$	25	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Kopfrechnen	$4 <<$	$14 < 14 + > 13\frac{1}{3}$	14 —	26	{ Schwach beschleunigt Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Nachwirkung	$5 >$	$14 > 12\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{3}$	8	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer

Bei diesen Versuchen findet man einen Unterschied zwischen den Begleiterscheinungen der sinnlichen und denjenigen der intellectuellen Aufmerksamkeit. Bei der ersten wird der Athem fast vollständig gehemmt, während bei der zweiten der Athem nur partiell oder gar nicht gehemmt wird. Wir werden später sehen, dass die Hemmung der Athmung bei den Schallreizen am ausgeprägtesten zu Tage tritt. Beim zweiten Versuch ist zu bemerken, dass während der Aufmerksamkeitsspannung die abdominale Athmung fast vertieft wird, während die Ordinate der thoracalen Athmung abgekürzt wird. Wir werden sehen, dass in der Verschiedenheit des Einflusses der Gefühlsreize auf die thoracale und abdominale Athmung charakteristische Merkmale einzelner Bewusstseinszustände zu suchen sind.

Die folgende Tabelle wird uns die Resultate der übrigen optischen Reize, von denen manche aber auch ein gefühlerregendes Moment in sich enthalten, veranschaulichen.

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	8	Indiff. Z.	3	$11\frac{3}{4} > 11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	35	—	—
		Farben	$3\frac{1}{2} >$	$11 < 11\frac{2}{3}$	$11\frac{1}{3}$	$11\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3\frac{1}{4} >$	$12 - < 12 +$	12	7	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Martin	9	Indiff. Z.	$2\frac{2}{3}$	$13\frac{2}{3} > 12\frac{1}{3}$	$13\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	—	—
		Lesen	$2\frac{2}{5}$ < >	$11\frac{1}{2} < 12$	$11\frac{2}{3}$	31	{ Verlangsamt — Beschleun. Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachdenken (Unlust)	$1\frac{3}{4} >$	$13\frac{3}{4} > 13 +$	$13\frac{2}{5}$	28	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Martin	10	Indiff. Z.	2 +	$10\frac{3}{4} < 11$	11 —	17	—	—
		Lesen	$2\frac{1}{2}$ < >	$11\frac{2}{5} < 11\frac{3}{5}$	$11\frac{1}{2}$	20	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Nachdenken (Unlust)	$1\frac{3}{5}$ < >	$11\frac{1}{2} > 11 < 12$	$11\frac{1}{2}$	32	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschleun. Frequenz: Unverändert
Tumparoff	11	Indiff. Z.	$3\frac{1}{2}$	—	15	16	—	—
		Erwartung des Reizes	$3\frac{2}{3} <$	$13\frac{3}{4} - < 13\frac{3}{4} +$	$13\frac{3}{4}$	8	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Lesen	$1\frac{1}{3} >$	$13\frac{1}{2} + < 14\frac{1}{2}$	14	16	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Petkow	12	Indiff. Z.	$2\frac{2}{3}$	$11\frac{1}{2} < 12 > 11 +$	$11\frac{3}{5}$	25	—	—
		Lesen	3 — <	$11 < 11\frac{1}{4}$	11 +	17	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Lachen	$2\frac{1}{3}$ >	$12 + > 12 -$	12	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer

Es sollen nunmehr zunächst alle Erscheinungen, die in den ersten 4 Versuchen dieser neuen Tabelle zum Ausdruck kommen, näher beschrieben werden.

Versuch 8. Die Versuchsperson concentrirt ihre Aufmerksamkeit (wie früher) auf kleine Farbfelder. Das Ergebniss ist dies, dass die Ordinate beider Athemcurven stark verkürzt wird; es findet also auch hier eine ungenügende Athmung während der Anspannung der Aufmerksamkeit statt. Gleich nach der Reizung in der Nachwirkung nimmt das Athemholen an Tiefe zu, an Häufigkeit dagegen ab. Der Puls wird auch hier verlangsamt.

Versuch 9. Die Versuchsperson liest eine in deutlicher Sehweite gehaltene Druckschrift von gleichgültigem Inhalt. Hierbei tritt zuerst eine Verlangsamung der Athmung ein, dann eine Beschleunigung derselben. In der Nachwirkung nimmt der Athem sehr stark an Tiefe zu und an Häufigkeit ab. Die Pulsfrequenz wird plötzlich stark verringert (von  $13\frac{1}{3}$  auf  $11\frac{1}{2}$  Pulsschläge in 10 Sekunden), sodass die sonst in der Pulscurve auftretende Athemwirkung (Beschleunigung des Pulses im Inspirium und Verlangsamung im Expirium, die besonders bei diesem Reagenten sehr klar zu Tage treten) ganz verschwindet, obgleich der Athem in Bezug auf Tiefe fast unverändert bleibt. Die Tiefe des Athemholens aber, wie auch aus der Physiologie bekannt ist, verstärkt diese Erscheinung, was wir auch hier in der Nachwirkung finden. Das spricht dafür, dass der Puls durch die Aufmerksamkeit auch an sich schon ganz unabhängig von der Athmung beeinflusst, nämlich verlangsamt wird. Die starke Vertiefung der Athmung in der Nachwirkung ist durch die Unlust beim Nachdenken über die aus dem Zusammenhang gerissene Lectüre zu erklären. Das stimmt mit der Aussage des Reagenten vollständig überein (vgl. Curventafel Nr. II).

Versuch 10. Genaue Wiederholung des vorigen Versuches. Der Athem nimmt an Tiefe ab und an Häufigkeit zu. In der Nachwirkung dagegen tritt auch hier starke Vertiefung ein. Die Frequenz des Pulses während des Lesens und seine Beschleunigung sind lediglich durch die Unlust, die hier früher eingetreten ist als in dem vorigen Fall, bewirkt worden. Dafür spricht auch der Umstand, dass diese beiden Versuche unmittelbar nacheinander angestellt worden

sind. Man ersieht aus der Tabelle, dass der Puls schon im normalen Zustand, gleich nach dem Ingangsetzen des Kymographions, sich zu beschleunigen beginnt, während das in beiden vorigen Versuchen nicht der Fall war.

Versuch 11. Wiederholung des vorigen. Hier wird der Athem während der Erwartung des Reizes nur schwach beschleunigt, beim Lesen aber wird derselbe vollständig gehemmt; die Pulsfrequenz wird beim ersten Fall verkleinert und beim zweiten vergrößert. Die nachfolgende Beschleunigung des Pulses in beiden Fällen hat ihren Grund in der Tendenz des Pulses, die normale Frequenz wieder zu erreichen; denn schon beim Anfang der Erwartung ist die Zahl plötzlich von 15 auf  $13\frac{3}{4}$  herabgesunken. Die hemmende Wirkung der Aufmerksamkeit ist also durch die physiologischen Prozesse, die sie selbst erzeugt, wieder aufgehoben. Darin liegt ein Schein von Möglichkeit, die Schwankungen der Aufmerksamkeit aus den physiologischen Vorgängen zu erklären. Gleich nach der Wegnahme des Lesestoffes tritt eine Beschleunigung des Pulses nebst einer Vertiefung des Athems ein, was in der Tabelle nicht angeführt ist.

Versuch 12. Wiederholung des vorigen. Es treten beim Athem partielle Hemmung und Unregelmäßigkeiten ein. Die Pulsfrequenz wird kleiner. Das Lachen ist begleitet von Störungen des Athems und Steigerung der Pulsfrequenz.

In allen bisherigen Tabellen ist noch das zu bemerken, dass sich in den Pulsänderungen in Folge der Aufmerksamkeit gewisse individuelle Unterschiede wahrnehmen lassen. So z. B. sieht man, dass in allen obigen Versuchen beim Reagenten Martin das Herabsinken der Pulsfrequenz gleich nach der Application des Reizes eintritt, und dann wird der Puls nach und nach beschleunigt, während fast bei allen anderen Reagenten das Gegentheil der Fall ist: der Puls wird allmählich verlangsamt und erst nachher, wenn der Versuch länger dauert, tritt eine Beschleunigung ein. Wenn die Aufmerksamkeit, wie wir nunmehr behaupten dürfen, von einer verminderten Pulsfrequenz begleitet wird, so muss man annehmen, dass beim ersten Reagenten der Aufmerksamkeitszustand sofort eintritt, während die beiden letzten meist eine Anpassung an den neu eintretenden Eindruck durchmachen.

Also im allgemeinen muss angenommen werden, wie schon in den einzelnen Fällen mit optischen Reizen erwähnt worden ist, dass die Aufmerksamkeit von einem verlangsamten Puls und einer ungenügenden, gehemmten Athmung begleitet wird.

Wir wollen nun zu den übrigen Reizen übergehen und sehen, ob sich diese Thatsachen auch bei Reizen aus anderen Sinnesgebieten bestätigen lassen.

## 2. Akustische Reize.

Auch hier wurden möglichst einfache Reize gewählt, um jede Complicirtheit der Umstände zu vermeiden. Die Reize mussten meist schwach sein, sie sollten unter der Schwelle des Bewusstseins ihren Anfang nehmen und dann in das Gebiet des Bewussten übergehen oder umgekehrt, damit ein Zustand gespannter Aufmerksamkeit erzielt werden konnte. D. h. es wurden gewissermaßen Schwellenbestimmungen für akustische Reize gemacht, hauptsächlich für Geräusche. Es wird sich zeigen, dass auch die typischen Schwankungen gespannter Aufmerksamkeit bei schwachen Reizen in unseren Versuchen hervortreten und eine wahrscheinliche Erklärung finden.

Am besten eignete sich dazu das Ticken einer Taschenuhr, die langsam vom Ohre des Reagenten entfernt oder ihm angenähert wurde<sup>1)</sup>. Oder es wurden 2 Stimmgabeltöne angeschlagen, welche einen tiefen Combinationston erzeugten: die Versuchsperson musste den Combinationston heraus zu hören suchen<sup>2)</sup>. Die Resultate sind zusammengefasst in der folgenden Tabelle:

---

<sup>1)</sup> Dass dieses Geräusch zu Schwellenbestimmungen nicht so geeignet ist (wie Eckener fand), kommt natürlich für unsere Versuche nicht in Betracht. Vgl. Philos. Stud. VIII.

<sup>2)</sup> Die Töne wurden mit 2  $a$ -Gabeln hergestellt von je 450 Schwingungen, die durch Laufgewichte abgestimmt werden konnten. Die Angaben über Stellung der Laufgewichte (in der Tabelle) haben natürlich nur für die von uns benutzten rein empirisch geachteten Stimmgabeln Bedeutung.

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	13	Indiff. Z.	2	$10^{2/3} > 10^{1/3}$	$10^{1/2}$	19	—	—
		Uhrlicken (Entfernung)	$2^{1/3} <$	$9^{2/3} < 10^{1/4}$	10	14	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3 >$	=	$10^{1/2} +$	7	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
Martin	14	Indiff. Z.	$14/5$	$11^{1/3} > 10^{3/4} < 12$	$11^{1/4}$	36	—	—
		Uhrlicken (Annäherung)	$2^{2/3} <$	$10^{2/5} < 10^{3/5} > 10^{1/3}$	$10^{2/5}$	31	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3^{1/3} >$	=	$12^{1/4}$	7	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
Petkow	15	Indiff. Z.	$3^{3/5}$	$13^{3/4} > 13^{1/2}$	$13^{2/3}$	22	—	—
		Annäherung d. Uhr	$4 - <$	$13 < 13^{1/3} > 12^{2/3}$	13	42	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3^{3/5} >$	$13^{3/5} < 13^{2/3} < 14 +$	$13^{1/5}$	26	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Martin	16	Indiff. Z.	3	$12^{2/3} > 12$	$12^{1/3}$	15	—	—
		2 Töne: Laufgew. 60 u. 100	$3 + <$	$11^{1/3} = 11^{1/3}$	$11^{2/3}$	15	{ Beschleunigt Frequenz: dieselbe	{ — Frequenz: kleiner
		Achten a. den Differenzton	$3 >$	$10^{1/2} < 11^{3/4}$	$11^{1/3}$	13	{ Verlangsamt Frequenz: dieselbe	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Tumparoff	17	Indiff. Z.	4		$14 > 13\frac{1}{4}$	$13\frac{5}{7}$	$17\frac{1}{2}$	—	—
		2 Töne: Laufgew. 60 u. 100	$\frac{4^3}{4}$ >		$12\frac{2}{3} > 12\frac{1}{2} < 12\frac{2}{3}$	$12\frac{3}{5}$	$12\frac{2}{3}$	Beschleunigt	Verlangsamt — Beschl.
		Achten a. den Differenztönen	—		$13 - < 13$	13	8	Frequenz: größer	Frequenz: kleiner
		Anhören der Töne	$\frac{4}{4}$ >		$13\frac{1}{3} > 13\frac{1}{4} < 13\frac{1}{3}$	$13\frac{1}{3}$	$23\frac{1}{2}$	Vollständig gehemmt	Beschleunigt
								Frequenz: größer	Frequenz: größer
								Verlangsamt	Verlangsamt — Beschl.
								Frequenz: größer	Frequenz: größer
Petkow	18	Indiff. Z.	$2\frac{1}{2}$		$11\frac{2}{3} = 11\frac{2}{3}$	$11\frac{2}{3}$	15	—	—
		Töne: Laufgew. 60 u. 100	3 — <		=	$11\frac{1}{3}$	20	Beschleunigt	—
		Achten a. den Differenztönen	3 + <		$11\frac{3}{4} > 11\frac{1}{2}$	$11\frac{2}{3}$	15	Frequenz: größer	Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	3 — >		=	11	13	Beschleunigt	Verlangsamt
								Frequenz: größer	Frequenz: größer
								Verlangsamt	—
								Frequenz: kleiner	Frequenz: kleiner
Martin	19	Indiff. Z.	$3\frac{1}{3}$		$12\frac{1}{2} > 12 +$	$12\frac{1}{3}$	18	—	—
		Geräusch durch Schaben	$\frac{3^3}{4}$ <		$10\frac{1}{2} < 11$	$10\frac{2}{3}$	18	Beschleunigt	Beschleunigt
		Nachwirkung	3 >		=	$11\frac{2}{3}$	8	Frequenz: größer	Frequenz: kleiner
								Verlangsamt	—
								Frequenz: kleiner	Frequenz: größer

Es sollen zunächst die einzelnen Versuche besprochen werden.

Versuch 13. Der Reiz war abnehmendes Uhrlicken, durch Entfernung der Uhr hergestellt. Der Reagent sollte mit Fingerbewegung angeben, wann er das Ticken nicht mehr hörte. Ganz entsprechend der abnehmenden Intensität des Reizes, welche durch die Entfernung

der Uhr bedingt ist, tritt eine fortschreitende Beschleunigung der Athmung ein, die dabei an Tiefe immer mehr abnimmt, sodass in dem Moment, in welchem der Reiz zu wirken aufhört, die Ordinate der Athmungscurve am meisten verkürzt wird. Die Pulsfrequenz, wie auch in den früheren Beispielen der Fall war, sinkt plötzlich, um später allmählich wieder aufzusteigen.

Versuch 14. Es wurde wieder das Uhrticken zum Gegenstand der Aufmerksamkeit genommen, nur mit dem Unterschiede vom vorigen Versuch, dass der Experimentator hier die Uhr annäherte. Hierbei tritt im Athem eine merkwürdige Erscheinung ein, die die bisher gefundenen Ergebnisse am stärksten bestätigt: sogleich nachdem die Annäherung der Uhr durch »jetzt« angekündigt worden ist, tritt ein Stillstand des Athems ein, der von einer starken Verlangsamung des Pulses (von 12 auf  $10\frac{2}{5}$  Pulsschläge in 10 Secunden) begleitet ist. Die Pulse sind während der ersten 8 Secunden unter einander ziemlich gleich, d. h. die Athmungsperioden in der Pulscurve sind verschwunden, die Herzschläge werden stärker, sodass man sie auf der Curve der abdominalen Athmung leicht ablesen kann. Der Reagent hört das Ticken noch nicht, der Athem und der Puls werden wieder beschleunigt, um gegen Ende, wo das Ticken gehört wurde, wieder gehemmt zu werden. Der hier beschleunigte Athem unterscheidet sich vom normalen dadurch, dass hier die Thäler und die Gipfel der Athemzüge spitzig sind und die Ordinate sehr verkürzt ist, und zwar mehr in der thoracalen als in der abdominalen Athmung.

Versuch 15. Annähern der Uhr. Versuchsperson P. Der Athem wird beschleunigt und verflacht. Der Puls nimmt zuerst an Frequenz zu, dann aber wieder ab. In der Nachwirkung tritt eine Reihe immer mehr vertiefter und erhöhter Athemzüge ein. Der Puls wird beschleunigt.

Versuch 16. Heraushören eines Differenztones. Versuchsperson M. Die Athmungsfrequenz bleibt während der Reizung unverändert, dagegen wird der Athem verflacht und die Expirationszeit auf Kosten der Inspirationszeit verlängert. Auch die Form der Expirationscurve ist verändert, nämlich die Ausathmung geschieht gleichmäßiger, mit gleicher Intensität, nicht, wie im normalen Zustand, zuerst sehr rasch und nachher langsamer. Durch das bloße Anhören dieser Conso-



nanz entstand, außer der Hemmung der Athmung, auch eine Verlangsamung des Pulses. Beim Achten auf den Differenzton wird die Pulsverlangsamung noch größer, was mit den Resultaten, die wir bis jetzt gefunden haben, übereinstimmt.

Versuch 17. Derselbe Versuch wie vorher. Beobachter T. Beim Anschlagen der Stimmgabeln (Laufgewicht 60 und 100 = Consonanz) wird der Athem beschleunigt. Die thoracale Athmung wird dabei verflacht, d. h. die Ordinate wird verkürzt, während die abdominale ein wenig vertieft und zugleich erhöht wird, d. h. das Niveau derselben ändert sich im Sinne einer Zunahme nach beiden Seiten. Der Puls nimmt zu dieser Zeit stark ab. Wir werden später, bei der Besprechung der Gefühlsversuche, sehen, dass dies eine Folgeerscheinung der Lust ist, die durch die Consonanz hervorgerufen wird. Auf den Zuruf »jetzt« hat sich der Reagent auf den Differenzton concentrirt. Es entstand sofort eine vollständige Hemmung der Athmung. Die Schreibhebel bildeten zwei fast gerade Linien, auf denen man die Herzschläge abzählen kann. Da aber der Puls schon beim Eintreten des Reizes stark abgenommen hatte, so konnte er nicht auf dieser Stufe stehen bleiben, und wurde schwach beschleunigt, um weiter, nachdem der Differenzton gehört wurde, wieder zuzunehmen. Dieser vollständige Stillstand der Athmung, der, wie man aus der Tabelle ersehen kann, 8 Secunden dauerte, stellt die Hemmungswirkung der Aufmerksamkeit am klarsten vor Augen.

Versuch 18. Derselbe Versuch wie vorher. Versuchsperson P. Dieser Versuch, ebenso wie der vorhergehende, zeigen bereits alle die Erscheinungen, die uns später bei den Gefühlsversuchen immer wieder begegnen werden. Sogleich nach dem Ingangsetzen des Kymographions sieht man, dass die thoracale Athmung immer mehr an Tiefe und Erhöhung zunimmt, während die abdominale Athmung ganz unverändert bleibt. Nach dem Anschlagen der Stimmgabeln (Consonanz) kehrt die thoracale Athmung wieder in ihr normales Niveau zurück, innerhalb dessen sie sich nur beschleunigt hat. Der Puls verlangsamt sich und bleibt auf dieser Stufe stehen. Nachdem aber das Achten auf den Differenzton von der Versuchsperson durch ein Zeichen angekündigt wurde, nimmt die thoracale Athmung an Tiefe ab, die abdominale dagegen wird

vertieft und erhöht, wozu noch eine schwache Beschleunigung derselben kommt. Der Puls verlangsamt sich dabei (vgl. die Curventafel Nr. 19).

Nach der Aussage des Reagenten ist gleich im Anfang des Versuches ein Unlustgefühl eingetreten, das mit dem Anhören der Consonanz nach und nach aufgehoben und durch Lust ersetzt wurde. Wenn man die in der Athmungscurve aufgetretenen Erscheinungen mit den Aussagen vergleicht, kommt man zur Vermuthung, die Vertiefung und die Erhöhung der thoracalen Athmungscurve als Folgeerscheinung der Unlust zu deuten.

Versuch 19. In diesem Versuch wurde ein Geräusch als Reiz verwendet. Der Experimentator schabte mit einem Federkiel auf einem Holzstück. (Versuchsperson M.) Es sollte dies eigentlich ein unangenehmer Reiz sein, da das Schaben bei den anderen Reagenten große Unlust hervorbrachte. Nach der Aussage des Reagenten aber hat derselbe gar keine Unlust gespürt. Die Qualität des Geräusches als solche hatte die Aufmerksamkeit der Versuchsperson ausschließlich auf sich gelenkt. Und in der That finden wir ganz dieselben Resultate wie vorher: Beschleunigung der Athmung, Vertiefung der abdominalen Athmung und starke Verminderung der Pulsfrequenz.

Also auch die Versuche mit akustischen Reizen bestätigen die bei der Hinlenkung der Aufmerksamkeit auf optische Eindrücke gefundenen Resultate.

### 3. Aufmerksamkeit auf Tastreize.

Es wurde bei diesen Versuchen die Aufmerksamkeit auf Berührung der Haut gerichtet. Zuerst wurden die von Frey'schen Reizhaare gebraucht. Der Reagent war angewiesen, die sehr schwachen Berührungen, welche eben merkliche Empfindungen hervorbrachten, aufzuzählen. Dann wurde mit der Spitze eines Zirkels die Haut abgetastet, wobei Wärme-, Kälte- und Druckpunkte aufgefunden werden sollten, und nach jeder Berührung sollte der Reagent durch die Bewegung eines bestimmten Fingers angeben, welcher Art die Empfindung war. Wie man sieht, sind diese Versuche auch dadurch complicirter, dass der Reagent nach jeder ausgeführten Berührung den verabredeten Finger erst ins Gedächtniss rufen und dann die

Bewegung ausführen musste. Weiter wurde auch die Schwelle nach Weber bestimmt, und zwar nach der bekannten Zweispitzenmethode, auf dem Handrücken der rechten Hand. Auch hier musste der Reagent durch Zeichen angeben, ob er die Berührung von 1 oder 2 Punkten wahrnehme.

Das Versuchsergebniss zeigt die folgende Tabelle.

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M. W.		Athem	Puls
Martin	20	Indiff. Z.	$2\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4} > 9\frac{1}{3}$	10	13	—	—
		Berühr. m. Reizhaaren	$3\frac{1}{3} <$	$9\frac{1}{3} < 10\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	11	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3 >$	=	$11\frac{1}{2}$	5	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: größer
Petkow	21	Indiff. Z.	2	$11\frac{1}{2} < 12$	$11\frac{3}{4}$	15	—	—
		Schwelle nach Weber	$2 + <$	$11 < 11\frac{1}{2} > 11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{4}$	13	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
Tumparoff	22	Indiff. Z.	$3 +$	=	$14 -$	14	—	—
		Schwelle nach Weber	$3\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{4} < 13\frac{1}{3} > 12\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{5}$	45	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
Martin	23	Indiff. Z.	$2\frac{1}{6}$	—	$10\frac{3}{4}$	17	—	—
		Störung	$3 <$	—	$9\frac{3}{4}$	8	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
		Indiff. Z. Schwelle nach Weber	$2\frac{1}{2}$ $3 + <$	— $10\frac{1}{3} < 10\frac{1}{2} < 11$	kleine Pause —	$10\frac{3}{4}$ $10\frac{2}{3}$	10 37	— { Beschleunigt Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	24	Indiff. Z.	$2\frac{1}{3}$	$11 < 11\frac{1}{4}$	11	15	—	—
		Wärme-, Kältep. 1 — 0	$1\frac{1}{4}$ >	$10 > 9\frac{1}{2}$	$9\frac{7}{8}$	15	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Druck- punkt 0 — 2	$3\frac{1}{5} <$	$9 < 10$	$9\frac{3}{5}$	12	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwir- kung	$2\frac{1}{4}$ >	$10 < 10\frac{2}{3}$	$10\frac{1}{4}$	11	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer

Versuch 20. Berührung mit den von Frey'schen Reizhaaren. Die Druckstärke entspricht etwa dem Schwellenwerth auf nicht mit Druckpunkten versehenen Hautstellen. Es tritt eine Beschleunigung der Athmung nebst einer Verflachung der Athmungscurve ein. Dem entspricht auch eine kleinere Pulsfrequenz. In der Nachwirkung wird der Athem wieder vertieft und verlangsamt, der Puls dagegen beschleunigt.

Versuch 21. Schwellenbestimmung nach Weber. Schon beim Versuch 18 bei demselben Reagenten haben wir gesehen, wie sich die Athmung in Folge der Aufmerksamkeit auch in einer anderen Richtung verändert. Dort fanden wir beim Achten auf den Differenzton eine Verflachung der thoracalen Athmung nebst einer Vertiefung und Erhöhung der abdominalen Athmung. Dasselbe wiederholt sich auch hier. Man sieht also, wie sich das Zwerchfell, während die Bewegungen der Brustmuskulatur durch den Aufmerksamkeitszustand erschwert werden, an der Respirations-thätigkeit immer mehr betheiligt. Der Puls ist schon zu Anfang gestiegen, was wieder durch die Unlust, die der Reagent meistens hatte, zu erklären ist. Gleich nach der Reizung sinkt die Pulsfrequenz von 12 auf 11 in 10 Secunden, dann steigt sie ein wenig, um zum Schluss wieder zu sinken.

Versuch 22. Als Reiz dient wiederum die Schwellenbestimmung nach Weber auf dem Handrücken der linken Hand. Es tritt eine

Verflachung der Athmung ein, und zwar mehr der thoracalen als der abdominalen. Die Verflachung der abdominalen Athmung aber nimmt sehr bald ab, geht weiter in Vertiefung über, und zum Schluss wird die Athmung wieder gehemmt. Also auch hier ist die Athmung durch die Aufmerksamkeit mehr thoracal gehemmt. An Frequenz hat aber der Athem zugenommen. Der Veränderung der Athmung in Bezug auf Tiefe entspricht auch eine Veränderung des Pulses. Derselbe wird zuerst beschleunigt und dann verlangsamt.

Versuch 23. Der Reiz war wieder Schwellenbestimmung nach Weber. Während wir den Indifferenzzustand aufnehmen wollten, trat eine kleine Störung ein, die aber kein Gefühl hervorrief, sondern nur die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Und diese Ablenkung der Aufmerksamkeit ist in der That von den charakteristischen Erscheinungen in Athem und Puls begleitet: Hemmung der Athmung und Verlangsamung des Pulses. Dann wurde das Kymographion aufgehalten und eine neue Indifferenzcurve aufgenommen. Während der Schwellenbestimmung tritt sodann eine Beschleunigung der Athmung und Verkürzung der Ordinate der Athmungscurve ein. Der Puls nimmt plötzlich an Frequenz ab, dann aber beschleunigt er sich und übersteigt die normale Frequenz.

Versuch 24. Als Reiz dient: Aufsuchung von Wärme-, Kälte- und Druckpunkten der Haut auf dem linken Unterarm, Dorsalseite. Dieser Versuch stellt die Wirkung der Aufmerksamkeit auf Tastreize am deutlichsten dar. Gleich nach dem Zuruf »jetzt« tritt eine partielle, dann eine völlige Hemmung der Athmung ein. Das dauerte 15 Secunden. In den späteren 12 Secunden wird die Athmung stark beschleunigt, aber zugleich ist sie flach und ungenügend, mit verkürzter Ordinate der Athmungscurve. Es ist besonders hervorzuheben, dass dort, wo die Hemmung der Athmung, d. h. wo die Wirkung der Aufmerksamkeit am größten ist, der Unterschied zwischen den Aenderungen der thoracalen und der abdominalen Athmung am ausgeprägtesten hervortritt. Das kann man in den Curven beim Uebergange von der normalen in die gehemmte und von dieser in die beschleunigte Athmung sehen. Dort sind die abdominalen Athemzüge tief, während die thoracalen kaum zu bemerken sind. Je mehr man sich aber von der gehemmten Stelle entfernt, desto kleiner wird der Unterschied.

Parallel mit der gehemmten Athmung geht eine Pulsverlangsamung einher. Die beschleunigte Athmung ist dagegen von einer Pulsbeschleunigung begleitet.

#### 4. Aufmerksamkeit auf Vorstellungen.

Als »Reiz« wurden meistens Rechenaufgaben gegeben, und zwar sollte im Kopf gerechnet werden, indem die Zahlen dem Reagenten auf einem Papier aufgeschrieben gezeigt oder aber mündlich mitgeteilt wurden. Als Aufgaben wählte der Versuchsleiter zumeist Multiplicationen einer dreistelligen mit einer einstelligen Zahl. Weiter wurde die Aufmerksamkeit auch auf räumliche Vorstellungen gerichtet. Der Reagent erhielt die Anweisung, sich eine bekannte Ortschaft, Straße, Häuser etc. vorzustellen, oder gewisse räumlich vorgestellte, bekannte Gegenstände aufzuzählen.

Die Versuchsergebnisse zeigt die folgende Tabelle.

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M. W.		Athem	Puls
Petkow	25	Indiff. Z.	$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4} < 11\frac{1}{3}$	11 —	20	—	—
		Kopfrechnen	$3 <$	$10\frac{1}{2} > 9\frac{2}{3}$	10 +	16	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2\frac{2}{3}$	$10 < 10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{5}$	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Martin	26	Indiff. Z.	$2\frac{1}{5}$	$12\frac{1}{2} > 10\frac{1}{2}$	$11\frac{2}{3}$	30	—	—
		Kopfrechnen (450 + 25)	$3\frac{1}{3} <$	$10\frac{2}{3} < 11\frac{1}{4}$	11	9	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2\frac{1}{3} >$	$11 > 10\frac{1}{4}$	$10\frac{2}{3}$	30	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	W.W.		Athem	Puls
Martin	27	Indiff. Z.	2	$11 + \langle 11\frac{1}{3} \rangle 11 +$	$11\frac{1}{4}$	30	—	—
		436.9 = ?	$1\frac{1}{3} > \frac{2}{3}$	$11\frac{1}{2} < 9$	$10\frac{1}{2}$	34	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	2 —	$9\frac{3}{4} < 10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$15\frac{2}{3}$	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Tumparoff	28	Indiff. Z.	$3\frac{3}{4}$	$15 > 14$	$14\frac{1}{3}$	21	—	—
		Kopf- rechnen	$4\frac{1}{2} <$	$14\frac{1}{2} > 13\frac{4}{5}$	14 —	$42\frac{1}{3}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3\frac{1}{2} >$	$12\frac{1}{3} < 12\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{4}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Popowa	29	Indiff. Z.	$4\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{4} > 14$	$14 +$	$18\frac{3}{4}$	—	—
		Kopf- rechnen	$3 >$	$13\frac{1}{3} < 14\frac{1}{3} > 13\frac{1}{4}$	$13\frac{4}{5}$	40	{ Verlangsamt — —	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$4 <$	$15 > 12\frac{1}{2} < 12\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	24	{ Beschleunigt — —	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
Zoneff	30	Indiff. Z.	$2\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{3} > 15 < 15\frac{2}{3}$	$15\frac{2}{3}$	37	—	—
		Rechen- aufgabe	$3\frac{1}{2} <$	$16\frac{3}{4} > 15\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{3}$	$16\frac{2}{3}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Nachwirkung	$2\frac{1}{2}$ >	$16 - > 14$	$15\frac{1}{5}$	$27\frac{2}{3}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Zoneff	31	Indiff. Z.	3	$15 > 14$	$14\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{4}$	—	—
		Rechen- aufgabe	$4 <$	$14 < 16$	$14\frac{2}{3}$	16	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Nachwirkung	$3 >$	$16 > 14\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{5}$	22	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Zoneff	32	Indiff. Z.	$3\frac{1}{3}$	=	$14\frac{1}{2}$	17	—	—
		Multiplizieren	$3\frac{2}{3} <$	=	$15\frac{2}{3}$	19	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
		Nachwirkung	$3\frac{1}{2} >$	$15\frac{1}{2} > 15$	$15\frac{1}{4}$	25	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Petkow	33	Indiff. Z.	2	$12 > 10\frac{1}{2} < 10\frac{2}{3}$	11 +	$38\frac{1}{2}$	—	—
		Räumliche Vorstellung	$3\frac{1}{5} <$	$10\frac{3}{4} > 10\frac{2}{3} < 11 > 10\frac{2}{3}$	$10\frac{3}{4}$	$40\frac{2}{3}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. — Verlangs. Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2\frac{2}{3} >$	$10\frac{2}{3} = 10\frac{2}{3}$	$10\frac{2}{3}$	15	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: kleiner
Martin	34	Indiff. Z.	$2\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4} < 11\frac{1}{3}$	11	22	—	—
		Räumliche Vorstellung	$1\frac{4}{5} >$	$10\frac{2}{5} < 10\frac{3}{5}$	$10\frac{1}{2}$	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2 + >$	=	11	16	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer

Die einzelnen Versuche seien kurz erläutert.

Versuch 25. Der »Reiz« war Multipliciren. Der Athem wird verflacht und beschleunigt. Der Puls allmählich verlangsamt, parallel mit der Anpassung des Reagenten an die Arbeit. Man kann die Pulsverlangsamung vielleicht auch durch die Lust an der Arbeit erklären, darüber soll erst später entschieden werden. Nach Vollendung der Aufgabe tritt sofort ein beschleunigter Puls ein.

Versuch 26. Der »Reiz« war Multipliciren. Die Aufgabe ist, da sie leicht war, während zweier Athemzüge gemacht worden, die stark verkürzt wurden. Diese Hemmung der Athmung ist von



einer Pulsverlängerung begleitet. Die Nachwirkung ist durch eine Pulsverlangsamung charakterisirt, was wohl durch die Lust an der Vollendung bedingt sein mag.

Versuch 27. Es wurde wieder multiplicirt. Der Athem erleidet eine partielle Hemmung, und zwar mehr im Exspirium als im Inspirium. Die Expirationszeit wird fast 5mal länger als die Inspirationszeit, während im normalen Zustand das Verhältniss ungefähr 1:3 ist. Beim Puls tritt eine allmählich fortschreitende und starke Verlangsamung ein (von  $11\frac{1}{2}$  auf 9 Pulsschläge in 10 Secunden).

Wir haben gesehen, dass bei Verwendung von einfachen sinnlichen Reizen bei demselben Reagenten die Verminderung der Pulsfrequenz gleich beim Anfang eintritt. Das war mit dem Umstand zu erklären, dass dieser Reagent sich schnell anzupassen im Stande ist, während das bei den anderen Reagenten nicht der Fall war. Es entsteht die Frage, warum diese Ausnahme vorhanden ist (d. h. die sehr allmähliche Verlangsamung), und zwar in so ausgeprägter Form? Es ist klar, dass die Ursache lediglich in der Art des Aufmerksamkeitsvorgangs zu suchen ist. Und wenn man bedenkt, dass beim Kopfrechnen (was hier stattfand,  $436 \cdot 9 = ?$ ), gerade gegen Ende der Aufgabe die größte Aufmerksamkeit zu verwenden ist, so bekommt man den schlagenden Beweis dafür, dass ein wirkliches Aufmerken die größte Pulsverlangsamung bewirkt. Dafür spricht auch der Athem, der zuerst wenig, gegen den Schluss aber stark gehemmt wird (von  $1\frac{1}{3}$  Athemzügen auf  $\frac{2}{3}$  Athemzüge in 10 Secunden).

Versuch 28. Als Reiz dient wiederum Kopfrechnen. Der Athem wird stark beschleunigt, und zwar mehr in der zweiten Hälfte des Verlaufes, aus denselben Gründen, die wir im vorigen Versuche gesehen haben. Die relativ große Pulsfrequenz entstand durch Unlust, die dadurch hervorgerufen wurde, dass der Reagent die Aufgabe nicht recht verstanden hatte; derselbe unterbrach aber die Arbeit nicht und rechnete mit beliebigen Zahlen.

Versuch 29. Der Reiz war wieder Multipliciren. Beim Athem trat eine partielle Hemmung und Unregelmäßigkeiten ein. Die Hemmung findet meistens in den Pausen statt, d. h. die letzten werden relativ größer, und zwar zuerst im Anfang des Versuches, dann gegen Ende. In der Mitte kommen zwei tiefe Athemzüge, die von einer Pulsbeschleunigung begleitet sind, die weiter wieder abnimmt. Der

Vertiefung der Athmung in der Mitte liegt sicherlich eine Schwankung der Aufmerksamkeit zu Grunde. Nach der Vollendung der Aufgabe nimmt der Athem an Tiefe und Häufigkeit stark zu.

Versuch 30. Die Versuchsperson war der Experimentator (Z.) selbst. Es ist selbstverständlich, dass, wenn man an sich selbst Experimente anstellt, diese sich von den bei gewöhnlichen Umständen angestellten Versuchen, wo sich 2 oder 3 Personen betheiligen, unterscheiden müssen. Es gelang z. B. die Concentration auf die Aufgabe zuerst sehr schwer, denn der Experimentator hatte auch an das Laufen der Trommel und andere Versuchsumstände zu denken. Erst gegen Ende des Versuches kam es zu einem wirklichen Ablenken der Aufmerksamkeit vom Apparate und zu einer Beschränkung auf die Aufgabe. Der Anfang des Versuches ist von Unlust und Spannungsempfindungen begleitet. Trotz alledem aber sieht man die charakteristischen Zeichen der Aufmerksamkeit in Athem und Puls, der erste ist beschleunigt, der zweite verlangsamt.

Versuch 31. Versuchsperson wiederum der Experimentator (Z.) selbst, als »Reiz« dient Kopfrechnen. Auch hier sieht man ähnliche Erscheinungen. In diesem Versuch gelang die Concentration gar nicht, wodurch ein Unlustgefühl entstand. Trotzdem merkt man, wie sich der Athem beschleunigt, obgleich der Puls, dem nicht entsprechend, sich auch beschleunigt. Die Ordinate der Athmungscurve ist verkürzt, was zu der Annahme zwingt, dass sich die hemmende Wirkung der Aufmerksamkeit in der Athmung eher zeigt als im Puls.

Versuch 32. Auch dieser Versuch kann als Beispiel für das Experimentiren mit sich selbst dienen. Auch hier sehen wir eine größere Frequenz eintreten, sowohl beim Athem als beim Puls. Bei allen diesen Versuchen nimmt der Puls in der Nachwirkung bald ab, was durch die Lust an der Vollendung und der Erholung zu erklären ist.

Versuch 33. Dem Reagenten wurden Namen von bekannten Straßen und Häusern, die er sich vorstellen sollte, vorgelesen. Es tritt in der thoracalen Athmung eine deutliche partielle Hemmung ein, die erst gegen Ende des Versuches abnimmt. Die abdominale Athmung dagegen wird anfangs gehemmt und beginnt dann sich successiv zu vertiefen, was so regelmäßig vor sich geht, dass die die Thäler und die Gipfel der Athemzüge verbindenden Linien annähernd

zwei von einander divergirende Gerade sind. Der Puls sinkt zuerst, dann steigt er und gegen Ende wird er geringer.

Versuch 34. Der Reagent wurde angewiesen, die Fenster der beiden Nebenzimmer aufzuzählen. Anfangs tritt eine unbedeutende Hemmung der Athmung ein, gegen Ende aber wird der Athem vollständig gehemmt. Der Puls zeigt auch hier die charakteristischen dem Reagenten eigenthümlichen Erscheinungen: Plötzliche Senkung des Pulses und allmähliches Aufsteigen desselben, das zwar hier nicht bedeutend ist ( $10^{2/5} < 10^{3/5}$ ). Nach der Aussage des Reagenten soll er die Aufzählung der Fenster im Verlauf des Versuches noch einmal wiederholt haben, und zwar mit größerer Aufmerksamkeit als das erste Mal, wodurch man die völlige Hemmung der Athmung gegen Ende des Versuches erklären kann. Die Tendenz des Pulses aber bei diesem Reagenten, rasch wieder aufzusteigen, wird, wie man sieht, durch die größere Aufmerksamkeit bei der Wiederholung übercompensirt (vgl. die Curventafel).

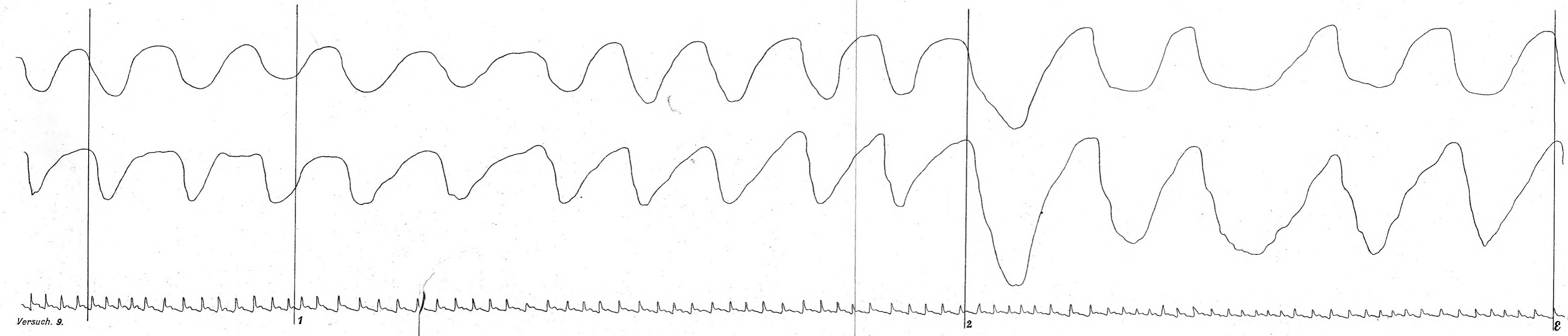
Bevor wir nun ein endgültiges Urtheil über die Wirkung der Aufmerksamkeit auf Athmung und Puls fällen, wollen wir alle die Ergebnisse, die wir bis jetzt gefunden haben, in einer Gesamttabelle zusammenstellen. Aus einer solchen Zusammenstellung werden sich alsdann die charakteristischen Merkmale der Aufmerksamkeit leicht ersehen lassen. Außerdem kann man auch die charakteristischen Wirkungen für jede einzelne Art von Reizen nachweislich machen, anderseits aber auch den Unterschied zwischen den Wirkungen der sinnlichen und der intellectuellen Aufmerksamkeit feststellen. Die Tabelle enthält zwei Hauptrubriken (für Athmung und Puls). Die erste ist in Unterrubriken eingetheilt, in die alle möglichen Aenderungen der Athmung eingetragen sind; die zweite enthält die Aenderungen des Pulses. Bei der Beschleunigung und der Verlangsamung der Athmung und des Pulses bedeuten  $b > b_1$  mehr im Anfang,  $b < b_1$  mehr gegen Ende beschleunigt. Dasselbe bedeuten auch die  $v > v_1$ ,  $v < v_1$  für die Verlangsamung.

Reize	A t h e m										P u l s				Nach den Aussagen nicht gelungene Versuche											
	Beschleunigung		Verlangsamung		Hemmung		Niveaüänderung						Beschleunigung			Verlangsamung		Frequenz								
	$b > b_1$		$b < b_1$		total		partiell		Vertiefung		Erhöhung		Vertiefung u. Erhöhung (Verlängerung d. Ordinate)			Verflachung (Verkürzung d. Ordinate)		Frequenz		Beschleunigung		Verlangsamung		Frequenz		
																								kleiner		größer
	$b > b_1$		$b < b_1$		th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.		th.	ab.	th.	ab.	$b > b_1$	$b < b_1$	$v > v_1$	$v < v_1$	kleiner	größer	
Optische	5	9	2	3	3	3	1	1	—	—	—	1	14	9	5	14	9	2	1	7	9	16	3	19	1	
Akustische	4	2	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	1	7	3	1	6	—	—	2	5	7	—	7	—	
Tastreize	—	4	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	5	3	1	4	—	—	—	3	2	5	—	5	—	
Aufmerks. auf Vorstell.	—	7	—	3	—	—	3	3	—	—	—	—	10	8	3	7	—	—	1	2	5	7	3	10	3	
Summe:	9	22	4	6	4	4	6	6	—	—	—	1	36	23	10	31	—	—	4	2	14	21	35	6	41	4

Studirt man die in dieser Tabelle zusammengestellten Resultate etwas genauer, so sieht man, dass unter dem Einfluss der Aufmerksamkeit im allgemeinen bei den meisten Fällen eine Beschleunigung der Athmung, und zwar mehr gegen Ende des Versuches stattfindet, was auch vielfach mit der größeren Frequenz der Athmung zusammenfällt. Dann kommt die Zusammenstellung der totalen und der partiellen Hemmungen der Athmung hinzu, die zugleich auch unter der Rubrik der Verlangsamung eingetragen sind und die die Zahl der Fälle mit kleiner Frequenz vermehren. Da wir hier fast keine Fälle der Vertiefung und Erhöhung haben, so läuft mit der Beschleunigung der Athmung auch die Verflachung derselben parallel. Die letztere findet man vorwiegend bei der thoracalen Athmung.

Beim Puls finden wir eine Verlangsamung nebst einer kleineren Frequenz. Der Verlangsamung des Pulses, die hauptsächlich gegen Ende des Versuches stattfindet, entspricht eine Beschleunigung der Athmung in der zweiten Hälfte der Curven. Damit steht auch die Aussage der Reagenten in Einklang, dass sie sich gegen Ende des Versuches besser zu concentriren im Stande sind.

Alle diese Angaben, die sich aus dieser und den früheren Einzel-tabellen entnehmen lassen, führen zu der Annahme, dass eine willkürliche Concentration der Aufmerksamkeit eine Verlangsamung des Pulses und eine Hemmung der Athmung bewirkt, und mehr in der thoracalen als der abdominalen Athmung. Diese Hemmung erscheint entweder in der Form eines totalen oder partiellen Stillstandes der Athmung, oder aber nur in einer Verflachung der Athmung (Verkürzung der Ordinate der Athmungscurve), die vielfach von einer Beschleunigung des Athemholens begleitet ist. Der höhere Grad von Aufmerksamkeit bewirkt eine sehr große oder totale Hemmung der Athmung und die größte Verlangsamung des Pulses, die relativ schwächere Aufmerksamkeit bewirkt gewöhnlich eine Beschleunigung und Verflachung der Athmung. Ein Unterschied zwischen den Begleiterscheinungen der verschiedenen Arten von Aufmerksamkeit lässt sich nicht nachweisen. Nur in Bezug auf die intellectuelle und die sinnliche Aufmerksamkeit lässt sich insofern ein Unterschied vermuthen, als sich die völlige Hemmung der Athmung bei der letzteren relativ in größerem Maße vorfindet als bei der ersteren.



Deutlicher unterscheidet man die verschiedenen Grade der Aufmerksamkeit.

Ferner findet man in den Curven auch individuelle Unterschiede, je nachdem der Reagent gleich im Anfang oder erst nach einiger Zeit sich auf einen gewissen Reiz zu concentriren im Stande ist. Es entspricht das auch den Ergebnissen experimentell-pädagogischer Untersuchungen, die große individuelle Unterschiede betreffs der Adaptationszeit der Aufmerksamkeit ergeben. In beiden Fällen erreicht die Hemmung der Athmung und die Verlangsamung des Pulses einen gewissen maximalen Grad, um bei längerer Dauer des Versuches wieder der Norm sich anzunähern oder über diese im entgegengesetzten Sinne hinauszugehen, d. h. die Athmung wird wieder vertieft und der Puls beschleunigt. Soll der Aufmerksamkeitszustand noch länger dauern, so wird der Athem noch einmal verflacht, der Puls wieder verlangsamt, dann entstehen gewisse Schwankungen in der Athmungs- und der Pulscurve. Es entsteht nun die wichtige Frage: Sind die objectiv constatirbaren Schwankungen in den Hemmungswirkungen der Aufmerksamkeit auf Athmung und Puls auch von analogen Schwankungen der Aufmerksamkeit selbst begleitet? Nach unseren bisherigen Ausführungen muss man diese Frage in bejahendem Sinne beantworten, denn wir haben ja gesehen, dass die Aufmerksamkeit die Athmung und den Puls in einer gewissen Richtung verändert, folglich muss zunächst aus theoretischen Gründen angenommen werden, dass, wo diese Erscheinungen verschwinden oder an Intensität abnehmen, auch die sie bewirkende psychische Thätigkeit — die Aufmerksamkeit — verschwindet bzw. abnimmt.

Es lässt sich dies aber auch experimentell bestätigen, und zwar durch Versuche, die zugleich einen Einblick in den Causalconnex der Aufmerksamkeitschwankungen selbst geben! Die folgenden Versuche sollten speciell den erwähnten Schwankungen der Athmung gelten. Der Reagent wird angewiesen, das Ende eines feinen Drahtes auf einem dünnen Kupferstreifen, der in eine Ebonitplatte eingelegt ist, langsam mit größter Concentration der Aufmerksamkeit entlang zu ziehen. Der Kupferstreifen, der in die Ebonitplatte eingelegt ist, und der Draht in der rechten Hand des Reagenten bilden die beiden Pole eines elektrischen Stromes, der den

Zeitmarkirer am Kymographion in Thätigkeit setzt. (Benutzt wurde der bekannte Pfeil'sche Zeitmarkirer.) Sobald nun der Reagent sich nicht mehr genügend auf die Führung des Drahtes mit der Hand concentrirt, wird derselbe von dem Kupferstreifen abweichen und auf die Ebonitplatte übergehen, wodurch der Strom unterbrochen wird. Der Zeitmarkirer vermerkt den Fehler auf dem beruhten Papier. Weiter wurde noch eine ähnliche Methode mit einer Federöse verwendet. Eine Stahlfeder wird durch einen Draht mit der elektrischen Batterie in Verbindung gesetzt und dann mit Klammern gut auf einem Stativ befestigt. Der Reagent versucht jetzt einen zweiten (in den Strom eingeschalteten) Draht mit der rechten Hand in der Oese der Feder so zu halten, dass er sich mit der Feder nicht berührt. Die geringste Schwankung der Hand schließt hierbei den Strom, es gelingt nur bei größter Concentration, den Draht in der Mitte der kleinen Oese zu halten. Da natürlich auch durch die bloße Muskelunruhe der Hand Stromschlüsse herbeigeführt werden konnten, so wählten wir Personen mit sehr ruhiger Handhaltung. Wenn es solchen Personen gelingt, den Draht eine Zeitlang in der Federöse zu halten, ohne dass sie die Feder berühren, so darf man wohl annehmen, dass nur 2 Umstände die Berührung herbeiführen: entweder das Nachlassen der Aufmerksamkeit oder ein durch Muskelermüdung herbeigeführtes Handzittern. Die letztgenannte Ursache kann für unsere Versuche nicht in Betracht kommen, weil der Versuch viel zu kurz dauerte (etwa von  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Minute). Auch nach den Aussagen der Versuchspersonen selbst sind die contactgebenden Berührungen durch Nachlassen der Aufmerksamkeit (»Anspannung«) bedingt. Hierbei werden wiederum die Fehler, die durch die Berührung entstehen, auf der Trommel verzeichnet. Wir müssen also annehmen, dass diese Fehler aus den Schwankungen der in diesem Falle »motorisch-optischen« Aufmerksamkeit herrühren. Wenn man nun die Curven mit der Linie, auf der die Fehler verzeichnet sind, vergleicht, findet man das überraschende Resultat, dass einer fortschreitenden Zunahme der Zahl der Fehler eine zunehmende Vertiefung und Erhöhung der Athmung nebst einer Beschleunigung des Pulses parallel geht. Wir wollen das durch die Versuche selbst beweisen. Es sind an drei Reagenten Versuche angestellt worden, von denen der eine die Versuche zum ersten Mal mitmachte.



Es wurden zuerst die Athemzüge, die Pulsschläge und die Fehler innerhalb 10 Secunden gezählt. Aus dieser Messung allein kann man aber nur einen Ueberblick gewinnen über die Variirung der Frequenz der Athmung und des Pulses. Das würde uns über die Hemmung der Respirationsthätigkeit nicht genügend unterrichten. Um ein Maß zu gewinnen, mit dem die verschiedenen Phasen der Athmung verglichen werden können, wurde die mittlere Tiefe (in cm) der thoracalen Athemzüge mit derjenigen der abdominalen Athmung in je 10 Secunden addirt und die Summe mit der Zahl der Athemzüge in diesen 10 Secunden multiplicirt. Das so sich ergebende Resultat nennen wir Athmungsgröße, die selbstverständlich nur eine relative Bedeutung hat, aber für unseren Zweck ausreicht, da sie in gewissem Maße dem Quantum der aus- und eingeathmeten Luft entspricht.

Versuch 35. Reagent Martin. Der Gegenstand der Aufmerksamkeit war das Halten des Drahtes in der Oese der Feder.

Das Versuchsergebniss zeigt die folgende Tabelle.

Reiz	Secunden	A t h e m				Puls- schläge	Zahl der Fehler
		Athem- züge	Mittlere Tiefe in cm		Größe		
			thoracal	abdom.			
Indiffe- renz	0—10	2	0,8	3,1	7,8	10 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	—
	10—20	2 —	0,7	2,7	6,8	11	—
Auf- merk- samkeit	0—10	1	0,0	1,9	1,9	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2
	10—20	3	0,2	1,7	5,7	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	1
	20—30	3 +	0,2	2,0	6,6	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1
	30—40	3 —	0,3	1,8	6,3	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	6
	40—50	3	0,35	2,1	7,35	12 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	1
	50—60	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	0,2	1,3	4,8	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1
	60—70	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0,15	0,8	2,2	11	2
Nachwir- kung	0—10	2	0,9	3,3	8,4	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	—

Es tritt zuerst eine totale Hemmung der thoracalen und eine partielle der abdominalen Athmung nebst einer Verlangsamung des Pulses ein. Weiter bleibt die thoracale Athmungscurve ziemlich regelmäßig, während sich die abdominale in der Mitte vertieft und gegen Ende wieder verflacht wird. In dem Zeitabschnitt zwischen 30 und 40 Secunden sind 6 Fehler gemacht, und hier beschleunigt sich der Puls sehr rasch, dabei wird mit relativ mehr residualer Luft geathmet, d. h. die Athmungscurve sinkt. Für die Beschleunigung des Pulses dürfte hier wahrscheinlich auch die durch die gemachten Fehler<sup>1)</sup> hervorgerufene Unlust mitgewirkt haben.

Versuch 36. Man ersieht aus diesem Versuch besser, wie die Zunahme der Fehler mit der Verstärkung der Respirations- und der Herzthätigkeit correspondirt. Reagent Martin. Reiz wie vorher. Das Resultat zeigt die Tabelle.

Reiz	Secunden	A t h e m				Puls- schläge	Zahl der Fehler
		Athem- züge	Mittlere Tiefe in cm		Größe		
			thoracal	abdom.			
Indiffe- renz	0—10	2 +	0,6	3,6	8,4	12	—
	10—20	2 $\frac{1}{4}$	0,5	2,3	6,3	11 $\frac{2}{3}$	—
Auf- merk- samkeit	0—10	3 $\frac{3}{4}$ +	0,2	1,2	4,25	11 $\frac{1}{4}$	—
	10—20	3 $\frac{1}{2}$ —	0,2	2,4	8,0	12	1
	20—30	3 $\frac{1}{4}$	0,2	2,4	8,45	12 $\frac{1}{2}$	2
	30—40	3 $\frac{1}{4}$ —	0,23	2,2	7,8	11 $\frac{3}{4}$	3
	40—50	3	0,2	2,1	6,3	10 $\frac{1}{2}$ —	2
	50—60	3	0,2	2,0	6,6	10 $\frac{1}{3}$	0
	60—70	3 $\frac{1}{3}$	0,25	1,0	4,12	10 $\frac{1}{2}$ +	2
	70—80	3 $\frac{1}{2}$	0,15	1,1	4,37	11	0
Nachwir- kung	0—10	1 $\frac{3}{4}$	0,7	3,0	6,47	10 $\frac{3}{4}$	—

1) Als »Fehler« werden hier und im Folgenden kurz die Berührungen der Feder bezw. die Abweichungen von dem Kupferstreifen bezeichnet.

In den ersten 10 Secunden ist die Athmung am meisten gehemmt, und die Aufmerksamkeit zeigt noch keine Schwankungen. In dem zweiten Zeitabschnitt wird ein kleiner Fehler gemacht. Der Puls beschleunigt sich, und die Athmung beginnt sich zu vertiefen. Im dritten Zeitabschnitt, d. h. zwischen 20—30 Secunden, beginnen Abnahme der Athmehemmung und die Pulsverlangsamung sich im stärksten Grade zu zeigen, und auch die Aufmerksamkeitsschwankungen zeigen sich in den regelmäßig wiederholten Fehlern in dieser und den folgenden Fractionen. Auch die Athmungsgröße geht der Zahl der Fehler ziemlich parallel.

Versuch 37. Reagent: Magneff. Gegenstand der Aufmerksamkeit war das Ziehen des Drahtes über den Kupferstreif (s. S. 43). Das Ergebniss zeigt die Tabelle.

Reiz	Secunden	A t h e m				Puls- schläge	Zahl der Fehler
		Athem- züge	Mittlere Tiefe in cm		Größe		
			thoracal	abdom.			
Indiffe- renz	0—10	2 $\frac{1}{3}$	0,7	3,7	9,4	12 $\frac{1}{3}$	—
	10—20	2 $\frac{1}{2}$	0,4	2,9	8,25	12 $\frac{1}{4}$	—
Auf- merk- samkeit	0—10	2 $\frac{1}{3}$	0,2	2,9	7,1	11	—
	10—20	3	0,13	2,1	6,69	11 $\frac{5}{6}$	—
	20—30	3	0,15	2,3	7,35	11 $\frac{4}{5}$	1
	30—40	3	0,15	2,6	8,25	11 $\frac{1}{2}$	2
	40—50	3	0,4	3,4	11,4	11 $\frac{3}{4}$	2
Nachwir- kung	0—10	2 $\frac{1}{3}$	2,0	3,8	13,34	12	—

Bei diesem Versuch bleibt die Aufmerksamkeit während 20 Sec. die gleiche. In dieser Zeit nimmt die abdominale Athmung an Tiefe successiv ab, während die thoracale in starker Hemmung fast unverändert bleibt. Nach Ablauf dieser Zeit beginnt die

abdominale Athmung sich wieder zu vertiefen, was von einer großen Zahl von Fehlern begleitet ist. Die Anzahl der Fehler in den letzten 10 Sec., in welchen die Vertiefung der Athmung ihren größten Grad erreicht hat, ist sogar sehr groß: eine Zeitlang konnte der Reagent den Kupferstreif nicht treffen.

Versuch 38. Reagent: Tumparoff. Die Aufmerksamkeit wurde wieder auf die Berührung des Kupferstreifens gerichtet. Das Ergebniss zeigt die Tabelle.

Reiz	Secunden	A t h e m				Puls- schläge	Zahl der Fehler
		Athem- züge	Mittlere Tiefe in cm		Größe		
			thoracal	abdom.			
Indiffe- renz	0—10	4 $\frac{1}{3}$	0,25	1,5	14 $\frac{1}{3}$	7,3	—
	10—20	4	0,2	1,5	13 $\frac{1}{3}$	6,8	—
Auf- merk- samkeit	0—10	4	0,25	1,0	12 $\frac{2}{3}$	5,0	2
	10—20	4 $\frac{2}{3}$	0,17	0,6	12 $\frac{1}{3}$	3,5	1
	20—30	5 $\frac{1}{4}$	0,35	1,7	12 $\frac{2}{3}$	10,6	4
Nachwir- kung	0—10	4	0,5	2,4	13 $\frac{2}{3}$	11,6	—
	10—20	4 +	0,3	1,4	12 $\frac{1}{2}$ —	6,8	—

In den ersten 10 Secunden findet eine Anpassung der Aufmerksamkeit statt: es werden zwei Fehler gemacht, und die Athmung ist relativ tiefer geworden. In den zweiten 10 Secunden ist die Anpassung schon erreicht: es wird nur ein Fehler gemacht. Die Athmung ist mehr verflacht und der Puls mehr verlangsamt. Dann tritt aber gegen Ende eine Beschleunigung und Vertiefung der Athmung nebst einer Pulsbeschleunigung ein. Dem entspricht auch die große Zahl der Fehler.

Versuch 39. Reagent: T. Versuch mit der Feder.

Reiz	Secunden	A t h e m				Puls- schläge	Zahl der Fehler
		Athem- züge	Mittlere Tiefe in cm		Größe		
			thoracal	abdom.			
Indiffe- renz	0—10	4 $\frac{1}{2}$	0,5	2,4	13,0	13 $\frac{2}{3}$	—
	10—20	4 $\frac{1}{2}$	0,55	2,3	12,8	13 $\frac{1}{3}$	—
Auf- merk- samkeit	0—10	3	0,5	1,4	5,7	12 $\frac{1}{4}$	—
	10—20	3	0,3 +	2,0	6,9	12 $\frac{1}{2}$ —	—
	20—30	3 $\frac{2}{3}$	0,3	1,7	7,2	12	—
	30—40	3 $\frac{1}{2}$	0,5	1,6	7,3	12	—
Nachwir- kung	0—10	4 +	0,7	2,9	14,4	13	—
	10—20	4 $\frac{1}{2}$	0,4	1,9	10,35	12 $\frac{1}{2}$	—

In diesem Falle sind keine Fehler gemacht worden. Nach der Aussage des Reagenten hat die Concentration der Aufmerksamkeit keine Schwierigkeiten geboten. Trotzdem sind die Hemmungen in Athem und Puls zu sehen.

Wir müssen als sicheres Ergebniss dieser Versuche bezeichnen, dass die Schwankungen der Aufmerksamkeit von genau entsprechenden Schwankungen in den Athem- und Pulsveränderungen begleitet sind, d. h. in dem Maße, als die Concentration der Aufmerksamkeit unvermindert andauert, treten Hemmungen in Athem und Puls auf, sobald die Concentration nachlässt, nimmt die Athemgröße und Pulsfrequenz wieder zu. Wir werden später bei der theoretischen Betrachtung unserer Untersuchungen auf die Deutung dieser Ergebnisse zurückkommen.

Wir wollen nun zu den Gefühlsversuchen übergehen.

## Die Lust und die Unlust.

Schon bei den Aufmerksamkeitsversuchen haben wir manche Beispiele von Gefühlsreactionen vorkommen sehen. Wir wollen nun dazu übergehen, die Athem- und Pulswirkungen der Lust und der Unlust näher zu betrachten. Es soll hierbei zunächst nur aus methodologischen Gründen von dem einfachen Gegensatz von Lust und Unlust gesprochen werden. Es bleibt einer späteren Deutung unserer Curven überlassen, ob sich in den Ausdrucksvorgängen noch weitere, nicht mit Lust — Unlust zu identificirende psychische Zustände verathen. Auch in den folgenden Versuchen wurden zur Erzeugung von Gefühlszuständen einfach sinnliche Eindrücke verwendet. Später aber wurden solche sinnliche Gefühle auf allen Sinnesgebieten auch subjectiv, d. h. von Vorstellungen, und zwar spontan reproducirten Vorstellungen aus von der Versuchsperson erzeugt. Nur zur Ergänzung dieser Versuche wurden auch Reize von mehr complicirter Natur eingeführt. Die Gefühlsreactionen von Lust und Unlust wurden entweder einzeln oder aber, um dieselben in möglichst verstärkter Form auftreten zu lassen, »im Contrast« ausgeführt, d. h. wir ließen bisweilen auf einen Lust erregenden Reiz unmittelbar einen Unlust erregenden folgen und umgekehrt.

Die Reize waren:

1. Optische Reize. Am besten eigneten sich für unsere Zwecke die Farbeneindrücke. Sie wurden hergestellt mit Gelatine-Folien, wie sie zu Absorptionsspectren von Steeg & Reuter in Homburg v. d. Höhe hergestellt werden. Diese Gelatineblätter sind auch darum besonders zweckmäßig, weil man sie bei den Versuchen sehr leicht verwenden kann, ohne irgendwelche Störungen (z. B. Geräusche) hervorzurufen, wie sie bei der Verwendung von Glasplatten und anderen Mitteln zur Herstellung von Farbeneindrücken unvermeidlich sind. Die Blätter wurden einzeln oder in bestimmten Combinationen dem Auge so lange (gewöhnlich etwa 15 Sec.) vorgehalten, bis sich das Gefühl gut entwickeln konnte. Wollte man dann ein Gefühl durch Contrast hervorrufen, so wurde das erste Blatt durch eine Farbe von entgegengesetztem Gefühlston ersetzt. Wir überzeugten uns im Laufe der Versuche davon, dass die einzelnen Personen sehr constant mit

bestimmten Gefühlen auf den Anblick einer bestimmten Farbe reagiren. Durch das Blatt wurde auf die Lampe oder auf ein hell beleuchtetes weißes Papier, oder aber, was zweckmäßiger erschien, auf die Landschaft gesehen. Es ist leicht zu begreifen, dass auf diese Weise Gefühle, die durch Association entstehen, mitwirken; dieser Umstand musste vorläufig als störender Factor in Kauf genommen werden, später werden wir Versuche zur Elimination des Stimmungscharakters der Farben mittheilen. Jener mitwirkende »associative Factor« wurde außerdem jedes Mal genau nach den Aussagen des Reagenten festgestellt. Ueberhaupt hüteten wir uns, die Gefühlswirkung eines Reizes a priori zu bestimmen, immer blieben die Aussagen des Reagenten für die Interpretation der Curven die letzte Instanz.

2. Akustische Reize. Hier wurden einfache Töne oder Consonanzen und Dissonanzen als Reize genommen. Zuerst dienten uns zu diesem Zwecke die Stimmgabeln. Es hat sich aber herausgestellt, dass jedes Anschlagen der Stimmgabeln während des Versuches auf den Reagenten störend einwirkt, sodass lusterregende Reize mit Stimmgabeln nur mangelhaft ausgeführt werden konnten. Aus diesen Gründen wurde das Clavier vorgezogen. Wir mietheten für unsere Versuche ein gutes Pianino und suchten durch Anschlagen einzelner Töne oder Accorde oder Dissonanzen Gefühle zu erzeugen. Das Clavier stand im Nebenzimmer, die Thür zum Versuchszimmer blieb offen.

3. Geschmacksreize. Als Geschmacksreize dienten folgende Stoffe: 1) zur Hervorrufung der Empfindung süß: Saccharin, Himbeersaft und Zuckerlösung; 2) zur Erregung der Empfindung sauer (bezw. sauersüß) verdünnte Citronensäure oder eine Mischung von Saccharin mit Citronensäure. Als Bitterstoffe verwendeten wir Bittersalz, Tinctura chinae composita und Quassiin. Alle diese Stoffe wurden in flüssiger Form durch ein Röhrchen auf die Zunge des Reagenten gebracht. Der Reagent wurde angewiesen, ruhig das Gefühl in sich entstehen zu lassen.

4. Zusammengesetzte Gefühle. Darunter werden hier solche Gefühlszustände verstanden, die nicht durch Empfindungsreize veranlasst sind, sondern solche, die durch reproducirte Vorstellungen, und zwar im einfachsten Falle durch Erinnerung an eine Empfindung

entstehen. Später wurden aber einige Versuche mit eigentlichen höheren Gefühlen angestellt (darüber unten Genaueres).

Bevor wir die Ergebnisse der Gefühlswirkungen in einer Gesamttabelle darstellen, wollen wir einige Versuche mit ihren besonderen, ausführlicheren Tabellen herausgreifen und beschreiben.

Versuch 53 (s. Tabelle S. 59) (vgl. Curventafel Nr. V). Reagent: Tumparoff. Es wurden Fuchsin und Nigrosin nach einander gezeigt. Die erste Farbe ist dem Reagenten angenehm, die zweite unangenehm. Gleich bei der Reizung mit der angenehmen Farbe tritt eine Beschleunigung der Athmung und eine Pulsverlangsamung ein. Die thoracale Athmung wird dabei verflacht, d. h. die Ordinate der Athmungscurve wird verkürzt, während die abdominale Athmung sogar schwach vertieft wird, darauf aber wieder den normalen Verlauf annimmt. Nach 15 Sec. wurde die unangenehme Farbe gezeigt. In den ersten 10 Sec. wird die Athmung fast vollständig gehemmt, der Puls verlangsamt sich plötzlich und dann beschleunigt er sich. Darauf tritt eine starke Vertiefung und Verlangsamung der Athmung ein. Die Vertiefung beider Athmungscurven erfolgt im Vergleich mit den Lustcurven nicht in demselben Verhältniss, sondern die abdominale Athmung ist hier weniger vertieft als die thoracale. Dieses Verhältniss ist bei der Lust gerade das umgekehrte. Nun wurde wieder die angenehme Farbe gezeigt. Plötzlich wird die Vertiefung der Athmung unterbrochen, und die Athmung beschleunigt sich. Die mittlere Tiefe der abdominalen Athmung ist größer als die der thoracalen. Der Puls nimmt ab. Nachdem aber die Farbe weggenommen wird, vertieft sich die thoracale Athmung wieder und übertrifft die mittlere Tiefe der abdominalen Athmung. Es tritt dabei eine bedeutende Pulsbeschleunigung ein (von 13 bis 14 Pulsschlägen in 10 Sec.). Mit den Antworten des Reagenten auf die Frage, ob er Lust oder Unlust habe, stimmen die Resultate vollständig überein. Die Hemmung der Athmung im Anfang der Unlust rührt daher, dass der Reagent glaubte, man werde »diese so angenehme Farbe« bald wegnehmen, es bildete sich daher ein Spannungszustand aus, der wohl als Erwartungszustand bezeichnet werden kann. Er ist in den Begleiterscheinungen der »Aufmerksamkeit« gleich.

Versuch 97 (s. T. IV). Die Reize waren subjectiv erzeugte



Gefühle, die der Reagent durch Erinnerung an einen Geschmack hervorbrachte. Es tritt eine kleine partielle Hemmung der Athmung ein, die durch die Aufmerksamkeit hervorgerufen ist. Nach der Aussage des Reagenten ergab sich, dass derselbe zuerst nicht gut verstanden hatte, ob er ein Lust- oder ein Unlustgefühl erzeugen sollte. Dann entschließt er sich zu dem letzteren, »weil es ja hier nicht auf die Reihenfolge ankommt«. Dabei beginnt sofort die Vertiefung und die Verlangsamung der Athmung nebst einer Beschleunigung des Pulses. Die Vertiefung der thoracalen Athmung ist auch hier viel stärker als bei der abdominalen. Beim Beginn der Concentration auf einen angenehmen Geschmack hört die Vertiefung der Athmung plötzlich auf, und zwar so, dass die Gipfel der thoracalen Athmungscurve erst allmählich abfallen. Die Unlust wurde noch einmal erzeugt und ergab dieselben Erscheinungen.

Wir wollen noch einen ähnlichen Versuch anführen.

Versuch 97a. Der »Reiz« ist Lesen eines Witzes aus den »Fliegenden Blättern« (Curventafel Nr. IV). Bei I wird die Druckschrift gezeigt, mit der zunehmenden Auffassung des Witzes nimmt die Lust zu, zugleich wird der Athem schneller und flacher, der Puls langsamer. Bei *a* beginnt Lachen, weshalb der Versuch abgebrochen werden muss. Bei *e* beginnt die Nachwirkung.

Versuch 101 (s. T. IV). Der Reiz war Fallen eines Holzklotzes auf den Boden. Der Experimentator schob dabei zunächst den Klotz gegen den Rand des Tisches, indem er die Erwartung des Fallens durch »jetzt« anregte. Es tritt bei der Erwartung eine unbedeutende Beschleunigung und Vertiefung der Athmung nebst einer fortschreitenden Pulsbeschleunigung ein. Nach dem Reiz (dem Fallen des Klotzes) aber erreicht die Pulsbeschleunigung ihr Maximum und sinkt dann wieder zurück, in der thoracalen Athmung tritt eine Vertiefung ein, während die abdominale Athmung mehr verkürzt wird. Diese Erscheinungen blieben bei fast allen weiteren Versuchen constant, wir stellen deshalb die Resultate aller angestellten Versuche in einer Gesamttabelle zusammen und werden an dieser zeigen, in wie fern sich gewisse Wirkungen der Gefühle auf Athem und Puls als allgemein feststellen lassen.

Reize	A t h e m										P u l s				Summe der Fälle	Nach den Aussagen misslungene Versuche									
	Hemmung					Niveaüänderung					Beschleunigung	Verlangsamung	Frequenz												
	totale		partielle		Vertiefung		Erhöhung		Verfäschung (Verlängerung u. Kröpfung d. Ordinate)					kleiner			größer								
	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.															
Beschleunigung		Verlangsamung		Hemmung		Niveaüänderung		Frequenz		Puls		Summe der Fälle	Nach den Aussagen misslungene Versuche												
$b > b_1$	$b < b_1$	$v > v_1$	$v < v_1$	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.			th.	ab.										
Optische	18	13	4	2	—	—	3	1	—	4	—	1	6	19	29	8	730	1	2	8	26	34	3	37	5
Akust.	9	5	9	1	—	—	2	1	1	2	—	1	2	8	17	5	915	3	1	8	12	20	4	24	3
Geschn.	3	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8	6	1	4	6	1	2	5	7	3	10	4
Höh. Gef.	5	6	6	1	1	—	5	6	1	2	—	—	1	4	15	7	710	4	2	2	9	11	5	17	4
Summe:	35	28	20	6	1	—	10	8	2	8	—	2	10	39	67	21	2761	9	7	20	52	72	15	88	16
Optische	1	1	5	5	—	—	—	—	1	—	—	—	8	7	3	4	9	4	7	—	2	2	11	13	3
Akust.	1	3	3	7	—	—	—	—	1	—	—	—	12	5	1	10	4	4	7	2	1	3	11	14	3
Geschn.	1	2	8	6	—	—	1	1	—	—	—	—	17	10	—	1	13	3	5	10	1	2	15	17	2
Schmerz	4	1	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	3	2	2	2	1	4	2	2	1	2	4	6	4
Höh. Gef.	2	—	5	9	—	—	2	2	—	1	—	—	16	8	—	2	13	2	8	5	1	2	13	16	3
Summe:	9	7	24	28	—	—	3	3	3	2	—	—	56	32	6	10	4617	26	28	5	7	12	54	66	15

Lust

Unlust

Betrachten wir zunächst die Erscheinungen, die wir bei Lust am meisten vorfinden. Beim Athem findet in weitaus den meisten Fällen Beschleunigung nebst einer dem entsprechend größeren Frequenz statt. Außerdem ist auch die Verflachung der thoracalen und die Vertiefung der abdominalen Athmung am häufigsten zu finden. Die Beschleunigung findet sowohl unmittelbar nach der Reizung als auch später statt. Was den Puls anbelangt, so sieht man, dass derselbe während der Lust verlangsamt wird, und zwar mehr gegen Ende der Reizungsperiode als am Anfang. Dem entspricht auch die kleinere Frequenz des Pulses.

Betrachten wir nun alle die Athem- und Pulsänderungen, die man bei der Unlust findet, so sehen wir, dass hier Erscheinungen auftreten, die gerade den entgegengesetzten Charakter tragen wie diejenigen bei Lust. Wir sehen, dass hier der Athem verlangsamt und vertieft wird, und zwar mehr thoracal als abdominal. Auch ist die Athmungsfrequenz hier kleiner. Der Puls zeigt eine Beschleunigung, die ungefähr in der halben Zahl der Versuche (Fälle) in ausgeprägter Weise am Anfang und bei den übrigen Fällen mehr am Ende auftritt. Es müssen außerdem auch alle diejenigen Versuche in Betracht gezogen werden, die von den Reagenten als nicht gelungen angegeben worden sind.

Nach allem dem kann man allgemein sagen, dass alle Lust-  
 gefühle eine Verflachung und Beschleunigung der Athmung  
 nebst einer Pulsverlangsamung bewirken, alle Unlustgefühle  
 dagegen werden von einer Vertiefung und Verlangsamung  
 der Athmung und einer Pulsbeschleunigung begleitet. Was  
 den Unterschied der thoracalen und abdominalen Athmung betrifft,  
 so wird die thoracale Athmung bei Lust verflacht, die abdominale  
 mehr vertieft und nur selten verflacht. Es zeigt sich übrige-  
 gens, dass alle Gefühlsreactionen dieser oder jener Art mehr  
 Aenderungen in der thoracalen Athmung bewirken und dass sich  
 die abdominale Athmung nur in geringerem Maße verändert. So z. B.  
 wenn in Folge von Unlust eine starke, fast einer Verdoppelung  
 der Ordinaten gleichkommende Vertiefung der thoracalen  
 Athmung eintritt, so wird die abdominale Athmung nur wenig  
 vertieft, und ebenso zeigt sich umgekehrt, dass, wenn die thoracale  
 Athmung in Folge von Lust stark verflacht wird, die Ordinate der

abdominalen Athmung sehr wenig verkürzt wird oder die letztere mindestens unverändert bleibt, wenn sie nicht vertieft wird. Es zeigt sich also auch in den Athem- und Pulsänderungen derselbe einfache Gegensatz der Ausdrucksvorgänge, den alle gegenwärtig herrschenden Gefühlstheorien als qualitativen Gegensatz der elementaren Gefühle annehmen. Beide Arten von Ausdrucksvorgängen sind physiologisch betrachtet direct antagonistisch, sie lassen auch physiologisch keinerlei »Mischung« der betreffenden Vorgänge zu. Dem entspricht psychisch der einfache Gegensatz zweier elementar contrastirender Gefühlsprocesse. Bei jeder experimentellen Erzeugung von Gefühlen treten ferner die Aenderungen in Athem und Puls auf, sobald das Gefühl zum Bewusstsein gekommen ist. Bei allen unseren Zeitmessungen war niemals eine Verspätung des »Gefühlsausdrucks« (der physischen Reaction in Athem und Puls) gegenüber dem Moment der Bewusstwerdung des Gefühls bei dem Reagenten zu constatiren. Die Anzeige einer Gefühlsreaction durch den Reagenten fiel meist mit der charakteristischen physiologischen Reaction genau zusammen, niemals ging sie dieser voraus, höchstens verspätete sie sich gegenüber dem physischen Gefühlssymptom.

Alle Puls- und Athemänderungen erreichen ferner einen gewissen Grad des Maximums, und dann nehmen sie wieder ab, um bei längerer Dauer des Versuches sogar in die entgegengesetzte Richtung überzugehen. Vergleicht man das mit den Aussagen der Reagenten, so sieht man, dass diese Schwankungen der Athem- und Pulsänderungen von Schwankungen der Gefühlszustände selbst begleitet sind. Es erhebt sich nun die principiell wichtige Frage: lässt sich eine rein physiologische Ursache dieser Schwankungen der Ausdrucksvorgänge nachweisen, oder folgen die letzteren gewissermaßen nur spontanen Schwankungen des Gefühls? Wir werden später bei der theoretischen Betrachtung unserer Ergebnisse auf diese Frage zurückkommen und bemerken hier nur, dass unsere Versuche sehr bestimmte Anhaltspunkte zum Nachweis der rein physiologischen Ursachen der Schwankungen in den »Ausdrucksvorgängen« des Gefühls ergeben. Zunächst soll die Frage erledigt werden, ob die Beschleunigung und die Verflachung der Athmung bei der Lust einer Verstärkung und die Vertiefung mit der Verlangsamung bei der Unlust einer Hemmung des Athems gleichbedeutend ist? Wir wollen, um die Frage

beantworten zu können, gleich wie bei der Aufmerksamkeit wieder die Athmungsgröße der einzelnen Gefühlszustände bestimmen. Nehmen wir den schon erwähnten Versuch 53 (s. S. 54).

Reize	Gesamtlänge in Secunden	A t h e m			
		Athemzüge in 10 Secunden	Mittlere Tiefe in cm		Größe
			thoracal	abdominal	
Indiff. Zust.	13	3 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	1,74	1,7	13,25
Fuchsin	15	4	1,07	1,6	10,75
Nigrosin	23	2	2,3	2,7	11,00
Fuchsin	10	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1,4	1,7	9,30
Nachwirkung	10	3 <sup>7</sup> / <sub>11</sub>	1,8	1,6	13,60

Man sieht aus diesem Versuch, dass die Athmungsgröße bei Lust und Unlust ganz verschieden von einander ist. Beim Indifferenzzustand ist die Größe 13,25, bei Lust sinkt sie auf 10,75, bei Unlust steigt sie bis 11, bei wiederholtem Lustreiz sinkt sie wieder auf 9,3 und bei der Nachwirkung, die mit Unlust verbunden ist, steigt die Athmungsgröße wieder auf 13,6. Auch sieht man aus dieser Tabelle, wie die Vertiefung der Unlustcurve nicht gleichmäßig in der thoracalen und abdominalen Athmung auftritt. Besonders ausgeprägt ist das bei der Nachwirkung. Hier ist die mittlere Tiefe der thoracalen Athmung von 1,4 auf 1,8 cm, also um 0,4 cm gewachsen, während die abdominale Athmung an Tiefe abnimmt. Vergleicht man die mittlere Tiefe der Unlustcurve beim Nigrosin mit derjenigen der vorhergehenden Lustcurve, so findet man, dass die Zunahme der Vertiefung mehr in der thoracalen Athmung auftritt. Dasselbe findet man auch für die Lustcurve, wenn man die mittleren Tiefen 1,74 und 1,7 beim Indifferenzzustand mit denjenigen bei der Lustcurve (1,07 und 1,6) vergleicht.

Bevor wir zu allgemeinen Folgerungen übergehen, wollen wir die Athmungsgröße für den Versuch 97 bestimmen (s. S. 54 und 55).

Reize	Ganze Länge der Reizeinwirkung in Sekunden	A t h e m				
		Athemzüge in 10 Sekunden	Mittlere Tiefe in cm		Größe	
			thoracal	abdom.		
Indifferenz-Zustand	19	5	1,46	0,83	10,8	
Erinnerung an	Unang. Geschm.	31	3 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	2,55	1,16	13,1
	Ang. Geschmack	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 +	1,30	0,80	8,5
	Wied. unangen. Geschmack	20	3	2,50	1,20	11,1

Wie man sieht, sind die Verhältnisse auch hier dieselben, nur in ausgeprägterer Form. Trotz der größeren Athmungsfrequenz bei Lust und trotz der kleineren bei Unlust ist die Athmungsgröße bei Unlust immer größer und bei Lust kleiner.

Aus dem Vergleich aller Versuche ergibt sich daher: alle Lustzustände vermindern die Athemthätigkeit, alle Unlustzustände dagegen vermehren dieselbe.

Wie man aus den oben erwähnten Beispielen leicht ersehen kann, geschieht die Verstärkung bzw. die Verminderung der Athemfunction bei den Gefühlszuständen in der Regel durch eine Vertiefung bzw. Verkürzung des Athemholens, und die Veränderung der Athmungsfrequenz spielt hier eine kleinere Rolle. Dieses Ab- und Zunehmen der Function der Athmungsorgane ist bei Gefühlen von stärkerer Intensität viel stärker. Es sei noch bemerkt, dass auch die gesammte Haltung des Brustkorbes bei Lustgefühlen eine andere ist als bei Unlust. In Zuständen, die als »Lust« bezeichnet werden, hebt die Versuchsperson merklich den Brustkorb, was sich in dem Steigen des Niveaus der gesammten Curve auf der Kymographiontrommel andeutet (umgekehrt bei Unlust). Es ist die Erscheinung, die man in dichterischer Sprache als »geschwellte Brust« bezeichnet.

## Experimentelle Untersuchung des Verhältnisses der Aufmerksamkeit zu den Gefühlen.

Es ist von besonderem Interesse sowohl für die Gefühlstheorie als auch für das Verständniss der übrigen psychophysischen Prozesse, das Verhältniss der Aufmerksamkeit zu den Gefühlszuständen näher zu untersuchen. Es sind hier drei Möglichkeiten der Untersuchung vorhanden. Erstens kann man während der Gefühlsreaction die Aufmerksamkeit auf den Reiz (genauer: auf die Empfindung) richten lassen, an den (die) das Gefühl geknüpft ist, oder aber es concentrirt sich der Reagent auf das Gefühl selbst. Drittens kann man die Aufmerksamkeit weder auf den Reiz, noch auf das Gefühl richten, sondern dieselbe durch einen ganz anderen als den Gefühlsreiz ablenken. Mit anderen Worten, man lässt zwei Reize zugleich auf das Bewusstsein wirken, von denen der eine Gefühl erregt, der andere aber einer gewissen willkürlichen Lenkung der Aufmerksamkeit bedarf, um neben dem Gefühlsreiz zum Bewusstsein zu kommen. Wir beginnen mit dem dritten Fall.

### 1. Ablenkung der Aufmerksamkeit bei gleichzeitiger Gefühlserregung.

Die Technik der Versuche war einfach diese, dass der Experimentator einen der (früher schon gebrauchten) Gefühlsreize einwirken ließ. Sodann wurde zuerst abgewartet, bis das Gefühl zur Entwicklung gelangte — das sah man sofort in den bekannten Athmungsänderungen — dann wurde die Aufmerksamkeit auf einen neu eingeführten Reiz abgelenkt. Nach der Ablenkung ließ man gewöhnlich den ersten Reiz eine Zeitlang weiter wirken.

Es seien zunächst einige Versuche dieser Art beschrieben.

Versuch 106 (s. T. V). Der Reiz war die für das Auge der Versuchsperson angenehme Farbe Fuchsin. Während der Lust treten die charakteristischen Erscheinungen an der Athem- und an der Pulscurve ein: der Athem wird verflacht und der Puls verlangsam. Dann wurde dem Reagenten folgende Aufgabe gegeben:  $275 \cdot 25 = ?$  In Folge dessen nimmt sofort der Athem an Häufigkeit zu. Auch der Puls wird dabei beschleunigt. Nach der

Vollendung der Aufgabe wird der Athem beschleunigt, der Puls aber verlangsamt. Die abdominale Athmung wird während der Aufmerksamkeit mehr vertieft als die thoracale.

Versuch 107 (s. T. V). Hier wurde durch Nigrosin Unlust erzeugt und während dessen die Aufmerksamkeit durch Einsprechen auf den Reagenten abgelenkt. Die Unlust ruft die charakteristische Vertiefung und Verlangsamung der Athmung und die Beschleunigung des Pulses hervor. In Folge der Inanspruchnahme der Aufmerksamkeit wird die Athmung stark gehemmt, und zwar mehr thoracal als abdominal; dabei tritt die gewöhnliche Pulsverlangsamung ein. Nach dem Aufhören der Aufmerksamkeitswirkung geht die Athmung wieder in Vertiefung über.

Versuch 109. Hier wird die durch die Unlust hervorgerufene Vertiefung der Athmung von der Anspannung der Aufmerksamkeit gänzlich unterbrochen: es tritt eine Hemmung ein. Der Puls wird dabei verlangsamt.

Versuch 128 (s. T. VII). Es wurde durch Zucker Lust erzeugt. Die in Folge dessen eingetretene Verflachung der thoracalen Athmungscurve geht während der Aufmerksamkeitsspannung in Vertiefung über, die abdominale wird dagegen von vornherein vertieft. Der Puls verlangsamt sich, seine Frequenz ist aber größer geworden.

Versuch 131 (s. T. VII). Hier ist die Aufmerksamkeit während des durch Quassiin hervorgerufenen Gefühles (Unlust) abgelenkt, und zwar durch Lesen. Es treten sofort zwei kleine und schnell nach einander folgende Athemzüge ein; bald darauf wird unter dem Einfluss der Aufmerksamkeit die Athmung vollständig gehemmt, und zwar im Expirium; der Puls wird verlangsamt (vgl. Curve 131).

Versuch 137 (s. T. VII). Hier ist durch Quassiin eine auffallend große Vertiefung der Athmung erzielt worden. Gleich bei der Application des Reizes, bevor aber derselbe auf der Zunge zur Wirkung gekommen ist, tritt eine kleine Hemmung der Athmung und eine Verlangsamung des Pulses ein. Das ist durch die Hinlenkung der Aufmerksamkeit auf den Reiz zu erklären<sup>1)</sup>. Bald aber zeigt sich eine starke Vertiefung der Athmung und Beschleunigung des

<sup>1)</sup> Unsere Curven zeigen sehr häufig diese Erscheinung, dass der gefühlerzeugende Reiz im ersten Moment eine kurze Athemhemmung bewirkt; das ist der Moment der Apperception der Empfindung.



Pulses. Gleich darauf werden dem Reagenten Striche zum Abzählen gegeben. Sofort wird die Vertiefung des Athems plötzlich unterbrochen, und es treten eine Reihe verkürzter und beschleunigter Athemzüge ein. Die Aussage des Reagenten lautet: »ich fühlte, dass ich bei dem Zählen verhindert war zu athmen«. Nachdem die Ablenkung der Aufmerksamkeit vorüber war, trat eine ungeheuer stark vertiefte Athmung ein. Der Puls beschleunigt sich, und die Traube-Hering'schen Schwankungen treten sehr stark in der Curve auf. Das Gesammtresultat der Versuche zeigt die Tabelle S. 64.

In dieser Tabelle sind selbstverständlich die in Folge der Aufmerksamkeit hervorgerufenen Athem- und Pulsänderungen mit denjenigen Änderungen verglichen worden, die der betreffende Gefühlszustand, während dessen die Ablenkung stattfindet, erzeugt. Sowohl bei der Ablenkung der Aufmerksamkeit während Lust als auch bei derjenigen während Unlust findet man übereinstimmende Resultate, und zwar die charakteristischen Wirkungen der Aufmerksamkeit: Verflachung bzw. Hemmung der Athmung und Verlangsamung des Pulses. Doch findet man hier einen Unterschied in der Pulsänderung bei Lust und Unlust: Ablenkung der Aufmerksamkeit von dem gefühlerzeugenden Reiz bewirkt nämlich bei Lust eine Beschleunigung, bei Unlust eine Verlangsamung des Pulses. Das ist aber dadurch erklärlich, dass wir bei Lust den in Folge der Aufmerksamkeit verlangsamten Puls mit einem ebenso durch die Lust verlangsamten Puls zu vergleichen haben, so dass die Frage entstehen kann, welches Moment (Lust oder Aufmerksamkeit) intensiver wirken wird, wenn man bedenkt, dass die Begleiterscheinungen dieser beiden psychischen Prozesse einander sehr ähnlich sind. Es ist leicht zu verstehen, dass man während der Wirkung eines Gefühls die Aufmerksamkeit nur willkürlich auf einen anderen Reiz hinlenken kann, theils weil das Gefühl in unseren Versuchen eher da war als der »ablenkende Reiz«, theils weil es, in der Regel wenigstens, keiner willkürlichen Aufmerksamkeit bedarf, um zum Bewusstsein zu kommen.

Zur Erklärung der Pulsbeschleunigung kann auch das dienen, dass der Puls, durch die Lust schon einmal verlangsammt, aus rein physiologischen Gründen die Tendenz bekommt, wieder verstärkt zu werden, wieder den normalen Verlauf zu nehmen. Die

Reize		Athem										Puls						Nach den Aussagen nicht gelungene Versuche												
		Hemmung				Niveaüänderung						Beschleunigung			Verlangsamung															
		totale		partielle		Vertiefung		Erhöhung		Vertiefung u. Erhöhung (Verlängerung d. Ordinate)		Verflachung (Verkürzung d. Ordinate)		Beschleunigung			Verlangsamung													
		th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	th.	ab.	kleiner			größer													
Beschleunigung		Verlangsamung		th.		v <sub>1</sub> > v <sub>1</sub>		v <sub>1</sub> < v <sub>1</sub>		b <sub>1</sub> < b <sub>1</sub>		b <sub>1</sub> > b <sub>1</sub>		b <sub>1</sub> < b <sub>1</sub>		b <sub>1</sub> > b <sub>1</sub>		v <sub>1</sub> > v <sub>1</sub>		v <sub>1</sub> < v <sub>1</sub>		Frequenz		Fälle						
bei Lust	Optische	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	3	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	—
	Akust.	1	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	1	1	3	1	3	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Geschm.	1	1	2	—	—	2	2	—	—	—	—	1	2	3	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Summe:	4	2	3	4	1	1	5	5	1	—	—	2	4	9	3	7	6	3	7	—	—	3	3	10	13	—	—	—	
bei Unlust	Optische	—	—	1	3	1	1	2	2	—	—	—	—	—	1	3	3	4	—	—	1	1	1	2	3	1	4	1	—	—
	Akust.	1	—	—	3	—	—	3	3	—	—	1	—	—	4	4	3	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Geschm.	2	7	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	1	2	9	4	1	9	1	1	2	7	9	1	10	1	—	—
	Tastreiz	3	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	1	5	3	1	5	—	—	2	1	3	4	2	6	1	—
	Summe:	6	9	4	5	1	1	9	9	—	—	—	2	4	21	14	9	15	2	5	4	13	4	17	7	24	6	—	—	

Ablenkung der Aufmerksamkeit

Athmung dagegen, die in der Regel durch die Aufmerksamkeit am stärksten beeinflusst wird, zeigt ihre charakteristischen Aenderungen: Hemmung der thoracalen bezw. auch Vertiefung der abdominalen Athmung.

Es seien noch zwei ähnliche Versuche beschrieben.

Versuch 126 (s. T. VII). Es wurde ein Lustgefühl durch Application von Himbeersaft auf der Zunge hervorgerufen. In Folge dessen wird die thoracale Athmung verflacht, die abdominale dagegen sehr deutlich vertieft. Bei der Ablenkung der Aufmerksamkeit durch Ansprechen des Reagenten wird zuerst die thoracale Athmung vollständig gehemmt und dann weiter etwas weniger verflacht. Dies wird von einer fortschreitenden Pulsverlangsamung begleitet. Die Beschleunigung des Pulses bei der Application ist, wie früher erwähnt, allgemein für alle Geschmacksreize charakteristisch. Für uns ist aber die Athemänderung maßgebender. Wir haben also hier einen Fall, bei dem sowohl die Lust wie auch die Aufmerksamkeit ihre eigenthümlichen, doch aber einander ähnlichen Aenderungen bewirken. Wie die Verflachung der thoracalen und die Vertiefung der abdominalen Athmung für die Lust, so ist die Hemmung der Athmung für die Aufmerksamkeit das Charakteristische. Der Aufmerksamkeitszustand löst in den physiologischen Symptomen einfach den Gefühlszustand ab.

Versuch 136 (s. T. VII). Es wird Unlust mittelst einer Bitterempfindung hervorgerufen. Die Quassiinlösung, die erst nach einiger Zeit gewirkt hat, verursacht eine starke Vertiefung der Athmung und Beschleunigung des Pulses. Darauf wird die Aufmerksamkeit durch eine Rechenaufgabe abgelenkt. In Folge dessen wird der Athem plötzlich partiell gehemmt, dann tritt eine Reihe beschleunigter und verkürzter Athemzüge ein. Der Puls verlangsamt sich. Auch hier verdrängt also der Aufmerksamkeitszustand in den Ausdrucksvorgängen den Gefühlszustand total.

Allgemein kann man daher sagen, dass alle Athem- und Pulswirkungen der Gefühle durch eine wirkliche Ablenkung der Aufmerksamkeit mittelst eines anderen Reizes aufgehoben werden. Gelingt die Ablenkung der Aufmerksamkeit nicht, so kann in solchen Fällen ein neues Unlustgefühl entstehen, das sich sogleich in Athem und Puls ausprägt.

Wir wollen nun noch ein Beispiel nehmen, bei dem die Aufmerksamkeit und das Gefühl viel näher in Beziehung zu einander treten.

Versuch 100 (s. T. IV). Es wurde dem Reagenten relativ längere Zeit ( $42\frac{1}{2}$  Sec.) eine amüsante Mittheilung gemacht, die aber doch nicht beendet wurde. Es tritt hierbei zuerst eine partiell gehemmte unregelmäßige Athmung ein mit einer unbedeutenden Pulsverlangsamung. Später aber, als die Mittheilung interessant zu werden beginnt, tritt (da der Gegenstand der in diesem Fall willkürlichen Aufmerksamkeit ein lustgefärbtes Moment in sich enthält) ein vollständiger Stillstand des Athemholens ein. Der Puls fängt an langsamer zu werden. Dann wurde plötzlich ein Unlustgefühl hervorgerufen, indem auf den Zeigefinger der rechten Hand des Reagenten ein Gewichtsdruck ausgeübt wurde. Der Athem wird nun wieder vertieft und der Puls beschleunigt. Nach der Aussage des Reagenten merkte derselbe vor dem Auflegen des Gewichtes, dass er während des aufmerksamen Achtens auf die Erzählung gar nicht geathmet habe, dass er aber athmen müsse, um überhaupt noch weiter hören zu können. Daher rührt der letzte, tiefe und langsam ausgeführte Athemzug vor dem Auflegen des Gewichtes auf den Finger.

Hier haben wir eine recht ansehnliche Darstellung der bekannten Thatsache, dass Wahrnehmungen, die mit Lustgefühlen verbunden sind, die Aufmerksamkeit auf sich ziehen; insbesondere bei interessanten akustischen Wahrnehmungen tritt dann das eigentliche Horchen ein, dieses aber verlangt eine möglichst große körperliche Ruhe. Diese Ruhe wird in unserem Fall durch den Stillstand des Athemholens und die Pulsverlangsamung in der zweiten Hälfte des Versuches erreicht.

Ist die Hemmung der Athmung und die Verlangsamung des Pulses in diesem Fall durch die Aufmerksamkeit oder durch das Gefühl verursacht? Es leuchtet ein, dass wenigstens die erste dieser Veränderungen durch die Aufmerksamkeit bewirkt sind, weil dieselben geradezu Bedingungen der Aufmerksamkeit sind. Die Versuchsperson kann nicht »horchen«, wenn sie nicht den Athem anhält. Wir haben das Recht, daraus mit Wahrscheinlichkeit zu schließen, dass auch die zweite, die Pulsveränderung, eine Folge der Aufmerksamkeitsspannung ist. Die Aufmerksamkeit aber ist wiederum durch

das Gefühl selbst verstärkt worden. Hier haben wir nun eine willkürliche Aufmerksamkeit und ein Gefühl, die bei dem Versuch mit-spielen. Die Aufmerksamkeit ist dabei nicht durch einen anderen Reiz abgelenkt worden, sondern auf denselben Reiz gerichtet, der das Gefühl hervorruft. Es muss aber die »Richtung« der Auf-merksamkeit noch eindeutiger festgestellt werden. Wir können näm-lich weiter fragen: ist hier die Aufmerksamkeit wirklich auf den Reiz, richtiger die Vorstellungen, oder aber auf das an ihn gebun-dene Gefühl concentrirt? Und in welchem Sinne kann man überhaupt von einer Concentration der Aufmerksamkeit auf das Gefühl selbst reden? Die Frage scheint uns wichtig genug, um ihr einen beson-deren Abschnitt zu widmen. Ohne auf theoretische Vorurtheile über das Verhältniss von Aufmerksamkeit und Gefühl einzugehen, haben wir die hierbei möglichen Fälle sofort experimentell darzustellen gesucht.

### **Concentration der Aufmerksamkeit auf den Reiz und das Gefühl.**

Es ist im voraus zu bemerken, dass man bei diesen Versuchen sehr vorsichtig sein musste, wenn man zu Resultaten kommen wollte. Der Kernpunkt dieser Untersuchungen besteht darin, das Verhält-niss zwischen Gefühl und Aufmerksamkeit experimentell näher zu bestimmen. Es war festzustellen: ob die Aufmerksamkeit, wenn man dieselbe auf das Gefühl concentrirt, auf dasselbe eine gewisse Wir-kung ausübt, und wenn das der Fall sein sollte, worin besteht diese Wirkung? Sind einmal die Wirkungen sowohl der Aufmerksamkeit wie auch des Gefühls auf Athem und Puls festgestellt, so lag es nahe, auf Grund dieser physischen Parallelprocesse von Aufmerk-samkeit und Gefühl die Beziehungen dieser beiden psychischen Vor-gänge verständlich zu machen. Die Wichtigkeit einer solchen Unter-suchung liegt auch darin, dass man die Aufmerksamkeitsprocesse vielfach auf das Gefühl zurückzuführen geneigt ist. Unsere Versuche begannen damit, dass der Reagent angewiesen wurde, sich einmal auf den Reiz, richtiger auf die gefühlerzeugende Empfindung, ein anderes Mal auf das Gefühl zu concentriren; es wurde ihm dabei zunächst völlig überlassen, in welchem Sinne er dies ausführte, erst später gaben wir dafür die unten erwähnten bestimmteren In-structionen.

Wir wollen einige solcher Versuche beschreiben.

Versuch 144 (s. T. IX). Der Reagent wurde angewiesen, sich zuerst auf den »Reiz« (eine Consonanz), dann, nachdem ihm »jetzt« zugerufen wurde, auf das Gefühl selbst zu concentriren. Beim Anschlagen der Stimmgabeln wird die thoracale Athmungscurve erhöht und die Athmung verlangsamt. Der Puls verlangsamt sich bedeutend. Bei der Concentration der Aufmerksamkeit auf das Gefühl wird der Athem zu Anfang beschleunigt und verflacht, in der Mitte des Versuches wird die thoracale Athmung ein wenig vertieft und gegen Ende wieder verflacht und beschleunigt. Der Puls beschleunigt sich ein wenig. Die kleinere Pulsfrequenz überhaupt ist dadurch zu erklären, dass der Reagent bei der Ausführung dieses Versuches seit längerer Zeit keine Nahrung zu sich genommen hatte. Das Versuchsergebniss ist überhaupt kein bestimmtes.

Versuch 143 (s. T. VIII). Bei diesem Versuch sind wieder die bekannten Farben von entgegengesetztem Gefühlston, Fuchsin und Nigrosin verwendet worden, und bei jeder fand eine Concentration der Aufmerksamkeit zuerst auf den »Reiz«, dann auf das Gefühl statt. Während sich der Reagent auf den Reiz (bei der Lust) concentrirte, tritt eine Beschleunigung der Athmung und Verflachung der thoracalen Athmungscurve ein. Der Puls wird stark verlangsamt. Bei der Concentration der Aufmerksamkeit auf das Gefühl wird die thoracale Athmung tiefer und die Athmungsfrequenz kleiner. Der Puls verlangsamt sich zuerst bis auf  $12\frac{3}{4}$  in 10 Sec. und beschleunigt sich dann wieder.

Beim Nigrosin tritt eine Vertiefung, und zwar mehr in der abdominalen als in der thoracalen Athmung ein. Der Puls beschleunigt sich ein wenig. Nachdem dem Reagenten durch »jetzt« angekündigt wurde, sich auf das Gefühl zu concentriren, tritt sofort eine Vertiefung der gesammten Athmung und Beschleunigung des Pulses ein. Diese Vertiefung nimmt dann allmählich in der thoracalen Athmung zu und in der abdominalen ab. Die Beschleunigung des Pulses dagegen nimmt wieder ein wenig ab; doch ist die mittlere Pulsfrequenz in dieser Zone größer geworden. Nach der Aussage der Reagenten hätte das Nigrosin mehr Unlust erregt, wenn es allein anstatt im Contrast mit Fuchsin gezeigt worden wäre. Trotz der schwachen Vertiefung der Athmung bei der Lust, die man als Schwankung der

vorhergehenden starken Verflachung ansehen kann, scheint die Aufmerksamkeit das Gefühl zu verstärken.

Versuch 141 (s. T. VIII). Es wurden wieder durch Farbeneindrücke Lust und Unlust erzeugt. Concentrirt wurde die Aufmerksamkeit nur bei Lust, und zwar zuerst auf den »Reiz« und dann auf das Gefühl. Es tritt eine Beschleunigung und Verflachung der Athmung und eine starke Verlangsamung des Pulses ein, also die typischen Symptome des Lustzustandes. Bei der Concentration der Aufmerksamkeit auf das Gefühl tritt zuerst momentan eine partielle Hemmung beider Athmungscurven ein; dann folgt eine Beschleunigung der Athmung nebst einer Verflachung der thoracalen und einer Vertiefung der abdominalen Athmungscurve. Der Puls beschleunigt sich ein wenig. In der Athmung erscheint also das Gefühl durch die Hinlenkung der Aufmerksamkeit »auf das Gefühl« (abgesehen von dem Eintrittsmoment) deutlich verstärkt, ebenso, wenn auch weniger deutlich im Puls. Bei der unangenehmen Farbe tritt auffallend große Vertiefung der thoracalen und eine Verflachung der abdominalen Athmung ein. Der Puls aber verlangsamt sich trotzdem. Interessant ist hier, dass die Pulsänderungen weder bei Lust (bezw. der Concentration auf das Gefühl) noch bei der Unlust denjenigen der Athmung immer parallel gehen, obwohl die Athemänderungen sehr ausgeprägt auftraten. Hingegen sieht man, wie die Aenderungen in der Athmung in allen Richtungen die bisher gefundenen Ergebnisse in Bezug auf Lust und Unlust aufs schärfste bestätigen. Der Reagent war eine Dame und das weibliche Geschlecht athmet, wie bekannt, fast nur thoracal; und doch sieht man hier bei der Concentration der Aufmerksamkeit auf das Lustgefühl die sonst unbedeutende abdominale Athmung sich sehr deutlich vertiefen und die Tiefe der thoracalen Athmung übertreffen. Aus allem dem kann man mit Sicherheit schließen, dass die Aufmerksamkeit die Lust verstärkt hat.

Versuch 142 (s. T. VIII). Der Reiz war Roth, zusammengesetzt aus Fuchsin, Eosin und Reingelb. Zuerst ließ der Experimentator den Reiz wirken, dann concentrirt sich der Reagent auf das Gefühl. Es tritt im ersten Theil des Versuches bei der bloßen Wirkung des Reizes bezw. der Empfindung eine Beschleunigung der Athmung und eine Verflachung der thoracalen und Vertiefung der abdominalen

Athmungscurve ein. Der Puls verlangsamt sich; also die bekannten Symptome der Lust. Bei der Concentration der Aufmerksamkeit auf das Gefühl wird die Verflachung und die Beschleunigung der Athmung noch größer. Die abdominale Athmung wird weniger vertieft. Der Puls zeigt Schwankungen: Beschleunigung, Verlangsamung, wieder Beschleunigung und Verlangsamung. Die Aussage des Reagenten lautet, dass ihm die Concentration nicht bestimmt gelang. Die gegen Ende plötzlich eingetretene relativ größere Pulsverlangsamung ist durch die rasche Abstumpfung zu erklären, was auch mit der Aussage des Reagenten übereinstimmt.

Wir wollen nun drei Versuche mit Unlustgefühlen beschreiben.

Versuch 147 (s. T. IX). Der Reiz ist eine Dissonanz, hervor gebracht mit Stimmgabeln. Die Aufmerksamkeit wird zuerst auf den »Reiz«, dann auf das Gefühl concentrirt. Im ersten Stadium des Versuches (Aufmerksamkeit auf die Dissonanz als solche concentrirt) treten zwei tiefe Athemzüge auf. Der Puls wird plötzlich verlangsamt und dann unbedeutend wieder beschleunigt. Bei der Concentration der Aufmerksamkeit auf das Gefühl wird die Athmung zu Anfang verflacht, dann tritt wiederum ein tiefer Athemzug ein. Der Puls dagegen wird auffallend beschleunigt. Wie man sieht, charakterisirt die Athmung die Aufmerksamkeit; der Puls deutet hingegen auf ein verstärktes Unlustgefühl hin. Es ist also scheinbar eine Superposition beider Zustände vorhanden.

Versuch 153 (s. T. X). Reiz: Citronensäure. Zuerst wird die Aufmerksamkeit auf den Reiz concentrirt, dies bewirkt Vertiefung der Athmung und Beschleunigung des Pulses. Die dann herbeigeführte Concentration auf das Gefühl bewirkt, dass der Athem zuerst verlangsamt wird, dann treten zwei tiefe Athemzüge auf. Die Beschleunigung des Pulses hat auffallend zugenommen. Auch hier sieht man eine Verstärkung des Gefühls durch die Richtung der Aufmerksamkeit auf dasselbe eintreten. Sodann wurde die Aufmerksamkeit durch einen anderen akustischen Reiz abgelenkt. Dadurch wird der Athem gehemmt und der Puls verlangsamt; hierbei tritt also der das Gefühl ablösende reine Aufmerksamkeitszustand hervor, sehr im Unterschiede von der vorausgehenden Verstärkung des Gefühls durch die Aufmerksamkeit. Es folgt dann eine Nachwirkung, die sich in einer Beschleunigung und Vertiefung der Athmung



und einer Beschleunigung des Pulses zeigt. Die Aufmerksamkeit wird sodann aufs neue abgelenkt. Dies Mal wird die Athmung vollständig gehemmt und der Puls bedeutend verlangsamt. Indessen muss hervorgehoben werden, dass bei dieser Reagentin — das ist vielleicht für das weibliche Geschlecht charakteristisch — die Aufmerksamkeit und die Gefühle viel stärker auf Athem und Puls wirken als bei den anderen Reagenten. Während die Aufmerksamkeit bei den Anderen in der Regel nur eine Verflachung und Beschleunigung des Athems hervorruft, bringt sie denselben bei der Reagentin Popowa fast immer zum Stillstand. Mit derselben Intensität wirken auch die Gefühle. Auch der Puls zeigt sehr große Empfindlichkeit. Ich brauche nur auf den eben beschriebenen Versuch hinzuweisen. Während sich der Puls beim Indifferenzzustand zwischen  $13\frac{1}{2}$  und  $12\frac{3}{4}$  Schlägen in 10 Sec. bewegt, erreicht er bei Unlust (Concentration auf das Gefühl) eine Frequenz von  $16\frac{1}{2}$  in 10 Sec., um zuletzt bei der Ablenkung der Aufmerksamkeit auf eine Frequenz von  $12\frac{2}{3}$  zu sinken.

Versuch 149 (T. IX). Es wurde durch Erinnerung eine Unlust erzeugt. Der Reagent concentrirt sich nach der von Mentz angegebenen Methode auf unlustbetonende Vorstellungen; er sollte sodann durch Handaufhebung den Moment angeben, in dem er sich auf das Gefühl zu concentriren anfing. Die zuerst entstehende Unlust wird, wie gewöhnlich, von Vertiefung der Athmung und Pulsbeschleunigung begleitet. Etwas vor der Handaufhebung, wahrscheinlich in dem Moment, in welchem die Ausführung derselben beabsichtigt wird, tritt eine Abnahme der Athmungstiefe ein. Man sieht auch hier die Wirkung der Aufmerksamkeit. Nachdem die Concentration der Aufmerksamkeit auf das Gefühl angekündigt war, trat eine Verflachung der Athmung ein, und erst nach und nach beginnt eine Vertiefung aufzutreten. Auch der Puls entspricht diesen Athmenänderungen. Es muss also angenommen werden, dass in diesem Falle Anfangs die Unlust geschwächt wird und erst später eine Verstärkung derselben eintritt. Es entspricht das der auch früher schon erwähnten Beobachtung, dass der Moment des Wechsels der Aufmerksamkeitsrichtung nicht selten von Hemmungserscheinungen begleitet ist.

Wir geben hier in einer Gesamttabelle die Resultate der ausgeführten, hierher gehörenden Versuche.



Aus dieser Tabelle sind anscheinend nicht leicht Resultate zu ersehen. Um die untersuchten Vorgänge verstehen zu können, muss man sich vor allem über den Sinn einer Concentration der Aufmerksamkeit auf einen psychischen Process klar werden. Es existiren in diesem Fall zwei Möglichkeiten. Erstens: Man concentrirt sich, d. h. man behält das Gefühl willkürlich eine relativ längere Zeit im Blickpunkte des Bewusstseins und analysirt dasselbe. Es wird etwa darüber nachgedacht, ob das Gefühl mehr oder weniger angenehm bezw. unangenehm ist. Hier findet eine wirkliche Analyse des Gefühls statt, die von einer gewissen körperlichen Spannung begleitet ist. Bei einer solchen Beobachtung eigener psychischer Zustände müssen voraussichtlich auch die Athem- und Pulsänderungen die der Aufmerksamkeit sein. Doch trifft das bei unseren Versuchen, wie man ersehen kann, nicht immer, sondern nur bisweilen zu. Betrachten wir deshalb eine zweite Möglichkeit. Der Reagent sucht sich das Gefühl möglichst zum Bewusstsein zu bringen, ohne aber dasselbe zu analysiren; oder mit anderen Worten, das Gefühl tritt in den Blickpunkt des Bewusstseins, dabei bleibt es aber, es geschieht mit ihm nichts weiter. Das Gefühl wird so zu sagen mit Hingebung gefühlt. Diese beiden Möglichkeiten kommen bei unseren Versuchen vor und deshalb diese scheinbare Resultatlosigkeit in der Tabelle. Es lässt sich weiter bemerken, je mehr ein Reagent in der Selbstbeobachtung geübt ist, desto mehr ist er geneigt, das Gefühl zu analysiren, nicht zu genießen bezw. von sich abzuwenden. Bei diesen beiden Möglichkeiten der Verwendung der Aufmerksamkeit bei Gefühlszuständen treten die Athem- und Pulsänderungen nicht in gleicher Weise bei Lust und Unlust ein, was in der verschiedenen Natur der Wirkungen dieser Gefühlsgegensätze liegt.

Wir können allgemein sagen: eine bloße Richtung der Aufmerksamkeit auf das Gefühl verstärkt dasselbe, wird dagegen das Gefühl zum Gegenstand einer psychologischen Analyse gemacht und in diesem Sinne Gegenstand der Aufmerksamkeit, so wird es bedeutend geschwächt, ja sogar ganz aufgehoben.

Zuletzt sei uns erlaubt, noch zwei Versuche zu erwähnen, die den Zweck haben, die Ermüdung oder richtiger die durch die

Ermüdung verursachten Gefühle im Athem und Puls zum Ausdruck zu bringen. Es wurden zuerst die Indifferenzcurven aufgenommen und dann die Wirkung im Athem und Puls nach einer gewissen geistigen Arbeit, wie z. B. nach Lesen beobachtet.

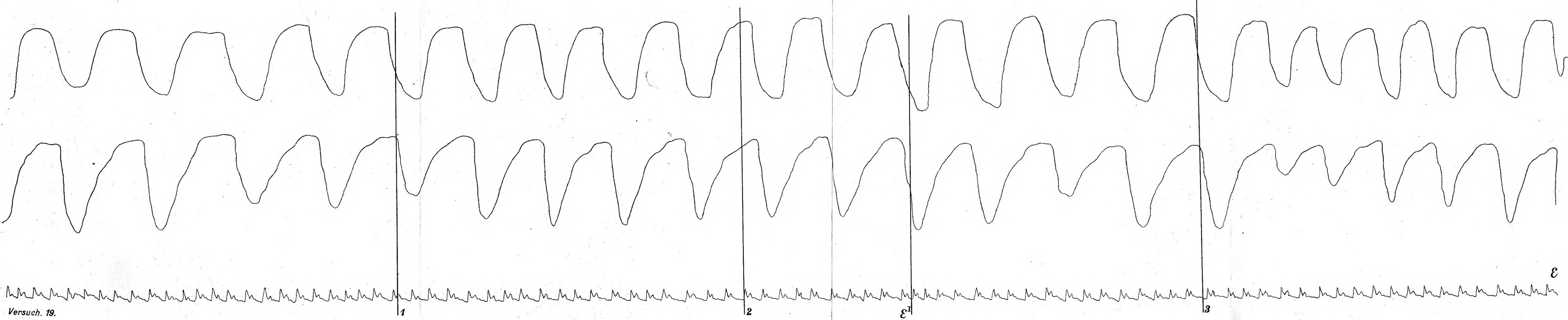
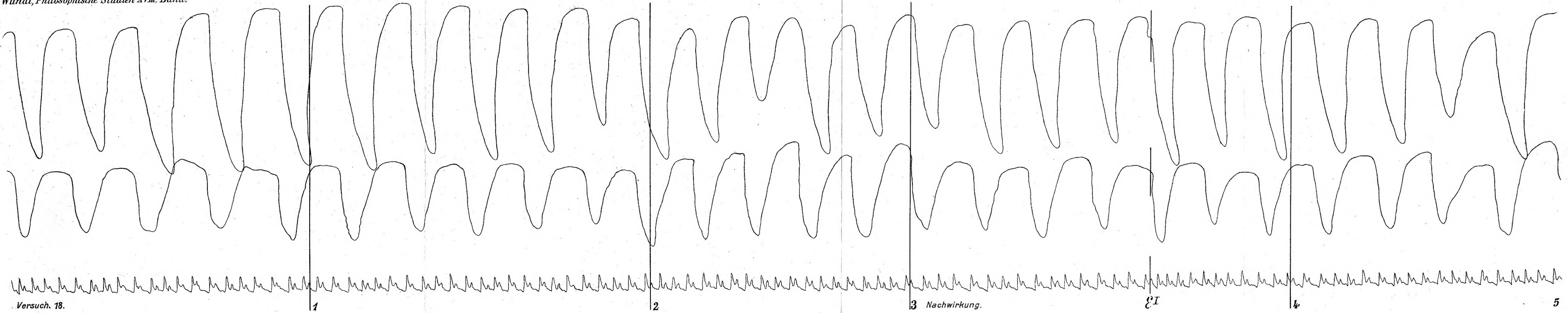
Versuch 1. Der Reagent war der Experimentator selbst. Das ganze Lesen dauerte 15 Minuten. Der Lesestoff war ein schwer verständliches Lehrbuch.

Reiz	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Indiff. Zust. 15 Min. Lesen	$2\frac{3}{5}$	$15\frac{1}{4} > 14\frac{2}{3}$	15	30	—	—
	$2\frac{1}{5}$	$16\frac{1}{3} > 14\frac{1}{2}$	15	45	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: —

Es tritt in der Nachwirkung eine Beschleunigung und Vertiefung der Athmung ein, die bald wieder abnehmen. Der Puls verlangsamt sich rasch.

Versuch 2. Reiz: eine halbe Stunde Lesen. Reagent derselbe. In diesem Versuch kommt eine Complicirung hinzu. Es wurden nämlich nicht während der ganzen Zeit des Lesens zugleich Curven aufgenommen, sondern das Kymographion wurde nach 14 Sec. vom Beginn des Lesens angehalten, und das Aufhören des Lesens erfolgt 14 Sec., nachdem das Kymographion schon wieder im Gang war, so dass wir hier drei Zonen auf den Curven gewonnen haben: eine die uns die Wirkungen der bloßen visuellen Aufmerksamkeit darstellt, die andere dagegen die Aufmerksamkeit im ermüdeten Zustande veranschaulicht. Außerdem folgt wie beim ersten Versuch die Nachwirkung.

Beim Anfang des Lesens tritt, wie man aus der Tabelle ersehen kann, eine Beschleunigung und Vertiefung der Athmung ein. Der Puls wird verlangsamt.



Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
		Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Indiff. Zust.	$2\frac{2}{5}$	$14\frac{2}{3} > 14$	$14\frac{1}{3}$	21	—	—
Beginn des Lesens	4	$14\frac{1}{5} > 13\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{5}$	14	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Lesen $\frac{1}{2}$ Stunde	—	—	—	$\frac{1}{2}$ Stde.	—	—
Aufhören zu lesen	3	$14 < 14\frac{1}{3}$	$14\frac{1}{4}$	14	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Nachwirkung	$2\frac{1}{3} >$ $2$ —	$14\frac{4}{5} < 15 > 14\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	32	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer

Nachdem das Kymographion wieder in Gang gesetzt wurde, tritt eine im Vergleich mit dem Indifferenzzustand verflachte Athmung ein, die in der Nachwirkung zuerst vertieft, dann aber wieder verflacht wird. Der Puls dagegen nimmt immer mehr zu und erst gegen Ende verlangsamt er sich. Man sieht, wie mit dem Eintreten der Erholung die Athmungspausen fortwährend wachsen.

Es muss also angenommen werden, dass die durch die geistige Ermüdung verursachte Unlust dieselben Wirkungen auf Athem und Puls ausübt, wie das einfach sinnliche Unlustgefühl: Vertiefung der Athmung und Beschleunigung des Pulses. Mit der Erholung dagegen treten im Athem und Puls ähnliche Erscheinungen auf wie bei Lust.

Wir geben endlich noch übersichtliche Zusammenstellungen der Hauptresultate in den folgenden Tabellen.

Tabelle I. Optische Reize.

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Petkow	40	Indiff. Zust.	$2\frac{1}{2}$	$12\frac{2}{3} < 13$	$12\frac{3}{4}$	25	—	—
		Röthe Glasplatte	$2\frac{2}{3} <$	$11\frac{3}{4} < 12\frac{1}{4}$	12	30	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4} < 12\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$	25	—	—
Martin	41	Indiff. Zust.	$2\frac{2}{3}$	$13 > 12\frac{1}{2}$	$12\frac{2}{3}$	15	—	—
		Grüne Glasplatte	$2\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2} > 10\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{5}$	22	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Indiff. Zust.	$2\frac{1}{3}$	kleine Pause —	$13\frac{2}{3}$	10	—	—
		Röthe Glasplatte	$2\frac{1}{2}$	$10\frac{2}{3} < 11\frac{1}{4}$	11 —	17	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Martin	42	Indiff. Zust.	2	=	$10\frac{1}{2}$	18	—	—
		Tiefes Roth	$1\frac{2}{5} <$	=	9	$23\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: kleiner
		Nachwir- kung	2	=	$9\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	—	—
Tumparoff	43	Indiff. Zust.	$3\frac{1}{3}$	=	13 —	15	—	—
		Roths Glas	$3\frac{3}{4}$	=	13	10	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
Martin	44	Indiff. Zust.	$1\frac{2}{3}$	$10\frac{1}{3} > 10$	$10\frac{1}{5}$	22	—	—
		Röthe Glasplatte	2 +	$11 + < 10\frac{1}{3}$	$10\frac{2}{5}$	25	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Grüne Glaspl.	2 +	=	$10\frac{1}{2}$	20	—	—

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Petkow	45	Indiff. Zust.	$3\frac{1}{3}$	$12\frac{1}{5} > 12 +$	$12\frac{1}{6}$	16	—	—
		Gelb (10)	$3\frac{1}{3} +$	$11\frac{3}{4} > 11 +$	$11\frac{1}{2}$	14	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3\frac{1}{2} +$	$12\frac{1}{2} > 12 +$	$12\frac{1}{3}$	13		
		Gelb (10)	$3\frac{3}{4}$	$12 > 11\frac{1}{3}$	$11\frac{2}{3}$	10	—	—
		Blau (17)	$3\frac{3}{4}$	$11 < 11\frac{1}{2} -$	$11\frac{1}{4}$	9	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3\frac{1}{2}$	$12 < 13$	$12\frac{1}{2}$	8		
Petkow	46	Indiff. Zust.	$3\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{3} > 12\frac{2}{3}$	13	10	—	—
		Fuchsin (1)	4 —	$12 + > 11\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	11	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nigrosin (24)	$3\frac{5}{6}$	=	$11\frac{4}{5}$	12		
		Fuchsin (1)	$3\frac{3}{4}$	=	$12 +$	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: größer
		Nachwirkung	$3\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{5} > 11\frac{3}{4}$	12	15		
Tumparoff	47	Indiff. Zust.	4	$15\frac{1}{3} > 14\frac{2}{3}$	15	$13\frac{1}{2}$	—	—
		Blau (17)	$4\frac{1}{4}$	=	$13\frac{5}{6}$	14	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
		Indiff. Zust.	$4\frac{1}{5}$	=	14	10		
		Gelb (10)	$4\frac{1}{4} +$	$13\frac{1}{4} > 12\frac{3}{4}$	13	13	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	4	$13\frac{1}{4} < 13\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	12		



Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	48	Indiff. Z.	$2\frac{2}{3}$	=	$12 +$	9	—	—
		Fuchsin(1)	$2\frac{2}{3} +$	$11\frac{1}{2} < 11\frac{3}{4}$	$11\frac{2}{3}$	15	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nigrosin (24)	$2\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2} < 11\frac{4}{5}$	$11\frac{3}{4}$	$17\frac{2}{3}$	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Fuchsin	$2\frac{5}{7}$	$11\frac{1}{4} > 10\frac{3}{4}$	11	$35\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwir- kung	$2\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2} > 11$	$11\frac{1}{3}$	$11\frac{1}{2}$	—	—
Petkow	49	Indiff. Z.	$2\frac{5}{6}$	$10\frac{2}{3} > 10\frac{1}{3} < 10\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{5}$	24	—	—
		Roth	$3\frac{2}{5}$	—	10	$14\frac{3}{4}$	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
		Grün	$3\frac{2}{5} >$	$10\frac{1}{3} < 10\frac{3}{5}$	$10\frac{1}{2} +$	24	{ Verlangsamt Frequenz: —	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Roth	$3\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4} > 10\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	13	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwir- kung	$3\frac{1}{3}$	$10\frac{2}{3} > 10\frac{1}{3}$	11	12	—	—
Martin	50	Indiff. Z.	2	$12\frac{2}{3} > 12$	$12\frac{1}{3}$	25	—	—
		Violett (1 + 21)	$2\frac{1}{4}$	$11\frac{2}{3} = 11\frac{2}{3}$	$11\frac{2}{3}$	17	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
		Nachwir- kung	$2\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{4} > 12 +$ kleine Pause	$12\frac{1}{6}$	20	—	—
		Indiff. Z.	2	$12 = 12$	$12 -$	7	—	—
		Blau (17)	$2 -$	$11\frac{1}{2} < 11\frac{3}{4}$	$11\frac{2}{3}$	13	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	51	Indiff. Z.	$2\frac{1}{3}$	$12 < 12\frac{2}{3}$	$12\frac{1}{3}$	15	—	—
		Pikrin-säure (19)	$2\frac{2}{3}$	$12\frac{1}{3} > 12$	$12\frac{1}{5}$	$16\frac{1}{2}$	Frequenz: größer	Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2\frac{2}{3}$	$12\frac{1}{4} < 12\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{3}$	20		
Tumparoff	52	Indiff. Z.	$3\frac{2}{3}$	$15 > 14\frac{2}{3}$	$14\frac{3}{4}$	13	—	—
		Fuchsin(1)	4	$13\frac{1}{3} + > 13\frac{1}{3} -$	$13\frac{1}{3}$	15	Beschleunigt Frequenz: größer	Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nigrosin (24)	$3\frac{3}{4}$	$12\frac{3}{4} < 13\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	35		
		Fuchsin(1)	$3\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2} > 13\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{3}$	10	Verlangsamt Frequenz: größer	Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3\frac{7}{11}$	$13 < 14$	$13\frac{1}{2}$	10		
Tumparoff	53	Indiff. Z.	$4\frac{2}{3}$	=	$15\frac{3}{4}$	13	—	—
		Fuchsin(1)	5 —	$15 > 14$	$14\frac{1}{2}$	17	Beschleunigt Frequenz: größer	Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nigrosin (24)	3 —	$15\frac{4}{5} < 16\frac{2}{5}$	$16\frac{1}{5}$	15		
Meumann	54	Indiff. Z.	$2\frac{1}{2}$	=	11	35	—	—
		Roth(1 + 3 + 13)	$2\frac{4}{5}$	=	$10\frac{1}{2}$	37	Beschleunigt Frequenz: größer	Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2\frac{5}{6}$	$10\frac{1}{2} > 10\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{3}$	15		
Meumann	55	Indiff. Z.	$2\frac{4}{5}$	$10\frac{1}{2} < 10\frac{3}{4}$	$10\frac{2}{3}$	—	—	—
		Dunkelviolett (17 + 20 + 20)	$2\frac{1}{5}$	$10\frac{3}{4} = 10\frac{3}{4} > 10\frac{1}{3}$	$10\frac{2}{3}$	—	Verlangsamt Frequenz: kleiner	Verlangsamt Frequenz: —
		Nachwirkung (Freude)	$3\frac{3}{4} <$	$11 > 9\frac{1}{2} - < 9\frac{1}{2} +$	10	—		

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Tumparoff	56	Indiff. Z.	$3\frac{1}{4}$	$15 > 14\frac{3}{4}$	$14\frac{2}{3}$	15	—	—
		Roth	4	$13\frac{2}{3} > 13\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{3}$	17	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Grün	3	$12\frac{3}{4} < 14$	$13\frac{1}{3} +$	16	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Roth	$3\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{3} > 12\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{4}$	14	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$3\frac{1}{2}$	$13\frac{2}{3} < 13\frac{3}{4}$	$13\frac{2}{3}$	22	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer

Tabelle II. Akustische Reize.

Tumparoff	57	Indiff. Z.	$3\frac{3}{4}$	$13\frac{3}{4} > 12\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{5}$	20	—	—
		Schwebungen (Laufgew. 60 u. 70)	$\frac{3\frac{2}{3}}{< >}$	$12\frac{1}{4} < 13\frac{1}{5} > 12\frac{3}{4}$	$12\frac{5}{6}$	35	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	4	=	13 —	9	{ Frequenz: —	{ Frequenz: größer
Petkow	58	Indiff. Z.	3 —	$11 + < 11\frac{1}{3}$	$11\frac{1}{5}$	22	—	—
		Schwebungen	$3\frac{1}{3}$	$10\frac{2}{3} < 11\frac{1}{5}$	$10\frac{4}{5}$	26	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2\frac{1}{6}$	$11\frac{1}{4} < 11\frac{3}{4} > 10\frac{2}{3}$	$11\frac{1}{7}$	35	—	—
Martin	59	Indiff. Z.	$2\frac{1}{3}$	$10 > 9\frac{2}{3}$	$9\frac{3}{4}$	12	—	—
		Schwebungen	$2\frac{1}{2} +$	=	10	30	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
		Indiff. Z.	$2\frac{1}{3}$	Kleine Pause $11 > 10\frac{2}{3} > 10$	$10\frac{2}{3}$	10	—	—
		Dissonanz (Laufgew. 30 u. 70)	$1\frac{3}{4}$	$10 < 10\frac{2}{3}$	11 —	15	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Nachwirkung	$2\frac{1}{2}$	=	$10\frac{2}{3}$	10	—	—		

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M. W.		Athem	Puls
Tumparoff	60	Indiff. Z.	4	13 - < 13 +	13	20	—	—
		Tiefste Octave <i>c</i>	4 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 -	14	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		mittlere Octave <i>c</i>	4	12 <sup>3</sup> / <sub>5</sub> > 12 +	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		<i>c</i> oberste Octave	4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	=	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	6	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
		Indiff. Z. <i>c</i> <sup>2, 3, 4</sup> Octaven = zugleich	4 - 4 -	Kleine Pause = 12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 12 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 12	— { Verlangsamt Frequenz: —	— { Beschleunigt Frequenz: —
Petkow	61	Indiff. Z.	4	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> < 14	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	22	—	—
		<i>c</i> Untere Octave	3 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> = 13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 14	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	27	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		<i>c</i> Mittlere Octave	2 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> = 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		<i>c</i> Untere Octave	3	13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 12	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Tumparoff	62	Indiff. Z.	3 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 > 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 +	36	—	—
		Conson. (Laufg. 60 u. 100)	3	13 < 13 +	13 +	29 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: unverändert
		(+ - 2)	3 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> + > 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 + = 13 +	13 +	9	{ — Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Bonad.	63	Indiff. Z.	$3\frac{1}{2}$	$13 < 13\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{3}$	18	—	—
		Dissonanz (70 u. 100)	$3\frac{1}{3}$	$13\frac{1}{2} < 14\frac{2}{3}$	$14\frac{1}{4}$	33	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Indiff. Z.	$3\frac{1}{2}$	Kleine Pause =	$14\frac{2}{3}$	8	—	—
		Consonanz	$3\frac{2}{5}$	$14 > 13\frac{3}{4}$	$13\frac{5}{6}$	16	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Petkow	64	Indiff. Z.	$2\frac{2}{3}$	$12+ > 11\frac{1}{4} < 12-$	$11\frac{3}{4}$	40	—	—
		Consonanz (60 u. 100)	$2\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{3} < 11\frac{2}{3} < 12$	$11\frac{2}{3}$	30	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Martin	65	Indiff. Z.	2 +	$10+ > 10-$	10	13	—	—
		Consonanz (60 u. 100)	$2\frac{2}{3}$	$9 < 10\frac{1}{5} > 9\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{5}$	30	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangsamt. Frequenz: kleiner
Petkow	66	Indiff. Z.	$2\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4} < 12$	12 —	27	—	—
		Dissonanz (30 u. 70) (Lust)	$2\frac{1}{2}$	$11\frac{2}{3} > 11$	$11\frac{1}{3}$	15	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwkg.	$2\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{3} > 11\frac{3}{4} < 11\frac{3}{4}+$	12 —	30	—	—
Tumparoff	67	Indiff. Z.	$3\frac{1}{3}$	$13\frac{1}{4} = 13\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{4}$	20	—	—
		Dissonanz (70 u. 80)	$3\frac{1}{4}-$	$13 > 12\frac{1}{5} < 13\frac{1}{4}$	13	30	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
Martin	68	Indiff. Z.	$2\frac{1}{3}$	$10\frac{2}{5} = 10\frac{2}{5}$	$10\frac{2}{5}$	17	—	—
		Consonanz	$2\frac{2}{5}$	$10 > 9\frac{4}{5} < 10\frac{1}{3}$	10	45	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
		Indiff. Z.	$2\frac{1}{4}$	Kleine Pause =	10	9	—	—
		Dissonanz	2	$10\frac{1}{3} < 11\frac{1}{2}$	$10\frac{4}{5}$	17	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	69	Indiff. Z.	2 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	=	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	35	—	—
		Cdur-Accord	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 > 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	44	Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
		Indiff. Z. (Nachwirkung)	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	13	{ — Frequenz: —	{ — Frequenz: —
		Cdur	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> < 11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Fortsetzung	3	11 < 13 > 12	12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	65	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer
Martin	70	Indiff. Z.	3	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	13	20	—	—
		Cdur	2 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	12	11	{ Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Dissonanz	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Consonanz (?)	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	=	12 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	18	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: —
		Dissonanz besonders unangen.	1 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	15 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> > 15 — > 14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	27	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Nachwirkung	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> < 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	49	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
		Fmoll	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> < 13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 13	13	40	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Beschleunigt — Verlangs. — Beschl. Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	71	Indiff. Z.	$1\frac{3}{4}$	$9 < 10\frac{1}{4}$	10	20	—	—
		Cdur- Accord	$2\frac{2}{5}$	$10\frac{1}{3} < 10\frac{1}{2} > 10\frac{1}{5}$	$10\frac{1}{3}$	25	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer
		Dissonanz	2	$10 - < 10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	16	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Cdur- Accord	$1\frac{4}{5}$	$10\frac{1}{3} > 9\frac{1}{4}$	10	25	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

Tabelle III. Geschmacksreize.

Tumparoff	72	Indiff. Z.	4	=	$13\frac{1}{2}$	14	—	—
		Applie.	$1\frac{1}{2}$	—	$14\frac{1}{4}$	10	—	—
		Wirkung	$4\frac{1}{2} +$	$14 > 12\frac{1}{2} < 13\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{5}$	60	{ Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
Martin	73	Indiff. Z.	2	$10\frac{1}{2} > 10$	$10\frac{1}{4}$	22	—	—
		Applie.	2	$12\frac{1}{3} > 11\frac{2}{5}$	$11\frac{2}{3}$	24	—	—
		Wirkung	$2 +$	$11\frac{1}{2} < 11 > 10$	$10\frac{1}{2}$	37	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
Martin	74	Indiff. Z.	$2\frac{1}{5}$	$11 - > 10\frac{3}{5}$	$10\frac{4}{5}$	23	—	—
		Citronen- säure- Applie.	2	—	$11\frac{2}{3}$	$7\frac{1}{5}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Unverändert Frequenz: größer
		Wirkung	$1\frac{5}{6}$	$11\frac{4}{5} > 10\frac{1}{4} > 10 < 10\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{5}$	50	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Petkow	75	Indiff. Z.	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>3</sup> / <sub>5</sub> > 10	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	20	—	—
		Sacharin	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 9 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>	60	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangt. Frequenz: kleiner
Petkow	76	Indiff. Z. (Saccharin + Citronensäure) (Unlust)	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> 2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 2 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 10 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 11 > 10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> 11	25 60	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Indiff. Z. Citronensäure	4 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 3	= 17 > 15 = 15 < 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> +	15 60	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer
Tumparoff	78	Indiff. Z. Quassiin	4 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 16 > 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 17 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 16	16 16 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	13 55	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. — Verlangt. Frequenz: größer
		Indiff. Z. Tinct. chinae composita	2 + 1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 11 <sup>3</sup> / <sub>5</sub> > 10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> < 12 > 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 11 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	32 28	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt — Verlangt. Frequenz: größer
Martin	80	Indiff. Z. Tinct. chinae composita	2 2 +	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> 10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> —	28 40	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangt. Frequenz: größer
		Nachwirkung	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>3</sup> / <sub>5</sub> > 10	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	18	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Indiff. Z. Citronens. + Sacch. später angenehm	4 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	15 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 15 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 16 — > 14 > 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> +	17 50	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner



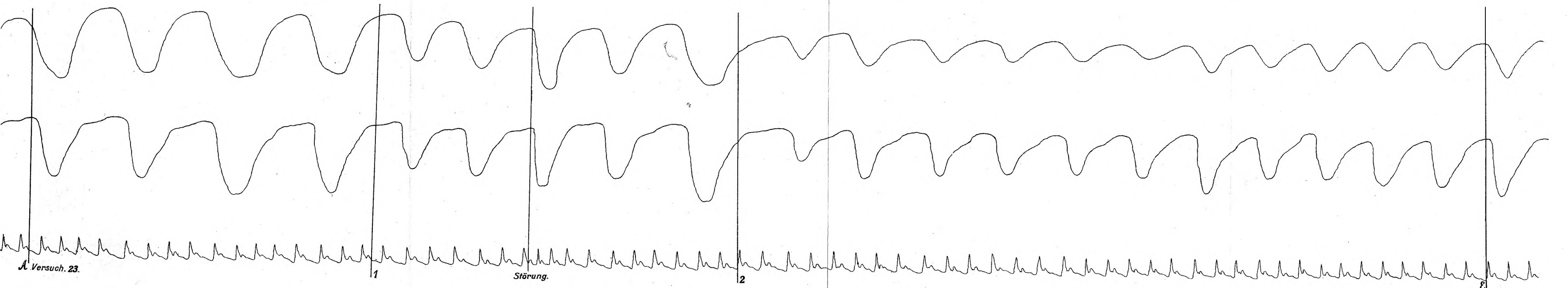
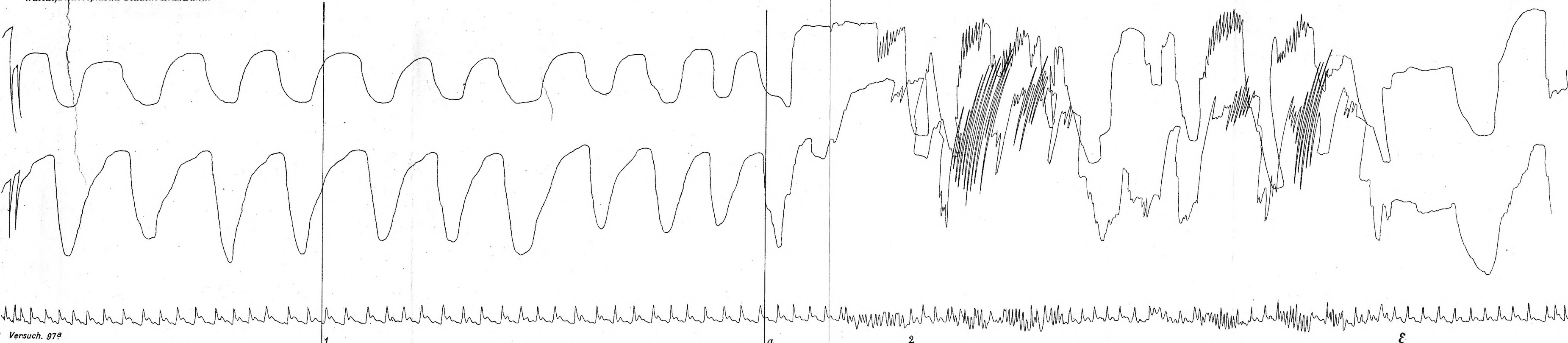
Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	82	Indiff. Z.	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	=	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	17	—	—
		Bittersalz	1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> < 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	45	{ Verlangsamt Frequenz: —	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer
		Himbeer	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> +	11 +	22	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Zoneff	83	Indiff. Z.	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 16	15 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	15	—	—
		Tinct. chinae composita	3	16 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 15 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	16	30	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Nachwirkung	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> < 18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	15	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer

Tabelle IV. Zusammengesetzte Gefühle.

Martin	84	Indiff. Z.	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> < 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> +	25	—	—
		Roth + Grün nebeneinander	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 2	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	25	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Purpur u. Blau	2 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	=	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	35	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ — Frequenz: größer
Martin	85	Indiff. Z.	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	=	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28	—	—
		Schönes Zimmer	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	10 + < 10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> +	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	30	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Schlechtes Zimmer	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> < 11 > 10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Tumparoff	86	Indiff. Z.	4	$13\frac{1}{2} > 13$	$13\frac{1}{3}$	15	—	—
		Ange- nehme Farbe	$4\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{4} > 12\frac{3}{4}$	13	28	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Unangen- Farbe	$4\frac{1}{5}$	$13\frac{2}{3} > 13$	$13\frac{1}{3}$	20	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Nachwir- kung	4 —	$13 > 12\frac{2}{3}$	$12\frac{4}{5}$	13	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Petkow	87	Indiff. Z.	$3\frac{1}{3}$	$12\frac{1}{2} > 11\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	35	—	—
		Nigrosin	$2\frac{2}{3}$	$13 - < 13 +$	13	22	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Angen. Farben- combin.	$4\frac{1}{2}$	$12\frac{2}{3} < 13\frac{1}{4}$	13 —	20	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwir- kung	$3\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2} > 12\frac{1}{2}$	13	12	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Martin	88	Indiff. Z.	$2\frac{1}{4} +$	$9\frac{1}{5} = 9\frac{1}{5} < 9\frac{1}{3}$	$9\frac{1}{4}$	33	—	—
		Con- sonanz	$1\frac{2}{3} < 2\frac{1}{3}$	$9 > 9 -$	9	20	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Dissonanz	$2\frac{1}{2} > 1\frac{2}{3}$	$9\frac{2}{3} < 10\frac{1}{2} < 10\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	30	{ Verlangsamt Frequenz: —	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Petkow	89	Indiff. Z.	4	$14\frac{2}{3} > 14$	$14\frac{1}{3}$	20	—	—
		Accord	$3\frac{1}{2} -$	$13\frac{2}{3} > 13$	$13\frac{2}{5}$	23	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Unan- genehmes Geräusch	$3\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{5} < 15 +$	$14\frac{2}{5}$	24	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Walzer	4 —	$13\frac{2}{5} > 13\frac{1}{5}$	$13\frac{1}{3}$	18	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M. W.		Athem	Puls
Tumparoff	90	Indiff. Z.	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14 < 14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	20	—	—
		Consonanz	3 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 13 —	13 +	22	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Dissonanz	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Consonanz	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> +	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nachwirk. (Müdigkeit)	3 —	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Zoneff	91	Indiff. Z.	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	=	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> —	17	—	—
		Accord	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 14 +	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> —	18	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Verlangsamt Frequenz: —
		Dissonanz	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 14 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> +	22	{ Verlangsamt Frequenz: —	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Nachwirkung	3	13 <sup>3</sup> / <sub>3</sub> < 13 <sup>6</sup> / <sub>7</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	22	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Petkow	92	Indiff. Z.	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 + > 13 —	13	20	—	—
		Schönes Lied erst später gelungen	2 —	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 13	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> +	25	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Falsch gesungenes Lied. Im Anfang gelungen	3	14 > 12	13+	40	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Martin	93	Indiff. Z.	2 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	=	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	23	—	—
		Angenehmer Geschmack	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 9 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	25	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Quassiin	1 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 10 < 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	35	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer



Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Zoneff	94	Indiff. Z.	$3\frac{2}{5}$	$14\frac{3}{4} < 15\frac{2}{3} > 13\frac{4}{5}$	$14\frac{4}{5}$	35	—	—
		Süß	4 +	16 — > 14	15	10	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Bitter	3 +	$15\frac{1}{2} + > 14\frac{1}{4}$	$14\frac{4}{5}$	21	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	$2\frac{2}{3}$	=	14	7	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: kleiner
Petkow	95	Indiff. Z.	$3\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{3} = 13\frac{1}{3}$	$13\frac{1}{3}$	22	—	—
		Süß	$4\frac{1}{4} +$	13 < 14	$13\frac{1}{2}$	22	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Bitter	4	=	14	$28\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: größer
		Süß	$4\frac{1}{4} -$	$13\frac{3}{4} + > 13\frac{3}{4} -$	$13\frac{3}{4}$	18	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Petkow	96	Indiff. Z.	$3\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2} < 12\frac{3}{4}$	$12\frac{2}{3}$	25	—	—
		Angenehmer Geschmack	5	$13\frac{2}{3} > 13\frac{1}{2}$	$13\frac{2}{3}$	23	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Tumparoff	97	Indiff. Z.	5	14 > $13\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	19	—	—
		Unangen. Geschmack	$3\frac{2}{3}$	$13\frac{3}{4} < 14\frac{1}{4}$	14	31	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		Angenehmer Geschmack	4 +	14 — > $13\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{5}$	$21\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	3	$13\frac{1}{5} < 13\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{3}$	20	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Martin	98	Indiff. Zust.	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	=	11	7	—	—	
		Aufmerksamkeit (Unterbrechung)	3	=	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Verlangsamt Frequenz: größer	Frequenz: kleiner	
		Indiff. Zust.	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11	12			—
		Concentr. a. unangen. Unterredung	2	12 > 11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> < 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	35	Verlangsamt Frequenz: kleiner	Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer	
Martin	99	Indiff. Zust.	1 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>	=	10	21 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>			—
		Concentr. a. eine Kalend.-Geschichte	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10 < 10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 10 —	10 +	44 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	Beschleunigt Frequenz: größer	Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer	
Martin	100	Indiff. Zust.	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> < 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	17			—
		Mittheilung mit lustigem Inhalt	a — +	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 —	24	Verlangsamt Frequenz: kleiner	Beschleunigt Frequenz: kleiner
			+ — b	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> +	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		
		Gewichtsdr. auf den Finger	1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12 > 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16	Verlangsamt Frequenz: größer	Beschleunigt Frequenz: größer	
Martin	101	Indiff. Zust.	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11 — < 11	11	25			—
		Erwartung	2	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> < 12 —	11 +	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Beschleunigt Frequenz: kleiner	Beschleunigt Frequenz: größer	
		Fallen eines Holzklotzes	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> > 12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20			Verlangsamt Frequenz: größer

V. Optische Reize.

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Tumparoff	102	Fuchsin (1) { Indiff. Zust. Nigrosin (24) Ablenk. d. Aufm. durch Rechenaufgabe	3 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18	—	—
			4	13 > 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			4	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> = 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ — Frequenz: kleiner
			4 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
			4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> < 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12	12	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Petkow	103	Fuchsin + Roth (1 + 3) { Indiff. Zust. Ablenk. d. Aufm. durch Rechenaufgabe	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 12	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16	—	—
			2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11	15	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			2 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> < 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 11	10 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	39	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
			2 <sup>6</sup> / <sub>7</sub>	11 = 11	11	17	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
Popowa	104	Violett (1 + 3) { Indiff. Zust. Ablenkung der Aufmerksamkeit	4	14 < 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25	—	—
			3	13 > 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			—	13 < 14	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	15	{ Gehemmt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			3 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	25	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Popowa	105	Indiff. Zust.	3	$12\frac{1}{3} > 12 +$	$12\frac{1}{5}$	33	—	—
		Ablenkung der Aufmerksamkeit roth (1 + 3) Lust.	$3\frac{1}{2}$	$12 + > 12 <$ $12\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
			$2\frac{1}{3}$	$12\frac{2}{3} < 13$	$12\frac{3}{4}$	$8\frac{2}{3}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			$2\frac{3}{4}$	$13 > 12\frac{2}{3}$	$12\frac{7}{9}$	9	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Nachwirkung	$3\frac{1}{2}$	$13 - < 13$	13 —	$11\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer		
Tumparoff	106	Indiff. Zust.	$4\frac{1}{2}$	=	$14\frac{1}{2}$	10	—	—
		Ablenkung d. Aufmerksamk. durch (275 · 25 = ?) Fuchsin (1)	$3\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{2} > 12\frac{1}{2}$	13	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			$4\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{2} < 14\frac{1}{3}$	14	35	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			$5\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{4} > 14$	$4\frac{1}{5}$	20	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Tumparoff	107	Indiff. Zust.	$4\frac{3}{4}$	$14 > 13\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	15	—	—
		Ablenkung d. Aufmerksamkeit Nigrosin (24) nicht gelungen ge- lungen	$4\frac{1}{3}$	$14\frac{1}{3} > 14$	14 +	15	{ Verlangsamt kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
			$4\frac{5}{6}$	$13\frac{1}{3} < 13\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{2}$	10	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
			$3\frac{3}{4}$	$13 < 13\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{4}$	22	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
			4	$13 + > 13 -$	13	10	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
Nachwirkung	$4\frac{1}{3}$	=	$12\frac{4}{5}$	10	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner		



Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Petkow	108	Indiff. Zust.	3 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{2}{3}$ < 13 $\frac{1}{2}$	12	14	—	—	
		Nigrosin (24)	Fuchsin + Eosin (1 + 3)	3 $\frac{1}{3}$	11 $\frac{1}{3}$ > 10 $\frac{2}{3}$	11	12 $\frac{2}{3}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			Ablenkung der Aufmerksamk.	3 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{3}$ > 10	10	12	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
				3 $\frac{2}{5}$	10 < 10 $\frac{1}{3}$	10 $\frac{1}{5}$	28	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
				3 +	10 $\frac{1}{3}$ > 10 $\frac{1}{5}$	10 $\frac{1}{4}$	19	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Popowa	109	Indiff. Zust.	3 $\frac{1}{4}$	15 > 14	14 $\frac{3}{5}$	13 $\frac{2}{3}$	—	—	
		Nigrosin (24)	Fuchsin + Eosin (1 + 3)	4 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{2}$ > 13	13 $\frac{1}{2}$	13	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			Ablenkung der Aufmerksamk.	3	14 $\frac{1}{4}$ + > 14 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{4}$	12	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
				1	13 $\frac{2}{3}$ < 13 $\frac{3}{4}$ > 13 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{2}{3}$	27	{ Gehemmt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
				2 $\frac{1}{2}$	14 < 14 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{5}$	8	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Nachwirkung	4 $\frac{1}{3}$	15 $\frac{1}{3}$ > 14 $\frac{2}{3}$	15	9 $\frac{1}{4}$	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer			

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M. W.		Athem	Puls
Popowa	110	Indiff. Zust.	2 <sup>6</sup> / <sub>7</sub>	13 > 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14	—	—
		Fuchsin (1)	3 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	13 = 13 +	13 +	15	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
		Nigrosin (24)	3 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	13	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
			—	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			3 —	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	19	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
			Nachwirkung	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 > 12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner

Tabelle VI. Akustische Reize.

Popowa	111	Indiff. Zust.	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> < 13	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	31 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	—	—
		Consonanz (fmoll)	2	12 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> < 13	13	17	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			1/2	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 12	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11	{ Gehemmt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 > 12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	22	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
			Nachwirkung	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	13 < 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	20	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Martin	112	Indiff. Zust.	2 +	11 > 9 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12	—	—
		Consonanz	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 < 10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	18	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: —
			1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 9 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 10	10 +	30	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Popowa	113	Indiff. Zust.	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	21	—	—	
		Consonanz	3	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Verlangsamt { Frequenz: { kleiner { Beschleunigt { Frequenz: { kleiner { Gehemmt { Frequenz: { kleiner { Beschleunigt { Frequenz: { größer	{ Verlangsamt { Frequenz: { größer { Verlangsamt { Frequenz: { größer { Beschleunigt { Frequenz: { größer	
			Richtg. d. Aufmerk. a. d. Differenz. (b +)	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>5</sub> < 14 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	13 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>			19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
			(+ - c)	1	13 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> > 13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14 —			14
		Nachwirkung	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	14 < 15	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11	—	—	
Tum-paroff	114	Indiff. Zust.	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—	
		S dur-Accord	4	11 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> < 12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	12	13	{ Verlangsamt { Frequenz: { größer { Verlangsamt { Frequenz: { größer { Verlangsamt { Frequenz: { kleiner { Verlangsamt { Frequenz: { größer	{ Beschleunigt { Frequenz: { kleiner { Beschleunigt { Frequenz: { größer { Verlangsamt { Frequenz: { kleiner { Beschleunigt { Frequenz: { größer	
			Ablenkung der Aufmerksamk.	5	12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> < 14 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>			11
				3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> > 12	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>			12
		Dissonanz	5 > 4	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	—	—	
Popowa	115	Indiff. Zust.	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25	—	—	
		Consonanz	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>	20	{ Verlangsamt { Frequenz: { kleiner { Beschleunigt { Frequenz: { größer { Beschleunigt { Frequenz: { kleiner { Beschleunigt { Frequenz: { größer { Verlangsamt { Frequenz: { kleiner	{ Verlangsamt { Frequenz: { kleiner { Beschleunigt { Frequenz: { größer { Beschleunigt { Frequenz: { größer { Verlangsamt { Frequenz: { kleiner { Verlangsamt { Frequenz: { kleiner	
		Dissonanz	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	14 — < 14 +	14	10			
			Ablenkung der Aufmerksamk. (Nicht gelang.)	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> < 16 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	15 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>			30
				3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	=	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>			21
		Consonanz	3	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	14			—

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Tum- paroff	116	Indiff. Zust.	4	$13\frac{1}{3} < 14$	$13\frac{2}{3}$	$10\frac{1}{4}$	—	—	
		Auf- merk- samk. (285 · 9 = ?) Unlust durch Scha- ben	$4\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{2} < 13\frac{3}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer	
			$4\frac{1}{3}$	$14 > 13\frac{1}{3}$	14	$18\frac{1}{3}$	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer	
			4	$13\frac{3}{4} > 12\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{3}$	$10\frac{1}{4}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
			$4\frac{3}{4}$	$13 > 12\frac{1}{3}$	$12\frac{3}{5}$	$29\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
Nachwirkung	$4\frac{3}{4}$	$13 > 12\frac{1}{3}$	$12\frac{3}{5}$	$29\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner			
Martin	117	Dissonanz { Ablenkung der Aufmerksamk.	Indiff. Zust.	$2\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2} < 12$	$11\frac{3}{4}$	17	—	—
			3	$10\frac{1}{2} > 9\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	15	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
			$1\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2} < 11\frac{1}{2} > 10$	$10\frac{1}{2}$	25	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer	
			$2\frac{1}{4}$	$10\frac{2}{3} > 10$	$10\frac{1}{4}$	15	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
Popowa	118	Dissonanz { Ablenkung der Aufmerksamk. (Nicht gelung.)	Indiff. Zust.	$3\frac{1}{3}$	$14 + < 14\frac{1}{3} >$ $14\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{4}$	28	—	—
			3	$15 + > 14\frac{4}{5}$	15	14	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer	
			$2\frac{2}{3}$	$14 < 14\frac{3}{4} > 13\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{4}$	$38\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner	
			$3\frac{1}{3}$	$14\frac{2}{3} < 16$	$14\frac{5}{7}$	$13\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer	
			$3\frac{1}{3}$	$14\frac{1}{4} < 14\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{3}$	15	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	
Nachwirkung	$3\frac{1}{3}$	$14\frac{1}{4} < 14\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{3}$	15	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner			

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Zoneff	119	Indiff. Zust.	3 $\frac{1}{3}$	16 + < 16 $\frac{2}{3}$ —	16 $\frac{1}{3}$	20	—	—
		Schmerz durch Stechen Ablenkung d. Aufmerksamkeit (Nicht gelgn.)	4	=	16 +	8	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
			4 $\frac{1}{4}$	> 15 <	16 $\frac{1}{4}$	15	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer
		Nachwirkung	3	14 $\frac{1}{4}$ > 13 $\frac{3}{4}$	14	17	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Schmerz durch Stechen	3 $\frac{3}{4}$	=	14 $\frac{1}{4}$	14	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
Zoneff	120	Indiff. Zust.	3	16 > 15	15 $\frac{1}{2}$	23	—	—
		Schmerz Ablenkung der Aufmerksamk.	3 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{3}{4}$ < 16 $\frac{1}{4}$	16	18 $\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			4	14 $\frac{2}{3}$ = 14 $\frac{2}{3}$	14 $\frac{2}{3}$	12 $\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
		Nachwirkung	2 $\frac{5}{6}$	15 > 14 $\frac{3}{4}$ > 14 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{2}{3}$	32	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: —
Martin	121	Indiff. Zust.	2 +	10 $\frac{2}{2}$ > 10 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{3}{5}$	26	—	—
		Gewichtsdruck von 5 kg auf die Hand (Unlust) Aufmerksamkeit (786.7=?)	1 —	10 $\frac{1}{3}$ < 10 $\frac{2}{3}$	10 $\frac{1}{2}$	24	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
			2 $\frac{1}{3}$	11 $\frac{1}{4}$ > 9 $\frac{2}{3}$	10 $\frac{2}{5}$	25	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			13 $\frac{1}{5}$	10 $\frac{2}{3}$ > 10 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{2}{3}$	13 $\frac{2}{3}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Tum-paroff	122	Indiff. Zust. Unlust durch Gewichtsdruck Ablenkung der Aufmerksamkeit	3	$12\frac{2}{3} > 12\frac{1}{3}$	$12\frac{1}{2}$	20	—	—
			$3 < 5$	$12\frac{3}{4} < 13\frac{1}{4}$	13	$26\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			4 —	$12\frac{2}{3} > 11\frac{3}{4}$	12	$12\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		$5\frac{1}{4}$	$11\frac{2}{3} > 11\frac{1}{3}$	$11\frac{1}{2}$	20	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
		Nachwirkung	$4\frac{1}{2}$	$12 < 12\frac{1}{2}$	$12\frac{2}{3}$	10	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Zoneff	123	Indiff. Zust. Unlust durch Stechen Ablenkung der Aufmerksamkeit	$2\frac{2}{3}$	$16\frac{1}{2} > 16\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{3}$	20	—	—
			$3\frac{2}{3}$	=	$16\frac{1}{3} +$	11	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
			$3\frac{3}{4}$	=	$15\frac{3}{4}$	17	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
			$3\frac{1}{2}$	$16 < 16\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{3}$	$11\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
		$2\frac{2}{3}$	$16\frac{1}{3} > 15$	$15\frac{1}{2}$	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
		Nachwirkung						
Petkow	124	Indiff. Zust. Unlust durch Drücken Ablenkung der Aufmerksamkeit	3	$11\frac{1}{6} > 10\frac{1}{2}$	$10\frac{5}{6}$	20	—	—
			$3 +$	$10\frac{1}{3} > 10$	$10\frac{1}{6}$	17	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			4	$10\frac{1}{4} < 10\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	20	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			$3\frac{1}{3}$	$10 < 10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		—	$10\frac{4}{5} > 10\frac{2}{5}$	$10\frac{2}{3}$	12	{ — Frequenz: —	{ Verlangsamt Frequenz: größer	
		Athem angehalten im Expirium						

**Tabelle VII. Geschmacksreize.**

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	125	Indiff. Zust.	3 <sup>6</sup> / <sub>7</sub>	13 > 12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>	20 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	—	—
		Lust durch Zucker Lesen. . .	4	12 < 12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 12	12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	23 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
			3 <sup>6</sup> / <sub>7</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 11 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	29	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Nachdenken über das Gelesene	4 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 12 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	14	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer		
Martin	126	Indiff. Zust.	2	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> < 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	22	—	—
		Himbeersaft Ablenkung der Aufmerksamk. d. Mittheilung Unlust =	1 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> < 11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	21	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			1	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11	30	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			2	=	10	15	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
Petkow	127	Indiff. Zust.	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	9 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 10 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> > 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	35	—	—
		Himbeer Ablenkung der Aufmerksamk.	3 < 3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 11 > 10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	28	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			4	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	12	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			3	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 9 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	10	10	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Martin	128	Zucker Ablenkung der Aufmerksamk. (327 · 7 = ?)	Indiff. Zust.	1 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11	33	—	—
			1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 — < 10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —	22	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	
			1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	11	50	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer	
Popowa	129	Quassin Ablenkung der Aufmerksamk. d. Zuspochen	Indiff. Zust.	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>5</sup> / <sub>6</sub> > 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—
			1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14 < 15 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> < 16 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	28 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer	
			2	15 = 15 = 15 < 15 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	15 +	39 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer	{ = Beschleunigt Frequenz: kleiner	
Petkow	130	Citronensäure Aufmerksamk. (78 · 4 = ?)	Indiff. Zust.	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> < 10 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	22	—	—
			3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 11 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	12 —	32	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer	
			3 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> < 11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 10 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	11	24	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner	
			3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	10 < 11	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	
Martin	131	Quassin Lesen. . . . Zuerst Nach- denken, dann Unlust	Indiff. Zust.	1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> < 12 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	20	—	—
			1 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 14 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	24	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer	
			2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 4 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 12 + 12 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
2	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> < 13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13	17	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer				



Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Petkow	132	Tinct. chin. comp. Ablenkung der Aufmerksamkeit durch Tastreize	3 1/3	11 1/3 < 11 2/3	11 3/5	20	—	—
			3 1/5	11 1/2 > 11 1/4 + < 12 5/6	12	32	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer
			4 —	11 2/3 > 11 1/5 < 11 2/5	11 2/5	28	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
			3 3/4	=	11 +	7	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: kleiner
Petkow	133	Quassia Sinnliche Aufmerksamkeit	3	10 1/2 < 11	10 2/3	13	—	—
			2 1/2	10 1/2 < 10 2/3	10 2/3 —	17	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			4 1/4 +	=	11	22	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ — Frequenz: größer
			3	10 2/3 < 11 — > 10 2/3	10 4/5	30	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
Petkow	134	Citronensäure Aufmerksamk. (352 · 4 = ?)	2 1/5	10 2/3 = 10 2/3	10 2/3	20	—	—
			2 1/5	12 1/4 > 11 4/5	12 +	14 1/2	{ Verlangsamt Frequenz: —	{ Verlangsamt Frequenz: größer
			3 +	11 1/5 < 11 1/2	11 1/3	20	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
			3 1/2	12 > 11 2/3	11 3/4	25	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Petkow	135	Citronensäure Rechenaufgabe	Indiff. Zust.	3	$10\frac{1}{3} < 11$	$10\frac{3}{4}$	17	—	—
			2 +	$11\frac{3}{4} < 12\frac{1}{4}$	12	18 $\frac{1}{2}$	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer	
			2 $\frac{3}{4}$	$11 > 10\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	38	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
			3	$10 < 12 > 10\frac{2}{3}$	11	15	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer	
Martin	136	Quassin Rechenaufgabe	Indiff. Zust.	2 $\frac{2}{5}$	$11\frac{3}{4} > 11\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	—	—
			a — +	3 $\frac{1}{2}$	$10\frac{6}{7} < 11\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{3}$	17	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
			+ — b	2	$11\frac{2}{3} < 12\frac{2}{3}$	12	30 $\frac{1}{3}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			2 $\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2} > 10\frac{1}{2}$	11	41 $\frac{1}{4}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
Tum- paroff	137	Quassin Sinnliche Auf- merksamkeit	Indiff. Zust.	4 $\frac{4}{5}$	$13\frac{1}{2} + > 13\frac{1}{3}$	$13\frac{3}{5}$	12 $\frac{1}{2}$	—	—
			3 $\frac{1}{2}$	$13 < 14 < 14\frac{1}{2}$	14	14 $\frac{1}{3}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer	
			3 $\frac{2}{3}$	$14 > 13\frac{1}{3}$	$13\frac{2}{3}$	18 $\frac{3}{4}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
			2 $\frac{5}{6}$	$14\frac{2}{3} < 15\frac{1}{3}$	$14\frac{1}{4} +$	38 $\frac{1}{3}$	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer	

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Zoneff	138	Quassin Ablenkung der Aufmerksamk.	Indiff. Zust.	3 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	15 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—
			3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	18 = 18	18	14	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: größer	
			4	17 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	17	16 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	
			2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	16 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> < 17 = 17	16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	33	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	

**Tabelle VIII. Optische Reize.**

Martin	139	Indiff. Zust.	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> = 11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	14	—	—
		Nigrosin (24)	2 +	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> = 11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: —
		Nigrosin. Concentration d. Aufmerksamk. a. d. Gefühl	2	11 — < 11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11 +	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Roth und Grün neben einander	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11 < 11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11	28	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: kleiner
		Nigrosin. Concentration d. Aufmerksamk. a. d. Gefühl	2 —	10 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> < 11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11 +	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Meumann	140	Indiff. Zust.	3 —	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 10 + = 10 +	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	30	—	—
		Dunkelviolett	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> + > 10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> — < 10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	30	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: —
		(17 + 20 + 22) Unlust	2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> + 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 10 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> > 10 +	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —	27	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

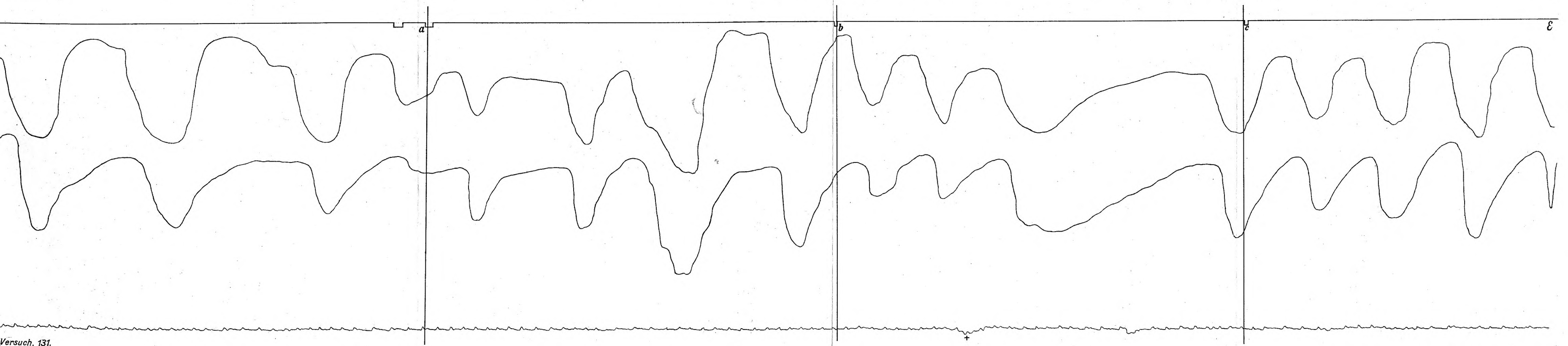
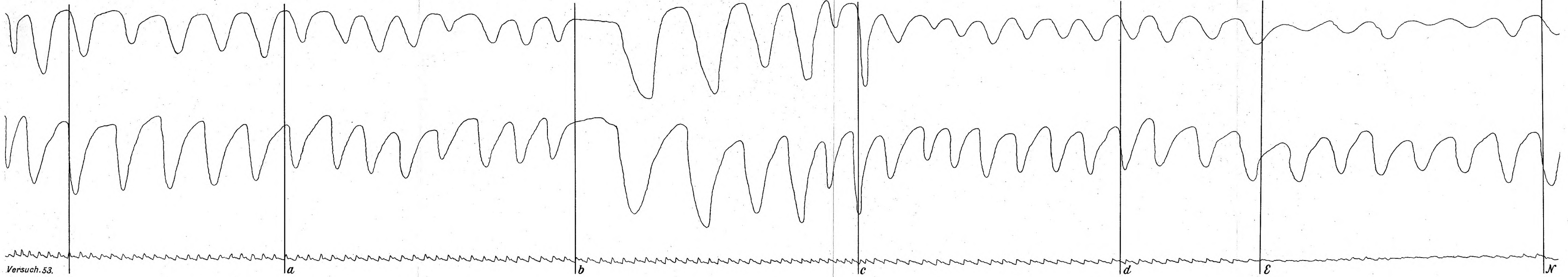
Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Popowa	141	Indiff. Zust.	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13	13	—	—	
		Roth (1+3) Lust	Concentrat. a. d. Gefühl	4	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 12	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> +	14	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
				2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	=	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> +	30	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ — Frequenz: größer
				2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	30	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
	Nigrosin	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	30	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner		
Meumann	142	Indiff. Zust.	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	=	10 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	15	—	—	
		Roth (1+3+10) Lust	Concentrat. auf d. Gefühl	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 10 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	25	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
				<	> 10 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> > 10	—	—	—	—
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > 10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> +	40	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. — Verlangsamt Frequenz: größer				
Tum- paroff	143	Indiff. Zust.	4 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> > 14 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> —	12	—	—	
		Fuchsin	Concentrat. auf Reiz	5 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	14 > 13	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
				4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> < 13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	13	20	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
		Nigrosin	auf Reiz	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> < 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer
				4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> + > 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> +	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> +	20	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Nachwirkung		5	13 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> < 14	14 —	11	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: größer		

Tabelle IX. Akustische Reize.

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M. W.		Athem	Puls	
Martin	144	Indiff. Zust.	$2\frac{2}{3}$	=	10	10	—	—	
		Consonanz (60 u. 100)	Concentration auf Reiz	$1\frac{7}{8}$	$9 > 8\frac{2}{3}$	$8\frac{3}{4}$	14	Verlangsamt Frequenz: kleiner	Verlangsamt Frequenz: kleiner
			auf Gefühl	2	$9 < 9\frac{2}{3}$	$9\frac{1}{3}$	35	Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer	Beschleunigt Frequenz: größer
Popowa	145	Indiff. Zust.	$3\frac{3}{5}$	$14 < 14\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{8}$	$15\frac{2}{3}$	—	—	
		Consonanz (60 u. 100)	auf Gefühl	3	$14 > 13 < 13\frac{2}{3}$	$13\frac{1}{2}$	17	Beschleunigt Frequenz: —	Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
			Passives Anhören	—	$13 > < 13$	$12\frac{4}{5}$	22	Vollständig gehemmt	Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
			auf Gefühl	$3\frac{1}{2}$	$15 > 15 - 15$	15	20	Beschleunigt Frequenz: —	Verlangsamt Frequenz: größer
Nachwirkung	$3\frac{3}{4}$	$14 > 13\frac{3}{4}$	14 —	11	Beschleunigt Frequenz: —	Verlangsamt Frequenz: kleiner			
Tumparoff	146	Indiff. Zust.	$4\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{3} > 13\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	15	—	—	
		Consonanz (60 u. 100)	auf Reiz	$3\frac{1}{2}$	=	$12\frac{1}{2}$	20	Beschleunigt Frequenz: kleiner	— Frequenz: kleiner
auf Gefühl	4 —		$12\frac{2}{3} < 13\frac{2}{3}$	13 +	50	Beschleunigt Frequenz: größer	Beschleunigt Frequenz: größer		
Martin	147	Indiff. Zust.	$2\frac{1}{2}$	=	$11\frac{1}{4}$	15	—	—	
		Dissonanz (60 u. 80)	auf Reiz	$1\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2} < 11$	$10\frac{3}{4}$	14	Verlangsamt Frequenz: kleiner	Beschleunigt Frequenz: kleiner
			auf Gefühl	2	$13\frac{1}{4} > 12 > 10 < 11\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{4}$	40	Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer	Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls	
Tum-paroff	148	Indiff. Zust.	4 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$ > 13 $\frac{1}{3}$	13 $\frac{3}{8}$	20	—	—	
		Unlust durch Schaben	Concentration auf Reiz	4 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{2}$ < 13 +	13	17	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
				3 $\frac{1}{2}$ -	13 $\frac{3}{4}$ > 13 $\frac{1}{4}$	13 $\frac{1}{3}$	20 $\frac{1}{4}$	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
				4 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{2}{3}$ < 13	12 $\frac{4}{5}$	15 $\frac{2}{3}$	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Nachwirkung	4 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{3}$ > 12 $\frac{1}{2}$ = 12 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{4}$ +	14 $\frac{1}{4}$	{ Verlangsamt Frequenz: —	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner			
Meumann	149	Indiff. Zust.	2 $\frac{1}{3}$	12 $\frac{1}{3}$ < 13	12 $\frac{2}{3}$	20	—	—	
		Unlust durch Erinnerung	auf Gefühl	2 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$ > 12 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{1}{3}$	40	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
				2 $\frac{2}{3}$	12 + < 12 $\frac{1}{3}$	12 $\frac{1}{5}$	20	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Petkow	150	Quassiin	2 $\frac{2}{3}$	11 $\frac{2}{3}$ > 10 $\frac{2}{3}$	11 $\frac{1}{3}$	20	—	—	
		auf Gefühl	auf Reiz	2 $\frac{2}{3}$	=	10 $\frac{1}{3}$	18	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ — Frequenz: kleiner
				3 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{3}{4}$ < 11 > 10 $\frac{1}{2}$	11 —	45	{ Beschleunigt — Verlangs. — Beschl. Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer

Tabelle X. Geschmacksreize.



Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	151	Indiff. Zust.	1 1/2	10 1/3 < 11	10 2/5	25	—	—
		Tinct. chinae-compos. } Concen- tration auf Reiz auf Gerühl	1 1/2	11 > 10 1/4 < 10 1/2	10 2/3	33	{ Verlangsamt Frequenz: —	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer
			1 1/2+	11 1/2 > 10 1/2 = 10 1/2	10 5/6	30	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangs. = Frequenz: größer
			1 2/3	11 > 11 —	11	20	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Tum- paroff	152	Indiff. Zust.	3 2/3	13 1/5 > 13	13 1/4	15	—	—
		Citronen- säure } auf Reiz	3	13 < 14	13 7/9	15	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			auf Gefühl	3 1/2	14 > 13 < 13 1/2	13 1/2	23	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Himbeersaft		3 1/2+	13 2/3 > 12 < 12 2/3	12 1/2	23	{ Beschleunigt Frequenz: größer
Popowa	153	Indiff. Zust.	3	13 1/3 > 12 3/4	13 1/4	13	—	—
		Citronen- säure } auf Reiz	3	14 < 15 3/5	15 —	16	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Beschleunigt Frequenz: größer
			auf Gefühl	2 2/3	16 < 16 1/2	16 1/5	17	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Ablenkung der Aufmerksamkeit		2	15 2/3 > 15	15 1/3	10	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
		Wirkung der Citronensäure	3 2/3	15 3/4 > 15 1/3	15 1/2	16 1/2	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: größer
Wieder Ablenkung der Aufmerksamkeit	2	13 > 12 2/3	13	9	{ Gehemmt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner		



Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Tum-paroff	154	Indiff. Zust.	4 $\frac{1}{6}$	13 $\frac{1}{2}$ > 13	13 $\frac{1}{3}$	12	—	—
		Bittersalz } Concentration auf Reiz auf Gefühl	3 $\frac{1}{3}$	12 $\frac{2}{3}$ > 11 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{3}$	15	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner
			4	12 < 12 $\frac{1}{3}$	12	15	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
Himbeersaft	4	14 $\frac{1}{3}$ > 12 $\frac{1}{2}$ = 12 $\frac{1}{2}$	13	30	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Verlangsamt Frequenz: größer		
Martin	155	Indiff. Zust.	2 +	10 $\frac{3}{5}$ < 11 +	10 $\frac{2}{5}$	20	—	—
		Himbeer, Concentr. d. Aufmerk. auf d. Gefühl	1 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{2}{5}$ > 12 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{3}$	23	{ Verlangsamt — Gehemmt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Bittersalz A. auf Gefühl	3 —	11 $\frac{2}{3}$ + < 13 > 12	12 $\frac{2}{5}$	20	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer
	156	Indiff. Zust.	2 $\frac{1}{6}$	=	10 $\frac{1}{2}$	20	—	—
		Himbeer zweimal applicirt } A. auf Reiz auf Gefühl	1 $\frac{1}{3}$	11 $\frac{1}{4}$ < 12 $\frac{2}{3}$ > 12	12	30	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt — Beschl. Frequenz: größer
			1 $\frac{2}{3}$	=	11 $\frac{1}{2}$	30	{ Verlangsamt Frequenz: größer	{ — Frequenz: kleiner
Tum-paroff	157	Indiff. Zust.	4 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{2}{3}$ < 13 $\frac{1}{3}$	13	10	—	—
		Himbeer. Concentr. d. Aufmerksamkeit auf den Reiz	3	13 $\frac{3}{4}$ > 12 $\frac{2}{3}$	13 $\frac{1}{4}$	28	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Himbeer. Nochmal. applic. Concentrat. auf d. Gefühl	3	14 $\frac{3}{4}$ > 14 $\frac{1}{3}$	14 $\frac{2}{3}$	18	{ Beschleunigt Frequenz: —	{ Verlangsamt Frequenz: größer
		Wirkung (o—e)	3 $\frac{1}{3}$	12 $\frac{2}{3}$ > 12 $\frac{2}{5}$	12 $\frac{1}{2}$	18	{ Beschleunigt Frequenz: größer	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten		
				Einzelne Fractionen	M. W.		Athem	Puls	
Petkow	158	Indiff. Zust.	$2\frac{2}{3}$	$11\frac{1}{4} > 10\frac{2}{3}$	11 —	38	—	—	
		Zucker	Concentration auf Reiz	$3\frac{1}{3}$	$11\frac{1}{4} > 10\frac{3}{4}$	11	23	Verlangsamt Frequenz: größer	Verlangsamt Frequenz: größer
				auf Gefühl	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{3} > 10\frac{3}{4}$	11 +	15	Beschleunigt Frequenz: größer
Martin	159	Indiff. Zust.	2	$14\frac{4}{5} > 14\frac{2}{3}$	$14\frac{3}{4}$	20	—	—	
		Zucker	auf Reiz	2	$14 < 15\frac{1}{4} > 13\frac{1}{4} < 14$	$14\frac{2}{5}$	46	Beschleunigt Frequenz: —	Verlangsamt — Beschl. — Verlangs. Frequenz: kleiner
				auf Gefühl	2	$15\frac{1}{4} > 13\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{4}$	15	Verlangsamt Frequenz: —
Petkow	160	Indiff. Zust.	$2\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{3} > 11 +$	$11\frac{1}{3}$ —	20	—	—	
		Zucker. Concentration auf Gefühl	Concentration auf Gefühl	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4} > 11$	11 +	20	Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer	Verlangsamt Frequenz: kleiner
				Ablenkung der Aufmerksamkeit	Leseversuch	$3\frac{1}{3}$	$> 10 <$	$11\frac{1}{3}$	14
		Lesen	4			=	$11\frac{1}{3}$	15	Beschleunigt Frequenz: größer
		Nachwirkung	$3\frac{1}{3}$	=	11	12	Verlangsamt Frequenz: kleiner	— Frequenz: kleiner	

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Tumparoff	161	Indiff. Zust.  Zucker  auf Gefühl	3 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> = 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—
			3 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> > 12 +	12 +	14	Beschleunigt Frequenz: kleiner	Verlangsamt Frequenz: kleiner
			3 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	13 > 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	— Frequenz: größer	Verlangsamt Frequenz: größer
			4	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> > 12 < 12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	26	Verlangsamt Frequenz: größer	Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner
Popowa	162	Indiff. Zust.  auf Reiz  auf Gefühl  Ablenk. der Auf- merks.	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> < 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—
			3	13 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 15 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	19 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	Verlangsamt — Beschl. Frequenz: kleiner	Beschleunigt Frequenz: größer
			4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> > 14	14 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	32	Beschleunigt Frequenz: größer	Verlangsamt Frequenz: kleiner
			3	13 — < 13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13 +	16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	Verlangsamt — Gehemmt Frequenz: kleiner	Beschleunigt Frequenz: kleiner
Martin	163	Indiff. Zust.  Himbeer mit Citro- nensäure (Lust)  Ablenk. der Auf- merks.  auf Gefühl	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10 <sup>2</sup> / <sub>5</sub> < 10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	20	—	—
			2 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	11 < 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Verlangsamt Frequenz: kleiner	Beschleunigt Frequenz: größer
			3 —	10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> < 11	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8	Verlangsamt Frequenz: größer	Beschleunigt Frequenz: kleiner
			2 —	12 = 12 > 11 +	11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	45	Beschleunigt Frequenz: kleiner	= Verlangs. Frequenz: größer

Reagent	Versuch	Reize	Athem	Puls		Gesamtlänge in Sec.	In Worten	
				Einzelne Fractionen	M.W.		Athem	Puls
Martin	164	Indiff. Zust.	$2\frac{1}{3}$	$11\frac{1}{2} > 11$	$11\frac{3}{7}$	15	—	—
		Zucker { Concentration a. Gefühl	$3\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{3} < 11\frac{1}{2}$	11	$18\frac{2}{3}$	{ Beschleunigt — Verlangs. Frequenz: größer	{ Beschleunigt Frequenz: kleiner
			$3\frac{1}{6}$	$10\frac{1}{2} < 11\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	19	{ Verlangsamt Frequenz: kleiner	{ Beschleunigt Frequenz: größer



