

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Berlin.)

Zwei Beiträge zur Psychologie des Rhythmus und des Tempo.

Von
KURT EBHARDT.

(Mit 6 Fig.)

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Theile. Sie beschäftigt sich in ihrem ersten Theil mit der Frage nach dem Einfluß der Betonung auf die zeitlichen Verhältnisse musikalischer Rhythmen. Von der metrischen Forderung der Tactgleichheit und der Gleichheit der Tactglieder ausgehend, beginnt sie mit einer Untersuchung unbetonter Klopfreihen, bei denen lediglich zeitlich gleiche Abstände der Klopfbewegungen gewahrt bleiben sollen; dabei werden Zahlenwerthe für Fehler gefunden, welche bei der Herstellung solcher Reihen begangen werden. Aus der Messung weiterer Klopfreihen, bei denen eine Betonung in einfachen Rhythmen stattgefunden hat, ergeben sich Modificationen dieser Fehler, welche als der Ausdruck des Einflusses der rhythmischen Betonung anzusehen sind. — Zur Herstellung der Rhythmen werden dann ferner Töne des Klaviers benutzt, und es wird zugeesehen, ob durch Verwendung von Tonqualitäten die zeitlichen Verhältnisse der Rhythmen eine Aenderung erfahren.

Der zweite Theil behandelt die Wirkung einer Begleitung auf die zeitlichen Verhältnisse rhythmisch und musikalisch einfacher Tonfolgen beim Spiel.

Beide Untersuchungsgebiete sind bisher nur in sehr beschränktem Maasse Gegenstand der psychologischen Forschung gewesen.

Literatur.

VIERORDT hat in seinen „Untersuchungen über den Zeitsinn“, Tübingen 1868, wiederholte Tactirbewegungen auf eine rotirende Trommel registriert und aus der Entfernung der einzelnen Markierungen unter der Annahme, daß die Trommel constant gehe, die Zwischenzeiten berechnet. Seine Untersuchungen erstreckten sich auf Zeiten von 0,2—10,4 Secunden. Er fand, daß bei 0,4—0,7 Secunden ein Maximum der Gleichmäßigkeit der Bewegung liege, während die Fehler in der Richtung der größeren Zeiten procentual mehr zunahmen, als nach derjenigen der kleineren Zeiten. Es stellte sich ferner heraus, daß größere und kleinere Tacte (aber ohne Betonung) ohne Regel mit einander abwechselten, und daß weder allmähliche Vergrößerungen oder Verkleinerungen, noch auch periodische Oscillationen stattfanden. — Da VIERORDT die Versuche an sich selbst anstellte und er, wie er angiebt, keinerlei Uebung im Tactiren besaß, bedürfen seine Untersuchungen, — soweit sie für unsere Zwecke Interesse enthalten, — der Nachprüfung. Es sei aber schon hier bemerkt, daß die Angaben dieses Forschers innerhalb der Grenzen, in denen die Nachprüfung stattfand, Bestätigung finden.

Ferner hat MEUMANN in den „Untersuchungen zur Psychologie und Aesthetik des Rhythmus“, *Philos. Studien* IX, den musikalischen Rhythmus einer eingehenden Erörterung unterzogen. Es ist sein Verdienst, die psychologische Analyse der subjectiven Rhythmisirung gegebener Schalleindrücke in Angriff genommen und in, wie es scheint, erschöpfender Darstellung die Factoren, welche die subjective Rhythmisirung bewirken, aufgezeigt zu haben. Um so bedauerlicher ist es, daß eine Besprechung der Ausführungen MEUMANN's über Rhythmus-Herstellung ausgeschlossen erscheint. Denn MEUMANN beruft sich zwar sowohl in der erwähnten, 1894 erschienenen Arbeit, als auch in seinen 1896 in den *Philos. Studien* XII veröffentlichten „Beiträgen zur Psychologie des Zeitbewußtseins“ mehrfach auf Messungen an Tactirenden, die er angestellt hat und auf die er seine Ansichten zum großen Theil gründet; da er sich aber die Veröffentlichung dieser Messungen¹ noch vorbehalten hat, ist von vornherein der Discussion die Grundlage entzogen.

¹ Mit Ausnahme von vier Tabellen.

In „*L'année psychologique*“ 1895 veröffentlichten A. BINET und J. COURTIER „*Recherches graphiques sur la musique*“. An die Beschreibung eines scharfsinnig construirten Apparats, welcher es ermöglicht, Anschlagsintensitäten, zeitliche Verhältnisse etc. beim Spiel am Klavier zu messen, schlossen sich einige Untersuchungen über Leistungen von Pianisten an. Jedoch scheint es, als wenn diese Untersuchungen mehr den Zweck haben, die Brauchbarkeit des Apparats darzuthun und zugleich Fragen, die durch seine Verwendung lösbar werden, aufzuwerfen, als die Lösung selbst zu geben.

Aus den zahlreichen musik-ästhetischen Abhandlungen und Werken, die rhythmische Probleme streifen oder behandeln, ragt RIEMANN's „*Musikalische Dynamik und Agogik*“ Hamburg, 1884, hervor. Der Psychologe wird hier manche Anregung und feinsinnige Bemerkung finden. Die Anderen kommen nicht in Betracht.¹

In Bezug auf die Frage des zweiten Teils, — Einfluß der Begleitung, — versagt nach meiner Kenntniß die psychologische Literatur gänzlich.

I.

Der Einfluß der Betonung auf die zeitlichen Verhältnisse musikalischer Rhythmen.

A. Der Einfluß der Betonung auf die zeitlichen Verhältnisse von Klopfreihen.

1. Reihen ohne Betonung.

Analyse. Die Aufgabe lautet, scheinbar einfach genug: klopfen in zeitlich gleichen Abständen. Damit ist zugleich eine zweite Aufgabe gestellt: sich darüber klar zu werden, ob der ersten Forderung nachgekommen ist; mit anderen Worten, die hergestellten Zeiten auf ihre Gleichheit resp. Ungleichheit hin

¹ Cfr. MEUMANN, Psychologie und Aesthetik des Rhythmus, *Philos. Stud.* IX. Den dort besprochenen Autoren wäre noch Lussy mit seinen Werken „*Traité de l'expression musicale*“, Paris 1892, und „*Le rythme musical*“, Paris 1883, hinzuzufügen.

zu beurtheilen. Es berührt unsere Betrachtung zunächst nicht, ob diese zweite Aufgabe gelöst werden kann und ob sie gelöst wird; als Forderung ist sie implicite in der ersten enthalten.

Die Erfüllung der ersten Aufgabe setzt Doppeltes voraus: es müssen zeitliche Vorstellungen im Bewusstsein producirt und reproducirt werden, und es müssen Willensimpulse erfolgen, welche die nothwendigen Bewegungen auslösen. Das Resultat dieser zwiefachen Thätigkeit stellt sich dar in einer Schaar von Empfindungen, welche dem Bewusstsein zufließen: Muskel- und Gelenk- resp. Bewegungsempfindungen, Druckempfindungen, Gehörsempfindungen, Gesichtsempfindungen. In ihrer Gesamtheit erscheinen zunächst die Druck- und Gehörsempfindungen als der Rahmen der hergestellten Zeiten; als mehr oder weniger momentane Empfindungen sind sie besonders geeignet, Zeiten scharf zu begrenzen; während die Bewegungs- und Gesichtsempfindungen sich als die eine Ausfüllung der Zeiten bildenden Eindrücke darstellen. Aber weder die zeitbegrenzenden, noch die zeitausfüllenden Empfindungen sind in ihrer Bedeutung unter einander coordinirt. Vielmehr zeigt es sich, daß unter den ersteren den Druckempfindungen, unter letzteren den Bewegungsempfindungen eine primäre Rolle zufällt. Die Selbstbeobachtung ergab übereinstimmend dies Resultat.¹ Für seine Richtigkeit ist in Bezug auf Druckempfindungen als Grenzen hergestellter Zeiten folgender Fehlversuch lehrreich. Durch eine Verstellung der Schrauben des als Taster dienenden Instruments (s. u.) entstanden gelegentlich in der Weise veränderte Versuchsbedingungen, daß die gewöhnlich ausgeführte Klopfbewegung, welche sonst hinreichte, eine Druck- und damit verbundene Gehörsempfindung hervorzurufen, einen intensiven Druckreiz herzustellen nicht genügte; das Urtheil „zu lang“ wurde in diesem Falle ausgelöst lediglich auf Grund der Wahrnehmung, daß ein stärkerer Druck nicht stattgefunden hatte, während das Ausbleiben des sonst ertönenden Schalles wenig oder gar nicht beachtet, manchmal überhaupt erst nachträglich bemerkt wurde. Dasselbe zeigt sich, wenn man eine Person mit dem Fingernagel

¹ Wenn hier und später Ergebnisse der Selbstbeobachtung mitgetheilt werden, so beruhen dieselben nicht nur auf eigener und der Selbstbeobachtung der Versuchspersonen, sondern sie sind gewonnen durch Befragung zahlreicher anderer Personen, zumeist Musiker.

bei geschlossenen Augen auf einen Buchdeckel klopfen läßt und dann das Buch plötzlich fortzieht. Nicht das Fehlen der Gehörsempfindung, nicht einmal ihr Nichtzusammenfallen mit der Druckempfindung im ersten Falle sind unter diesen Umständen der das Urtheil bedingende Factor, sondern nur das Ausbleiben der Druckempfindung selbst. — Noch viel untergeordneter im Verhältniß zu den Bewegungsempfindungen als zeitausfüllendes Moment ist der Gesichtseindruck. Ohne einen erkennbaren Einfluß auf die subjective und objective Sicherheit des Urtheils konnte das Auge den Bewegungen des Fingers folgen oder auf anderen Gegenständen verweilen, resp. geschlossen werden.

Es drängt sich die Frage auf, warum gerade Druckempfindungen, warum Bewegungsempfindungen es sind, welche wesentlich für die Auffassung der klopfenden Person die Zeiten begrenzen und ausfüllen? Hat sich doch aus den zahlreichen Zeitsinnversuchen ergeben, daß das Gehörorgan besonders befähigt ist, als Hülfsmittel für die Zeitschätzung zu dienen, und sind doch unsere Gesichtsvorstellungen ungleich deutlicher und lebhafter als Bewegungsvorstellungen. Aber der Widerspruch, der darin zu liegen scheint, daß wir diesen für die Zeitschätzung so geeigneten Vermittlern jene andere Gruppe von Empfindungen vorziehen, löst sich, wenn wir bedenken, daß es sich hier um einen in erster Linie motorischen Vorgang handelt. Oben hatten wir gesagt, daß zur Einleitung der verlangten motorischen Action Willensimpulse erforderlich seien. Willensimpulse aber haben natürlich in jedem einzelnen concreten Falle einen Inhalt, und zwar sind diese Inhalte die Vorstellungen der auszuführenden Bewegungen.¹ Indem diese Vorstellungen im Bewußtsein auftauchen müssen, um die Action zu ermöglichen, indem sie als das Prius des ganzen centralen Einleitungsacts der Motion anzusehen sind, wird es verständlich, daß die mit ihnen gleichartigen, bei Ausführung der Bewegung sich bemerkbar machenden Bewegungsempfindungen ganz besonders beachtet werden. Andererseits sind Druckempfindungen den Bewegungsempfindungen nahe verwandt; und wie wir überhaupt empfänglicher für die Auffassung qualitätsähnlicher als heterogener Eindrücke sind, so erscheint es erklärlich, daß auch in diesem Falle die qualitäts-

Vgl. dazu STUMPF, Tonpsychologie I, S. 162.

ähnlichen Empfindungen besonders leicht ins Bewußtsein treten und gegenüber den ungleichartigen Gesichts- und Gehörseindrücken vorherrschen.

Neben dem Wechsel der erwähnten Empfindungen im Bewußtsein, ihrem Auftauchen und Verschwinden (Gehörsvorstellungen), ihrem intensiven Zu- und Abnehmen (Druckempfindungen), ihrer intensiven und in gewissem Sinne qualitativen Aenderung (Bewegungsempfindungen) spielen sich noch weitere Vorgänge in uns ab: der zeitliche Ablauf der verschiedenen Empfindungen ist mit Gefühlen verbunden. Während indessen jene Empfindungen sich der Selbstbeobachtung leicht darbieten, sich ihr gewissermaßen aufdrängen, ist es schwierig, über die Gefühle auszusagen. Denn naturgemäß ist das Gefühlsmoment bei einer so äußerlichen Thätigkeit, wie Klopfen, nur schwach vertreten, und andererseits ist es bekanntlich nicht einfach, für die intensiven Aenderungen von Gefühlen, welche wir wahrnehmen, die richtigen Qualitäten zu finden, mit anderen Worten, die Gefühle, die in uns vorhanden sind, beim rechten Namen zu nennen.

Vergleichen wir bei leichtem, langsamen Klopfen auf eine Tischplatte in Abständen von 1—1½ Secunden die psychische Verfassung, welche wir sofort nach Vollendung einer Klopfbewegung, die in einem intensivsten Druckreiz ihr Ende erreicht, vorfinden, mit derjenigen, welche der nächsten intensivsten Druckempfindung unmittelbar voraufgeht, so tritt uns ein wesentlicher Unterschied entgegen: eine völlige Oede, ein Fehlen jeglichen Bewußtseinsinhalts im einen, ein bemerkbares, intensiv nicht unbedeutendes Gefühl im anderen Falle. Die beiden Zustände sind gänzlich verschiedener Art; es fehlt jedes Moment, welches sie vergleichbar machen könnte, und wir werden daher nicht anstehen, anzunehmen, daß sie qualitätsungleich sind. — Anderes dagegen zeigt sich, wenn wir nicht jenen nur ganz kurze Zeit dauernden, fast momentanen Zustand der Bewußtseinsleere ins Auge fassen, sondern die gesamte zwischen zwei Druckempfindungen liegende Zeit auf ihren Gefühlsinhalt hin betrachten. Hier ergiebt sich, daß jenes am Schluß der Bewegung vorhandene intensive Gefühl nicht plötzlich auftritt; es läßt sich vielmehr sein allmähliches Anwachsen von einem Minimum, welches am Beginn der Zeit, bis zu einem Maximum, welches am Schluß derselben liegt, feststellen: ein deutliches Zu-

nehmen, ein Anschwellen des Gefühls zu einer gewissen Höhe, auf der angelangt es plötzlich verschwindet.

WUNDT, der den Vorgang ähnlich schildert¹, glaubt ein Erwartungsgefühl erkennen zu können. Die Qualitätsverschiedenheit besteht nach ihm darin, daß das eine Gefühl ein Gefühl der erfüllten Erwartung, das andere ein solches der gespannten Erwartung sei. Dieser Bezeichnung kann ich mich in doppelter Hinsicht nicht anschließen. Zunächst vermag ich ein Gefühl der „erfüllten“ Erwartung in diesem Falle nicht vorzufinden. Vielmehr finde ich an der Stelle, wo es auftreten sollte, eben wie bemerkt, eine charakteristische und geradezu absolute Leere des Bewußtseins, die sich, allein und für sich betrachtet, jeglicher positiv-qualitativen Bestimmbarkeit meiner Selbstbeobachtung nach entzieht, die aber dann auch durch eine Beziehung auf und durch einen Gegensatz zu dem vorhergehenden Zustande „gespannter Erwartung“ durchaus keinen Inhalt als „erfüllte“ Erwartung erhält. Dann aber scheint hier auch die Bezeichnung des vorhergehenden Zustandes als Spannung der Erwartung nicht glücklich gewählt. Denn faßt man den Begriff der Erwartung in Anlehnung an den gemeinen Sprachgebrauch auf, so ist in ihm enthalten, daß die Erwartung auf ein bestimmtes Object gerichtet sei. Die fraglichen Gefühle können aber sehr deutlich bemerkt werden, ohne daß in unserem Bewußtsein ein solches Object, auf das sie sich richteten, vorhanden wäre. Man kann sie z. B. mit Leichtigkeit bemerken, wenn man sich zeitliche Abschnitte lediglich vorstellt. Auch dann tritt in ganzer Deutlichkeit dasselbe Spiel der Gefühle auf, und es ist nicht klar, worauf dann die Erwartung — in obigem Sinne — gerichtet sein sollte. Weicht man aber vom gemeinen Sprachgebrauch ab und versteht unter Erwartung ein aus gewissen Combinationen von äußeren Spannungsempfindungen und centralen Empfindungen resultirendes Gefühl, so scheint mir die an sich schon so unsichere Grenze zwischen „Erwartungs-“ und „Aufmerksamkeits“-Spannung noch mehr verwischt zu werden; es wird dann sehr schwierig, ja unmöglich, zwischen beiden Gefühlen, die man trotzdem verschieden bezeichnet, noch einen sachlichen Unterschied zu finden. — Dagegen nähert man sich dem gemeinen Sprachgebrauch durch die Inanspruchnahme des fraglichen Ge-

¹ WUNDT, Grundriss der Psychologie, S. 172.

fühls als eines Gefühls der Aufmerksamkeit, insofern ja auch der gewöhnlichen Ausdrucksweise die Anschauung nicht fremd ist, daß die Aufmerksamkeit ein Gefühl sei, welches die Eigenschaft hat, auch ohne scharf umrissenen Vorstellungsinhalt selbst als Object im Bewußtsein bemerkbar zu sein, jedenfalls viel mehr als die Erwartung; und die Auffassung des betreffenden Gefühls als Aufmerksamkeitsspannung bietet für unseren Fall noch den besonderen Vortheil, daß sich so die erwähnte Bewußtseinsleere erklären läßt als Ergebniß des Wechsels der Aufmerksamkeit. Denn Aehnliches bemerken wir jedesmal, wenn wir unsere Aufmerksamkeit von einem Gegenstand zu einem anderen wenden: es tritt der charakteristische Moment ein, wo wir nichts in uns vorfinden. — Die Qualitätsungleichheit würde dann darin bestehen, daß einmal ein Gefühl der Leere, wenn der Ausdruck gestattet ist, das andere Mal das Gefühl einer bis zu gewisser Spannung zunehmenden Aufmerksamkeit vorhanden ist. — Hand in Hand mit der Intensitätssteigerung des erwähnten Gefühls, gewissermaassen eine äußere Darstellung der Spannung und plötzlichen Lösung, geht der körperliche Vorgang der Klopfbewegung: ein langsames Erheben des Fingers zu seinem höchsten Punkte, ein plötzliches, sehr rasches Niederschnellen desselben auf das als Taster dienende Instrument, und darauf ein Moment gänzlicher Ruhe; die Spannung des auf dem niedrigsten Punkte angelangten Fingers löst sich, und der Finger hält, verhältnißmäßig schlaff hängend, hauptsächlich durch sein Gewicht den Taster eine kurze Zeit nieder. — Zu den, noch am deutlichsten bemerkbaren, Aufmerksamkeitsgefühlen kommen dann ferner hinzu: Gefühle der Thätigkeit — sehr zurücktretend — und unter Umständen ein Gefühl der Wohlgefälligkeit. Jedoch sind beide so schwach, daß ihnen nur eine untergeordnete Bedeutung wird zugeschrieben werden können. Wohl aber wäre an eine Erscheinung zu erinnern, deren Auftreten störend zu werden vermag. Es knüpfen sich nämlich, je nach individueller Disposition, bei einem leicht, bei anderen nur selten Associationen an die Klopfbewegung. Sie bestehen zumeist darin, daß irgend welche musikalische Phrasen den geklopften Zeiten und Rhythmen untergelegt werden.¹ Solche musikalischen Fragmente können, immer wieder

¹ Vgl. dazu: MACH, *Wiener Sitzungs-Bericht, mathem. naturw. Classe*, 51, Abtheilung 2.

von vorn beginnend und den Umfang ganz weniger Noten nicht überschreitend, eine Klopfreihe bis zum Schluß begleiten. Sie lenken, wenigstens bei Versuchspersonen, welche einigermaßen in psychologischer Beobachtung geübt sind, die Aufmerksamkeit von der eigentlichen Aufgabe ab; unbefangene Personen aber glauben gelegentlich, ein besonders wirksames Hilfsmittel durch die Zugrundelegung eines solchen „Leitmotivs“ gefunden zu haben. Andere sind sich gar nicht klar geworden, ob sie musikalische Vorstellungen associirt haben. Diese Beobachter sind natürlich unbrauchbar. — Andere Associationen sind weniger störend; so stellte sich bei Medicinern Erinnerung an Pulszählen ein, bei Anderen tauchten Erinnerungen an Klavierstunden, — mit Unlustgefühlen verbunden, — auf. Diese Associationen sind vorübergehender Natur und es gelingt leicht, ihrer Herr zu werden.

Ungleich größeren Einfluß dagegen auf die psychische Verfassung des Klopfenden übt der Automatismus aus. Alle einfachen Bewegungen haben die Tendenz, bei häufiger Wiederholung automatisch zu werden. In beschleunigtem Maasse trifft dies zu bei solchen Bewegungen, welche bereits früher Gegenstand der Uebung gewesen sind. Der Klavierspieler ist besonders disponirt, die so gründlich und gewissenhaft studirten Bewegungen der Finger automatisch werden zu lassen, ja es ist für ihn Hauptbedingung jedes weiteren technischen Fortschritts, daß eine große Anzahl verschiedener Bewegungen einzeln und in ihren Verbindungen derart automatisch werden, daß sie die Aufmerksamkeit nicht mehr belasten. In unserm Falle, wo es sich um eine der einfachsten Bewegungen handelt, macht sich der Automatismus besonders bemerkbar. Bereits nach ein oder zwei geklopfen Rhythmen scheint er im Allgemeinen vorhanden zu sein. Seine Wirkung ist auch hier dieselbe: Entlastung der Aufmerksamkeit, und zwar findet die Entlastung in der Weise statt, daß es nicht mehr erforderlich ist, die Bewegungen auf ihren richtigen, zweckmäßigen Verlauf hin zu beachten. Darin besteht auch sein Werth: je automatischer die Finger sich bewegen, je geringere Aufmerksamkeit erforderlich ist, sie auf die Richtigkeit ihrer Bewegung zu controliren, je zuverlässiger und sicherer der ganze Bewegungsvorgang sich abspielt, um so leichter und sicherer werden die Zeiten innegehalten werden können.

Zeiturtheil. In Bezug auf die oben abgewiesene Frage

nach der Möglichkeit und Sicherheit eines Zeiturtheils unter den vorliegenden Umständen geht aus SCHUMANN's und MEUMANN's Arbeiten hervor, daß objectiv und subjectiv sicherste Zeitschätzung bei passiver Hingabe an die Succession, resp. Dauer gegebener Reize stattfindet. So erwähnt MEUMANN¹, daß seine Versuchspersonen die Einführung der motorischen Action als störend empfanden und daß sie der Ansicht waren, man ersetze in diesem Falle ein feineres Hülfsmittel durch ein gröberes; und aus Untersuchungen, die SCHUMANN bei Gelegenheit „praktischer Uebungen“ anstellte, ergab sich ebenfalls die völlige Unsicherheit der Beobachter, wenn verlangt wurde, zu einer gegebenen Zeit eine zweite gleiche herzustellen; dementsprechend wiesen auch die Resultate im Verhältniß zu den bei Schätzungsversuchen von denselben Beobachtern erhaltenen überraschend große Fehler auf.

Wirkt schon allein die Einführung der motorischen Action derart störend auf die objective und subjective Sicherheit des Urtheils, so gilt dasselbe in erhöhtem Grade von der stetigen Wiederholung, welche in unserem Falle stattfindet. Sie beraubt die Versuchsperson der Zeit, welche erforderlich ist, ein Urtheil zu bilden und zu befestigen. Wer einmal Zeitschätzungsversuche mitgemacht hat, weiß, wie schwierig auch unter einfachen Verhältnissen die Bildung eines Urtheils über kleine Differenzen ist, und wie oft eine Zeit, welche der nicht kurz bemessenen Pause zwischen zwei Versuchen entspricht oder sie noch überschreitet, verstreicht, bevor das Urtheil zu Stande gekommen ist. Während dieser Zeit, welche zur Bildung eines sicheren Urtheils nöthig ist, wird aber bei fortgesetzten Klopfbewegungen bereits die nächste Zeit, die wieder beurtheilt werden soll, hergestellt, u. s. f. :

Ferner hat sich aus SCHUMANN's² Darlegungen ergeben, daß die Erscheinungen der Erwartungsspannung und der Ueberraschung es sind, welche beim Zeitsinnversuch in maafsgebender Weise die Urtheilsbildung beeinflussen. Beide Factoren kommen in unserem Falle nur in beschränktem Umfange vor. Die Ueber-

¹ MEUMANN, Beiträge zur Psychologie des Zeitbewußtseins. *Philos. Stud.* XII.

² SCHUMANN, „Ueber die Schätzung kleiner Zeitgrößen“. *Zeitschrift f. Psychol. u. Phys. d. Sinnesorgane* IV.

raschung hat sich lediglich bei Fehlversuchen bemerkbar gemacht, bei welchen aus irgend einem Grunde eine Druckempfindung wesentlich zu früh eintrat. Ueber die Erwartungsspannung haben wir oben terminologisch Einiges gesagt. Ein solches Gefühl ist unter Umständen bei Klopfbewegungen unter Innehaltung von Zeiten vorhanden. Aber auch nur unter Umständen. Bei Geschwindigkeiten unter einer Secunde gelang es mir nicht, es vorzufinden. — So läßt auch das Fehlen dieser das Urtheil bestimmenden Gefühle die Möglichkeit einer sicheren Beurtheilung sehr verringert erscheinen.

Nun ist aber thatsächlich in der weitaus grossen Mehrzahl der Fälle ein Urtheil vorhanden. Dasselbe zeigt aber zwei Eigenenthümlichkeiten: einmal ist es subjectiv unsicher, und zweitens ist es fast stets ein Gleichheitsurtheil. Halten wir zusammen, daß es wesentlich die zur Zeitmarkirung wenig geeigneten Druck- und Bewegungsempfindungen sind, welche die Zeiten begrenzen resp. ausfüllen, daß die ein Zeiturtheil beeinflussenden Momente der Erwartung und Ueberraschung zu fehlen scheinen, daß die Wiederholung der Urtheilsbefestigung Abbruch thut, so wird damit die subjective Unsicherheit des Urtheils erklärt werden können. Ein subjectiv unsicheres Urtheil unterliegt aber leicht gewissen Urtheilstendenzen, und in unserem Falle geht dem Urtheilsacte die Absicht, gleiche Zeiten herzustellen, parallel. Es ergiebt sich daher ganz von selbst die Tendenz, in allen Fällen, wo nicht ganz deutlich ein Ungleichheitsurtheil sich aufdrängt, das Gleichheitsurtheil zu bevorzugen.

Somit stellt sich aus den angeführten Betrachtungen zunächst heraus, daß die bei stetigen Klopfversuchen sich ergebenden Fehler keinerlei Rückschlüsse auf die Unterschiedsempfindlichkeit der Zeitwahrnehmung zulassen; daß constante Fehler nur in sehr beschränktem Umfange auf Täuschungen des Zeitbewusstseins im Sinne von Urtheilstäuschungen über zeitliche Verhältnisse bezogen und gedeutet werden können; und daß demnach zur Erklärung der Fehler andere Factoren heranzuziehen sind.

Im Folgenden gehen wir zur Darlegung der Versuchsanordnung und der Versuche über, woran sich die Besprechung der Ergebnisse anschliesst.

Versuche. Die Versuchsanordnung war diese:

Versuchsperson und Experimentator befanden sich in zwei verschiedenen Zimmern. Die Versuchsperson nahm in bequemer

Stellung an einem Tisch Platz, auf welchem, an einem Statif befestigt, der Taster angebracht war. Er bestand aus einem Lippenschlüssel (nach KRÄPELIN), dessen Knochenmundstücke abgenommen waren. Das Instrument geht leichter und präziser als die üblichen Taster. Sein Widerstand beim Niederdrücken war etwa dem gleich, welchen die Tasten eines nicht schwer gehenden Klaviers bieten. Auf diesen Taster klopfte die Versuchsperson mit dem Zeige- oder Mittelfinger der rechten Hand. Bei Berührung des oberen, beweglichen Arms des Tasters mit dem unteren festen entstand ein scharfes, kurzes Geräusch.

Die Wahl der Geschwindigkeit der Klopfbewegung war der Versuchsperson überlassen, mit der Maafsgabe jedoch, alle wegen zu großer Länge oder Kürze unbequemen Zeiten zu vermeiden. Es geschah dies einmal, um jeden Zwang auszuschließen, ferner, um event. über übereinstimmende Annehmlichkeit bestimmter Zeiten etwas zu erfahren, schliesslich aus der Erwägung¹ heraus, daß die in der Musik am häufigsten verwendeten Zeitdistanzen vielleicht innerhalb der Grenzen der bequemsten Herstellung liegen.

Es wurden im Allgemeinen ca. 30 Klopfbewegungen ausgeführt, von denen die Zeiten der 3 bis 4 ersten nicht verwerthet wurden. Gelegentlich stellte sich nach der Aussage der Versuchspersonen Ermüdung¹ ein, jedoch nie vor dem 30. Schlage. Sie beeinflusste also die verwertheten Resultate nicht. Zählen und andere Hülfen waren verboten. Durch ein Glockensignal wurde die Versuchsperson zum Beginn, durch ein zweites zum Schluß einer Reihe aufgefordert.

Die Berührung der beiden Tasterarme stellte Stromschluß her und markirte so auf der Trommel eines HERING'schen Kymographions den Moment der Entstehung des Schall- und des intensivsten Druckreizes. Ein OEHMKE'scher Chronograph, dessen schwingender Stab auf 100 Schwingungen abgestimmt war, bewirkte die Markirung der Zeitkurve. $\frac{1}{4}$ Schwingung = 2,5 σ konnte noch geschätzt werden. Die Be-

¹ Ermüdung hatte sprungweise Vergrößerung und Verkleinerung zur Folge; es fanden plötzliche Abweichungen von 50, 60 und mehr σ statt.

dienung des Kymographions konnte bei einiger Uebung so schnell erfolgen, daß zwischen den Reihen eine Pause von $1-1\frac{1}{2}$ Minute genügte.

Auf der Trommel des Kymographions wurden registriert die Zeiten, während welcher der obere Tasterarm niedergedrückt war und die Zeiten, die dem Aufheben des Fingers und dem Niedersenken bis zur Berührung entsprechen. Nach dem oben Gesagten erscheint es unzweifelhaft, daß in Berechnung zu ziehen sind lediglich die Zeiten zwischen einem Contactschluss und dem andern, als die zwischen den intensivsten Druckempfindungen resp. den Schallempfindungen liegenden Zeiten.

Die Berechnung geschah in der Weise, daß die Abweichungen immer einer folgenden von der vorhergehenden Zeit addirt und aus der Summe das Mittel genommen wurde. Dadurch soll nicht die Vermuthung ausgesprochen sein, daß die unmittelbar vorhergehende Zeit bei Herstellung der nächsten die Normalzeit gewesen sei. Immerhin aber wird diese Zeit noch am deutlichsten im Bewußtsein gewesen sein und so ihren Einfluß auf die Herstellung der folgenden geltend gemacht haben. Von der Berechnung der m. V. wurde abgesehen, da die auf die bezeichnete Art gefundenen Ergebnisse an sich genügend klar sind.

Unter Länge der Glieder [Lge. d. Gl.] ist das Mittel der Zeiten zwischen zwei Druck- und Schallreizen, unter Zahl der Glieder [Z. d. Gl.] deren Anzahl, unter Abweichung [A, — auch im Folgenden nie gleichbedeutend mit Variation] der auf dem oben angegebenen Wege gefundene Werth, unter Zahl der Positiven [Z. d. +] und Zahl der Negativen [Z. d. —] die Anzahl derjenigen Glieder, die im Vergleich mit den vorhergehenden eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung aufweisen, angegeben.

Die Versuchspersonen Hi. und E.¹ sind im Klavierspiel geübt.

¹ E. bin ich selbst. Bei allen von mir herrührenden Tabellen gilt, daß ich bei den betr. Versuchen noch keine Kenntniß der Resultate der anderen Beobachter hatte.

Tabelle I.¹

1) R.

2) Hi.

Lge. d. Gl.	Z. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —	Lge. d. Gl.	Z. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
288	26	11	12	11	293	26	18	12	11
331	25	9	10	14	304	26	17	10	13
345	26	11	11	14	315	25	11	13	10
378	23	11	12	10	322	24	11	11	10
381	23	13	10	10	374	18	17	7	8
385	22	8	9	11	382	21	21	11	9
393	23	9	11	11	383	18	15	6	7
407	24	13	8	13	398	18	12	7	6
416	22	12	9	10	417	25	13	10	12
508	21	12	9	8	446	25	11	9	12
526	22	14	10	9	473	25	8	11	11
556	20	18	8	7	504	20	10	8	10
575	19	17	8	9	539	12	12	4	7
591	19	18	10	7	595	20	7	13	6
622	20	15	9	8	816	16	12	16	6

3) E.

Lg. d. Gl.	Z. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
287	24	12	10	9
323	23	15	12	8
376	21	14	7	11
382	23	14	10	10
390	22	9	8	11
415	20	15	12	11
427	23	12	13	10
428	21	11	9	10
475	19	13	7	7
482	22	8	11	10
546	23	7	10	12
551	21	15	11	10
570	24	16	9	13
612	20	14	9	8
643	18	16	7	6

¹ Die Zahlen sind auf σ , $1 \sigma = 0,001 \text{ Sec.}$, zu beziehen.

Ergebnisse. In Bezug auf die Wahl der Zeiten geht aus den Tabellen hervor, daß die Zeiten in der Hauptsache zwischen 0,3 und 0,6 Secunden schwanken. Es ergibt sich also ungefähre Uebereinstimmung der Zahlen mit denjenigen Werthen, für welche VIERORDT (s. o.) die größte Sicherheit der Herstellung gefunden hatte. Ueber die Wohlgefälligkeit dieser Zeiten ist zu sagen, daß sie nach Angabe der Versuchspersonen und gemäß der Aufgabe angenehm herzustellen sind. Ein Schluß, daß dieselbe Wohlgefälligkeit auch für die Auffassung dieser Zeiten ohne motorische Action gilt, läßt sich daraus nicht ziehen. Sich ergebende Abweichungen der Grenzen der Wohlgefälligkeit in beiden Fällen würde aber vielleicht auf Verschiedenheiten des motorischen und sensorischen Automatismus zu beziehen sein.

Gemäß der geringen Schwankungen der Zeiten kann eine progressive Zunahme der A. nicht constatirt werden, mit Ausnahme der letzten Reihen der Tabelle I. 1), wo die A. ein Maximum erreicht. Innerhalb der einzelnen Reihen ergab sich nach den Rohtabellen ein constanter Fehler nicht (cfr. VIERORDT, a. a. O.). Derselbe könnte vorkommen als positiver [Z. d. +] im Sinne einer zunehmenden GröÙe der Zeiten gegen Schluß der Reihe hin, als negativer im umgekehrten Sinne. Die Reihen weisen indessen eine ziemlich gleichmäÙig vertheilte VergröÙerung und Verkleinerung der Glieder, auf.

Beachtenswerth bleiben daher nur die in den Tabellen angegebenen absoluten GröÙen der A. Sie zeigen nur unbedeutende individuelle Verschiedenheiten. Bei 1) und 3) schwanken sie zwischen 8 und 18, bzw. 9 und 16 σ , während sie sich bei 2) von einem Minimum mit 7 zu einem Maximum mit 21 σ erheben. Eine Durchschnittsberechnung ergibt für 1) 13, 2) 13, 3) 12 σ A.



Besprechung. Nach den Ausführungen des vorigen Abschnitts über die subjective Unsicherheit des Urtheils und seine Tendenz lassen diese Zahlen einen Schluß auf die Unterschiedsempfindlichkeit nicht zu: sie besagen nicht, daß wir nicht im Stande wären, geringere Abweichungen als solche von 13 σ , bei Hauptzeiten von 0,3—0,6 Secunden wahrzunehmen, sondern nur, daß wir nicht vermögen, bei Herstellung von Klopfbewegungen Fehler von 13 σ zu vermeiden. Man wird daher diese Zahlen hauptsächlich auf die Unsicherheit der Ausführung zu beziehen haben.

Die Ausführung von Bewegungen in bestimmten Zwischenräumen birgt zweierlei Fehlerquellen in sich: es können Fehler begangen werden in Bezug auf die zeitlichen Abstände der Innervationen, welche die Bewegung bewirken sollen, und in Bezug auf ihre Stärke. Die ersteren bewirken unmittelbar eine fehlerhafte Innehaltung der Zeit in der Ausführung, die zweiten insofern, als sie, zur rechten Zeit einsetzend, durch ihre zu geringe oder große Stärke die Bewegung zu langsam oder schnell verlaufen lassen, so daß dieselbe ihr Ende zu spät oder vorzeitig erreicht. Und es findet schließlich ein Beziehungswechsel zwischen beiden Fehlerquellen statt: die Innervation, welche zu spät erfolgt, kann je nach dem Grad ihrer Stärke den Fehler vergrößern oder verkleinern, bzw. ihn eliminieren; ebenso die vorzeitige Innervation. — Welche dieser Fehlerquellen im vorliegenden Falle die A. verursachen, wie beide zusammen- oder gegeneinanderwirken, wird allerdings dahingestellt bleiben müssen. Anzunehmen ist, daß immer beide Quellen betheiligt sind; was wir messen, ist aber nur die Summe oder Differenz der durch sie verursachten Fehler, die Größe der Summanden dagegen entzieht sich unserer Kenntniß. Nur so viel kann gesagt werden, daß wir in der Wirkung der schwachen bzw. starken Innervation vielleicht ein mittelbares Kriterium für die Innehaltung der Zeiten besitzen. Nicht in dem Sinne, daß wir sogen. Innervationsgefühle miteinander auf ihre Intensitäten oder sonstigen Eigenschaften hin verglichen; wohl aber so, daß die durch verschieden starke Innervationen bedingte Verschiedenheit der Bewegungsempfindungen ein Merkmal für ihre zeitliche Ungleichmäßigkeit zu werden vermag. Z. B.: es hat eine zu schwache Innervation stattgefunden, so erfolgt die Bewegung andersartig als sonst, — das bemerken wir unmittelbar in jedem Stadium der Bewegung; — die Wahrnehmung dieses Unterschieds ließe sich dann vielleicht als ein das Urtheil „zu langsam“ mitbedingender Factor ansehen.

2. Reihen mit Betonung.

a) Der zweitheilige Rhythmus.

Versuche. In den Tab. II. 1), 2), 3) sind die zahlenmäßigen Ergebnisse niedergelegt, welche aus der graphischen Fixirung von Klopfreihen mit rhythmischer Betonung von der

Form  etc. gewonnen sind. Fig. 3 (S. 31) stellt einen solchen Rhythmus () in $\frac{2}{3}$ Verkleinerung dar, wie er auf der Kymographiontrommel erscheint.

Die Complication der psychischen Leistung besteht darin, daß eine innerliche Zusammenfassung je zweier Klopfbewegungen zu einer Gruppe verlangt wird; daß innerhalb jeder Gruppe der erste Schlag durch eine kräftigere und beschleunigte Bewegung betont werden soll; daß trotz dieser, die Leistung complicirenden Forderungen auf die zeitlich gleiche Distanz der Schläge geachtet werden soll.

Die Betonung sollte mäßig stark erfolgen, so daß sie etwa dem Betonungsverhältniß des „guten“ zum „schlechten“ Takttheil bei gut rhythmisirtem Spiel entsprach.

Die Art der nothwendigen Berechnung ergibt sich aus der Aufgabe. Es sollen einander gleich sein, so verlangt diese: die Zeiten der rhythmischen Gruppen und die Zeiten ihrer Glieder. Die Abweichungen der ersteren finden sich in der letzten Columne unter A. (1'—2—1') (1'—2—1') [die Zahlen bezeichnen die Ordnung der Glieder innerhalb der Gruppe, der Accent bedeutet „betont“]. Die Vergleichung der Dauer der einzelnen Glieder bedurfte einer doppelten Berechnung: sie zerfallen in solche, die mit einem betonten, und solche, die mit einem unbetonten Schlage beginnen. Um den Einfluß der Betonung auf die Zeiten zu bestimmen, war es daher erforderlich, miteinander zu vergleichen: 1. die Dauer der auf einen betonten Schlag folgenden Zeit mit der auf einen vorhergehenden unbetonten folgenden, und die Dauer der auf einen unbetonten Schlag folgenden mit der auf einen vorhergehenden betonten Schlag folgenden Zeit, — daraus ergibt sich ein durch die Betonung verursachter constanter Fehler; und 2. die Dauer der mit Betonung beginnenden Glieder, sowie der unbetonten Glieder untereinander, — daraus ergibt sich, zusammengehalten mit der Abweichung der Dauer der ganzen Gruppen, eine Veränderung des variablen Fehlers (im Sinne unserer Berechnungsart der Abweichung).

Zum leichteren Verständniß der Tabellen sei an einem Beispiel erörtert, wie dieselben zu lesen sind. Tab. II, 1) erste Zeile: die durchschnittliche Länge der rhythmischen Gruppen betrug 625σ [Lge. d. Gr.], zur Berechnung gezogen wurden

21 Gruppen (Z. d. Gr.)¹; das mit einem betonten Schlage beginnende Glied einer Gruppe wich durchschnittlich von dem vorhergehenden unbetonten um 40σ ab [A. (1'—2) (2—1')], und zwar in der Weise, daß 20 Glieder länger (Z. d. +), keines kürzer (Z. d. —) war als die vorhergehenden unbetonten Glieder; ferner wichen durchschnittlich die unbetonten von den vorhergehenden betonten Gliedern um 42σ ab [A. (2—1') (1'—2)], so zwar, daß keins derselben gröfser, 20 kleiner waren als die betonten (Z. d. +); schließlicb betrug die Abweichung eines betonten vom vorhergehenden betonten Glied [A. (1'—2) (1'—2)] durchschnittlich 17σ , diejenige eines unbetonten vom vorhergehenden unbetonten [A. (2—1') (2—1')] 12σ , dieselbe der Gruppen [A. (1'—2—1') (1'—2—1')] 19σ .

Tabelle II.

1) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'—2) (2—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—1') (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—1') (2—1')	A. (1'—2—1') (1'—2—1')
625	21	40	20	0	42	0	20	17	12	19
788	18	41	17	0	43	0	17	16	9	7
863	26	22	19	6	23	5	15	23	18	31
888	28	18	13	12	21	10	14	13	14	23
920	27	23	20	6	26	6	19	15	13	19
971	9	10	5	3	5	1	4	15	12	18
995	12	32	7	3	36	3	6	18	10	18
1038	16	57	13	2	57	2	13	14	15	18
1056	12	25	6	4	37	4	7	24	24	23
1148	12	45	11	0	44	1	10	25	15	11

¹ Wenn gelegentlich die Anzahl der Gruppen geringer ist, so ist das natürlich nicht durch willkürliche Streichung einzelner Gruppen zu erklären, sondern dadurch, daß, zumal bei langsameren Rhythmen, das Ablaufen des Kymographions eine weitere Registrierung verhinderte.

2) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'-2) (2-1')	Z. d. +	Z. d. -	A. (2-1') (1'-2)	Z. d. +	Z. d. -	A. (1'-2) (1'-2)	A. (2-1') (2-1')	A. (1'-2-1') (1'-2-1')
579	23	17	17	4	17	4	16	14	10	19
586	24	20	19	3	19	4	17	16	10	14
631	22	16	14	5	12	2	18	15	10	23
844	21	19	13	3	20	4	13	13	13	18
878	21	20	15	3	19	2	17	14	11	20
904	21	22	15	5	19	3	17	15	16	23
908	21	11	15	3	12	2	15	12	10	18
983	21	22	17	2	21	1	16	13	14	22
1040	21	26	15	5	20	1	19	26	12	25
1152	13	21	8	4	18	2	9	28	15	40

3) E.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'-2) (1'-2)	Z. d. +	Z. d. -	A. (2-1') (1'-2)	Z. d. +	Z. d. -	A. (1'-2) (1'-2)	A. (2-1') (2-1')	A. (1'-2-1') (1'-2-1')
665	23	18	14	2	17	1	20	19	15	31
677	22	25	18	3	22	1	20	11	18	20
686	24	19	20	0	18	0	20	16	13	21
703	23	20	17	3	16	2	19	15	12	20
719	22	29	20	1	25	0	20	15	14	22
757	21	23	17	2	15	1	18	17	11	25
835	21	24	17	2	19	3	17	16	15	26
875	20	27	16	3	32	2	16	22	25	23
963	21	22	15	2	23	1	17	19	14	20
1028	20	20	18	1	22	2	16	20	28	42

Ergebnisse und Besprechung. Die Zeiten der Gruppen schwanken zwischen 625 und 1148, 579 und 1152, 665 und 1028 σ , mithin die Zeiten der einzelnen Glieder wiederum zwischen 0,3 und 0,6 Secunden. Die A. der Gruppen ist bei weitem größer

als die A., die wir bei Reihen ohne Betonung gefunden hatten. Durchschnittlich differiren die Gruppen bei 1) um 19, 2) 22, 3) 26σ. Die Vergrößerung der A. der Gruppen könnte erklärt werden durch die von VIERORDT¹ gefundene progressiv zunehmende Vergrößerung der Fehler bei zunehmenden Zeiten unter der Annahme, es seien vorwiegend die Gruppen, nicht die Glieder, die beurtheilt werden. Aber dieselbe Vergrößerung der A. ergibt sich auch bei Vergleichung der einzelnen Glieder der Gruppe: auch diese differiren mehr, als die etwa gleich langen Glieder in Tab. I, 1) 2) 3). Daraus geht hervor, daß die Einführung der rhythmischen Betonung von störendem Einfluß auf die Innehaltung der Zeiten ist.

Aus den Rubriken mit den Ueberschriften Z. d. + und Z. d. — ergibt sich ein durch die Betonung verursachter constanter Fehler. Die A. eines betonten Gliedes vom vorhergehenden unbetonten findet in der Weise statt, daß die große Mehrzahl der betonten Glieder länger ist als die unbetonten: die Betonung führt eine Verlängerung der nachfolgenden (oder eine Verkürzung der vorhergehenden²) Zeit herbei.

Die Zeichnung der Klopfbewegung auf den Kymographion zeigt die schon von MEUMANN³ erwähnte Erscheinung, daß der Finger bei betonten Schlägen länger liegen bleibt als bei unbetonten. Doch gelang es nicht, ein constantes Verhältniß der längeren Druckzeit zu den hergestellten Zeiten aufzufinden. Nur vereinzelt stellte sich bei den längsten Zeiten heraus, daß der Finger während der halben Dauer eines rhythmischen Gliedes niedergehalten blieb. Da diese Beobachtung es wahrscheinlich macht, daß die Versuchsperson noch eine rhythmische Untertheilung der einzelnen Glieder vorgenommen habe, wurden die betr. Reihen gestrichen.

Die Tabellen II, 4) 5) 6) zeigen Rhythmen nach dem

¹ A. a. O.

² S. u. beim dreitheiligen Rhythmus. Daraus, daß das dort unbetonte Glied (3—1') nicht kleiner ist als das unbetonte (2—3) geht hervor, daß der K. F. als eine durch die rhythmische Betonung bewirkte Verlängerung der dem betonten Schlag folgenden Zeit anzusehen ist.

³ MEUMANN, Psych. u. Aesthet. des Rhythmus, *Philos. Stud.* IX.

Schema ♪♪' | ♪♪' , bei denen also der zweite Schlag betont werden sollte.

II.

4) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (2'-1) (1-2')	Z. d. +	Z. d. -
795	21	17	19	0
829	23	19	22	0
914	24	21	23	0
927	20	20	20	0
938	26	27	24	1
940	25	16	23	0
953	23	31	23	0
1042	20	24	20	2
1080	19	29	17	0
1131	20	22	19	0

5) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (2'-1) (1-2')	Z. d. +	Z. d. -
670	24	18	21	1
740	23	17	22	1
830	26	19	24	0
886	25	21	23	0
914	23	14	20	2
1125	22	11	20	1

Versuchsperson verhindert.

6) E.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (2'-1) (1-2')	Z. d. +	Z. d. -
630	24	21	22	0
698	25	20	23	1
712	24	24	23	0
744	20	17	20	0
836	23	12	21	2
902	21	18	20	0
925	22	19	21	0
963	19	24	16	0
1032	18	29	13	3
1078	21	21	19	1

Ergebnisse. Das Bild, welches die Zahlen von den zeitlichen Verhältnissen dieser Rhythmen geben, ist dasselbe: Ver-

größerung der A. gegenüber Reihen ohne Betonung, constante Vergrößerung der Zeit, die dem betonten Schlage folgt. Nur erscheint hier die Constanz noch viel deutlicher ausgeprägt (verschwindend kleine Anzahl der Fälle unter Z. d. —).

Besprechung. Fragen wir nach dem Grunde, warum die Betonung eine Verlängerung zur Folge hat, so werden wir uns zunächst nicht auf die Annahme stützen können, daß unser Zeitbewußtsein durch die Verstärkung eines Schalles dahin beeinflusst werde, die diesem verstärkten Schalle folgende Zeit zu unterschätzen, und daß nun die rhythmischenherstellende Person, um diesen Fehler der Zeitschätzung wieder auszugleichen, die Zeiten dementsprechend verlängere. Einmal ist nicht genügend nachgewiesen, daß die Verstärkung eines Schalles die Unterschätzung der folgenden Zeit verursache, und zweitens leidet die Annahme an großer innerer Unwahrscheinlichkeit. Nach den Beobachtungen über das Zeiturtheil ist es, wie bemerkt, kaum möglich, einen so feinen Unterschied während des Klopfens wahrzunehmen und dann noch dazu die Zeiten in entgegengesetzter Richtung zu verändern. Man bedenke nur, welche Summe unbewusster psychischer Leistungen erforderlich wäre, diese Aufgabe zur Zufriedenheit zu lösen! — Wir werden vielmehr die Erscheinung auf eine Eigenthümlichkeit der motorischen Action zurückzuführen haben.

Wenn wir einzelne Klopfbewegungen durch starke Betonung auszeichnen wollen, so verleihen wir ihnen zugleich einen „Nachdruck“. Derselbe macht sich bemerkbar durch eine Verlängerung der Zeit der intensivsten Druckempfindung. Die Lösung der Muskeln, welche bei leichten Schlägen schnell erfolgt, tritt beim verstärkten Schlag erst später ein. Die Verlängerung der Zeit der intensivsten Druckempfindung ist aber, da die Druckempfindung, wie wir sahen, wesentlich die Rolle einer zeitbegrenzenden Empfindung spielt, nicht geeignet, unser Urtheil sicher zu bestimmen. Hinzukommt, daß ein stärkerer, beabsichtigter und ausgeführter Druck unsere Aufmerksamkeit fesselt: wir kommen gewissermaßen nicht von seiner Beachtung los; nicht nur die Empfindung, sondern auch die weitere geistige Verarbeitung, daß ein stärkerer Schlag stattgefunden hat, beschäftigt uns dauernd. Diese Zeit aber, die wir auf die — auch die nachträgliche — Beachtung des verstärkten Schlages

verwenden, geht für die Beobachtung der zeitlichen Abstände verloren. Sie stellt in unserem Bewußtsein keinen zeitlichen Werth dar, wir sind uns während dessen nicht bewußt, daß Zeit verstrichen ist. Erst nachdem der Eindruck, den der verstärkte Schlag hervorgebracht hat, verblaßt ist, wenden wir uns wieder dem „Flusse der Zeit“ zu und führen die Bewegung dann wie sonst aus.

Was die größere Constanz des Zeitfehlers bei dem Rhythmus (1—2') (1—2') betrifft, so dürfte zu ihrer Erklärung eine That-
sache der rhythmischen Auffassung heranzuziehen sein. Wir pflegen eine rhythmische Gruppe auch bei ihrer Herstellung in einen einheitlichen Bewußtseinsact zusammenzufassen. Am Schluß einer jeden Gruppe findet dann ein Abwenden der Aufmerksamkeit von der verflossenen zur kommenden Gruppe statt. Wenn wir den Moment der Abwendung der Aufmerksamkeit als rhythmisch todte Zeit auffassen, so ist klar, daß diese Zeit zu der vorhergehenden Gruppe zu ziehen ist. Das trifft zu für den Rhythmus (1'—2) sowohl wie für den (2—1'). Im ersten Fall bewirkt das Abwenden der Aufmerksamkeit vielleicht eine minimale Verlängerung des unbetonten Gliedes, welche indessen nicht hinreicht, es dem Betonten gleich lang zu machen; im zweiten Fall tritt dieser Moment zu der schon an sich verlängerten Zeit des betonten Gliedes hinzu: dadurch wird die Constanz der Verlängerung des zweiten Gliedes gefördert.

b) Der dreitheilige Rhythmus.

Versuche. Die Herstellung des dreitheiligen Rhythmus repräsentirt abermals eine Vermehrung der psychischen Leistung: einem betonten Gliede sollen zwei unbetonte angegliedert werden, die drei Glieder sollen als eine Gruppe aufgefaßt werden, die zeitlichen Abstände der Schläge sollen trotzdem gewahrt bleiben. S. Fig. 4 (S. 31).

Tabelle III.

1) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'–2) (3–1')	Z. d. +	Z. d. –	A. (2–3) (1'–2)	Z. d. +	Z. d. –	A. (3–1') (2–3)	Z. d. +	Z. d. –	A. (1'–2) (1'–2)	A. (2–3) (2–3)	A. (3–1') (3–1')	A. (1'–2–3) (1'–2–3)
940	8	27	5	2	19	3	3	13	2	5	24	9	16	31
943	27	14	17	8	16	6	20	12	11	8	12	3	11	18
1038	21	27	18	1	29	3	16	17	12	6	23	14	12	28
1245	9	39	7	1	16	1	6	23	2	7	16	11	13	23
1252	16	25	13	2	19	3	12	14	4	10	21	14	15	25
1315	10	32	7	2	17	4	6	21	1	9	23	15	14	41
1560	15	24	13	1	21	2	10	16	8	6	19	13	13	33
1678	9	29	7	0	29	1	7	13	2	6	17	10	11	22
1795	13	43	12	0	26	0	8	25	1	11	14	21	14	35
1803	21	37	15	4	15	7	12	20	3	15	19	15	17	29

2) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'–2) (3–1')	Z. d. +	Z. d. –	A. (2–3) (1'–2)	Z. d. +	Z. d. –	A. (3–1') (2–3)	Z. d. +	Z. d. –	A. (1'–2) (1'–2)	A. (2–3) (2–3)	A. (3–1') (3–1')	A. (1'–2–3) (1'–2–3)
812	16	19	13	2	15	3	12	14	10	3	25	17	18	26
870	19	24	17	1	19	0	16	17	8	7	24	21	19	31
927	21	23	20	0	23	9	11	20	12	7	15	17	14	25
951	21	15	13	4	18	1	15	19	6	13	27	19	19	21
1085	20	31	15	3	26	0	19	22	11	8	24	20	22	18
1113	18	27	16	1	16	3	13	16	9	6	18	18	12	34
1374	22	20	21	0	15	2	18	13	8	8	19	21	14	23
1442	19	32	14	3	24	4	13	20	2	14	27	16	18	30
1631	21	17	15	0	14	0	16	16	1	19	22	19	13	24
1654	24	14	18	5	12	1	19	12	0	21	12	10	10	19

3) E.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'—2) (3—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—3) (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (3—1') (2—3)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—3) (2—3)	A. (3—1') (3—1')	A. (1'—2—3) (1'—2—3)
955	23	24	17	3	17	3	16	16	6	3	35	23	23	32
1019	25	19	20	0	15	2	14	14	12	5	25	19	20	26
1031	21	25	18	1	14	5	13	17	14	5	24	18	16	25
1201	20	17	14	5	15	4	14	15	10	8	19	20	15	21
1375	24	21	18	4	19	3	19	19	11	12	20	17	14	31
1562	23	31	20	0	24	0	21	22	9	11	19	16	11	37
1642	20	26	17	2	21	3	14	20	12	5	25	21	20	24
1827	17	24	14	1	25	2	13	26	8	8	21	24	26	31
1891	22	18	10	7	14	5	14	17	14	7	27	20	22	26
1904	21	24	16	3	21	2	16	23	13	5	18	15	15	22

Ergebnisse und Besprechung. Dem über den zweitheiligen Rhythmus Gesagten ist nur wenig hinzuzufügen. Es ergibt sich wie dort die Verlängerung des betonten Gliedes und eine gröfsere A. der Glieder von einander als bei unbetonten Reihen. — Besonderes Interesse beanspruchen die A. (3—1') (2—3) und ihre Z. d. \pm . Aus ihnen läfst sich nämlich die im vorigen bereits verwerthete Anschauung gewinnen, dafs die Betonung nicht eine Verkürzung des vorhergehenden, sondern eine Verlängerung des nachfolgenden Gliedes bewirkt. Denn wäre ersteres der Fall, so müfste das unbetonte Glied (3—1') gegenüber dem ebenfalls unbetonten Glied (2—3) eine Verkürzung aufweisen (Z. d. — > Z. d. \pm), weil ihm eben der verstärkte Schlag folgt. — Ferner sei über das Betonungsverhältnifs des zweiten und dritten Gliedes bemerkt, dafs die von der Metrik¹ verlangte stärkere Betonung des zweiten Schlages gegenüber dem dritten nicht stattgefunden hat; im Gegentheil scheint es, als werde stets der dritte Schlag minimal stärker betont als der zweite, wenn auch die Zahlen die dann vielleicht zu erwartende Verlängerung des dritten Gliedes nicht durchgehends aufweisen.

¹ Ueber die Terminologie vgl. MEUMANN, Psych. u. Aesth. d. Rhythmus.

Tabelle III.

4) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1-2') (3-1)	Z. d. +	Z. d. -	A. (2'-3) (1-2')	Z. d. +	Z. d. -	A. (3-1) (2'-3)	Z. d. +	Z. d. -	A. (1-2') (1-2')	A. (2'-3) (2'-3)	A. (3-1) (3-1)	A. (1-2'-3) (1-2'-3)
742	23	19	11	8	24	17	4	16	2	20	19	22	17	27
783	22	16	10	10	26	19	2	17	4	16	17	25	15	29
935	24	13	6	16	20	20	3	14	2	21	14	19	13	21
992	20	21	12	6	29	13	6	23	5	14	19	27	22	35
1125	25	20	10	14	22	19	4	18	2	19	22	26	19	24
1360	19	17	7	11	24	16	2	15	4	14	31	30	20	31
1476	21	15	9	9	31	15	5	17	3	17	19	28	22	40
1617	20	19	8	11	20	18	0	16	1	17	21	24	16	25
1740	17	22	8	6	27	15	1	12	8	8	20	26	18	21
1751	22	18	10	11	23	17	3	14	0	20	18	21	29	23

5) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1-2') (3-1)	Z. d. +	Z. d. -	A. (2'-3) (1-2')	Z. d. +	Z. d. -	A. (3-1) (2'-2)	Z. d. +	Z. d. -	A. (1-2') (1-2')	A. (2'-3) (2'-3)	A. (3-1) (3-1)	A. (1-2'-3) (1-2'-3)
912	20	21	6	12	25	15	3	17	1	18	23	26	21	28
957	21	17	10	10	19	16	4	14	2	17	21	22	16	24
1083	21	15	5	13	17	18	0	15	3	17	20	22	19	25
1152	23	16	10	11	21	17	4	17	6	12	18	20	19	31
1305	21	19	9	9	20	18	2	12	1	18	21	25	22	26
1319	18	12	6	11	15	14	3	14	2	15	16	16	15	19
1521	21	13	12	7	19	12	4	17	3	17	14	20	16	25
1782	23	20	13	9	22	18	3	19	4	16	22	26	20	27
1914	16	20	6	9	23	14	0	17	1	13	21	24	26	30
2047	20	16	7	12	19	13	5	18	2	16	19	21	20	22

6) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1-2) (3'-1)	Z. d. +	Z. d. -	A. (2-3') (1-2)	Z. d. +	Z. d. -	A. (3'-1) (2-3')	Z. d. +	Z. d. -	A. (1-2) (1-2)	A. (2-3') (2-3')	A. (3'-1) (3'-1)	A. (1-2-3') (1-2-3')
1027	21	19	4	16	21	9	10	22	15	4	22	25	21	27
1116	20	16	2	17	19	8	9	19	17	1	20	19	17	22
1179	23	20	1	21	18	12	9	25	20	2	24	20	26	32
1231	22	18	0	20	20	13	8	27	19	1	19	22	25	29
1460	19	23	2	15	18	9	9	23	16	2	23	22	29	34
1547	22	15	3	16	19	7	13	19	14	6	17	24	24	28
1690	24	19	2	21	16	12	10	26	21	1	24	21	30	35
1785	18	26	3	13	27	9	5	31	16	1	29	32	36	43
1903	20	20	1	17	19	12	7	25	17	2	22	24	29	37
2076	19	18	0	17	20	9	9	21	16	1	21	19	23	26

7) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1-2) (3'-1)	Z. d. +	Z. d. -	A. (2-3') (1-2)	Z. d. +	Z. d. -	A. (3'-1) (2-3')	Z. d. +	Z. d. -	A. (1-2) (1-2)	A. (2-3') (2-3')	A. (3'-1) (3'-1)	A. (1-2-3') (1-2-3')
982	20	27	0	18	23	12	6	25	18	0	29	28	31	36
987	21	24	1	17	21	8	9	28	19	1	26	27	33	35
1136	21	20	0	18	26	12	7	21	18	0	23	29	31	39
1233	19	15	3	15	17	8	8	19	16	2	19	19	22	26
1416	19	19	3	14	19	6	10	23	17	1	25	26	29	35
1529	20	22	4	14	20	11	7	25	18	0	25	24	30	37
1645	23	17	0	21	18	13	8	20	19	3	19	26	29	30
1857	22	18	3	16	21	11	10	24	20	1	23	23	27	40
1940	20	23	1	17	20	9	9	26	17	2	27	24	30	38
1972	21	20	1	19	22	10	8	21	19	0	24	28	27	35

Die Tab. III 4), 5), 6), 7) veranschaulichen die zeitlichen Verhältnisse der Rhythmen  und . Neue Momente treten in ihnen nicht auf. Beide Rhythmen besitzen

die Tendenz, bei längerer Wiederholung in anbetonte¹ Rhythmen überzugehen, nicht in der Art, daß die Betonung verschoben wird (1—2—3' 1—2—3' etc., dann plötzlich 1—2—3' 1'—2—3), aber so, daß das betonte Glied allmählich eine Veränderung seiner Ordnung in der Gruppe erfährt (1—2—3' 1—2—3' 1—2—3'

1'—2—3), indem es mehr und mehr als das die Gruppe beginnende aufgefaßt wird. Hierauf mag es beruhen, daß die Zahlen die feineren Unterschiede, welche aus der Zusammenfassung der Glieder erwartet werden könnten, nicht aufweisen. Aus einigen anderen Reihen, die aber wegen Verhinderung der Versuchspersonen nicht weiter fortgeführt werden konnten, schien hervorzugehen, daß diese feineren Unterschiede ganz besonders deutlich bei extremen Geschwindigkeiten zu Tage treten. So fielen bei Geschwindigkeiten von unter 150 σ für jedes Glied (die Wahl war nicht mehr freigestellt) die letzten Glieder des Rhythmus 1'—2—3 sehr lang aus. Bei diesen Schnelligkeiten macht sich nämlich die Auffassung der drei Glieder als zu einer Gruppe gehörig besonders bemerkbar, und sie führt dazu, daß bei Herstellung der Rhythmen die Gruppen als Einheiten einander getrennt gegenübergestellt werden, was am leichtesten durch eine eingeschobene Pause geschieht. Bei sehr langsamen Rhythmen verschwindet dagegen die Zusammenfassung mehr und mehr; an die Stelle der Trennung der Gruppen tritt ein allmähliches Uebergehen von der einen Gruppe zur andern, vermittelt durch das letzte Glied jeder Gruppe², auf; das letzte Glied wird dann als Auftakt angesehen und als solcher enger mit dem ersten Glied der nächsten Gruppe verbunden.

Zusammenfassung. Eine Zusammenfassung der tatsächlichen Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen ergibt: bei Herstellung von Klopfreiheiten ohne rhythmische Betonung

¹ Die Bezeichnung „an-, in- und abbetont“ (RIEMANN, Musikalische Dynamik und Agogik, Hamburg 1884) scheint mir vor „fallend, steigend-fallend (!), steigend“ den Vorzug zu verdienen. Die letztere — aus der poetischen Metrik herübergenommen — stößt bei dem Musiker und auch bei dem — Psychologen auf große Schwierigkeiten des Verständnisses, die RIEMANN'sche wird unmittelbar richtig verstanden.

² Cfr. HAUPTMANN, Harmonik und Metrik, S. 226. Die Deductionen H.'s entbehren durchaus nicht immer, wie so oft angenommen wird, jeder empirischen Grundlage.

werden Fehler von gewisser Gröfse in Bezug auf die Innehaltung der Zeiten begangen, die eine Constanz als Vergrößerung oder Verkleinerung der Zeiten im Verlauf der Reihe nicht erkennen lassen; die Einführung der rhythmischen Betonung vergrößert diese Fehler; sie fügt ihnen ferner einen constanten Fehler hinzu, indem sie die Verlängerung der auf einen betonten Schlag folgenden Zeit bewirkt; die zeitlichen Verhältnisse des abbetonten zweitheiligen Rhythmus weisen eine Veränderung insofern auf, als der constante Fehler deutlicher wird, beim abbetonten dreitheiligen Rhythmus trifft dasselbe nicht in gleichem Maafse zu, der inbetonte dreitheilige Rhythmus zeigt eine kleine Verlängerung des letzten Gliedes im Vergleich zum ersten.

Als hypothetische Erklärungen für diese Erscheinungen wurden angenommen: Eigenthümlichkeiten der motorischen Action, Richtungswechsel der Aufmerksamkeit und die Zusammenfassung von Gliedern zu Gruppen, bzw. Trennung der Gruppen in der Auffassung und dementsprechend auch in der Ausführung.

Es wird nun die Aufgabe des folgenden Theils sein, zuzusehen, ob die auf dem Gebiete des Klopfrhythmus gefundenen Ergebnisse auch Gültigkeit haben, wenn es sich um Herstellung derselben Rhythmen mit Ausfüllung der Zeiten durch Tonqualitäten unter sonst ähnlichen Umständen (Klavier-Spiel) handelt; und ob, wenn dies der Fall ist, die Erklärungsversuche dort genügen.

B. Der Einfluß der rhythmischen Betonung auf die zeitlichen Verhältnisse einfacher am Klavier gespielter Tonreihen.

1. Reihen ohne rhythmische Betonung.

Apparat. Ein am Klavier anzubringender Contactapparat — nur ein solcher kann die nöthige Präcision gewähren — mußte folgenden Bedingungen genügen: er durfte die Technik des Spiels nicht stören, er durfte keine störenden Geräusche verursachen, er mußte Gewähr bieten für genügend fehlerfreien Gang, und er mußte den Moment des Erklingens des Tons wiedergeben. Dementsprechend liefs ich den Apparat folgendermaafsen herstellen. (Fig. 1 Vorderansicht, Fig. 2 Seitenansicht.)

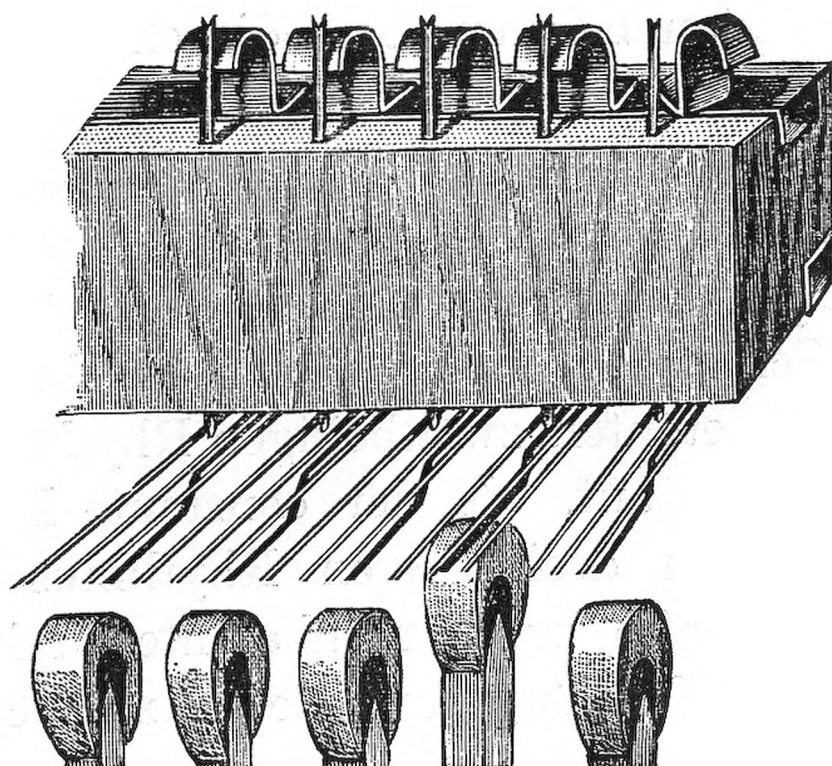


Fig. 1.

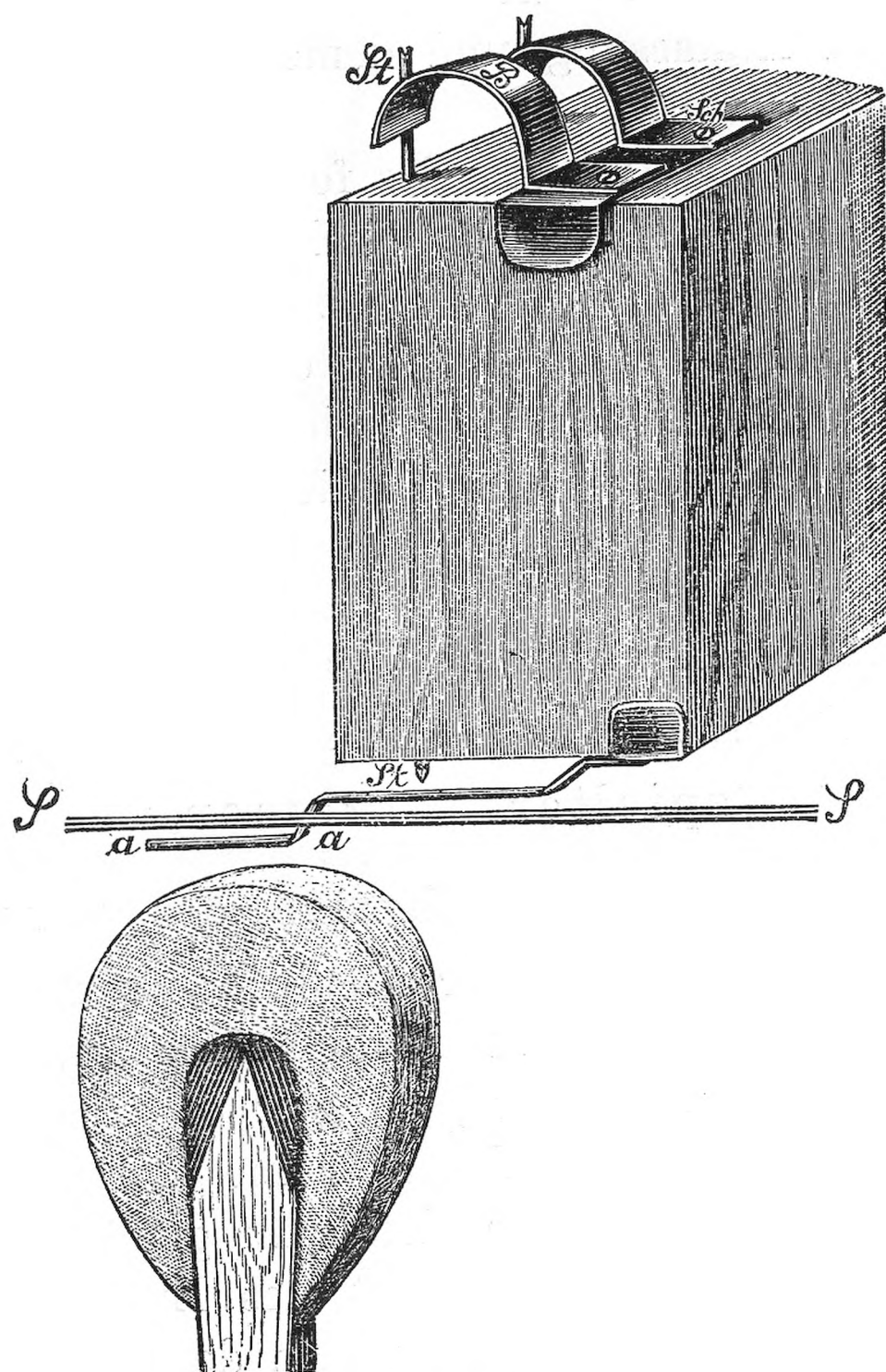


Fig. 2.

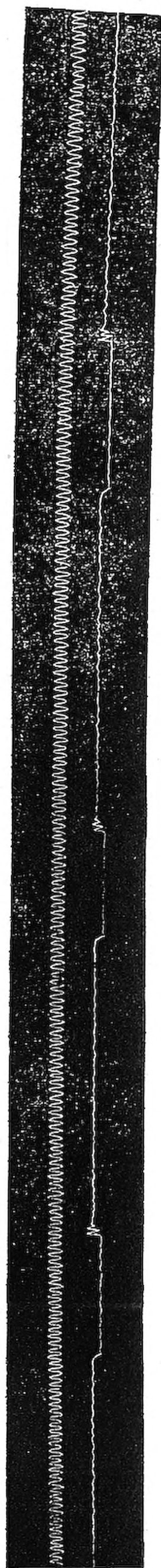


Fig. 3. Zweitheiliger Klopfrhythmus. (|J|J|J)

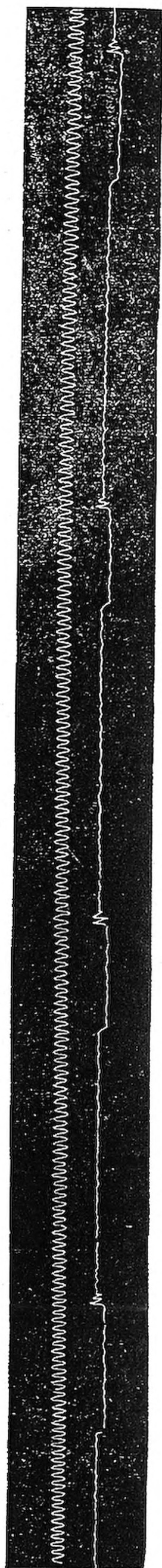


Fig. 4. Dreitheiliger Klopfrhythmus. (|J|J|J|J)

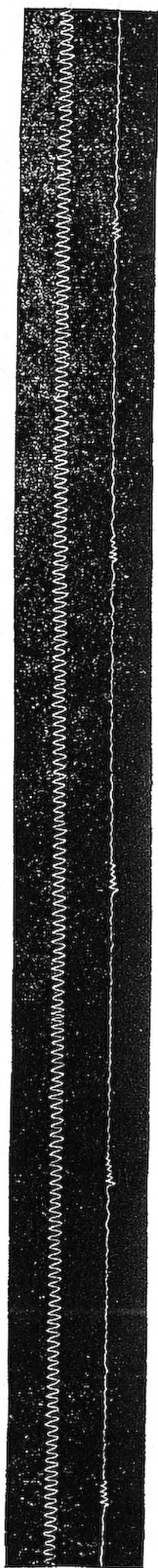


Fig. 5. Zweitheiliger Rhythmus (Klavier, J|J|J|J, g, h, a, c', d').

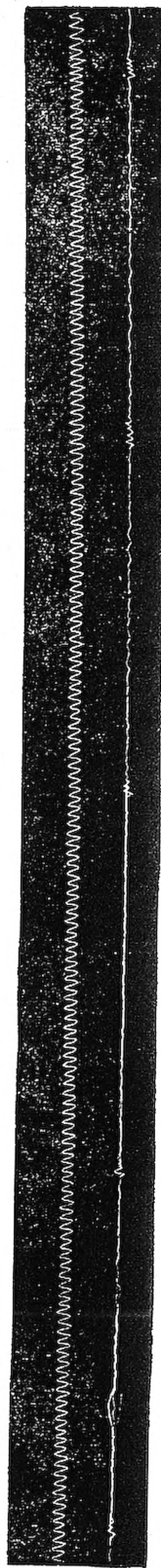
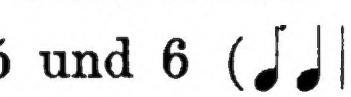


Fig. 6. Dreitheiliger Rhythmus (Klavier, J|J|J|J, g', fis', e', d', c').

In der Längsrichtung eines Flügels sich hinziehende feste Leisten wurden durch eine kräftige hölzerne Querleiste, welche dicht über der Anschlagstelle der Hämmer ruhte, verbunden. An der unteren Seite der Querleisten waren Metallfedern mit einem gebogenen Ansatz *aa* (Fig. 2) derart angeschraubt, daß der Ansatz bei Ruhelage der Federn zwischen und unter zwei von den zu einem Ton gehörenden drei Saiten *SS* in einem Abstand von ca. 1 mm von diesen parallel zu den Saiten sich befand. Von oben waren durch die Querleiste Stahlstifte *St St* gezogen, deren untere Spitze senkrecht über den Federn aus dem Holz heraustretend, mit den Federn in der Ruhelage keine Verbindung hatte. Der Abstand der Spitze der Metallstifte von den Federn betrug ebenfalls etwa 1 mm. Die an der Oberseite der Querleiste befindlichen Theile der Metallstifte waren untereinander durch Metallbügel *B* und einem Metallstreifen verbunden, ebenso waren die Federn an den Stellen, wo sie angeschraubt waren, untereinander durch einen an der Unterseite der Querleiste entlanggeführten Metallstreifen verbunden. Wenn nun eine Taste angeschlagen wurde, so hob der emporschnellende Hammer den unter den Saiten befindlichen Ansatz *aa* der Feder, und somit diese selbst hoch und bewirkte eine Berührung der Feder mit dem Metallstift in demselben Augenblick, in dem er die Saite in Schwingung versetzte. Wurde der ganze Apparat in einem Stromkreis eingeschaltet, der zugleich mit der Schreibfeder des Kymographion in Verbindung stand, so ergab jeder angeschlagene Ton eine Zeitmarke auf der Trommel. Töne, für welche Zeitmarken nicht erwünscht waren, konnten durch Abdrehung des Bügels *B* vom Metallstift um die Schraube *Sch* (z. B. Fig. 1) ausgeschaltet werden. — Der Apparat wurde für die Töne *g—c''*, hergestellt. Er functionirte gut, die Zeitmarken waren genügend deutlich und scharf. Siehe Fig. 5 und 6 () Spielgeschwindigkeiten von 12—18 Tönen in der Secunde, — das Maximum an Geschwindigkeit, welches ich selbst herzustellen im Stande war, — wurden sicher registriert, so zwar, daß die Vibrationen der Schreibfeder schon nach 30 σ aufgehört hatten, daß sich also die Schreibfeder beim Anschlag des folgenden Tones bereits wieder in der Ruhelage befand.

Das Anschlagen der Feder an den Stift verursachte ein leichtes Geräusch; dasselbe konnte durch Schließen des Deckels

so gedämpft werden, daß es kaum noch wahrzunehmen, keinenfalls störend war.

Der Apparat weist, so weit ich sehe, zwei Fehlerquellen auf. Die eine besteht darin, daß in Folge eines Irrthums des Mechanikers die Zeiten durch Stromschluß markirt wurden. Hierdurch verursachte Fehler sind aber gegenüber den Fehlern, welche bei Herstellung von Rhythmen begangen werden, verschwindend. Dasselbe gilt von der zweiten Fehlerquelle, daß nämlich eine Adjustirung in der Art, daß die Abstände der Federn von den Stiften genau denjenigen der Federansätze von den Saiten gleich waren, nicht möglich war. So weit das Augenmaafs Sicherheit gewährt, wurde diese Gleichheit der Abstände durch Drehung des Stiftes *St St*, der in Schraubenwindungen ging, bewerkstelligt; immerhin bleiben Fehler von Bruchtheilen eines Millimeters, verursacht durch Verbiegung einer Feder etc., denkbar. Aber auch diese kommen bei der Geschwindigkeit, mit welcher die Hämmer emporgeschellt werden, nicht in Betracht, so daß der Apparat für unsere Zwecke als ausreichend angesehen werden kann.

Der benutzte Flügel war älterer Construction. Er wurde gründlich reparirt und neu beleuert. Er spielte sich leicht, seine Technik war genügend zuverlässig.

Da aus den Zeitmarken nicht zu erkennen ist, für welche Töne dieselben galten, so ist die Verwendbarkeit des Apparates beschränkt auf die Messung der Zeiten einzelner, vorher bestimmter und nacheinander angeschlagener Töne. Das Abzählen der Marken ergiebt dann die Beziehung jeder Marke auf einen bestimmten Ton. — Der Apparat wurde regelmäfsig auf richtige Stellung der Federn controlirt; als Zeitmarkirer diente der OEMEKE'sche Chronograph mit 100 Schwingungen.

Die Versuchsanordnung war der oben beschriebenen gleich.

Analyse. Die Verwendung des Klaviers bringt Veränderungen der Bedingungen gegenüber denjenigen bei herzustellenden Klopfrhythmen mit sich. Einmal treten an Stelle der Geräusche Töne, welche die Zeiten nun nicht mehr allein begrenzen, sondern auch ausfüllen, und zweitens wird beim Klavierspiel nicht mehr nur ein Finger gebraucht, sondern alle Finger dienen gleichmäfsig als Instrumente für die Herstellung der Zeiten.

Es ist bekannt, daß der vierte und fünfte Finger sowie der

Daumen dem Klavierspieler manche schwere Stunde bereiten. Der vierte und fünfte Finger sind schwach, der vierte zudem noch unselbstständig. Die Verwendung des Daumens ist mit Schwierigkeiten verbunden; er neigt dazu, die ganze Hand in seine Bewegung mit hineinzuziehen, und seine doppelte Art der Verwendung beim einfachen Anschlag und beim „Untersetzen“ erfordert gründliche und gewissenhafte Uebung. Trotzdem gelingt es aber nicht, die in der Structur dieser Finger beruhende Ungleichmäßigkeit der Bewegung ganz zu überwinden. Am meisten wird dies noch der Fall sein bei technisch sehr einfachen Bewegungsfolgen. Wir werden daher solche bei Herstellung von Tonzeiten zu verwenden haben.

Die Ausfüllung der Zeiten durch Töne und die Begrenzung derselben durch das Anschlagen und Erklingen eines anderen Tones bewirken, daß beim Spiel am Klavier nicht mehr lediglich die Druck- und Bewegungsempfindungen als die Träger der zeitlichen Verhältnisse angesehen werden. An ihre Stelle treten vielmehr die Gehörsempfindungen. Es erklärt sich dies wohl aus der allgemeinen Richtung der Aufmerksamkeit. Beim Spiel ist man gewohnt, sich selbst zuzuhören; der Anfänger controlirt so, ob er richtige Töne spielt, der Vorgeschriftene und der Künstler hören sich zu, um die Wirkungen feiner Vortragsschattirungen etc. zu erkennen, oder um sich einen Genuß zu verschaffen. Diese Gewohnheit überträgt sich auch auf die Beachtung der zeitlichen Verhältnisse; die Bewegungsvorstellungen treten im Bewußtsein gegenüber den deutlicheren und interessanteren Gehörsvorstellungen zurück und verlieren so zum Theil ihre Eigenschaft als Material für die Zeitschätzung. Doch ist die Annahme, daß der Spieler nur die Tonfolge auf ihre Gleichmäßigkeit und Rhythmik etc. beachte, nur in beschränktem Umfange gültig. In sehr vielen Fällen treten nämlich die Bewegungs- und Druckempfindungen wieder mit voller Deutlichkeit in ihre Function als Vermittler der zeitlichen Verhältnisse ein. So, wenn das Gehör seine Dienste in dieser Hinsicht versagt, wenn schwierige rhythmische Complicationen auszuführen sind. Wiederholt wurde von Musikern angegeben, daß sie z. B. die Gleichmäßigkeit von Achtelbewegungen der einen Hand gegenüber Achteltriolen der anderen nicht mehr durch das Gehör wahrnehmen könnten, sondern sie „in den Fingern fühlten“; und auch beim Versuch mit ganz einfachen Rhythmen ergiebt sich noch ein gewisses

Schwanken der Aufmerksamkeit. Sie ist hauptsächlich allerdings auf die Gehörsempfindungen gerichtet, periodenweise wendet sie sich aber auch den Bewegungsempfindungen zu, diese wie beim Klopversuch beachtend. Ueber die Möglichkeit und Sicherheit eines Zeiturtheils gilt daher in erhöhtem Maasse das oben Gesagte; denn naturgemäfs leidet die Urtheilsfähigkeit unter dem Umstande, daß in beliebigem, nicht mehr controlirbarem Wechsel verschiedene Empfindungsgebiete zur Zeitschätzung herangezogen werden, und um so deutlicher tritt die Urtheilstendenz zu Tage. Zu den dort erwähnten, das Urtheil erschwerenden Factoren kommt hier noch die zweite Veränderung, welche die Verwendung von Tönen zur Herstellung von Zeiten mit sich bringt, hinzu: an den Wechsel von Tonqualitäten ist eine lebhaftere Gefühlswirkung geknüpft. Es ist hier noch nicht der Ort, auf sie näher einzugehen. Aber so viel kann, ihr Vorhandensein als unbestritten vorausgesetzt, gesagt werden, daß die erhöhte Gefühlswirkung erstens die schon so grofse Unsicherheit des Zeiturtheils noch verstärkt, indem sie, je lebhafter sie auftritt, um so mehr die Aufmerksamkeit von den zeitlichen Verhältnissen abzieht, und daß sie zweitens einen Factor darstellt, auf welchen ev. sich ergebende constante Fehler bei der Herstellung von Rhythmen mitbezogen werden müssen. Denn diejenige Gefühlswirkung, welche der Spieler beim Hören von Rhythmen in sich bemerkt hat, sucht er bei der Herstellung derselben Rhythmen wieder in sich hervorzubringen; wir werden bei Besprechung der Ergebnisse sehen, in welcher Weise vielleicht das Gefühlselement die Innehaltung der Zeiten beeinflusst. Für die Versuchstechnik ergiebt sich aus der Vermehrung der Gefühle die Nothwendigkeit, sie durch die Wahl der zu spielenden Tonfolgen auf ein geringstes Maafs zu beschränken.

Als eine Tonfolge, welche sowohl geringen Gefühlswerth besitzt, als auch in technischer Hinsicht nicht schwierig auszuführen ist, bietet sich die Tonleiter dar. In Folge des Umstandes, daß sie am häufigsten von allen musikalischen Figuren zu rein technischen Studien verwerthet wird, hat sie an Gefühlsgehalt so viel eingebüßt, daß der verbleibende Rest als so klein angesehen werden kann, daß er wesentlichen Einfluß auf die Ausführung nicht mehr hervorzubringen vermag. In Folge desselben Umstandes ist die Tonleiter die besteingeübte Bewegungsfolge der Finger. Zwar ist bekannt, daß es einen grofsen Grad

von Fertigkeit erheischt, eine Tonleiter schnell und correct zu spielen — antwortete doch ein bekannter Pianist auf die Enquêtes-Frage nach dem schwersten Musikstück kurz und bündig: C-dur Tonleiter, — bei den für unsere Aufgabe in Betracht kommenden Geschwindigkeiten stehen ihrer Ausführung indess Schwierigkeiten nicht entgegen.

1. Reihen ohne rhythmische Betonung.

Versuche. Es gilt nun zunächst, wie bei den Klopf-rhythmen, die Fehler festzustellen, welche beim Spiel unbetonter Reihen, also hier nicht-rhythmisirter Leitern, begangen werden. Die Leiter $g—g^1$ wurde, unten beginnend und endend, legato gespielt. Die Berechnung der Tabellen ist in der angegebenen Weise erfolgt. F. und B. sind neu eintretende Versuchspersonen, Pianisten. Die Tabellen, die von mir selbst als Versuchsperson herrühren, sind nicht aufgenommen, da ich in der Mehrzahl dieser Versuche bereits Kenntniß von den Ergebnissen der anderen Versuche hatte. Sie geben übrigens im Ganzen dasselbe Bild, wie die nachstehenden Tabellen.

Tabelle IV.

1) F.

Lge. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
365	17	5	8
372	15	7	7
401	16	6	7
417	22	8	6
450	14	4	10
476	13	9	4
495	11	7	5
512	8	6	7
526	12	8	6
543	10	10	4
545	9	6	8
569	5	9	5
623	21	7	7
645	13	8	5
663	12	6	8

2) B.

Lge. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
281	9	7	7
295	11	9	5
307	9	6	8
319	9	6	7
331	13	8	5
338	12	10	4
343	10	9	4
367	13	6	7
382	15	7	7
415	19	6	8
447	7	8	5
462	11	8	6
513	9	4	10
527	12	8	5
549	11	6	7

Ergebnisse. Die Resultate ergeben eine ganz geringe Verminderung der Abweichung im Vergleich zu den bei Klopfbewegungen gefundenen. Sie betragen im Durchschnitt: 1) 13, 2) 10 σ .

Es finden keine allmählichen Verlängerungen oder Beschleunigungen im Verlauf des Spiels statt, auch werden einzelne Töne, denen vielleicht a priori eine besondere Gefühlswirkung zugeschrieben werden könnte, — etwa g^1 als Wendepunkt der Leiter, oder der Leitton, — nicht durch Verlängerung ausgezeichnet.

2. Reihen mit rhythmischer Betonung.


a) Der zweitheilige Rhythmus.

Es seien sogleich die Ergebnisse der zweitheilig rhythmisirten Leiter¹ angeschlossen:

Tabelle V.

1) F.

Lge. d. Gr.	A. (1'—2) (2—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—1') (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—1') (2—1')	A. (1'—2—1') (1'—2—1')
649	16	11	3	14	4	9	19	21	24
673	21	9	5	18	3	11	23	18	27
735	18	8	6	16	4	9	16	14	19
769	18	13	0	19	1	13	19	16	24
871	19	14	0	21	2	12	23	22	30
953	14	12	2	17	3	10	17	19	23
1012	17	10	4	14	3	10	23	16	26
1142	18	13	0	18	3	11	29	22	32
1267	22	10	2	19	2	12	30	21	35
1326	14	9	4	14	3	11	16	16	20

¹ Starkbetonter zweitheiliger Rhythmus geht leicht in die Form des andersartigen Rhythmus  (der zweite Ton „abgezogen“) über. Dabei wird gern eine zu große Pause zwischen die Gruppen geschoben, weil die Gruppen als Einheiten einander schärfer gegenübergestellt werden.

2) B.

Lge. d. Gr.	A. (1'-2) (2-1')	Z. d. +	Z. d. -	A. (2-1') (1'-2)	Z. d. +	Z. d. -	A. (1'-2) (1'-2)	A. (2-1') (2-1')	A. (1-2-2-1') (1'-2-2-1')
593	17	10	4	14	3	11	22	19	26
640	19	12	2	21	1	11	25	23	29
672	14	13	0	15	1	11	17	18	24
689	25	8	6	19	3	10	27	22	32
810	21	13	0	18	2	12	24	25	30
873	19	14	0	20	0	12	20	26	28
935	11	12	0	13	1	13	24	18	27
970	15	8	6	16	3	11	14	17	22
1014	11	10	2	9	2	12	22	18	29
1120	19	13	1	15	2	11	18	19	23

3) F.¹

Lge. d. Gr.	A. (2'-1)(1-2')	Z. d. +	Z. d. -
760	23	14	0
843	19	13	1
872	21	12	0
1015	21	13	0
1027	25	10	3
1066	14	14	0
1135	16	14	0
1192	15	11	3
1256	19	14	0
1317	20	11	2

4) B.

Lge. d. Gr.	A. (2'-1) (1-2')	Z. d. +	Z. d. -
560	24	14	0
596	13	14	0
615	17	14	0
617	15	14	0
662	15	12	2
819	29	13	0
927	14	11	1
965	19	11	2
1042	23	13	0
1085	22	14	0

¹ Es sind in diesen und der folgenden Tabelle nur die A. der auf einen betonten Schlag folgenden Glieder und ihre Z. d. \pm angegeben, da die andern Zahlen kein weiteres Interesse beanspruchen können.

b) Der dreitheilige Rhythmus.

Auch der dreitheilige Rhythmus bietet keine Veränderung dar.

Tabelle VI.

1) F.

Lge. d. Gr.	A. (1'—2) (3—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—3) (2—3)	A. (3—1') (3—1')	A. (1—2—3) (1'—2—3)
987	27	13	0	29	23	24	32
1022	21	10	3	24	22	23	29
1056	16	10	4	19	17	18	21
1172	22	9	4	25	18	21	32
1350	19	12	0	23	21	19	29
1367	25	13	0	30	24	23	43
1472	26	11	3	32	23	23	36
1515	24	12	1	29	27	20	24
1621	31	14	0	35	26	19	31
1739	15	13	1	23	24	21	26

2) B.

Lge. d. Gr.	A. (1'—2) (2—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—3) (2—3)	A. (3—1) (3—1')	A. (1'—2—3) (1'—2—3)
850	19	12	2	13	19	18	27
911	24	13	1	26	18	21	30
927	25	12	0	29	27	24	32
981	22	14	0	29	27	24	32
1045	26	11	3	27	23	21	28
1156	17	11	1	22	25	23	35
1166	21	14	0	27	20	21	40
1335	20	9	4	30	19	17	39
1562	23	12	1	25	17	18	32
1675	20	13	1	26	21	20	29

3) F.

Lge. d. Gr.	A. (2'-3)(1-2')	Z. d. +	Z. d. —	A. (1-2')(1-2')	A. (2'-3)(2'-3)	A. (3-1)(3-1)	A. (1-2'-3)(1-2'-3)
1002	26	12	2	17	29	18	42
1016	23	11	2	21	28	19	35
1225	24	13	0	26	32	16	37
1266	19	14	0	25	30	27	34
1343	36	11	3	18	37	24	30
1427	32	9	5	18	43	23	47
1429	17	8	4	26	19	20	24
1621	36	11	2	23	39	26	29
1719	22	12	0	25	25	29	32
1762	27	13	0	29	32	27	36

4) B.

Lge. d. Gr.	A. (2'-3)(1-2')	Z. d. +	Z. d. —	A. (1-2')(1-2')	A. (2'-3)(2'-3)	A. (3-1)(3-1)	A. (1-2'-3)(1-2'-3)
972	25	14	0	19	30	20	37
1045	21	14	0	26	29	24	30
1059	16	14	0	23	28	22	27
1227	26	11	2	18	22	25	29
1256	31	12	1	27	35	28	42
1360	23	9	5	20	37	22	45
1372	32	13	1	17	26	15	46
1493	27	11	3	21	29	20	27
1625	17	14	0	24	22	20	29
1905	23	11	3	19	19	14	25

5) F.

Lge. d. Gr.	A. (3'-1)(2-3')	Z. d. +	Z. d. —	A. (1-2)(1-2)	A. (2-3')(2-3')	A. (3'-1)(3'-1)	A. (1-2-3')(1-2-3')
1217	26	13	1	19	17	27	37
1266	25	14	0	17	18	29	39
1325	29	12	1	27	25	32	35
1437	16	11	1	19	23	22	21
1452	19	12	2	23	29	35	24
1498	27	14	0	25	21	37	45
1635	23	13	1	21	22	27	29
1739	21	9	4	15	19	25	37
1817	25	14	0	31	24	36	40
2030	19	14	0	19	23	36	43

6) B.

Lge. d. Gr.	A. (3'-1) (2-3')	Z. d. +	Z. d. —	A. (1-2) (1-2)	A. (2-3') (2-3')	A. (3'-1) (3'-1)	A. (1-2-3) (1-2-3)
856	21	13	0	21	22	25	27
913	29	13	1	19	25	29	30
927	19	11	3	26	23	26	29
1016	21	14	0	30	29	35	39
1163	23	14	0	25	28	38	45
1182	18	12	1	28	30	27	30
1295	24	8	3	18	25	30	32
1370	32	10	2	23	16	24	29
1512	47	13	0	19	17	19	29
1726	27	12	0	15	19	21	31

Es ist zu bemerken, daß beim Spiel des dreitheiligen Rhythmus die Selbstbeobachtung noch viel deutlicher, als bei Herstellung desselben Rhythmus durch Klopfbewegungen, darauf hinweist, daß die von der Metrik verlangte stärkere Betonung des zweiten gegenüber dem dritten Schlage nicht stattfindet. Zum Ausdruck kommt dies dadurch, daß der dritte Ton im Verhältniß zum zweiten eine geringe Verlängerung zeigt. Die bei der Betrachtung des dreitheiligen Rhythmus bei Klopfbewegungen nahegelegte Vermuthung, daß der Forderung der Metrik nicht nachgekommen werde, bestätigt sich also.

Besprechung. Auf der ganzen Linie sehen wir so Uebereinstimmung der Resultate bei Klopfrhythmen und bei gespielten Rhythmen. Das führt zu der Annahme, daß auch die Ursachen, welche die Abweichungen bewirken, dieselben sein werden. Ohne Weiteres wird dies zutreffen für die variablen Abweichungen: sie werden auf Unsicherheit der Herstellung von Rhythmen zu beziehen, nicht aber als Zahlen für Unterschiedsempfindlichkeit anzusehen sein. Für die Erklärung der constanten Abweichung aber scheint noch ein weiteres Moment in Betracht zu kommen.

Die dort angeführte intensivere Beschäftigung der Aufmerksamkeit mit dem betonten Schlage, ist hier, wo es sich um Tonqualitäten handelt, mit einem ungleich deutlicheren Gefühl verbunden. Nicht nur geht von dem Rhythmus als Ganzem ein Gefühl aus, sondern ein betonter Ton hat auch im Verhältniß

zu einem derselben Gruppe angehörigen unbetonten einen besonderen Gefühlsinhalt, der gerade durch die Betonung hervorgebracht zu sein scheint. Dieser Gefühlswerth, deucht mir, bildet einen wesentlichen Bestandtheil des Rhythmus; er muß vorhanden sein, wenn anders sich bei der Auffassung des Rhythmus nicht ein Mangel ergeben soll: der Spieler würde etwas vermissen, wenn es ihm nicht gelänge, diesen Gefühlsinhalt in sich hervorzurufen und festzuhalten. Nun vermag er dies nicht durch beliebige Verstärkung des betonten Tons. Denn durch eine übermäßige Verstärkung wird schon wieder ein ganz anderes Gefühl ausgelöst. Der Rhythmus: $\left| \text{♩}_{sfz} \text{♩}_p \right|$ hat einen wesentlich anderen Gefühlswerth, als der verlangte Rhythmus $\left| \text{♩} \text{♩} \right|$. Wohl aber kann der Spieler dadurch, daß er den betonten Ton etwas länger klingen läßt, das durch die Betonung hervorgerufene Gefühl zu deutlicherer Bemerkbarkeit anwachsen lassen. Er erreicht durch die Verlängerung, daß das Gefühl, wenn der Ausdruck gestattet ist, sich auslebt, und damit den Zweck, den er anstrebt, es deutlich in sich wahrzunehmen. In diesem Sinne spielt der Spieler so, wie er hören will. — —

Läßt man das Heranziehen von Gefühlen als Mitursache der Verlängerung eines betonten Tones gelten, ... und das scheint mir principiell bei der Wichtigkeit, welche Gefühle bei der Auffassung musikalischer Dinge und dem Spiel besitzen nöthig, — so ergeben sich daraus zwanglos einige psychologische Erklärungen über ästhetische Einzelfragen der musikalischen Ausführung.

So wurden einfache Melodieen, die ein ganz mäßiges cresc. enthielten, fast stets so gespielt, daß mit zunehmender Tonstärke die Tondauern sehr zunahmen und umgekehrt; ohne Zweifel aus obigem Grunde. Bekanntlich ist aber Künstlern das Spiel dilettirender Damen oft wegen einer unmäßigen Verwendung des rubato verhaßt. Durch das rubato wird die Gefühlswirkung des damit ausgestatteten Tones, bezw. der ganzen Stelle, sehr gesteigert; das Spiel erhält etwas unheimlich „gefühlvolles“. Zugleich aber drängt das Vorherrschen des Gefühlsmoments im musikalisch gebildeten Hörer diejenigen Factoren, welche zur Auffassung eines musikalischen Gedankens noch erforderlich sind, wie die Zusammengehörigkeit von Tönen

zu Phrasen, Gliederung, Rhythmik höherer Ordnung etc., zurück. So entstehen im Hörer, der sich bemüht, diese mehr intellectuellen Factoren zu finden, und der daran immer wieder durch das einseitige Hervorkehren des Gefühlsmoments gehindert wird, Unlustgefühle. Die gewöhnliche Erklärung, daß durch solche „Verschleppungen“ das „Tempo“ verloren gehe, scheint mir dieser Ergänzung zu bedürfen. — Entgegengesetztes findet statt, wenn starr im Tact gespielt wird. Hier kommt das Gefühlsmoment nicht auf seine Kosten. Während der Hörer wünscht, daß einzelne Töne, an die sich Gefühlswirkungen knüpfen sollen, so angegeben werden, daß das erwartete Gefühl sich deutlich einstellen (durch die Betonung) und ausbilden (durch Verlängerung) kann, geht der Spieler, um die Tactgleichheit zu wahren, über sie hinweg. Unbefriedigt von dem Nichteintreffen eines erwarteten Gefühls, muß der Hörer ihm folgen: Unlustgefühle sind die Wirkung. — Häufig werden Figurationen, Umspielungen eines Themas, Läufe etc. zu schnell gespielt, eine Beobachtung die man leicht anstellen kann.¹ Das kann seinen Grund haben in gerechtfertigten ästhetischen Ueberlegungen; einen nicht zu übersehenden Antheil an der Beschleunigung aber hat in vielen Fällen der Umstand, daß der Spieler versäumt, den Tönen das nöthige Gefühlsgewicht beizulegen. Er hält sie für unbedeutend, nebensächlich, und giebt sich nicht die Mühe, den Gefühlsinhalt der oft in ihnen liegt, heraus zu bringen (Beethoven'sche Tonleitern, C-moll-Concert, oder Accordbrechungen, Mondscheinsonate!).

Die Beispiele lassen sich beliebig mehren: das häufige bewußte längere Aushalten von Dissonanzen, das oft verwendete Kunstmittel, ff. Accorde oder Tonfolgen zu verlangsamen u. s. w. beruhen wohl auf derselben Erscheinung.

Wir haben im vorstehenden Theil unserer Arbeit eine Frage aus dem Gebiete des Rhythmus² vom Standpunkte des

¹ Als nützliches Instrument empfiehlt sich für solche gelegentlichen Beobachtungen der im Handel befindliche stumme Metronom „Arion“. (Ausgebogene Pendelstange in Form einer arabischen 5 mit langem Hals, am Halse das Laufgewicht mit Scala, unten am Bogenende das Pendelgewicht, an der Stelle, wo der Hals in die Ausbuchtung übergeht, zwei spitze Stifte, auf denen das Ganze pendelt.)

² Die in ihrer ganzen Tragweite, — auf welche allerdings der Psycho-

suchungen vorläufig als illusorisch hinstellt, ist der Mangel eines Apparats zu bezeichnen, der gestattet, auch die Intensitätsverhältnisse der angeschlagenen Töne zu messen. Wahrscheinlich ist der BINET'sche¹ Apparat geeignet, in dieser Hinsicht Wandel zu schaffen.

II.

Der Einfluss einer Begleitung auf das Tempo.

Daraus, daß in allen Versuchsreihen des vorigen Theils eine größere Anzahl rhythmischer Gruppen ohne Unterbrechung hergestellt und ihre zeitlichen Verhältnisse gemessen wurden, ergab sich die Möglichkeit, zugleich über die Innehaltung eines Tempo etwas zu erfahren. Es erscheint nun als eine interessante Aufgabe, die Wirkung, welche eine Begleitung auf ein Tempo ausübt, zu untersuchen.

Zwei Wege bieten sich dar, auf welchen diese Untersuchung geführt werden kann. Man kann ausgehen von der oben geschilderten systematischen Weitererforschung einfacher rhythmischer Gebilde, dann übergehen zur Untersuchung der durch Vermehrung der motorischen Action bedingten Aenderungen, indem man beide Hände unisono spielen läßt und die Zeiten mißt, daran könnte sich die Betrachtung des Einflusses einfacher Harmonisirungen anschließen; und so würde die Untersuchung schrittweise fortzuführen sein, indem immer complicirtere Fälle herangezogen werden. Diese Methodik würde in erster Linie auf die Feststellung zeitlicher Fehler während des Spiels gehen.

Der andere Weg besteht darin, daß Fehler während des Spiels außer Acht gelassen werden, dagegen untersucht wird, wie sich die Gesamtgeschwindigkeit des Spiels ändert, wenn das eine Mal ohne, dann mit Begleitung gespielt wird.

Der letztere Weg wurde bei den folgenden Untersuchungen eingeschlagen. Es spricht für ihn, daß die Aussicht besteht, schneller zu Resultaten zu kommen, und zwar dann gleich zu solchen Resultaten, die, weil sie schon mit einfacherer Methodik gewonnen werden und daher deutlicher zu Tage treten, wahr-

¹ BINET u. COURTIER a. a. O.

scheinlich einen Theil der auf dem andern Wege zu gewinnenden Ergebnisse vorausnehmen. Indessen darf man sich nicht verhehlen, daß der Deutung der so entstehenden Ergebnisse aus demselben Grunde Schwierigkeiten entgentreten (Product bekannt, Componenten nicht bekannt).

Versuche. Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt. Einzelne Stellen eines Musikstückes wurden mit Begleitung gespielt, die Spielzeit mit einer Fünftelsecundenuhr aufgenommen. Nach kurzer Pause wurde dieselbe Stelle ohne Begleitung gespielt und die Spielzeit ebenso festgestellt.

Das scheint auf den ersten Blick eine sehr ungenügende Messung zu sein. Doch ist Folgendes zu bedenken:

1. ergibt sich aus den vorhergehenden Versuchen, daß die Schwankungen des Tempo, welche während des Spiels einfacher Rhythmen sich herausstellen, so klein sind, daß sie, wenn sie nicht gerade alle nach einer Richtung liegen, was, wie wir sahen, nicht der Fall ist, durch Fünftelsecunden nur knapp ausgedrückt werden können. Werden also solche Fälle gewählt, welche complicirte Rhythmen nicht enthalten, so wird auch für sie dasselbe gelten. Es wurde ferner, um ungefähr die Gleichmäßigkeit des Spiels mit beiden Händen zu controliren, vor oder nach jeder Versuchsreihe mehrmals die zu spielende Stelle mit Begleitung, also zweihändig, nach kurzen Pausen wiederholt und gemessen. Es ergab sich, daß die Abweichungen $\frac{2}{10}$ — $\frac{3}{10}$ Secunden durchschnittlich für die ganze Dauer des Spiels nur sehr selten überschritten.

2. erscheinen die Resultate der Vergleichung der Spielzeiten mit und ohne Begleitung so groß, daß beide Fehlerquellen demgegenüber verschwinden.

Was die Wahl der zu spielenden Stellen betrifft, so war erforderlich, solche Stellen spielen zu lassen, welche sowohl in technischer wie in musikalischer Hinsicht als einfach angesehen werden konnten. Das erstere wurde dadurch erreicht, daß die zu spielenden Stücke sorgfältig und gewissenhaft eingeübt waren und außerdem im Verhältniß zur technischen Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen überhaupt keine Schwierigkeiten aufwiesen. Ueber den musikalischen Inhalt der betr. Stücke ist zu bemerken, daß sie sowohl in Bezug auf die Themen wie auf die Begleitung leicht faßlich sind. Besonders die Begleitung bestand in mehreren Fällen lediglich in Harmonisirung der Oberstimme

ohne alle rhythmische Complicationen. So wurden fugirte Stellen, Begleitungen, welche Synkopen oder dreitheilige Rhythmen gegen zweitheilige des Themas und umgekehrt enthielten, von vornherein ausgeschlossen. Ebenso wurde darauf geachtet, daß innerhalb der zu spielenden Stellen direct auf Tempoänderungen bezügliche Vorschriften nicht enthalten waren.

Des Näheren wurde folgende Versuchsanordnung verwendet. Der Spieler spielte zunächst die ausgewählte Stelle in Verbindung mit der vorhergehenden bzw. nachfolgenden durch, um das Tempo, welches ihm richtig erschien, zu finden. Darauf kurze Pause. Dann wurde das Thema ohne Begleitung gespielt, die Zeit nach dem Gehör aufgenommen. Als Pause wurde die Zeit eingeschoben, welche erforderlich war, den Stand des Zeigers abzulesen und den Zeiger zurückspringen zu lassen, worauf der Spieler dieselbe Stelle möglichst im gleichen Tempo mit Begleitung zu spielen begann (Zählen etc. war verboten). Während dessen wurde die Zeit des Spiels ohne Begleitung notirt, nach Beendigung des Spiels diejenige des Spiels mit Begleitung abgelesen. Dann trat eine mit Gespräch ausgefüllte längere Pause ein. Darauf wurde der Versuch wiederholt, diesmal, um eventuelle aus der Zeitlage entspringende Fehler zu beseitigen, mit dem vollen Spiel an erster Stelle. Es wurden nie mehr als zwei solcher Doppelversuche an demselben Stück hintereinander ausgeführt. Die Spieler mußten ganz bei der Sache sein, jedes nachlässige Spiel, natürlich ebenso jedes Spiel, bei welchem Tempoungleichheiten vom Spieler selbst bemerkt wurden, wurde nicht verwerthet. Die Versuchspersonen waren, wenn nichts Anderes bemerkt, Fachmusiker und im Klavierspiel an Hochschulen (Berlin, Leipziger Conservatorium) ausgebildet.

1. Versuchsperson P. spielte Schumann, 43 Klavierstücke für die Jugend, op. 68. Erste Abtheilung, Melodie. Davon den ersten Theil. Keine Tempovorschrift. Außer p. keine dynamische Vorschrift. 16 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,6 Sec.

„ „ ohne „ 10,2 „

2. Derselbe spielte Mozart, Sonate für das Pianoforte Nr. 6, A-dur. Davon ersten Theil des Themas. Tempovorschrift: andante gracioso. 10 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 20,5 Sec,

„ „ ohne „ 21,8 „

3. Derselbe spielte Mozart, Klavierconcert II, *D*-moll. Davon ersten Satz, erstes Solo. Dynamische Vorschrift *p.* bis zu den letzten vier Tacten, diese bis *f. cresc.* Auftact gespielt, aber nicht gemessen. 16 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 24,4 Sec.
" " ohne " 26,2 "
4. Derselbe spielte Schumann, Papillons op. 2. Daraus I, ersten Theil. Tempovorschrift nach *M-M.* nicht befolgt. *p.* vorletzter Tact *cresc.* bis *f.* im letzten. 20 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 10,5 Sec.
" " ohne " 10,8 "
5. Derselbe spielte aus den Papillons Nr. V, ersten Theil. Keine dynamische Vorschrift aufer einigen Vortragsmarkirungen. Rhythmisch bestimmt, als Polonaise gespielt. 16 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 18,2 Sec.
" " ohne " 19,6 "
6. Derselbe spielte Reinecke, Ballade *As-dur*, daraus das Thema des Mittelsatzes. 16 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 15,6 Sec.
" " ohne " 16,5 "
7. Versuchsperson F. spielte wie 1. 20 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,8 Sec.
" " ohne " 10,1 "
8. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. III. 16 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 10,2 Sec.
" " ohne " 10,4 "
9. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. V. 20 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 10,— Sec.
" " ohne " 10,6 "
10. Derselbe spielte Mozart, Variationensonate *A-dur* wie 2. 20 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 21,6 Sec.
" " ohne " 22,2 "
11. Derselbe spielte Mozart, Klavierconcert II, wie 3. 16 Versuche.
Mittlere Spielzeit mit Begleitung 23,2 Sec.
" " ohne " 24,8 "

12. Derselbe spielte Mendelssohn, Rondo brillant für Klavier und Orchester, daraus das Thema des Mittelsatzes. 16 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 11,5 Sec.

„ „ ohne „ 12,2 „

13. Derselbe spielte Reinecke, Ballade A-dur, wie 6. 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 14,2 Sec.

„ „ ohne „ 15,4 „

14. Versuchsperson W. spielte Kuhlau, Sonatine C-dur. Ersten Theil. 10 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 14,4 Sec.

„ „ ohne „ 14,8 „

15. Derselbe spielte eine eigene kleine Composition. 10 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 32,4 Sec.

„ „ ohne „ 36,0 „

16. Versuchsperson Rs. (nicht Fachmusiker, aber musikalisch und im Klavierspiel geübt) spielte Schumann, wie s. 1. 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,2 Sec.

„ „ ohne „ 10,1 „

17. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. III, (wie s. 9). 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,6 Sec.

„ „ ohne „ 9,8 „

18. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. V, (wie 9). 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,8 Sec.

„ „ ohne „ 10,0 „

19. Derselbe spielte Mozart, Variationensonate A-dur, wie s. 2. 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung 21,5 Sec.

„ „ ohne „ 22,1 „

Ergebnisse und Besprechung. Es zeigt sich, daß zum Spiel mit Begleitung durchgehend weniger Zeit verbraucht wurde, als zum Spiel ohne Begleitung. Die Aussagen der Versuchspersonen gingen dahin, daß, wenn von einer Tempoänderung überhaupt die Rede sein könne, sie höchstens nach der Richtung einer Beschleunigung beim Spiel ohne Begleitung

liege. — Um eine Erklärung für diese Erscheinung zu finden, wird man sich die Unterschiede der psychischen Verfassung in beiden Fällen zu vergegenwärtigen haben.

Wenn ein Spieler aufgefordert wird, ein Musikstück möglichst im rechten Tempo zu spielen, so geht er „in der Vorstellung einige Tacte der zu spielenden Stelle durch und sucht an ihnen das Tempo zu finden.“ (Aussage von P., F. und Rs.). Es wird also eine Reproduction von Gehörsvorstellungen herangezogen und durch sie mittelbar das Tempo bestimmt. Es scheint, als werde dieser Weg sehr häufig eingeschlagen. Bemerkenswerth daran ist, daß die Kenntniss der absoluten Geschwindigkeit fehlt; nicht nur mangelt die Kenntniss der Geschwindigkeit ausgedrückt durch M. M. oder sonst eine Einheit, sondern es wird überhaupt die Geschwindigkeit nur an der Vorstellung der Tonfolge gefunden: es war den Versuchspersonen und anderen darum befragten Musikern nicht möglich, durch Klopfbewegungen oder sonst wie das Tempo weder der Tacte noch der Rhythmen anzugeben, ohne daß die zugehörige Tonfolge vorgestellt wurde. Versuchten sie es, ohne Vorstellung der Tonfolge das Tempo zu finden, so fanden regelmässig nicht unbedeutende Mißgriffe statt. — Es kommt aber auch der Fall vor, daß überhaupt das Tempo nicht vorausbestimmt wird, sondern das Spiel ohne weiteres beginnt. Das trifft wohl immer zu, wenn es auf eine sehr exacte Tempoinnehaltung nicht ankommt. Aber auch im vorliegenden Versuche wurde häufig auf diese Weise das Tempo erst während des Spiels gefunden (stets, wenn es sich um die Wiederholung handelte). Der springende Punkt ist, daß auch bei ungefährrer Vorausbestimmung des Tempo dasselbe beim Spiel, ebenso wie hier, noch controlirt wird. Wie geschieht das?

Drei mögliche Wege thun sich auf: der Spieler kann die Bewegungsempfindungen, er kann die Gehörsempfindungen, er kann beide Empfindungsgebiete zusammen auf die durch sie vermittelte Geschwindigkeit der Eindrücke hin beachten. In jedem Falle muß er einen Maafsstab haben, an welchem er die Geschwindigkeit mißt, um sagen zu können, es ist die richtige Geschwindigkeit. Die Selbstbeobachtung zeigt, daß in unserem Falle nur die Gehörsempfindungen dazu verwendet werden; und der einfache Versuch, ohne Zuhülfenahme der Gehörsvorstellungen ein Tempo anzugeben zeigt ferner, daß die zeit-

lichen Vorstellungen mit den Gehörsvorstellungen in jedem einzelnen Falle derart verschmolzen sind, daß eine Trennung derselben unmöglich wird: an den Gehörs-Vorstellungen und -Empfindungen und nur in Bezug auf diese wird ein Tempo gefunden. Das deutet darauf hin, daß in den Gehörsvorstellungen musikalischer Dinge ein Moment stecken muß, welches eine ganz bestimmte Beziehung zur zeitlichen Dauer hat. Jedes Musikstück hat nicht nur ein Tempo, sondern sein Tempo¹, das heißt, sein adäquates Tempo, in welchem es gefällt.

Als ein Moment, welches auf die zeitlichen Verhältnisse einzuwirken vermag, nahmen wir bereits im vorigen Theil die beabsichtigte Gefühlswirkung an. Hier, wo es sich um gefühlreiche Tonverbindungen, um Melodien handelt, wird dem Gefühlselement eine noch höhere Bedeutung zukommen. Wie dort zur Erklärung der Verlängerung eines betonten Tones die ihm zukommende Gefühlswirkung herangezogen wurde, so werden wir sie hier als einen ausschlaggebenden Factor für die Bestimmung eines Tempo ansehen können: der Musiker spielt ein Musikstück mit der Geschwindigkeit, bei welcher die Gefühlswirkung, welche er erwartet, sich am deutlichsten einstellt; an ihr hat er einen Maassstab für die Geschwindigkeit.² Woraus diese Gefühlswirkungen bestehen, wie sie sich zusammensetzen, können wir vorläufig nicht sagen (im Allgemeinen gehen wohl nicht nur von den einzelnen Tönen, resp. Harmonieen, sondern auch

¹ Cfr. HERBART, Ueber die ursprüngliche Auffassung eines Zeitmaasses, in Sämmtliche Werke, Hartenstein, VII, Schriften zur Psychologie III, S. 300.

² Manche einzelne Beobachtung spricht für diese Annahme. Wie ist es sonst zu erklären, daß Tempo-Vergreifungen vom Spieler oft erst dann erkannt werden, wenn in phrasenhaft beginnenden Stücken gesangreiche Themen auftreten? Wie ist zu erklären, daß der Clavierspieler beim Studiren von Begleitungen, Ensemblestimmen etc., welche das Thema nicht erkennen lassen und deren Thema dem Spieler unbekannt ist, grobe Tempofehler begehen kann? — Einige Versuchsreihen, welche bei Gelegenheit von Untersuchungen über die Sicherheit des Tempogedächtnisses von mir angestellt wurden, sind lehrreich: für einzelne Personen waren Fehler von bestimmter Grösse, welche bei der nach Pausen stattfindenden Wiederholung eines kleinen Musikstückes im richtigen Tempo begangen wurden, festgestellt. Wurde aber auf Verlangen in einem nicht-adäquaten Tempo gespielt, so wuchsen die Gedächtnisfehler auf das Mehrfache dieser vorher bestimmten Fehler!

von der Auffassung gewisser Tonfolgen, wie der Phrasen, Motive, Melodien, von grösseren rhythmischen Ganzen etc. Gefühle aus, die zum Theil auf einen intellectuellen Factor bei unserer Auffassung musikalischen Dinge zurückzuführen sein werden); nur so viel scheint mir klar zu sein, daß in der That die Beschaffenheit der Gefühle und ihre Intensität in ganz engem Verhältniß zu ihrer Dauer steht: sie vermischen sich mit anderen, neu auftauchenden Gefühlen und verändern sich dadurch, wenn sie zu lange dauern; sie treten nicht klar genug ins Bewußtsein und werden zu undeutlich bemerkbar, wenn die Empfindungen, an die sie gebunden sind, zu schnell vorübergehen. Zu derjenigen eindeutigen Entwicklung, welche der Spieler verlangt, kommen sie nur dann, wenn sie eine bestimmte Dauer erreichen.

Nun wird dem Musiker, wenn er eine Stelle mit Begleitung spielt, die Gefühlswirkung zu erzielen verhältnißmäßig leicht. Durch geringe Veränderungen des Tempo kann er sie, so wie er sie erwartet, in sich hervorbringen. Spielt er dagegen ohne Begleitung, so werden ihm direct nur die an die Empfindung der Melodietöne geknüpften Gefühle gegeben. Er erwartet aber auch die Gefühle, welche sich sonst beim Spiel mit Begleitung, durch die Harmonie etc. verursacht, einstellen. So ist er genöthigt, die Begleitungstonfolgen wenigstens vorzustellen, — das findet bei allen musikalischen Personen immer statt, — und auf diesem Umwege die Gefühle zu erzeugen. Die psychische Arbeit, die er auszuführen hat, wird also durch das Spiel ohne Begleitung vermehrt, und wenn dieser Vermehrung der Arbeit ein grösserer Zeitverbrauch entspricht, so wird der Schluß zulässig sein, daß letzterer durch jene verursacht sei. Natürlich ist aber die Verlängerung der Spielzeiten nun nicht als ein directes Maass für die zeitliche Dauer der Bewältigung der Mehrarbeit anzusehen. Denn es kommt zu der Vorstellungsbildung, welche bei geübten Musikern sehr schnell verlaufen mag, hinzu, daß die Vorstellungen der Harmonieen immerhin nicht so deutlich sind wie die betreffenden Empfindungen, und daß demnach auch die Gefühle nicht ganz so schnell auftauchen, sondern auch ihrerseits etwas längere Zeit zur Entwicklung brauchen werden. Erst, wenn diese erreicht ist, wird aber das Spiel fortgesetzt.

Weitere Versuche. Man kann nun noch einen Schritt weitergehen und der Versuchsperson auch noch die Vorstellung

der Tonfolge des Themas aufbürden, indem man am stummen Klavier spielen läßt. Zu dem Zwecke wird die Klaviatur eines Flügels herausgezogen und über den Hämmern eine Holzleiste mit dicker Filzlage angebracht. Auch kann man sich damit begnügen, die Klaviatur nur herauszuziehen, so daß die Hämmer frei werden und beim Hochschnellen keinen Widerstand finden. Die Technik des Spiels wird dadurch um geringes verändert. Es wurden beide Weisen angewendet, ohne daß Unterschiede in den Zahlen constatirt werden konnten. Die Versuchsanordnung war dann die, daß die Versuchsperson mehrmals am tönenden Klavier die betreffende Stelle mit und ohne Begleitung spielt; darauf wird durch einige wenige Handgriffe die Veränderung des Klaviers in ein stummes vorgenommen, und die Versuchsperson spielt auf diesem möglichst im selben Tempo mit Begleitung. — Eine Fehlerquelle besteht darin, daß das Spiel mit der stummen Klaviatur sich nicht unmittelbar an das mit tönender anschließen läßt. Es bedurfte daher einer ungefähren Bestimmung des durch eine Pause entstehenden Fehlers. Dieselbe wurde nach Art von Gedächtnisversuchen vorgenommen, indem nach bestimmten Pausen, die aber durchschnittlich noch größer waren als die zur Umwandlung erforderlichen, dieselbe Stelle gespielt und die Zeit gemessen wurde. Es ergab sich, daß auch hier die Fehler $\frac{3}{10}$ Secunde nicht überschritten und daß sie keine constante Richtung hatten.

20. F. spielte Schumann, (wie 1). 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung	9,4 Sec.
„ „ ohne „	9,7 „
„ „ am stummen Klavier	10,1 „

21. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. III. (wie 8). 18 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung	9,7 Sec.
„ „ ohne „	9,9 „
„ „ am stummen Klavier	10,2 „

22. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. V. 19 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung	9,8 Sec.
„ „ ohne „	10,2 „
„ „ am stummen Klavier	10,3 „

23. Ders. spielte Mozart, Variationensonate A-dur (wie 2). 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit mit Begleitung	21,4 Sec.
„ „ ohne „	21,9 Sec.
„ „ am stummen Klavier	22,2 „

24. Ders. spielte Mozart, Klavierconcert *D*-moll (wie 3). 20 Versuche.
 Mittlere Spielzeit mit Begleitung 23,3 Sec.
 „ „ ohne „ 24,6 „
 „ „ am stummen Klavier 25,0 „
25. Ders. spielte Mendelssohn, Rondo brillant (wie 12). 18 Versuche.
 Mittlere Spielzeit mit Begleitung 11,4 Sec.
 „ „ ohne „ 11,8 „
 „ „ am stummen Klavier 12,2 „
26. Derselbe spielte Reinecke, Ballade *As*-dur (wie 6). 18 Versuche.
 Mittlere Spielzeit mit Begleitung 14,4 Sec.
 „ „ ohne „ 14,6 „
 „ „ am stummen Klavier 14,8 „
27. P. spielte wie 1. 20 Versuche.
 Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,2 Sec.
 „ „ ohne „ 9,8 „
 „ „ am stummen Klavier 10,2 „
28. Derselbe spielte wie 8. 16 Versuche.
 Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,6 Sec.
 „ „ ohne „ 9,9 „
 „ „ am stummen Klavier 10,3 „
29. Derselbe spielte wie 9. 21 Versuche.
 Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,6 Sec.
 „ „ ohne „ 9,8 „
 „ „ am stummen Klavier 10,1 „
30. Derselbe spielte Mozart *A*-dur-Sonate wie 2. 20 Versuche.
 Mittlere Spielzeit mit Begleitung 21,2 Sec.
 „ „ ohne „ 21,6 „
 „ „ am stummen Klavier 22,0 „
31. Derselbe spielte Reinecke, Ballade, wie 6. 19 Versuche.
 Mittlere Spielzeit mit Begleitung 16,8 Sec.
 „ „ ohne „ 17,3 „
 „ „ am stummen Klavier 17,8 „

Ergebnisse und Besprechung. Das Spiel am stummen Klavier beansprucht also wiederum mehr Zeit, als das Spiel ohne Begleitung. Auch die Melodietöne werden vorgestellt.

Man könnte vielleicht versuchen, die Verringerung der Geschwindigkeit des Spiels ohne Begleitung auf folgende Weise zu erklären. Der Spieler hat mehr Arbeit zu leisten, wenn er mit beiden Händen spielt; er muß mehr Noten lesen, mehr Tasten anschlagen, seine Aufmerksamkeit theilen zwischen Be-

achtung der Melodietöne und denen der zugehörigen Harmonieen, bezw. sie anstatt auf die einfacheren Empfindungen einzelner Töne auf die Verschmelzung mehrerer zu einem Empfindungscomplex richten etc. Seine Aufmerksamkeit wird dagegen entlastet, wenn er nur die Melodie spielt; es fällt der Zwang fort, sie anzuspannen, und so findet ein Sichgehenlassen, ein Abschweifen von der Aufgabe statt: Vorstellungen und Gedanken, die nicht zur Aufgabe gehören, stellen sich ein und werden verfolgt. Dadurch wird eine Verzögerung des Spiels hervorgerufen.

Diese Annahme würde auf einer ganz richtigen allgemeinen Beobachtung beruhen: es ist bekannt, daß man oft unverhältnißmäßig lange Zeit braucht, um eine leichte Thätigkeit, die nicht interessirt, auszuführen; erst, wenn man die volle Aufmerksamkeit auf das zu Thuende richtet, geht die Sache schnell von der Hand. — Sie wird aber widerlegt durch die Versuche am stummen Klavier. Denn zweifelsohne ist man gezwungen, bei einem Spiel, bei welchem man die angeschlagenen Töne nicht hört und doch richtige Tasten niederdrücken soll, die Bewegungen der Finger schärfer zu beachten, als wenn nach jedem Anschlag der erklingende Ton die Ueberzeugung, daß richtig gespielt sei, hervorruft. Es müßte also dies unter größerer Anspannung der Aufmerksamkeit erfolgende Spiel zum mindesten gegenüber dem Spiel ohne Begleitung Beschleunigung aufweisen, wenn anders man nicht sagen will, daß nun die Arbeit wieder zu groß sei und deswegen mehr Zeit verbraucht werde.

An Stelle dieser Annahme bevorzugen wir vielmehr die einheitlichere Erklärung: einmal wird durch Vermehrung der psychischen Thätigkeit ein Mehrverbrauch von Zeit verursacht; und zweitens kommt hinzu, daß die erwarteten Gefühle nicht so schnell auftauchen, als wenn die sie verursachenden Empfindungen gegeben sind, und daß so in dem Warten auf die Gefühlswirkung ein zweiter Grund für die Verzögerung vorliegt. — Der Grund aber, weswegen die Verzögerung nicht bemerkt wird, liegt eben darin, daß jeder absolute Maassstab der Geschwindigkeit fehlt, daß dieselbe vielmehr zum großen Theil durch die Gefühlswirkung selbst im oben angegebenen Sinne subjectiv bestimmt wird.

Auch dieser Theil unserer Untersuchung kann auf Vollständigkeit natürlich keinen Anspruch erheben. Doch sei es auch hier gestattet, auf einen Weg hinzuweisen, auf dem wahrscheinlich reiche Aufschlüsse gefunden werden können über die sehr interessante Frage nach der psychischen Verfassung bei Beginn des Spiels in Bezug auf das richtige Treffen des Tempo, resp. allgemeiner über die Frage nach den Hilfsmitteln, mit denen ein Tempo gefunden oder reproducirt wird. In ganz hervorragender Weise sind nämlich Chor- und Orchesterdirigenten auf die Treue ihres „Tempo-Gedächtnisses“ angewiesen; stehen sie doch tagtäglich in jeder Probe, jeder Orchester- oder gar Opernaufführung vor der Aufgabe, durch Tactirbewegungen vor Beginn des Spiels ein Tempo sehr scharf und präzise von vornherein richtig anzugeben. — Von einer schriftlichen Enquête wird sich allerdings wenig erhoffen lassen; bei der Schwierigkeit der Frage und der Nothwendigkeit wiederholter und sehr gewissenhafter Selbstbeobachtung wird man nur durch häufiges persönliches Befragen derselben Dirigenten psychologisch einigermaassen verwerthbare Auskünfte erhalten können. Diese Auskünfte würden dann aber allerdings als wirklich authentisches Material angesehen werden dürfen.

Zum Schluss sei es gestattet, Herrn Professor Dr. STUMPF für die Unterstützung der Untersuchungen durch die Erlaubniss, die Apparate des psychologischen Seminars benutzen zu dürfen, meinen ergebensten Dank auszusprechen; Herrn Dr. SCHUMANN, der mir bei den Versuchen in freundlichster Weise Rath ertheilt hat, bin ich ebenfalls zu grossem Dank verpflichtet. Nicht weniger den Herren Dr. med. et phil. HIRSCHLAFF, stud. phil. RASCHE und RAUB, sowie Herrn Director B. WANDEL und den Pianisten Herren VAN BOS, FIEDLER und PRIEBE, die mir als Versuchspersonen treulich geholfen haben.

(Eingegangen den 25. April 1898.)
