

	Seite
§ 18. Versuchsreihe 7 . . . . .	50
§ 19. Versuchsreihe 6 . . . . .	52

### 2. Teil.

## Die Anwendung eines akustischen Prüfungsverfahrens auf die Untersuchung unterwertiger Assoziationen.

### 1. Kapitel.

#### Versuchsordnung und Methode.

§ 20. Einleitung . . . . .	55
§ 21. Versuchsordnung . . . . .	57
§ 22. Gang der Versuche . . . . .	60
§ 23. Methodisches . . . . .	62

### 2. Kapitel.

#### Die numerischen Resultate der Versuchsreihen 9 und 10.

§ 24. Versuchsreihe 9 . . . . .	65
§ 25. Versuchsreihe 10 . . . . .	68

### 3. Teil.

## Der Einfluss des Alters unterwertiger Assoziationen auf die Wirkung der Bereitschaftstellung.

§ 26. Das Versuchsverfahren . . . . .	70
§ 27. Die numerischen Resultate der Versuchsreihen 11 und 12 . . . . .	74
§ 28. Zusammenfassung der numerischen Resultate . . . . .	81
§ 29. Name und Bedeutung der untersuchten Methode . . . . .	83
§ 30. Schlusswort . . . . .	84

## Einleitung.

### § 1. Bedeutung einer Methode der direkten Messung unterwertiger Assoziationen.

An einer Methode der direkten Messung unterwertiger Assoziationen fehlt es bisher gänzlich, trotzdem uns beim Studium der psychologischen Literatur die Bedürfnisfrage nach einer solchen Methode oft bei den wichtigsten Problemen entgegentritt.

Die Erlernungsmethode hat für die Untersuchungen der unterwertigen Assoziationen den Nachteil, daß beim Wiederlernen der ursprüngliche Zustand der unterwertigen Assoziationen, dessen Beobachtung gerade für viele Probleme von größter Wichtigkeit ist, durch Hinzufügung neuer Wiederholungen verändert wird. Sie macht ferner keinen Unterschied zwischen über- und unterwertigen Assoziationen und läßt nur die gemeinsamen Wirkungen aller Assoziationen erkennen, während einzelne Asso-

ziationen zwischen zwei Gliedern einer Silbenreihe der Untersuchung verschlossen bleiben.

## § 2. Fragestellung.

Es ist eine grundsätzliche Forderung, der jede fruchtbare Methode einer direkten Messung unterwertiger Assoziationen Genüge leisten muß, daß Wirkungen des ursprünglichen Zustandes der unterwertigen Assoziationen festgestellt werden können. Das erstrebenswerte Ziel einer dahingehenden Untersuchung bildet der Nachweis eines Vorganges, der in einer bestimmten meßbaren Hinsicht eine Funktion der Intensitätsgrade unterwertiger Assoziationen ist. Nun liegt von vornherein die Annahme nahe, daß beim optischen oder akustischen Wahrnehmen des zweiten Gliedes einer unterwertig gebliebenen Assoziation Faktoren mitwirken, die eine Funktion des Intensitätsgrades einer unterwertigen Assoziation darstellen, wenn vor dem Wahrnehmungs- oder Erkennungsvorgange das zweite Glied der unterwertigen Assoziation durch Vorzeigen des ersten Gliedes in Bereitschaft gesetzt worden ist. Und zwar wird der Einfluß der Bereitschaftstellung auf den Erkennungsvorgang um so größer sein, je mehr die Auffassung des zu erkennenden Wortes erschwert wird. Es mußte daher ein Prüfungsverfahren angewendet werden, bei welchem der Worterkennungsvorgang in dem Maße erschwert ist, daß eine große Anzahl der Wörter nicht fehlerlos erkannt werden, diese also unterhalb der Auffassungsschwelle fallen.

Auf einen ähnlichen Weg weisen schon MÜLLER und PILZECKER<sup>1</sup> hin. Es heißt dort: „Wir brauchen nicht weiter auszuführen, wie die obigen Resultate es nahelegen, zur Untersuchung der Gesetze der Vorstellungsreproduktionen neben der Erlernungsmethode und dem Treffer- und Zeitverfahren auch noch eine dritte Methode zu verwenden, welche die Bereitschaft der Vorstellungen an der Hand von Erkennungszeiten oder Lesezeiten untersucht.“ MÜLLER-PILZECKER berücksichtigen in ihrer Anregung nur die zum Erkennen oder Lesen erforderlichen Zeiten. Da aber diese nicht nur von der Schnelligkeit der Erkennung abhängen, sondern auch durch den Ablauf der motorischen

<sup>1</sup> G. E. MÜLLER und A. PILZECKER, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. *Zeitschr. f. Psychol.* Ergänzungsband I. 1900, S. 118, Anm. 1.

Vorgänge bedingt sind, so erwies es sich als notwendig, mit der Zeitmethode die Benutzung eines anderen Verfahrens zu verbinden, welches darauf hinausläuft, daß die Auffassung der zu erkennenden Wörter durch die Versuchsanordnung erschwert wird und die Stärke der erweckten unterwertigen Assoziationen dadurch zur Untersuchung gelangt, daß festgestellt wird, in welchem Grade und wie oft dieselben den durch die Versuchsanordnung erschwerten Erkennungsvorgang fördern. Die Erschwerung des Erkennungsvorganges geschah beim visuellen Prüfungsverfahren durch Verwendung des Tachistoskopes und beim akustischen Prüfungsverfahren durch Verminderung der Intensität der Reizwörter, indem die Reizwörter durch Telephone übermittelt wurden.

### § 3. Allgemeines Versuchsschema.

Demgemäß gestaltete sich das allgemeine Versuchsschema, durch mannigfache Vorversuche modifiziert, folgendermaßen:

Je zwei Wörter a und b, c und d usw. werden durch mehrmalige Aufeinanderfolge miteinander assoziiert. Wir nehmen an, daß die Anzahl der Wiederholungen so bemessen ist, daß bei der Untersuchung eine Reproduktion nicht erfolgt. Wird nun a dargeboten, so erfolgt keine Reproduktion von b. Die Assoziation ist unterwertig. Jedoch ist durch diesen Vorgang b in Bereitschaft gesetzt worden. Um nun den Einfluß der Bereitschaftstellung von Vorstellungen beim Worterkennungsvorgange zu beobachten, wird b unmittelbar darauf in einer Weise dargeboten, daß dadurch die Auffassung des Wortes erschwert wird. Die Erkennungszeit, d. h. die Zeitspanne vom Beginne der Vorführung des Wortes b bis zur Reaktion (dem Aussprechen des vermeintlich Erkannten) der Versuchsperson, wird gemessen. Zum Vergleich wird ein unter den gleichen Bedingungen gelerntes d, dessen zugehöriges c vorher nicht dargeboten worden ist, in derselben Weise vorgeführt. d ist also vor seiner Darbietung nicht in Bereitschaft gesetzt worden.

Im folgenden sollen nun die der Arbeit zugrunde liegenden Versuche in historischer Reihenfolge, die sich in diesem Falle mit der systematischen Reihenfolge deckt, da von vornherein drei große Gruppen von Versuchen vorgesehen waren, dargelegt werden. Die Arbeit zerfällt daher ihrer Natur nach in 3 Teile:

1. Teil: Die tachistoskopische Untersuchung unterwertiger Assoziationen.
2. Teil: Die Untersuchung der unterwertigen Assoziationen geschieht durch ein akustisches Prüfungsverfahren, das eine Erschwerung des akustischen Wahrnehmungsvorganges einschließt.
3. Teil: Der Einfluß des Alters unterwertiger Assoziationen auf die Wirkungen der Bereitschaftstellung.

## 1. Teil.

### Die tachistoskopische Untersuchung unterwertiger Assoziationen.

#### 1. Kapitel.

#### Versuchsverfahren und Methode.

##### § 4. Versuchstechnisches.

Die Darbietung der zu lernenden Reihen geschah in der von MÜLLER-SCHUMANN beschriebenen Weise mittels einer Kymographiontrommel. Über das visuelle Prüfungsverfahren gibt die schematische Darstellung in Fig. 1 (S. 6) nähere Auskunft.

Vor einem Projektionsapparate ist ein SCHUMANN'Sches Tachistoskop<sup>1</sup> in der Weise aufgestellt, daß das Licht des Projektionsapparates nur durch einen variablen Spalt fallen kann. Vor dem Tachistoskop befindet sich eine Fallvorrichtung. Diese besteht aus einem in der Mitte unterstützten Hebel, an dessen einem Ende sich eine 11 cm lange und ebenso breite Aluminiumscheibe befindet. An dem anderen Ende ist eine Anker befestigt, welcher von einem sich darunter befindlichen Elektromagneten angezogen werden kann. Durch Stromschluß und -öffnung wird Hebung und Senkung der Aluminiumscheibe bewirkt. Sie dient dazu, das Licht nur in den gegebenen Zeitpunkten durch den Spalt dringen zu lassen, insbesondere dazu, um bei schneller Rotation des Tachistoskopes eine mehrmalige Exposition zu verhindern.

In der Linsenachse des Projektionsapparates ist ferner vor der Fallvorrichtung eine Art Dunkelkammer angebracht, die aus Pappe hergestellt und innen mit schwarzem Papier ausgeschlagen

<sup>1</sup> Bericht über den I. Kongress f. exp. Psychologie, Leipzig 1904, S. 34.

ist. An der dem Projektionsapparate zugewandten Seite befindet sich ein mit Seidenpapier beklebter kreisrunder Ausschnitt, auf den die Wörter projiziert werden. Sein Durchmesser beträgt  $10\frac{1}{2}$  cm. Die Höhe der Dunkelkammer beträgt 62 cm, die Tiefe 75 cm, die Breite 33 cm. Die Vorderseite ist offen. Hier

Schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

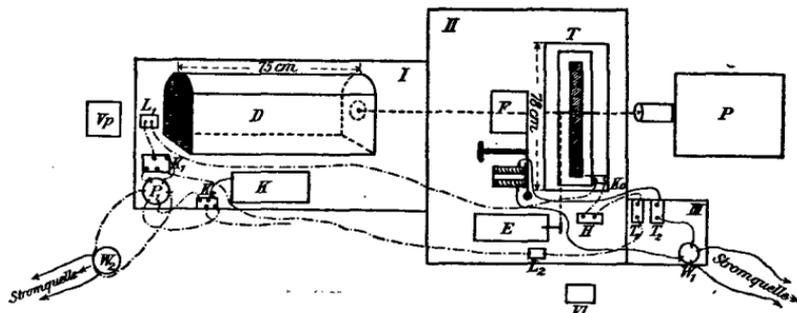


Fig. 1.

- Tisch I.  $D$  = Dunkelkammer.  
 $L_1$  = Lippenschlüssel der Vp.  
 $K_1$  = Kommutator.  
 $K_2$  = Kommutator.  
 $P_1$  = POHLSche Wippe.  
 $K$  = Uhrkontrolle.
- Tisch II.  $T$  = Tachistoskop.  
 $Ko$  = Kontakt am Tachistoskop.  
 $F$  = Fallvorrichtung.  
 $E$  = Elektromotor.  
 $L_2$  = Lippenschlüssel des Versuchsleiters.  
 $H$  = HIPPSches Chronoskop.
- Tisch III.  $T_1$  } Morsetaster.  
 $T_2$  }  
 $W_1$  } Tellerwiderstand.  
 $W_2$  }
- $Vp$  = Platz der Versuchsperson.  
 $Vl$  = Platz des Versuchsleiters.  
 $P$  = Projektionsapparat.

ist der Lippenschlüssel ( $L_1$ ) mit Kopfstütze für die Versuchsperson angebracht, die vor der Dunkelkammer ihren Platz hat. Die Fenster des Sitzungszimmers waren in der Weise abgeblendet, daß kein direktes Licht in die Dunkelkammer hineinfiel. Ihr Zweck war, die Bewegungen der übrigen Apparate, besonders des Tachistoskopes und des Motors zu verdecken und die für

diese Versuche so notwendige Konzentration der Aufmerksamkeit zu ermöglichen.

Der Projektionsapparat muß erstens der Forderung entsprechen, durch das Vorhandensein einer Doppelkassette das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Expositionen möglichst zu verringern, ferner muß sich mit dem Apparate eine gleichmäßig klare Einstellung erzielen lassen.

Der Antrieb des SCHUMANNschen Tachistoskopes wurde durch einen Elektromotor bewirkt, dessen Rotationsgeschwindigkeit durch Veränderung des Widerstandes variiert werden kann. An dem rotierenden Rade des Tachistoskopes befindet sich ein Zeiger, der einen Kontakt in dem Augenblicke herumlegt und dadurch einen Stromkreis schließt, wo das projizierte Wort zu erscheinen beginnt. An dieser Seite des Tachistoskopes befand sich auch der Platz des Versuchsleiters, vor dem ebenfalls ein Lippen-schlüssel, sowie das HIPPSche Chronoskop aufgestellt worden war. Die Entfernungen zwischen den Apparaten sind aus der schematischen Darstellung zu ersehen. Die Entfernung des Versuchsleiters von der Versuchsperson betrug ungefähr 2 m. Die Plätze waren so angeordnet, daß die Versuchsperson gut beobachtet werden konnte. Neben der Dunkelkammer waren noch die für die Kontrolle der Uhr notwendigen Apparate aufgestellt.

Die Kontrollierung der Apparate. Der Darbietungsapparat wurde vor jeder Sitzung besonders hinsichtlich des regelmäßigen Ganges der Kymographiontrommel kontrolliert. Dies geschah mit der Fünftelsekundenuhr.

Die Kontrolle des HIPPSchen Chronoskopes erfolgte vor und nach jeder Sitzung mittels eines Kontrollhammers, dessen Fall-dauer mit der Stimmgabel gemessen  $106 \sigma$  betrug. Das benutzte Chronoskop gab für diese Fallstrecke eine mittlere Variation von  $2 \sigma$ . Die Differenz, welche darin begründet ist, daß der für die eigentlichen Versuche angelegte Stromkreis ein anderer ist als der durch den Kontrollhammer führende, kann wegen ihrer Geringfügigkeit außer Betracht gelassen werden.

Vermittels des Kommutators  $K_1$  kann die Kontrollvorrichtung bei den eigentlichen Versuchen ausgeschaltet werden. Diese Ausschaltung ist zweckmäßig, damit irgendwelche zufällige Störungen, welche während der eigentlichen Versuche die Kontrollvorrichtung treffen, nicht auch die Ausführung dieser Versuche beeinträchtigen. Der regelmäßige Gang des rotierenden Rades des Tachistoskopes,

ein wichtiger Faktor zur genauen Bestimmung der Expositionszeit, wurde vor, während und nach einer jeden Sitzung kontrolliert durch Feststellung der Zeit für 10 Rotationen mittels einer Fünftelsekundenuhr. Die Zeit einer Rotation wurde beim Beginn einer neuen Versuchsreihe durch Stimmgabelübertragung auf die berufste Trommel eines Kymographions nachgeprüft.

**Stromkreise.** Zwei Stromkreise sind bei dieser Versuchsanordnung genauer zu bezeichnen. Im ersten sind hintereinandergeschaltet der Lippenschlüssel der Versuchsperson ( $L_1$ ) (im Ruhezustande Stromöffnung), der Kontakt am Tachistoskop ( $K_0$ ), das Hippische Chronoskop ( $H$ ), ein Morsetaster ( $T_1$ ) und der Lippenschlüssel des Versuchsleiters ( $L_2$ ).

In dem zweiten Stromkreise befinden sich ebenfalls in Hintereinanderschaltung ein Morsetaster ( $T_2$ ) und die Fallvorrichtung ( $F$ ).

Der Strom der Starkstromleitungen wurde durch Tellerwiderstände geschwächt.

### § 5. Gang der Versuche.

Der Vorgang in der Versuchsanordnung war nun während des Vorzeigens des deutschen Wortes, wodurch die Bereitschaftstellung bewirkt wird, folgender:

Das Tachistoskop wird bei diesem Verfahren nicht durch den Elektromotor in Bewegung gesetzt. Die Aluminiumscheibe der Fallvorrichtung ist gesenkt. Die Stellung des Rades ist eine derartige, daß durch eine geringe Drehung mittels der Hand die Spaltöffnung vor die Linse gebracht und das in der Kassette des Projektionsapparates vorhandene Reizwort auf den transparenten Ausschnitt der Dunkelkammer projiziert werden kann. Liegt der Hebel des Kontaktes am Tachistoskop so, daß er vom Zeiger des Rades umgelegt werden kann, so ist der Stromkreis I geöffnet (Öffnungsstellung). Durch die Herumlegung wird der Stromschluß bewirkt (Schlußstellung). Die Uhr läuft mit Stromschluß.

Der Versuchsleiter hat seinen Platz vor dem Hippischen Chronoskop. Vor jeder Vorführung wird der Versuchsperson zugerufen, ob das zum erscheinenden Worte gehörige Wort reproduziert werden soll, oder ob das erscheinende Wort gelesen und ausgesprochen werden soll.

Der Taster  $T_1$  ist geschlossen, der Kontakt am Tachistoskop befindet sich in Öffnungsstellung. Die Uhr wird in Bewegung

gesetzt; das dadurch hervorgerufene Geräusch ist das Zeichen für die Versuchsperson, an den Lippenschlüssel zu gehen, der beim Anheben den Strom schließt, beim Aussprechen den Strom öffnet. Ersteres wird jedoch noch durch die Öffnungsstellung des Kontaktes  $K_0$  verhindert. Der Lippenschlüssel des Versuchsleiters ( $L_2$ ), welcher sich im Ruhezustande in Schlufsstellung befindet, spielt hier keine Rolle. Er wird erst von Versuchsreihe 5 ab benutzt. Das Signal „Jetzt“ leitet die Vorperiode ein, nach einem Intervall von 3 Sek. wird durch die oben beschriebene geringe Drehung des Rades am Tachistoskop das Reizwort projiziert. Mit dem Erscheinen des ersten Buchstaben wird der Kontakt  $K_0$  geschlossen; die Uhr läuft mit. Durch die Reaktion der Versuchsperson (indem sie den Lippenschlüssel beim Aussprechen losläßt) wird der Strom geöffnet; die Uhr steht. Der Spalt wird durch eine weitere Drehung des Rades aus der Richtung der Linse entfernt. Angenommen, daß die Versuchsperson das dazu gehörige Wort nicht zu reproduzieren vermochte, so ist dieses nun in Bereitschaft gesetzt. Es folgt daher auf diesen Vorgang unmittelbar die Untersuchung der Bereitschaftstellung durch Verwendung des Lesevorganges des in Bereitschaft gesetzten Wortes bei kurzer Expositionszeit. Ich bezeichne daher diesen Vorgang kurz als den „Lesevorgang“ im Gegensatz zu dem beim akustischen Prüfungsverfahren stattfindenden „akustischen Wahrnehmungsvorgang“.

Der Ablauf dieses Vorganges ist folgender: Es wird der Versuchsperson zugerufen, daß das erscheinende Wort gelesen werden soll. Dann wird der Elektromotor in Tätigkeit gesetzt. Wenn die Rotation des Tachistoskopes die erforderliche Konstanz erreicht hat, hebt die Versuchsperson beim Beginne des Uhrgeräusches den Lippenschlüssel an. Vorher muß natürlich der Taster  $T_1$  der Stromleitung I geöffnet sein, da sich die Lippen-schlüssel  $L_1$  und  $L_2$  und der Kontakt des Tachistoskopes nun in Schlufsstellung befinden. Die durch Schlufs des Morsetasters  $T_2$  bewirkte Anziehung der Aluminiumscheibe der Fallvorrichtung verhindert eine vorzeitige Exposition des zu lesenden Wortes. Um die Vorbereitungszeit möglichst gleichmäÙig zu gestalten und um dadurch ein kontinuierliches Anwachsen der Aufmerksamkeit zu begünstigen, hat sich folgende Handhabung als vorteilhaft erwiesen:

Der Versuchsleiter gibt das die Vorbereitungszeit einleitende

Signal „Jetzt“ in dem Augenblicke, wo der Zeiger am Tachistoskop den Kontakt passiert. Unmittelbar nach der hierauf folgenden Rotation wird der Hebel des Kontaktes durch einen Handgriff herumgelegt und dadurch in die Öffnungsstellung gebracht, damit der Zeiger bei der nächsten Rotation Stromschluß bewirken kann, gleichzeitig wird der Taster  $T_1$  geschlossen und durch Öffnung des Tasters  $T_2$  die Aluminiumscheibe der Fallvorrichtung gesenkt. Passiert der Zeiger nun zum dritten Male den Kontakt, so wird der Hebel des Kontaktes  $Ko$  in demselben Momente, wo die Exposition des Reizwortes beginnt, in die Schlußstellung herumgelegt und so die Uhr in Bewegung gesetzt, in der sie verbleibt, bis die Versuchsperson durch Senken des Lippen-schlüssels  $L_1$  beim Aussprechen des russischen Reizwortes den Strom öffnet. Es vergehen also vom Signal „Jetzt“ bis zum Beginne der Exposition stets zwei Rotationen des Tachistoskopes. Diese gleichförmige Vorbereitungszeit ist, wie die Versuche gezeigt haben, für die Einstellung der Aufmerksamkeitspannung der Versuchsperson von größter Bedeutung. Unmittelbar nach der Exposition wird durch einen Druck auf den Taster  $T_2$  die Aluminiumscheibe der Fallvorrichtung angezogen, um eine mehrmalige Exposition zu verhindern.

Die Vorgänge im einzelnen, die Wahl der Intervalle werden im methodischen Teile noch näher erläutert und begründet werden.

## § 6. Die Versuchspersonen.

Bevor nun die unsere Methode begründenden Versuche vorgeführt und diskutiert werden, gehe ich dazu über, die eingeschlagenen Wege, welche sich für die Methode der direkten Messung unterwertiger Assoziationen als gangbar erwiesen, näher darzustellen. Die Vorversuche nehmen bei einigen Versuchsreihen einen breiten Raum ein; sie waren im größeren Umfange notwendig, um für die Versuchsreihen ein einwandfreies Verfahren zu ermitteln.

Es lag zunächst in der Aufgabe dieser Arbeit, die Methode an einzelnen Versuchspersonen zu erproben. Ob dieselbe bei Kollektivversuchen nutzbringend anzuwenden ist, müssen erst spätere Untersuchungen ergeben. Die Beschränkung in dieser Arbeit auf einzelne Versuchspersonen und zwar auf Erwachsene

ergab sich einmal aus den hohen Anforderungen, welche die Untersuchungen an die Zeit und Anspannung des Geistes der Versuchspersonen stellten, andererseits aus der Betonung der Selbstbeobachtung. Eine Sitzung währte bei dem visuellen Prüfungsverfahren  $1\frac{1}{4}$  Std. Das Verfahren war für die Versuchspersonen ein unwissentliches. Daher waren solche Versuchspersonen auszuwählen, die auch bei vollständiger Undurchsichtigkeit der Versuche den Untersuchungen ein großes Interesse entgegenbrachten. Es waren zum größten Teile ältere Studierende der hiesigen Universität, sowie einige Damen. Infolge dieses auserlesenen Versuchspersonenmaterials war es möglich, bei den Versuchen mit der größten Exaktheit zu verfahren. Auch der Experimentator selbst ist in einer Versuchsreihe als Versuchsperson tätig gewesen, auch für ihn war die Reihenfolge der zu untersuchenden Assoziationen eine undurchsichtige. Der Zweck dieser Versuchsreihe war besonders der, den Experimentator zu befähigen, die Leistungen der Versuchspersonen besser beurteilen zu können, die Selbstbeobachtung auszubauen, sowie überhaupt mannigfache Gesichtspunkte für die Verarbeitung der Resultate zu gewinnen.

An dieser Stelle ist es mir eine angenehme Pflicht, den Versuchspersonen zu danken für das hingebende Interesse, das sie trotz erheblicher Opfer an Mühe und Zeit diesen Untersuchungen entgegenbrachten. Besonderer Dank gebührt aber Fräulein EPPISCH und Herrn MAIBAUM, die als zweiter Versuchsleiter beim akustischen Prüfungsverfahren die Arbeit förderten. Folgende Versuchspersonen stellten sich mir zu den Versuchen, die, abgesehen von den Versuchsreihen 11 und 12 (§ 26), von März 1908 bis Mitte Januar 1909 fast ununterbrochen (auch während der Ferien) im psychologischen Institute zu Göttingen durchgeführt wurden, zur Verfügung:

Die Herren: ADOLF BUSEMANN, cand. phil., EBERHARD GRAES, stud. phil., ERNST GROSSMANN, Marine-Ingenieur-Aspirant, GEORG HARTUNG, stud. rer. nat., OTTO KÄMPFER, Kand. des höheren Schulamts, THEOD. MAIBAUM, cand. phil., HANS MÜLLER, Dr. phil., ADOLF WOLTERS, Dr. phil.

Die Damen: Frll. HELENE GROSSMANN, Frll. DORA GROSSMANN.

Die Versuchspersonen werden in den folgenden Tabellen mit wenigen Buchstaben angedeutet, die ihren Namen erkennen lassen, z. B. BUSEMANN = BU, GRAES = GRA usw.

### § 7. Das Lernmaterial.

In den Versuchen wurden zunächst sinnlose Silben MÜLLER-SCHUMANN'Scher Reihen eingeprägt. Hierbei stellte sich aber heraus, daß dieses aus 3 Buchstaben bestehende Material beim tachistoskopischen Lesen selbst bei sehr kurzer Expositionszeit noch über der Auffassungsschwelle liegt, daher alle Silben fast ohne Unterschied fehlerlos gelesen wurden. Es erwies sich als notwendig, Material zugrunde zu legen, das mindestens 5—6 Lautbestandteile enthielt, Hilfen aber möglichst ausschaltete. Der Gedanke, nach Analogie der MÜLLER-SCHUMANN'Schen Normalreihen 5—6 lautiges sinnloses Material zu schaffen, stellte sich als nicht fruchtbringend heraus. Die Unbrauchbarkeit war in der Ungleichheit und Ungeläufigkeit der Reihen begründet.

Es wurden daher die von EPHRUSSI<sup>1</sup> benutzten russisch-deutschen Vokabelreihen mit einigen Modifikationen verwendet. Diese Reihen haben den Vorzug, daß sie das Interesse der Versuchsperson erregen, durch die Geläufigkeit der deutschen Wörter das Lernen erleichtern und nur in seltenen Fällen die Bildung von Hilfen ermöglichen, vorausgesetzt, daß der Versuchsperson slavische Sprachen unbekannt sind. Da das für unsere Methode verwendete Material sich eng an die EPHRUSSI-Reihen anschließt, ist es erforderlich, den Bau dieser Reihen zu beleuchten.

EPHRUSSI'S sinnerschaffendes Material (Vokabelreihen) bestand aus Wortpaaren zu je einem Worte einer der Versuchsperson fremden Sprache und dem der Bedeutung nach dazu gehörigen deutschen Worte. Die Gleichmäßigkeit in der Beschaffenheit des Materials wurde dadurch erzielt, daß in jeder Versuchsreihe entweder nur einsilbige oder nur zweisilbige Wörter verwendet wurden. Die Wortpaare waren aus einem russischen Wörterbuche ausgesucht und untereinander gemischt worden. Ausgeschlossen wurden solche Paare, in denen das russische Wort dem entsprechenden deutschen, französischen oder englischen Worte ähnelte; ebenfalls solche Wörter, deren Aussprache einer mit slavischen Sprachen nicht vertrauten Versuchsperson Schwierigkeiten bereitete.

EPHRUSSI verfügte so über 200 einsilbige und 400 zweisilbige Wortpaare. Der Aufbau der Reihen erfolgte nach folgenden auch für die vorliegende Arbeit in Betracht kommenden Regeln:

<sup>1</sup> *Zeitschr. f. Psychol.* 37, S. 83.

Die zu vergleichenden Reihen enthielten gleich viele der verschiedenen Wortarten (Substantiva, Verba usw.). Zweisilbige Wörter, die besonders wenig oder besonders viel Buchstaben umfassten, wurden möglichst gleichmäÙig über die verschiedenen Reihen verteilt.<sup>1</sup>

Die Vorversuche ergaben, daÙ diese EPHRUSSI-Reihen in bestimmten Richtungen zu modifizieren seien, indem sich bei meinen Versuchszwecken die Forderung der prinzipiellen Gleichartigkeit der einzelnen Glieder einer Reihe mit gröÙerer Strenge erhob.

Die für erforderlich erachteten Modifikationen waren folgende:

Alle russischen Wörter müssen gleichgebaut sein, d. h. alle dieselbe Anzahl Buchstaben (für die visuelle Untersuchung) oder Laute (für die akustische Untersuchung) enthalten. Dieser Anforderung können aber die aus einem Wörterbuche entnommenen Wörter kaum genügen. Dazu kommt, daÙ für die vorliegenden Untersuchungen ungefähr 900 Wortpaare notwendig waren. Um trotzdem Gleichheit im Bau der einzelnen Wörter zu erzielen, war es notwendig, auÙer der Anwendung des Verfahrens, Assoziationen zwischen deutschen Wörtern und ganz beliebigen, jedoch im russischen Sprachschatze wirklich vorhandenen, vollziehen zu lassen, auch Veränderungen russischer Wörter durch Auslassung oder Hinzufügung von Buchstaben vorzunehmen. In vielen Fällen kann daher von eigentlichen russischen Wörtern nicht mehr die Rede sein.

Die Hilfenbildung ist möglichst auszuschließen, um zunächst die Vorgänge beim rein mechanischen Lernen zu untersuchen. Zwar sind bei den Assoziationen, die vermittelt Hilfsvorstellungen gestiftet worden sind, dieselben Gesetze tätig, nur lassen sie sich schwerer untersuchen, da in diesem Falle die Versuchsbedingungen nicht gleichförmig und durchsichtig sind. Je mehr bei einer Gedächtnisleistung nur das mechanische Gedächtnis beteiligt ist, um so mehr treten die wirksamen Gesetze in Erscheinung. Die Hilfenbildung wurde dadurch erschwert, daÙ im Gegensatz zu den EPHRUSSI-Reihen solche Wörter, die, als Gemeingut der Gebildeten oder durch den Geographieunterricht vermittelt, als bekannt vorausgesetzt werden können, z. B. Erde—semliä, ausgeschaltet wurden. Ferner wurden auch solche Paare, in denen

<sup>1</sup> Vgl. ferner: EPHRUSSI a. a. O., S. 83.

das russische Wort als deutsches aufgefaßt einen dem dazugehörigen deutschen Worte sinnverwandten Begriff bildete, z. B. Pumpe—nassos, ausgemerzt.

Unzulässig waren ferner Paare, in denen die deutschen und russischen Wörter mit demselben Laute begannen, z. B. liegen—lejat.

Die unmittelbare Aufeinanderfolge von mehr als zwei Konsonanten wurde vermieden.

Die russischen Wörter der EPHRUSSI-Reihen wurden mit russischem Akzent gelesen. In der Abhandlung von EPHRUSSI finden sich keinerlei Angaben, ob die Betonungsverhältnisse in den Vergleichsreihen genau dieselben waren, wie in den Hauptreihen. Da der russische Akzent bald auf der ersten, bald auf der zweiten Silbe liegt, so würde dadurch ein weiterer Faktor der Ungleichförmigkeit der ursprünglichen EPHRUSSI-Reihen gegeben sein. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden die russischen Wörter stets mit germanischem Akzent, d. h. mit Betonung der ersten Silbe gelesen.

Eine möglichste Gleichförmigkeit des Materials war eine Vorbedingung für eine einwandfreie Anwendung der Zeitmethode (der Messung der Reaktionszeiten). WRESCHNERS Untersuchungen<sup>1</sup> über die Beeinflussung der Reaktionszeit durch die Länge des Reizwortes ergaben den Satz, daß, je länger ein Reizwort ist, um so länger die Reaktionszeit wird. Zu denselben Resultaten kommt auch ASCHAFFENBURG.<sup>2</sup> Von den neuesten Untersuchungen sind, behufs Vermeidung von Fehlerquellen für die Anordnung und den Aufbau des verwendeten Materials, in der vorliegenden Arbeit besonders berücksichtigt worden:

GUTZMANN, Über Hören und Verstehen.<sup>3</sup> Die Sammelreferate von SCHUMANN<sup>4</sup>: Psychologie des Lesens, und von BÜHLER<sup>5</sup>: Über das Sprachverständnis vom Standpunkte der Normalpsychologie

<sup>1</sup> A. WRESCHNER, *Zeitschr. f. Psychol. Ergänzungsband* 3. Leipzig 1907. S. 45.

<sup>2</sup> Experimentelle Studien über Assoziationen. KRÄPELIN, *Psycholog. Arbeiten* I.

<sup>3</sup> *Zeitschr. f. angewandte Psychol.* 1.

<sup>4</sup> Psychologie des Lesens, Bericht über den II. Kongress f. experiment. Psychologie, Würzburg 1906.

<sup>5</sup> Bericht über den III. Kongress f. experiment. Psychol. in Frankfurt a. M. 1908,

aus. AALL<sup>1</sup>: Zur Frage der Hemmung bei der Auffassung gleicher Reize.

GUTZMANN sucht nachzuweisen, wieviel von dem Gesprochenen wirklich objektiv mittels des Gehörs aufgenommen und wieviel durch apperzeptive Verschmelzung ergänzt wird. Sobald aber die Hilfe der Gedächtnisresiduen bei seltener vorkommenden Wörtern ausfällt, tritt eine Schwierigkeit des Verstehens ein. Darauf stellt er genaue Gesetze der Lautvertauschung beim Hören fest durch Hörversuche vermittels des Telephons und des Phonographen. Durch geeignete Silbenfolge wird die Hilfe der Gedächtnisresiduen ausgeschaltet. Seine Versuche zeigen, daß n, r, l, w immer richtig gehört werden, daß die Explosivlaute p, t, k nicht differenziert werden können, daß ferner bei f, ss, sch, ch Vertauschung eintritt. Die Vokalfehler treten gegenüber den Konsonantenfehlern bedeutend zurück. GUTZMANN berechnet das Verhältnis von Vokal- zu Konsonantenfehlern in einem seiner Telephonversuche wie 9,4 % : 35 %.

Diese Ergebnisse wurden sowohl ganz allgemein beim Aufbau der Reihen berücksichtigt, indem obige Konsonanten auf die in den Haupt- und Vergleichsversuchen zur Untersuchung gelangenden Wortpaare gleichmäßig verteilt wurden, als auch speziell bei der numerischen Verwertung derjenigen Resultate in Betracht gezogen, welche bei dem im Teil II behandelten akustischen Prüfungsverfahren erhalten wurden (§ 24).

Zu ähnlichen Schlusfolgerungen wie GUTZMANN gelangt BÜHLER in dem oben zitierten Sammelreferate.

Der Einfluß der Hemmung bei der Auffassung gleicher Reize, den AALL in seiner Arbeit nachweist, ist dadurch für die Bewertung der Resultate ausgeschaltet worden, daß gleiche Reize innerhalb eines Worte bei der Bildung des russischen Materials möglichst vermieden wurden, oder aber dadurch ausgeglichen wurden, daß solche Wörter gleichmäßig auf Haupt- und Vergleichsversuche verteilt wurden. Als ein weiterer Gesichtspunkt bei der Auswahl der zu untersuchenden Wortpaare kam noch die Vermeidung der aktiven und passiven Substitution in Betracht. Diese wurden dadurch möglichst ausgeschaltet, daß innerhalb mehrerer Tage russische Wörter mit gleichen oder ähnlichen Endsilben nicht zur Verwendung gelangten.

<sup>1</sup> Zeitschr. f. Psychol. 47, 1908.

Die in dieser Weise modifizierten EPHRUSSI-Reihen haben gegenüber den Originalreihen den Vorzug der Reichhaltigkeit und der größeren Gleichmäßigkeit, sie treten damit in dieser Hinsicht den MÜLLER-SCHUMANNschen Normalreihen ebenbürtig an die Seite. Hinzu kommt aber noch bei diesen sinnhaltigen Reihen die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen. Dies ist aber ein wichtiger Faktor für unsere Untersuchung, wo es sich zum größten Teile um ein Behalten für längere Zeiträume handelt, wo auch noch nach 24 Std. beim visuellen bzw. akustischen Prüfungsverfahren sich äussernde, hinreichend starke, unterwertige Assoziationen vorhanden sein müssen. Die verwendeten Reihen bestanden durchweg aus 12 Gliedern, von denen je 2 (ein deutsches und ein russisches Wort) ein Wortpaar bildeten.

Die Wiederholungszahlen, welche durchschnittlich erforderlich waren, um die obigen Forderungen zu erfüllen, sind aus Tabelle I zu ersehen.

Tabelle I.

Bezeichnung der Versuchspersonen u. Versuchsreihen		Lerntyp	Modus der Darbietung	E (Sek.)	W
HAR	Vr. 9	<i>ak-mot-vis</i>	<i>ak</i>	8 $\frac{2}{5}$	10
KÄ	Vr. 3	<i>vis-ak</i>	<i>vis-ak</i>	7	10,2
H. GRO	Vr. 11	<i>vis-ak</i>	<i>ak</i>	12	16,2
WO	Vr. 6	<i>af-mot</i>	<i>ak</i>	10	17
MAI	Vr. 1	<i>bij-ak-mot</i>	<i>vis-ak</i>	8	17,8
D. GRO	Vr. 12	<i>af-vis</i>	<i>ak</i>	12	20,7
OH	Vr. 8	<i>af-mot-vis</i>	<i>ak</i>	10	21,2
H. GRO	Vr. 2	<i>vis-ak</i>	<i>vis-ak</i>	8 $\frac{1}{2}$	21,2
MÜ	Vr. 4	<i>ak</i>	<i>vis-ak</i>	8 $\frac{1}{2}$	21,7
GRA	Vr. 10	<i>ak</i>	<i>ak</i>	12 $\frac{1}{2}$	23,9
BU	Vr. 5	<i>vis-mot</i>	<i>ak</i>	8	31,9
MAI	Vr. 7	<i>bij-ak-mot</i>	<i>vis</i>	10	37,1

Die Wörter aus anderer Schriftgattung (der fette Druck) bei der Angabe eines gemischten sensorischen Typs einer Versuchsperson deuten das Überwiegen (das starke Überwiegen) des betr. Momentes an. *E* ist die Zeit in Sekunden für eine Lesung der zu lernenden Reihe. *W* die durchschnittliche Anzahl der Wiederholungen. Ich bemerke, dass die besten Leistungen in den Fällen erzielt worden sind, wo die Darbietungsweise dem Typ der Versuchsperson entspricht, womit jedoch nicht die allgemeine Behauptung aufgestellt sein soll, dass ein Lerner stets am besten fahre, wenn die Dar-

bietungsweise genau seinem Typ entspricht.<sup>1</sup> Die relativ hohen Wiederholungszahlen der beiden zuletzt angeführten Versuchspersonen sind durch den für die Versuchsperson ungünstigen Darbietungsmodus bedingt. Versuchsperson Bv mußte, um ein Einprägen zu ermöglichen, die akustisch dargebotenen Vokabelreihen innerlich visuell umsetzen. Dieses Verfahren hätte durch Verlangsamung der Rotation der Kymographiontrommel (der Versuchsleiter las ja die Reihen von der Kymographiontrommel ab) begünstigt werden können, jedoch schloß die Neigung der Versuchsperson zur Hilfenbildung eine Verminderung der Rotationsgeschwindigkeit aus.

Eine künstliche Erschwerung des Lernvorganges wurde in Vr. 7 herbeigeführt, um die Intensität der unterwertigen Assoziationen in dem Falle zu untersuchen, wo bei der Erlernung der Reihen sekundäre Momente des Typs der betr. Versuchsperson ausgeschaltet waren. Versuchsperson MAI (vij-ak-mot) hatte die Instruktion, die visuell dargebotenen Reihen rein visuell aufzufassen und einzuprägen. Hierbei wurden wir durch Zufall auf ein Verfahren geführt, das geeignet ist, innerliche Sprechbewegungen möglichst zu verhindern. Die Versuchsperson mußte während des Lernprozesses Brot oder Bonbons kauen. Sie erklärte, daß es ihr bei diesem Verfahren nicht möglich sei, innerliche Sprechbewegungen zu vollziehen. Sollte sich dieses Verfahren auch bei anderen Versuchspersonen als brauchbar erweisen, so wird es sich empfehlen, an Stelle des Brotes usw. einen schwer zu zerbeißenden Stoff anzuwenden, dessen Gebrauch eine größere Gleichmäßigkeit der künstlich herbeigeführten Kaubewegungen ergeben würde. Durch dieses Kauverfahren wurde aber der Versuchsperson ein für sie nicht unbedeutendes Hilfsmittel für das Behalten der vorgeführten Reihe genommen. Daß dies in der Tat von Einfluß gewesen ist, ergibt sich aus einem Vergleich mit der von derselben Versuchsperson bei ihrem Typus mehr entsprechendem Darbietungsmodus gebrauchten Wiederholungszahl.

Bei der Verwendung sinnloser Silbenreihen hätten wohl die Versuchspersonen, deren hohe durchschnittliche Wiederholungszahl kaum auf ein Durchschnittsgedächtnis schließen läßt, jene erforderlichen Bedingungen (auch nach 24 Std. noch Assoziationen von hinreichender Stärke aufzuweisen), nicht zu erfüllen vermocht. Dieses sinnschaffende Material hat ferner den Vorzug, das Interesse der Versuchspersonen anzuregen; es macht ferner die Versuchsperson geneigter, sich überhaupt in den Dienst der Untersuchungen zu stellen.

Widersprechen muß ich der Angabe EPHRUSSIS<sup>2</sup>, welche besagt, daß Vorversuche beim Lernen eines sinnhaltigen oder sinnschaffenden Stoffes nicht dazu nötig seien (wie es bei sinnlosen

<sup>1</sup> Vgl. A. VON SYBEL, Über das Zusammenwirken verschiedener Sinnesgebiete bei Gedächtnisleistungen. Göttinger Dissertation 1909. S. 90/91.

<sup>2</sup> a. a. O. S. 178.

Silben der Fall ist), die Vertrautheit mit dem Lernmaterial zu vermitteln. Fast sämtliche Versuchspersonen gaben in den ersten Sitzungen, wo das Erlernen einer Reihe nach ihrer Ansicht eine große Anzahl von Wiederholungen in Anspruch genommen hatte, gleichsam als Entschuldigung an, daß „die Aussprache der russischen Wörter so ungewohnt sei“, daß „sie so schwer aufzufassen und zu lernen seien“. In späteren Sitzungen sind spontane Äußerungen protokolliert worden, wie: „jetzt ist das Lernen viel angenehmer,“ „die Wörter sind viel bekannter,“ „es ist, als ob man in den Geist der russischen Sprache eingedrungen ist“.

Diese Tatsache, daß bei der Erlernung deutsch-russischer Wortpaare eine geraume Zeit vergeht, bevor das Material geläufig geworden ist, läßt sich aus den Protokollen direkt nachweisen, da in einigen Versuchsreihen (z. T. Vorversuche) die Versuchsperson veranlaßt wurde, durch Aufklopfen auf den Tisch den Zeitpunkt anzugeben, wo Vertrautheit mit dem Material erzielt worden war.

Versuchsperson HAB konstatierte schon nach 1—2 Lesungen Geläufigkeit der russischen Wörter. Versuchsperson H. GBO und D. GAO gebrauchten durchschnittlich 3 Lesungen. Versuchsperson OH 2—3 und MAI 7 Rotationen.

### § 8. Vorführung des Lernmaterials.

Die Vorführung der Reihen hat vor allem der Forderung nachzukommen, Assoziationen auf Grund des rein mechanischen Gedächtnisses durch unmittelbare Folge unter möglichstem Ausschluß der Hilfenbildung und Lokalisation zu stiften. Wo es sich, wie in der vorliegenden Abhandlung, um die Begründung einer neuen Methode handelt, ist es eine Hauptforderung, daß die verschiedenen Konstellationen, abgesehen von demjenigen Unterschiede, dessen Einfluß untersucht werden soll, in allen Hinsichten möglichst gleichförmig sind.

In den Versuchsreihen 1—4 wurde bei der Darbietung des zu erlernenden Materials die kombinierte Methode angewendet. Die Versuchspersonen lasen das exponierte Lernmaterial und sprachen es gleichzeitig laut aus. Die Darbietung der zu lernenden Reihen ging sukzessiv vor sich in der von MÜLLER-SCHUMANN<sup>1</sup> beschriebenen

<sup>1</sup> a. a. O. S. 97.

Weise. Die Rotation der Kymographiontrommel war eine kontinuierliche. EPHRUSSI Abhandlung kommt in bezug auf die Ökonomik des Lernens zu dem Ergebnis, daß es bei der Einprägung von Wortpaaren vom Vorteil sei, diese Paare auch äußerlich in eine Gruppe zusammenzustellen, so daß das deutsche und russische Wort eines Wortpaares nur mit einem geringen Abstände untereinander geschrieben sind. Zwischen den Wortpaaren befindet sich jedoch ein größerer Abstand. In den Versuchsreihen 1—4 wurde zunächst davon abgesehen, im Sinne dieser Auslassung von EPHRUSSI zu verfahren, indem alle Wörter in gleichem Abstände untereinander geschrieben wurden. Die Versuchspersonen wurden in der Instruktion darauf aufmerksam gemacht, daß es sich um die Einprägung von Wortpaaren handele. Die Anordnung dieser Wortpaare geschah nicht wie bei EPHRUSSI in der Reihenfolge: russisch-deutsch, welche sich ja für die Erlernung solcher Vokabelreihen als vorteilhaft erwiesen hat, sondern in der umgekehrten Anordnung: deutsch-russisch, damit durch die Darbietung des deutschen Wortes das russische Wort in die Bereitschaftstellung gelange. Der Abstand der Wörter betrug 3 cm. Die Reihen, von denen jede aus 6 Wortpaaren bestand, wurden auf Papier, das für diesen Zweck in geeigneter Weise liniert worden war, niedergeschrieben. Täglich wurden 2 Reihen zur Erlernung dargeboten. Der Platz der Versuchsperson befand sich vor dem Ausschnitt, welcher in der vor der Kymographiontrommel stehenden Pappscheibe angebracht war, derjenige des Versuchsleiters, durch eine Pappscheibe dem Blicke der Versuchsperson entzogen, war so gelegen, daß durch einen kleinen Ausschnitt in der Pappwand Gesicht und Bewegungen der Versuchsperson beobachtet werden konnten. Die Lernweise der Versuchsperson, ob dieselbe rhythmisierte und in welchem Rhythmus sich die Einprägung vollzog, oder ob dieselbe zusammengehörige Wörter eines Wortpaares auch sprachlich zusammenfaßte, wurde graphisch fixiert; auch sonstige motorische Auslösungen, Bewegungen der Lippen, des Kopfes und der Glieder fanden im Protokoll Aufnahme. Das Verhalten der einzelnen Versuchspersonen beim Lernen wird in der Darstellung des Vorganges beim Lernen (§ 12) geschildert werden.

Wie sich aus den Versuchsreihen 1—4 ergab, waren für das markante Hervortreten der Wirkungen der Bereitschaftstellung möglichst starke unterwertige Assoziationen, d. h. nahe der

Reproduktionsschwelle sich befindliche, wünschenswert. Um solche zu erzielen, und um die Darbietung des zu erlernenden Materials einheitlich zu gestalten, wurden im ferneren Verlaufe der Untersuchungen im großen und ganzen die Prinzipien der Ökonomik, wie sie durch EPHRUSSI für das Erlernen von Vokabelreihen festgestellt worden sind, angewendet. Durch eigene Versuche gelangte ich zu folgenden Ergebnissen, die eine Bestätigung der EPHRUSSISCHEN Resultate ergaben:

Eine große Festigkeit der Assoziationen zwischen den Gliedern eines Wortpaares wird dadurch erzielt, daß bei visueller Darbietung der Abstand zwischen den Wörtern eines Wortpaares kleiner ist als der zwischen zwei Wortpaaren liegende. Der Abstand der Wörter eines Wortpaares, vom Mittelpunkt zum Mittelpunkt der kleinen Buchstabenreihe gemessen, betrug 1,7 cm. Zwischen zwei Wortpaaren war ein Abstand von 4,3 cm.

Die akustische Darbietung hat in der Weise zu geschehen, daß ebenfalls nach dem zweiten Worte eines Wortpaares eine größere Pause eingelegt wird. Da aber, trotz der Instruktion, die Aufmerksamkeit gleichmäßig auf beide Glieder eines Wortpaares zu verteilen, unwillkürlich eine Bevorzugung des russischen Wortes eintritt, so wurde diese Aufmerksamkeitsbetonung des russischen Wortes durch Betonung des deutschen Wortes bei der akustischen Darbietung ausgeglichen. Das Einprägen der am nächsten Tage zu prüfenden Wortpaare fand in jeder Sitzung nach der Prüfung der vor 24 Std. gelernten Reihen statt. Bei den ferneren Versuchsreihen, in denen eine Begünstigung der Lokalisation vermieden werden sollte, wurden die sechs Wortpaare einer Reihe in möglichst monotoner Sprechweise dargeboten, da eine gruppierende Betonung die Lokalisation erleichtert. Die größere Festigkeit der Assoziationen innerhalb eines im trochäischen Rhythmus eingepprägten Taktes ist schon durch MÜLLER-SCHUMANN<sup>1</sup> erwiesen.

Um die Lokalisation beim Lernen der zwölfgliedrigen Reihen möglichst auszuschalten, war die Darbietung eine zyklische<sup>2</sup> nach folgendem Schema:

<sup>1</sup> a. a. O. S. 87.

<sup>2</sup> Das zyklische Lesen wird von Herrn Professor G. E. MÜLLER in seinen Vorlesungen als dazu geeignet empfohlen, die Lokalisation beim Lernen zu erschweren oder (bei hinlänglicher Geschwindigkeit des Vorlesens) ganz auszuschließen.

1. Lesung 1, 2, 3, 4, 5, 6. Wortpaar
2. „ 2, 3, 4, 5, 6, 1. „
3. „ 3, 4, 5, 6, 1, 2. „
4. „ 4, . . . . 3. „
5. „ 5, . . . . 4. usw.

Wie ohne weiteres zu ersehen, war diese Anordnung bei der akustischen Darbietung leicht zu erreichen, indem bei jeder akustischen Darbietung einer Reihe von seiten des Versuchsleiters ein Wortpaar überschlagen wurde, welches dann bei der folgenden Darbietung das Schlufswortpaar bildete.

In den Versuchsreihen 1—4, wo nach der kombinierten (sowohl visuellen als auch akustischen) Methode dargeboten wurde, war die Anwendung des zyklischen Lesens gemäß dem angewandten Darbietungsmodus mit Schwierigkeiten verbunden und wurde demgemäß unterlassen. Dies war um so eher an- gängig, als in diesen Versuchsreihen ein für den Versuchszweck nachteiliger Einfluß der Lokalisation nicht hervorgetreten war. In den ausgedehnten Vorversuchen der Versuchsreihe 5 spielte bei der Reproduktion die visuelle Lokalisation eine bedeutende Rolle. Die Versuchsperson benutzte beim Trefferverfahren, um das zu einem deutschen Worte gehörende russische zu reproduzieren, eine innerlich visuell vorgestellte Lokalisationstafel in der in Fig. 2 skizzierten Form, in die schon bei der akustischen Darbietung der Reihe die Wörter eines Wortpaares in der in der Fig. 2 veranschaulichten Weise eingetragen wurden.

Deutsch	Russisch
„	„
„	„
„	„
„	„
„	„

Fig. 2.

Bei der Reproduktion war zunächst ein allgemeines Bewußtsein des ungefähren Ortes vorhanden, sodann richtete die Versuchsperson ihre Aufmerksamkeit auf die betreffende Stelle und suchte die dort eingetragenen Wortpaare abzulesen. Der Nach-

teil dieses Ablaufes der Reproduktion für die vorliegenden Untersuchungen liegt klar vor Augen. Beim innerlichen Ablesen der Lokalisationstafel können auch andere Wortpaare reproduziert werden, die russischen Wörter derselben würden dadurch schon in die Bereitschaftstellung gelangen. Diese schädlichen Wirkungen mußten auf jeden Fall beseitigt werden. Daher wurden die ersten zehn Versuchstage als Vorversuchstage angesehen und in der 11. Sitzung mit dem zyklischen Lesen begonnen. Hierdurch war der Versuchsperson eine fernere Lokalisation erschwert. In den übrigen Reihen, wo es sich um akustische Darbietung handelt, ist überall das zyklische Lesen angewendet worden.

### § 9. Die Anzahl der Wiederholungen und die unmittelbare Prüfung des Erlernten.

Die Zahl der Wiederholungen wurde nach der Zahl der Treffer bei der Untersuchung der Bereitschaftstellung bemessen. Im allgemeinen sollte bei der Untersuchung der in Betracht kommenden 6 Wortpaare 1 Treffer nicht überschritten werden. Hinzu kamen als weitere vorläufige Kriterien der verschiedenen Intensitätsgrade der unterwertigen Assoziationen die Teiltreffer, welche in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien beobachtet werden konnten.

Tabelle II vergleicht die Zahl der Wiederholungen der eingepprägten Reihen mit den bei der Prüfung nach 24 Std. erfolgten Treffern. Da an jedem Tage 12 Wortpaare (2 Vokabelreihen zu je 6 Wortpaaren) gelernt wurden, so konnten 6 Wortpaare zu Hauptversuchen und 6 Wortpaare zu Vergleichsversuchen verwandt werden. Die deutschen Wörter der Vergleichsversuche wurden vor dem Lesevorgange der russischen Wörter, wie schon oben angedeutet, nicht vorgezeigt. Es konnten also im Höchsthalle 6 Treffer erfolgen. Die Gesamtzahl der Versuchstage ist in Gruppen zu je vier aufeinanderfolgenden Versuchstagen eingeteilt worden. Da an jedem Tage zwei zwölfgliedrige Reihen gelernt worden sind, so ist für jede Gruppe der Mittelwert aus 8 Reihen ermittelt worden.

Für die meisten Versuchsreihen ist beachtenswert, daß die Trefferzahl gegen Ende der Versuchsreihe fällt, trotzdem daß die Anzahl der Wiederholungen erhöht worden ist. Diese Er-

scheinung findet ihre Erklärung in dem von MÜLLER-PILZECKER<sup>1</sup> angeführten Satze, daß eine assoziative und reproduktive Hemmung vermutlich von allen vorhandenen Reproduktionstendenzen aus-

Tabelle II.

Versuchsreihe	1.—4.	5.—8.	9.—12.	13.—16.	17.—20. Tag	Arithmet. Mittel	
I	W	19,8	18,7	18,8	18	13,6	1,5
	Tr	0,5	1,2	1,7	2,8	1,6	
II	W	23,1	19,6	19,8			0,1
	Tr	0	0,3	0			
III	W	7,4	10	11,2	12,2		0,98
	Tr	1,6	1	0,5	0,8		
IV	W	19,6	26,6	26,1	20,2	18,5	0,25
	Tr	1	0	0,25	0	0	
V	W	20	23,8	34,3	50,2	50	1,01
	Tr	0,8	2	1,25	1	0	
VI	W	18,4	14,1	19,2	32,5		0,84
	Tr	0,4	1,2	0,25	1,5		
VII	W	20,6	31,3	47,3	49,5		0,55
	Tr	1	0,3	0,6	0,3		
VIII	W	13,6	20,6	22,3	28,2		1,07
	Tr	2,2	0,8	1	0,3		
IX	W	6,7	7,1	8,6	14,	13,4	0,6
	Tr	0,6	1,2	0,25	0,75	0,2	
X	W	28,9	27	20,1	25,3	22,1	0,5
	Tr	0,3	1,3	0	1	0	
XI	W	15,9	21,1	18,5	15,1	10,7	1,14
	Tr	0,5	0,5	1,5	2	1,2	
XII	W	18,9	24,9	24,9	19,6	18,3	0,75
	Tr	0	1	1,2	1	0,75	

gehe. Wenn im Laufe der Untersuchungen die Versuchsperson völlig mit dem russischen Wortmaterial vertraut ist, wenn bei der Fülle des Materials russische Wörter gelernt worden sind, die

<sup>1</sup> a. a. O. S. 165.

durch ähnliche Endsilben oder Wortstämme oder durch gemeinsame charakteristische Lautgruppen einander reproduzieren, so werden bei der Reproduktion Hemmungen effektuelier Art und assoziative Mischwirkungen eintreten, die natürlich die Reproduktion des russischen Wortes ungünstig beeinflussen. Einen Beweis für die obige Deutung des Verhaltens der Trefferzahl bildet auch die Zunahme der falschen Fälle im Verlaufe der Versuche. Um die durchschnittliche Zahl der Treffer konstant zu erhalten, mußte deshalb in vielen Fällen die Zahl der Wiederholungen beim Lernprozeß im weiteren Verlaufe der Versuchsreihe gesteigert werden. Aussagen von Versuchspersonen bestätigen diese Deutung. Versuchsperson MAI gab gegen Ende der Versuchsreihe unaufgefordert zu Protokoll, daß beim Nachdenken, um das zum vorgezeigten deutschen Worte gehörige russische Wort zu reproduzieren, häufig andere russische Wörter von verschiedener Deutlichkeit ins Bewußtsein stiegen, die die Tendenz hätten, im Bewußtsein zu verharren, die aber dadurch für die Reproduktion störend wirkten.

Die unmittelbare Prüfung des Erlernten fand in folgender Weise statt. Bei der nach der visuellen oder kombinierten (sowohl visuellen als auch akustischen) Methode stattfindenden Darbietung verdeckte die Versuchsperson, wenn sie annahm, daß die Reihe hinreichend eingepägt sei, den Spalt. War die Darbietung akustisch, so deutete die Versuchsperson die hinreichende Einprägung durch ein Zeichen mit der Hand an. Die Reproduktion fand in der Weise statt, daß der Versuchsleiter das deutsche Wort nannte, die Versuchsperson das dazu gehörige russische Wort hinzuzufügen hatte. War sie hierzu nicht fähig, so hatte es dabei sein Bewenden. Um die Lokalisation nicht zu unterstützen, wurden die Wortpaare in folgender Reihenfolge abgefragt:

II, I, III, V, IV, VI.

In den Versuchsreihen 5, 6 und 8, wo die Darbietung der Reihe eine akustische war, der Einfluß der Bereitschaftstellung aber am tachistoskopischen Lesevorgange des russischen Wortes nachgewiesen werden sollte, mußte die Versuchsperson jedes russische Wort buchstabieren, um es dem Versuchsleiter zu ermöglichen, das russische Wort bei dem visuellen Prüfungsverfahren in der aufgefasten Form vorzuführen. In Versuchsreihe 7 (rein visuelle Darbietung und visuelle Prüfung)

fand die unmittelbare Prüfung des Erlernen auf folgende Weise statt. Nach Beendigung des Lernens erhielt die Versuchsperson ein Schema, auf dem die deutschen Wörter vorgeschrieben waren. Es war die Aufgabe der Versuchsperson, die dazu gehörigen russischen Wörter hinzuzufügen. Hervorzuheben ist, daß bei Versuchsperson KÄ (aber nur bei dieser) eine unmittelbare Prüfung des Erlernen nicht stattfand, da sonst die Assoziationen selbst nach 24 Std. eine so große Festigkeit besaßen, daß durchschnittlich 3—4 Treffer erfolgten.

### § 10. Die Zeitintervalle beim Lernen.

Die Zeitintervalle, welche, abgesehen von denjenigen Intervallen, die durch das Kymographion geregelt wurden, beim Lernprozefs innegehalten werden mußten, wurden mit der Fünftelsekundenuhr gemessen. Das Intervall zwischen zwei zu erlernenden Reihen richtete sich nach der Anzahl der Wiederholungen. Nach einer Reihe, deren Erlernung nicht mehr als 15 Wiederholungen in Anspruch genommen hatte, wurde ein Intervall von 4 Min. eingelegt. Für je weitere 5 Wiederholungen wurde dieses Intervall um 1 Min. verlängert. Bei einigen Versuchsreihen, wo die Einprägung über 25 Wiederholungen hinausging, wurde nach der 25. Lesung ein Intervall von  $\frac{1}{2}$ —1 Min. eingelegt, das eine Erholung der Versuchsperson bezweckte. Um in den Intervallen innerliche Wiederholungen und Perseverationen zu verhindern, waren Versuchspersonen mit starken Perseverationstendenzen angehalten, diese Zeit mit dem Lesen der „Fliegenden Blätter“ auszufüllen. Die übrigen Versuchspersonen wurden instruiert, nach Schluß der Darbietung keine inneren Wiederholungen vorzunehmen und ev. aufsteigende Perseverationstendenzen durch eine ablenkende Tätigkeit zurückzudrängen.

Ähnlich wie bei SMITH, COHN, FINZI u. a. wurde zwischen Darbietung und Prüfung des Erlernen durch Abfragen ein Intervall von 2 Sek. eingelegt.

### § 11. Die Rotationsgeschwindigkeit beim Lernen.

Die Rotationsgeschwindigkeit einer zu lernenden Reihe wurde im allgemeinen auf 8 Sek. festgesetzt, um innerliche Wiederholungen möglichst auszuschließen. Diese hohe Rotationsgeschwindigkeit hat ferner den Vorzug, die Benutzung von Hilfen

zu erschweren. Diese Zeit erwies sich in den Versuchsreihen 1—6 als zweckmäÙsig, um die gewünschte Festigkeit der Assoziationen unter Ausschluss der obigen Faktoren zu erhalten.

Nach den Resultaten von EPHRUSSI ist eine relativ langsame Rotationszeit für die Aneignung eines nur paarweise einzuprägenden Stoffes am geeignetsten. Dieser Forderung konnte aber selbst bei Versuchsperson BU, die eine ungewöhnliche hohe Zahl von Wiederholungen gebrauchte, nicht entsprochen werden, da bei Verminderung der Rotationsdauer die Neigung zu Hilfenbildung stärker hervortrat. Hingegen konnte in der Versuchsreihe 10 mit der Rotationsgeschwindigkeit auf 13 Sek. heruntergegangen werden, da einerseits bei dieser der Versuchsperson „angenehmen Zeit“ eine Hilfenbildung nicht erfolgte, andererseits eine Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit Assoziationen von hinreichender Stärke verhindert hätte. Ein Vergleich der von den Versuchspersonen als angenehm bezeichneten Rotationsgeschwindigkeiten zeigt, dass in dieser Hinsicht deutliche, individuelle Verschiedenheiten bestehen. Versuchsperson GRA entschied sich für eine sehr langsame Rotationsgeschwindigkeit, während für Versuchsperson HAR die Rotationszeit 7,5 Sek. betrug. Für die letztere Versuchsperson ist eine langsamere Zeit sogar nachteilig, nach ihrer Aussage ist die Einprägung nur bei einer bestimmten hohen Geschwindigkeit im Zuge. Von den Versuchspersonen H. GRO und D. GRO liegen ebenfalls Angaben vor, dass die bei ihnen gewählte Zeit von 12 Sek. bei der akustischen Darbietung die angenehmste sei.

Die Variierung der Geschwindigkeit der Kymographiontrommel geschah durch Veränderung des treibenden Gewichtes und der am Darbietungsapparate angebrachten Windflügel.

Ein analoger Fall, wie ihn EPHRUSSI<sup>1</sup> beschrieben hat, dass nämlich bei Änderung der Rotationsgeschwindigkeit auch eine Verschiebung des sensorischen Lerntyps eintritt, lag bei der Versuchsperson KÄ vor. Bei dieser trat in den Vorversuchen bei einer Rotationsdauer von 8 Sek. das visuelle Moment in den Vordergrund und zwar wurde auf Grund dieses Momentes eine derartige Stärke der Assoziationen erzielt, dass selbst bei einer relativ kleinen Zahl von Wiederholungen Treffer erzielt wurden. Nachdem die Rotationsgeschwindigkeit auf 7 Sek.

<sup>1</sup> a. a. O. S. 204.

erhöht worden war, zeigte sich, daß das visuelle Moment nur noch eine untergeordnete Rolle spielte und das akustische stärker hervortrat. Die Versuchsperson sagte aus, daß es bei der letzteren Geschwindigkeit nicht mehr möglich sei, klare visuelle Vorstellungsbilder von den nach der kombinierten Methode dargebotenen Wörtern zu erhalten, sondern daß sie sich beim Einprägen nur an den Klang des Wortes halten müsse.

Das Bedürfnis nach innerer Antizipierung der russischen Wörter vor ihrer Darbietung trat nur bei der Versuchsperson GRA in stärkerem Maße hervor. Eine Bestätigung und Anwendung des EPHEUSSISCHEN Satzes<sup>1</sup>, daß der Abfall der Assoziationen in der Zeit eine Funktion der Lesegeschwindigkeit ist, zeigte sich fast bei allen Versuchspersonen. Es war eine Aufgabe der Vorversuche, diejenige Rotationszeit zu ermitteln, bei welcher die zu untersuchenden Assoziationen nach 24 Std. die für unsere Zwecke geeignete Stärke besaßen.

## § 12. Der Vorgang beim Lernen.

In welcher Weise die zu erlernenden Wortpaare in jeder einzelnen Versuchsreihe dargeboten und von der Versuchsperson aufgefaßt und eingeprägt worden sind, wird in der Einleitung zu jeder Versuchsreihe angeführt werden. Hier möge nur auf den allgemeinen Vorgang beim Lernen des den Untersuchungen zugrunde liegenden Materials hingewiesen werden. Es sind nur typische Fälle herausgegriffen. Die nicht aufgeführten Versuchspersonen geben zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.

Zunächst von den Versuchspersonen, bei denen ein Überwiegen des visuellen Moments vorhanden ist. Im allgemeinen lassen sich 3 Akte beim Einprägen der Wortpaare unterscheiden. Im ersten wird die Geläufigmachung in bezug auf Auffassung und Aussprache vollzogen. Meine stark visuellen Versuchspersonen, besonders H. GRO und KÄ stellen sich schon bei der ersten Lesung des deutschen Wortes eine visuelle Sachvorstellung vor. Bei akustischer Darbietung beginnt bereits während der ersten Lesung die visuelle Umsetzung der russischen Wörter. Die deutschen Wörter wurden nur in seltenen Fällen visuell umgesetzt, häufig reproduzierten dieselben Sachvorstellungen. Nach Verlauf einiger Rotationen, nachdem das Material hin-

<sup>1</sup> a. a. O. S. 209.

reichend geläufig gemacht worden ist, werden die Assoziationen geknüpft. Als letzte Phase ist die Befestigung der Assoziationen bis zur völligen Sicherheit anzusehen.

Bei den Versuchspersonen von akustischem oder gemischtem Typ vollzieht sich die Auffassung des deutschen Wortes in verschiedener Weise. Versuchsperson HAR läßt bei akustischer Darbietung die deutschen Wörter entweder von visuellen Sachvorstellungen begleiten oder aber von rein motorischen Äußerungen, z. B. bei der Darbietung des deutschen Wortes „rudern“ erfolgt die Bewegung des Ruderns. Versuchsperson GRA wird sich nur über die begriffliche Bedeutung des akustisch dargebotenen deutschen Wortes klar, ohne, wie sie angab, ein visuelles Vorstellungsbild oder Klangbild zu beobachten. Die erste Auffassung des russischen Wortes geschieht bei beiden in der Weise, daß zunächst das vom Versuchsleiter vorgespochene, scharf akzentuierte Wort als ein einheitliches Klangbild aufgefaßt wird, während der folgenden Rotation konzentriert sich die Aufmerksamkeit auf den dominierenden Vokal, um den die anderen Laute gruppiert werden. In der zweiten Phase vollzieht sich die Bildung der Assoziationen, die letzte ist auf die Befestigung der Assoziationen gerichtet. Die Dauer der ersten Phase variiert, wie schon früher erwähnt, bei den einzelnen Versuchspersonen zwischen 1—6 Lesungen. Es scheint jedoch, nachdem Faktoren, wie die Übung und Vertrautheit mit dem Material ausgleichend gewirkt haben, ein konstantes Verhältnis zwischen der Anzahl der Wiederholungen, welche die erste Phase ausmachen, und der Gesamtzahl der Wiederholungen zu bestehen.

Es nimmt daher bei guter (schlechter) Tagesdisposition der Versuchsperson mit der Gesamtzahl der Wiederholungen auch die Zahl der Wiederholungen, welche für die erste Phase erforderlich sind, ab (zu).

Beobachtungen wurden in dieser Hinsicht in den Versuchsreihen 1, 2, 4—9 angestellt. Die Versuchspersonen gaben durch ein Zeichen (Klopfen mit der Hand) an, wenn die Auffassung der Wörter der dargebotenen Reihen und ihre Geläufigmachung beendet war und das absichtliche Einprägen begann. Obiges Verhältnis ist bei BU (*vis-mot*) 1:3; H. GRO (*vis-ak*) 1:4; MAI (Vr. 7) (*vis-ak-mot*) 1:4; MAI (Vr. 1) 1:5; OH (*af-mot-vis*) 1:7; Wo (*af-mot*) 1:8; HAR (*ak-mot-vis*) 1:10.

Die Visuellen haben also für die Auffassung und Geläufig-

mächung verhältnismäßig die meisten Lesungen verwenden müssen.

### § 13. Instruktion für die Erlernung.

Die Instruktion, welche der Versuchsperson vor jeder Sitzung vorgelesen wurde, erstreckte sich hinsichtlich der Erlernung der dargebotenen Reihen auf folgende Punkte.

Die Versuchsperson war angewiesen, über den Zweck der Versuche nicht nachzudenken. Um von vornherein die Aufmerksamkeit gleichmäßig zu verteilen, wurde in der Instruktion angegeben, daß 6 Wortpaare, von denen jedes ein deutsches und ein russisches Wort enthalte, so eingepägt werden sollten, daß nach Schluß des Einprägens auf Zuruf des deutschen Wortes das dazu gehörige russische Wort desselben Wortpaares reproduziert werden könne. Ferner war der Versuchsperson anbefohlen, kein Wortpaar durch besonders starke Konzentration der Aufmerksamkeit oder durch innere Wiederholungen zu bevorzugen. Verboten war der Versuchsperson ferner das Suchen und die Anwendung von Hilfovstellungen beim Lernen.

### § 14. Die Methodik des visuellen Prüfungsverfahrens bei der Untersuchung unterwertiger Assoziationen.

In allen Versuchsreihen, mit Ausnahme der 11. und 12., wo zwischen Stiftung und Prüfung der Assoziationen verschiedene Zeitintervalle eingelegt wurden, um den Einfluß des Alters der Assoziationen auf die bei unserer Methode sich ergebenden Resultate nachzuweisen, erfolgte die Prüfung der Bereitschaftstellung nach 24 Std. Bei der Wahl dieses Intervalles waren zwei Gesichtspunkte maßgebend. Erstens ist der Abfall der Assoziationen nach dieser Zeit nur noch ein langsamer, so daß die Bedingung, die Stärke der Assoziationen so zu bemessen, daß durchschnittlich 1 Treffer erfolge, leichter zu erfüllen ist. Zweitens sind nach 24 Std. Perseverationstendenzen soweit abgeklungen, daß ihr Einfluß bei einer Reproduktion nach solcher Frist als beseitigt gelten kann. Im dritten Teile dieser Abhandlung, wo es sich um die Prüfung nach kürzeren Zeitintervallen handelt, werden auch die Wirkungen der Perseverationstendenzen nachzuweisen sein (§ 27).

Bei der Prüfung der Bereitschaftstellung unterscheide ich Haupt- und Vergleichsversuche. Ich bezeichne solche Versuche, in denen das zu untersuchende russische Wort durch das dazugehörige deutsche Wort in Bereitschaft gesetzt wird, als *H*-Versuche; diejenigen Versuche, in denen ebenfalls ein russisches Wort einer in gleicher Weise gelernten Reihe zur Untersuchung gelangt, das aber nicht durch das dazugehörige deutsche Wort in Bereitschaft gesetzt, sondern dem ein anderweites nach gewissen Gesichtspunkten (vgl. S. 38) auszuwählendes deutsches Wort vorangeschickt wird, als *V*-Versuche. Endlich nenne ich diejenigen Versuche, in denen ein unbekanntes, vorher nie gelesenes oder gehörtes russisches Wort untersucht wird, *W*-Versuche. Dementsprechend rede ich auch, soweit es sich um die russischen Wörter handelt und wo es der Abkürzung wegen wünschenswert erscheint, von *H*-, *V*- und *W*-Wörtern.

Es wurden nun in jeder Sitzung von den am vorhergehenden Tage gelernten zwei Reihen (12 Wortpaaren) 6 *H*-Versuche und 6 *V*-Versuche vorgenommen, dazu kamen noch 6 Darbietungen unbekannter russischer *W*-Wörter. Es lag nun die Gefahr nahe, daß bei der Anordnung der einzelnen Versuche für die Prüfung durch unvorsichtige Auswahl der Wörter der *H*- und *V*-Versuche rückläufige oder andere Nebenassoziationen sich bemerkbar machen könnten. Dadurch hätte es vorkommen können, daß das exponierte russische Wort eines *V*-Versuches trotzdem in Bereitschaft gestanden hätte. Die Wortpaare der Reihe I seien mit 1—6, die der Reihe II mit 7—12 durchnummeriert. Die Reihenfolge der zur Untersuchung gelangenden Wortpaare ist dann folgende: 6, 4, 2, 11, 5, 8, 1, 12, 9, 7, 10, 3. Sie verhinderte, daß russische Wörter der *V*-Versuche durch rückläufige oder sonstige in Betracht kommende Nebenassoziationen in merkbare Bereitschaftstellung gelangten.

Das Schema beginnt mit einem *H*-Versuche, dann wechseln *V*-Versuch und *H*-Versuch regelmäßig ab. Da bei dieser Auswahl 4 *H*-Wörter in der Reihe I liegen, dagegen nur 2 in der Reihe II, so wurde der Einfluß der Zeitlage dadurch berücksichtigt, daß nur am 1., 3., 5. usw. Versuchstage das obige Schema angewendet wurde, am 2., 4., 6. Tage usw. mit den Reihen gewechselt wurde, so daß die Wortpaare der Reihe II den Nummern 1—6, die der Reihe I den Nummern 7—12 entsprachen. Die in einer Sitzung zu prüfenden 6 *W*-Wörter wurden auf den

Anfang und das Ende einer Untersuchung gleichmäfsig verteilt, so dafs das Gesamtschema der an einem Tage zu erledigenden Versuche folgendes war:

- 3 W-Wörter.
- H-Versuch.
- V-Versuch.
- H-Versuch.
- V-Versuch usw.
- 3 W-Wörter.

Wie schon oben erwähnt, wurden die Reizwörter vermittels eines Projektionsapparates auf einen mit Seidenpapier beklebten Ausschnitt der Dunkelkammer projiziert. In der Mitte des Ausschnittes, dort wo der Mittelpunkt des zu projizierenden Wortes lag, war ein Fixationspunkt angebracht. Es war von größter Wichtigkeit für die vorliegenden Untersuchungen, die einzelnen Wörter genau auf dieselbe Stelle des Projektionsfeldes zu projizieren. Vorversuche, bei denen die Expositionszeit 125  $\sigma$  betrug, eine Zeit, die auch bei den meisten Versuchspersonen Verwendung fand, ergaben schon bei minimaler Lagenveränderung des projizierten Wortes einen beträchtlichen Ausfall in der Erkennung derselben. Für jedes in einer Sitzung zu exponierende Wort wurde daher ein Papprahmen angefertigt, dessen Größe den Kassetten des Projektionsapparates angepaßt war. Die Papprahmen boten den Vorteil, erstens die Pergamentblättchen, auf denen die Reizwörter sich befanden, festgespannt zu halten, ferner aber auch ein schnelles und sicheres Auswechseln zu ermöglichen. Die Pergamentblättchen waren in der Weise geschnitten, dafs sie in den Papprahmen gerade aufgenommen werden konnten. Für die Niederschrift der Wörter erwies sich chinesische Tusche als zweckmäfsig; denn einmal vermag sie ein klares, deutliches Bild zu liefern, andererseits lassen sich damit Buchstaben von möglichst gleichmäfsiger Struktur herstellen. Um zu erreichen, dafs das Wortbild stets auf dieselbe Stelle gelangt, wird das Pergamentblättchen bei der Niederschrift des Wortes auf eine gezeichnete Vorlage von gleicher Größe gelegt. Dieses Verfahren ermöglicht es ferner, Übereinstimmung aller russischen Reizwörter in bezug auf die Größe der Buchstaben, die Steilheit, und auf das Verhältnis zwischen Mittel-, Ober- und Ganzzeilern zu erzielen (s. Fig. 3).

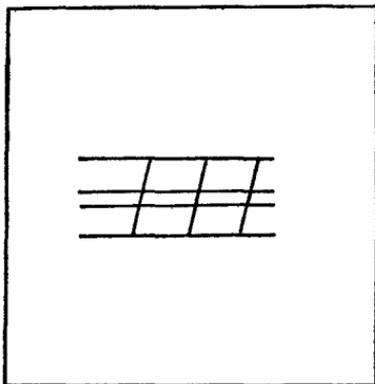


Fig. 3.

Die Expositionszeit wurde für jede Versuchsperson so gewählt, daß der größte Teil der zu lesenden Wörter unter der Auffassungsschwelle lag, d. h. daß sie für den größten Teil der Wörter zu einer fehlerfreien Erkennung nicht ausreichte. In betreff dieser Auffassungsschwelle sind große individuelle Differenzen nicht zutage getreten. Eine Veränderung der Expositionszeit während der Versuchsreihe wurde nur in dem Falle vorgenommen, wenn durch den Einfluß der Übung die weitaus größte Zahl der Reizwörter fehlerfrei erkannt wurden. Die Expositionszeit wurde variiert durch Veränderung des Spaltes und der Rotationsgeschwindigkeit des Tachistoskops. Der letzteren ist dadurch eine gewisse Grenze gesteckt, daß der Versuchsleiter innerhalb einer Rotation den Kontakt am Tachistoskop herumlegen und den Taster  $T_2$  (vgl. S. 6, Fig. 1) öffnen muß. Über den Einfluß der Rotationsgeschwindigkeit des Tachistoskopes auf den Erkennungsvorgang der russischen Wörter habe ich eine besondere Versuchsreihe angestellt, deren Ergebnisse weiter unten angeführt werden.

Bei der Berechnung der Expositionszeit beim tachistoskopischen Lesen ist zu beachten, daß zu der Gradzahl des Spaltes noch eine konstante Größe hinzukommt.

Diese konstante Größe ( $k$ ) ist gleich dem Durchmesser, welchen der Querschnitt des vom Projektionsapparat ausgehenden Lichtbündels an der Stelle der Durchschneidung durch das Rad des Tachistoskops besitzt, ausgedrückt in der Anzahl der Grade, welche das Rad des Tachistoskops zurücklegen muß, um das Lichtbündel zu passieren. Die Belichtung des Projektionsfeldes

mufs in dem Augenblicke beginnen, wo der vordere Rand des Spaltes in den Bereich des Lichtbündels tritt; sie hört auf, wenn der hintere Rand des Spaltes das letztere verläfst.

Die Beleuchtung des Projektionsfeldes währt also so lange, bis das Rad des Tachistoskops (wenn  $g^{\circ}$  die gewählte Spaltbreite ist), sich um  $(g + k)$  Grade weiterbewegt hat, wobei  $k$ , entsprechend dem Querschnitt des Lichtbündels, eine konstante Gröfse bildet. Die Beschreibung einer Exposition bei einer Spaltbreite von  $15^{\circ}$  wird uns das Vorhandensein dieser konstanten Gröfse im einzelnen noch deutlicher zeigen. Am Tachistoskop war eine Gradeinteilung angebracht; am Rade befand sich ein Index, der die Ablesung der Bewegung des Rades in Graden ermöglichte. Der Zeiger stand auf  $0^{\circ}$ , wenn bei der geringsten Bewegung des Rades Lichtstrahlen das Projektionsfeld getroffen hätten. Nach einer Bewegung des Rades am Tachistoskop um  $1^{\circ}$  wurde der erste Buchstabe sichtbar, nach weiteren  $\frac{4}{6}^{\circ}$  erschien das ganze Wort, bei  $4^{\circ}$  Beleuchtung des ganzen Feldes; von  $7-8^{\circ}$  bis  $15,5-16,5^{\circ}$  gröfste Helligkeit;  $22,5^{\circ}$  Verschwinden des letzten Buchstaben; bei  $23,5^{\circ}$  dunkles Feld. Die Beleuchtung des ganzen Feldes währt von  $0^{\circ}-23,5^{\circ}$ ; das Reizwort ist aber nur von  $1^{\circ}-22,5^{\circ}$  sichtbar,

$$\begin{aligned} 23,5^{\circ} &= g + k \\ g &= 15^{\circ} \\ k &= 8,5^{\circ} \end{aligned}$$

Wir müssen, um die Expositionszeit des Wortes zu erhalten, von  $(g + k)$  2 subtrahieren, da ja nur die Projektion des Wortes in Betracht kommt. Die Berechnung der Expositionszeit hat daher nach folgender Proportionsgleichung zu erfolgen:

$$\begin{aligned} 360 : R &= [(g + k) - 2] : k \\ R &= \text{Zeitdauer einer Rotation.} \\ g &= \text{Spaltbreite in Graden.} \\ k &= \text{konstante Gröfse.} \end{aligned}$$

Im folgenden stelle ich den Gang einer Untersuchung für die Versuchsreihen 1—4 dar. Vor jeder Sitzung wurde die Versuchsperson mit der Instruktion bekannt gemacht. In derselben wurde die Versuchsperson darauf aufmerksam gemacht, dafs sie bei der Vorführung des deutschen Wortes das mit diesem assoziierte russische Wort sobald als möglich zu nennen habe;

falls sie es aber auch bei hinlänglicher Überlegung nicht finde, mit „Nichts“ antworten solle.

Beim Lesen des russischen Wortes solle die Versuchsperson nur die erkannten Bestandteile des erscheinenden Wortes möglichst schnell aussprechen, nicht aber vor der Reaktion Überlegungen darüber anstellen, welchem erlernten russischen Worte die eventuell erkannten Fragmente zuzuschreiben seien.

Eine jede Sitzung begann, wie früher erwähnt, mit dem Lesen dreier unbekannter russischer *W*-Wörter. Die Expositionszeit war natürlich für alle Arten von Wörtern (*H*-, *V*- und *W*-Wörter) die gleiche. Nach dem Lesen der *W*-Wörter erfolgte nach dem schon skizzierten Verfahren die Projektion des deutschen Wortes, auf dessen Erscheinen die Versuchsperson vorher aufmerksam gemacht worden war. Im Falle einer Reproduktion des russischen Wortes wurde die Reproduktionszeit festgestellt, das subjektive Sicherheitsbewußtsein nach den Terminis „sehr sicher“, „ziemlich sicher“ und „schwankend“ protokolliert. Ferner wurden sämtliche Selbstbeobachtungen über den Reproduktionsvorgang zu Protokoll genommen.

Die Versuchspersonen waren in den Vorversuchen angehalten, alle Angaben unaufgefordert zu Protokoll zu geben, um zu verhindern, daß die nach dem Erkennungsvorgange sich weiter entwickelnden Zustände des Bewußtseins durch Fragen des Versuchsleiters gestört würden. Bei visuellen unvollkommenen Reproduktionen hatten die Versuchspersonen die Aufgabe, die in den verschiedensten Formen vom grauen Nebelgebilde zur deutlichen Erkennbarkeit aller Buchstaben sich entwickelnden Reproduktionen visueller Vorstellungsbilder auf einem Blatt Papier darzustellen. Dieser Modus vollzog sich schneller als die Protokollierung der mündlichen Äußerungen der Versuchspersonen. Eine Störung der Bereitschaftstellung durch die nur kurze Zeit in Anspruch nehmende Protokollierung war nicht zu befürchten, da ja die Versuchsperson durch die Angabe ihrer Beobachtungen genötigt war, sich immer wieder das vorgeführte deutsche Wort zu vergegenwärtigen.

War auf das deutsche Wort ein Treffer nicht erfolgt, so befand sich das russische Wort in der Bereitschaftstellung. Um diese bis zum Lesevorgang des dazugehörigen russischen Wortes konstant zu erhalten, war die Versuchsperson angewiesen, bis zum Uhrgeräusch, das als Signal auf den Lesevorgang vorbereitete,

sich weiter zu bemühen, das zu dem vorgeführt gewesenen deutschen Worte gehörige russische zu reproduzieren und erst auf das Signal: „Jetzt“ die Aufmerksamkeit auf die Exposition des russischen Wortes einzustellen.

Bei der Reaktion der Versuchsperson auf die Vorführung des russischen Wortes richtete der Versuchsleiter seine Aufmerksamkeit darauf, die von der Versuchsperson ausgesprochenen Bestandteile des Wortes gut aufzufassen. Die Versuchsperson hatte dieselben möglichst laut auszusprechen. Unmittelbar nach dem Aussprechen (ungefähr 3—4 Sek. nach der Exposition des russischen Wortes) mußte die Versuchsperson die erkannten Buchstaben mit Angabe des Sicherheitsbewußtseins bezeichnen. Ferner wurden Angaben über Wiedererkennen und Bekanntheitsqualität protokolliert. Das soeben erwähnte 3—4 Sek. lange Intervall zwischen Exposition und Protokollierung ergab sich aus der Notwendigkeit der Bedienung der Apparate von seiten des Versuchsleiters.

Es war nun von Wichtigkeit, die zwischen den einzelnen Expositionen der russischen Wörter liegenden Intervalle einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Die schematische Reihenfolge war:

- I. Längere Expositionszeit des deutschen Wortes eines *H*-Versuches (Vorzeigeverfahren). Protokollierung.
- II. Kurze Exposition des damit assoziierten russischen Wortes desselben *H*-Versuches. Protokollierung.
- III. Kurze Exposition des russischen Wortes eines *V*-Versuches. Protokollierung.

Diese Darstellung zeigt, daß, wenn wir die Zeitabschnitte von einer tachistoskopischen Lesung zur anderen betrachten, vor der Lesung eines russischen Wortes eines *H*-Versuches ein größeres Zeitintervall liegt als vor der Lesung des *V*-Wortes, da ja zwischen dem Lesen eines *V*-Wortes und dem Lesen eines Wortes der *H*-Versuche das Vorzeigen eines deutschen Wortes stattfand (Vergleiche im Schema die Richtung III [I] II), während zwischen II und III kein Vorgang eingeschoben ist. Die größeren Intervalle betragen, mit der Fünftelsekundenuhr gemessen, durchschnittlich  $3\frac{1}{2}$  Min., die kleineren  $1\frac{1}{4}$  Min. Hinzu kam noch, daß diese Intervalle verschieden ausgefüllt wurden. Denn vor der Exposition des russischen Wortes des *H*-Versuches stand das deutsche Wort beständig im Bewußtsein, während die Versuchsperson vor der

Lesung des Vergleichswortes Ruhe hatte. Es lag daher die Annahme nahe, daß die verschiedene Dauer der Zeitintervalle und die Ungleichheit ihrer Ausfüllung nicht ohne Einfluß auf die Erkennung der russischen Wörter sein könne. Zu diesem Zwecke wurde nach der 4. Versuchsreihe eine Untersuchung dieser Frage vorgenommen. Versuchsperson war E. GRO. Das Verfahren war vollständig unwissentlich. Diese Versuchsreihe hatte die Aufgabe, den Einfluß der verschiedenen Intervalle und Expositionszeiten auf das Lesen unbekannter russischer Wörter am Tachistoskop nachzuweisen. Die Aufeinanderfolge der Zeitintervalle war den Hauptuntersuchungen angepaßt; sie gestaltete sich nach folgendem Schema: russisches Wort — Intervall von  $1\frac{1}{4}$  Min. — russisches Wort —  $3\frac{1}{2}$  Min., dann wiederholt sich dieselbe Reihenfolge bis zum Schluß der Versuche an einem Versuchstage. Nach der Vorführung von je 4 russischen Wörtern wurde die Expositionszeit verändert. Gewählt wurden 3 Zeiten: 100  $\sigma$  (I), 125  $\sigma$  (II), 150  $\sigma$  (III). Um den Einfluß der Zeitlage zu berücksichtigen, wurden die Zeiten an den verschiedenen Tagen zyklisch vertauscht. Es fand daher am 1. Versuchstage die Anordnung I, II, III, am 2. Versuchstage II, III, I und am 3. Tage III, I, II usw. statt. In jeder der fünf Sitzungen wurden 36 unbekannte russische Wörter exponiert.

Über den Einfluß des Zeitintervalls vor dem Lesen gibt nachstehende Tabelle III Auskunft.

Tabelle III.

Unbekannte russische Wörter	ohne Fehler gelesen	1–2 Buchstaben ausgelassen oder verlesen	mehr als 2 Buchstaben ausgelassen oder verlesen	Umstellungen
nach einer Pause von $1\frac{1}{4}$ Min.	17	10	14	5
nach einer Pause von $3\frac{1}{2}$ Min.	7	22	16	1

Auf den Einfluß des Wechsels der Expositionszeit auf das Lesen bezieht sich Tabelle IV. Zum Verständnis sei zunächst folgendes bemerkt. Je 4 eine Gruppe bildende russische Wörter haben dieselbe Expositionszeit. Vor der Lesung des 1. und 3. Wortes liegt ein Intervall von  $3\frac{1}{2}$  Min., vor der Lesung des 2. und 4. Wortes ein solches von  $1\frac{1}{4}$  Min. Es sind daher

nur die Ergebnisse solcher Wörter vergleichbar, die innerhalb einer Gruppe dieselbe Stelle einnehmen. Die Ergebnisse der an erster Stelle stehenden Wörter sind in Tabelle IV unter 1., die an zweiter Stelle stehenden unter 2. usw. angeführt.

Tabelle IV.

Einteilung siehe Text	ohne Fehler gelesen	1—2 Buchstaben ausgelassen oder verlesen	mehr als 2 Buchstaben ausgelassen oder verlesen
Expositionszeit = 100 $\sigma$			
1.	2	5	7
2.	5	6	3
3.	1	7	6
4.	5	4	5
Expositionszeit = 125 $\sigma$			
1.	2	5	7
2.	5	7	2
3.	3	8	3
4.	4	6	4
Expositionszeit = 150 $\sigma$			
1.	3	8	3
2.	7	3	4
3.	4	6	4
4.	8	2	4

Die an erster Stelle stehenden Wörter sind, wie nicht anders zu erwarten war, am ungünstigsten erkannt, da durch den Wechsel der Expositionszeit eine Einstellung auf diese Zeit nicht möglich war. Auch der Einfluss des vor dem Lesevorgange liegenden Intervalls ist aus Tabelle IV ersichtlich. Lesungen nach längerem Intervall ( $3\frac{1}{2}$  Min.) (Wörter der Gruppe 1 und 3) sind ungünstiger ausgefallen als solche nach kürzerem Intervall ( $1\frac{1}{4}$  Min.) (Gruppe 2 und 4).

Von Interesse sind einige Selbstbeobachtungen der Versuchsperson E. G. Nach einem längeren Intervall ( $3\frac{1}{2}$  Min.) ging die Versuchsperson mit einem beunruhigenden Gefühle ans Lesen, da die Einstellung auf die Expositionszeit verloren gegangen war. Nach einem kurzen Intervall ( $1\frac{1}{4}$  Min.) wurden die russischen Wörter mit größerer Ruhe gelesen. Die Versuchsperson hatte in diesem Falle eine allgemeine Vorstellung, wie lange das nächste

Wort erscheinen würde, welche Zeit vom Umlegen des Kontaktes bis zum Erscheinen des Wortes vergehen würde. Nach dieser Zeit richtete sich die Entwicklung der Konzentration der Aufmerksamkeit bis zu ihrem Höhepunkte, so daß Auffassung des exponierten Wortes und Höhepunkt der Aufmerksamkeit zusammenfielen.

Nach längeren Zeitintervallen war dieser Zusammenfall schwer zu erreichen. Die Versuchsperson wurde häufig überrascht.

Die obigen Resultate haben zur Genüge den Einfluß der zwischen zwei Expositionen liegenden Zeitintervalle auf den Worterkennungsvorgang nachgewiesen. Die Beweiskraft der aus den Versuchsreihen 1—4 gewonnenen Resultate wird dadurch nicht beeinträchtigt; denn wie wir oben gesehen haben, befand sich vor der Lesung des russischen Wortes eines *H*-Versuches ein längeres Zeitintervall, so daß das Erkennen desselben im Verhältnis zum Vergleichsworte ungünstig beeinflusst werden mußte. Um so überzeugender müssen die Ergebnisse demnach wirken, wenn trotzdem die Bereitschaftstellung des russischen Wortes eines *H*-Versuches sich beim Erkennungsvorgang vorteilhaft geltend macht. In den Versuchsreihen 5—12 wurden die bis dahin gewonnenen Erfahrungen benutzt, um den Verlauf der Bewußtseinsvorgänge vor jeder Lesung möglichst gleichförmig zu gestalten. Es genügte nicht, die kurzen Zeitintervalle von  $1\frac{1}{4}$  Min. vor den Lesungen künstlich auf  $3\frac{1}{2}$  Min. zu verlängern, sondern es mußte auch die geistige Arbeit während der Zeitintervalle berücksichtigt werden. Die Vorföhrung des deutschen Wortes bei einem *H*-Versuche und der daran sich anschließende Vorgang der Überlegung und des Suchens nach einem zugehörigen russischen Worte bedeutet bei dem bisherigen Verfahren ein Plus an geistiger Arbeit im Vergleich zu einem *V*-Versuch. Um dieses auszugleichen, wurde in den folgenden Versuchsreihen vor der Lesung des russischen Vergleichswortes ein deutsches Wort dargeboten. Die Versuchsperson erhielt die Instruktion, bei jedem dargebotenen deutschen Worte sich zu bemühen, ein damit assoziiertes russisches Wort zu reproduzieren. Zur Vorföhrung gelangten solche Wörter, die mit früher gelernten, jedoch auf keinen Fall mit solchen deutschen Wörtern, die am vorhergehenden Tage gelernt worden waren, in gewisser Beziehung standen. Einige Beispiele vermögen die Auswahl am besten zu illustrieren: Waren Wörter wie z. B. Bäcker, Schlaf, Wasser usw. vor längerer Zeit gelernt, so wurden

Brot, Traum, nafs usw. in den *V*-Versuchen dargeboten. Es wurden künstlich die Tendenzen zu einer aktiven Substitution geweckt.

Da schon die Assoziationen der *H*-Versuche in den meisten Fällen unterwertig blieben, so waren auch die durch aktive Substitution hervorgerufenen Reproduktionstendenzen vor der Lesung eines Vergleichswortes selten von einer Stärke, um die Reproduktion eines russischen Wortes zu bewirken. Immerhin erwiesen sie sich im Laufe der Untersuchung als geeignet, das vor der Lesung des Vergleichswortes eingelegte Intervall in ähnlicher Weise wie dasjenige vor der Lesung eines russischen Wortes eines *H*-Versuches auszufüllen.

In den obigen Ausführungen über Wege und Gesichtspunkte, die, oft in ausgedehnten Vorversuchen hinsichtlich ihrer praktischen Durchführung erprobt, zur vorliegenden Methode der direkten Messung unterwertiger Assoziationen führten, habe ich mich bemüht, durch eine ausführliche Darstellung aller in Betracht kommenden Versuchsbedingungen ein Bild der Methode zu zeichnen, das eine wissenschaftliche Beurteilung der mit Hilfe dieser Methode gewonnenen Resultate, ferner eine Wiederholung und Nachprüfung der Untersuchungen ermöglichen soll.

## 2. Kapitel.

### Die numerischen Resultate des visuellen Prüfungsverfahrens.

#### § 15. Die Verarbeitung der Resultate.

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse sämtlicher 12 Versuchsreihen in tabellarischer Übersicht dargestellt.

Von den Versuchsergebnissen werden an erster Stelle die *E*-Werte angegeben, worunter ich diejenigen Werte verstehe, welche darüber Auskunft geben, was in Beziehung auf die Erkennung der vorgeführten Wörter geleistet worden ist.

Diese *E*-Werte sind von verschiedener Art. Mit  $E_1$  bezeichne ich die Zahl der Wörter, die ganz fehlerlos erkannt worden sind.  $E_2$  bedeutet die Zahl der Wörter, von denen nur 1—2 Glieder fehlerhaft aufgefaßt oder ausgelassen worden sind.  $E_3$  ist die Zahl der Wörter, wo mehr als 2 Glieder verkannt wurden und  $E_4$  endlich die Zahl derjenigen Wörter, von denen sämtliche Glieder verkannt worden sind.

Was die beim Lesevorgang der russischen Wörter erhaltenen Reaktionszeiten anbelangt, so wurden das arithmetische Mittel  $A$ , der Zentralwert  $C$  und das Dichtigkeitsmittel  $D$  berechnet und in Tabellen angeführt. Ich führe hier die Berechnung des Zentralwertes aus dem Grunde an, weil in der Darstellung, welche MÜLLER und SCHUMANN<sup>1</sup> nach FECHNERS<sup>2</sup> Angaben geben, sich Druckfehler finden, die zu Irrtümern Anlaß geben können. Die folgende Zusammenstellung teilt beispielshalber einige aus der Versuchsreihe 1 gewonnenen Lesezeiten der  $V$ -Versuche mit.

322 . . . .	468, 468,	471, 472,	473, 473,	473, 473,	474, 475 . . . .	723
1 . . . .	56 . . . .	60 . . . .	60 . . . .	65 . . . .	120.	

Es sind im ganzen 120 Beobachtungswerte vorhanden. Fallen nun mehrere Beobachtungsfälle auf einen für den Zentralwert in Betracht kommenden Beobachtungswert, so deutet sich FECHNER diese gleichmäßig über das Intervall zwischen den beiden Werten 472,5 und 473,5 verteilt, so daß eine kontinuierliche Reihe von folgenden Beobachtungswerten entsteht:

472;	472,5;	$472,5 + \frac{1}{3}$ ;	$472,5 + \frac{2}{3}$ ;	$472,5 + \frac{3}{3}$ ;	474
59	60	61	62	63	64.

Der Zentralwert bildet also das Mittel aus 472,5 und  $472,5 + \frac{1}{3}$   
 $C = 472,666$ .

Das Dichtigkeitsmittel wurde durch Übertragung der einzelnen Beobachtungswerte auf ein Koordinatensystem ermittelt. Auf der Abszisse wurden Abschnitte von je  $10 \sigma = 1$  mm abgetragen und auf der zugehörigen Ordinate die Anzahl der in das betreffende Intervall fallenden Werte. Bei diesem Verfahren ergeben sich Kurven, welche störende Einflüsse zufälliger Art weniger zur Geltung kommen lassen, psychische Faktoren von Bedeutung aber hinreichend zum Ausdruck bringen. Sie haben ferner den Vorzug, zugleich die Streuungsverhältnisse der Zeitwerte zu veranschaulichen. Da es mit Schwierigkeiten verknüpft ist, sämtliche Kurven in dieser Arbeit graphisch wiederzugeben, so habe ich, damit sich der Leser ein besseres Bild vom Verlaufe der betreffenden Kurve machen kann, jedesmal nach dem Dichtig-

<sup>1</sup> a. a. O. S. 270.

<sup>2</sup> FECHNER, Über den Ausgangswert der kleinsten Abweichungssumme S. 17 ff.

keitsmittel noch zweierlei in den Tabellen angeführt. Erstens unter  $\bar{a}$   $W$  die beiden äußersten aller beobachteten Zeitwerte und zweitens unter  $S$  ( $\sigma$  und  $u$ ) die Zahl derjenigen Beobachtungswerte, welche in die untere bzw. obere Schlusfstrecke hineinfielen. Hierbei verstehe ich unter der unteren (oberen) Schlusfstrecke denjenigen Bereich an Werten, welcher einerseits durch den äußersten unteren (oberen) Beobachtungswert begrenzt ist und andererseits durch denjenigen Zeitwert, welcher vom Dichtigkeitsmittel um  $100 \sigma$  nach unten (oben) abweicht.

Die Versuche wurden so lange fortgeführt, bis die Ergebnisse von ungefähr 100 Lesungen in Bereitschaft gesetzter russischer Wörter und dementsprechend die gleiche Anzahl aus den Vergleichsversuchen vorlagen. Die  $T$ -Werte sind die in Tausendstel einer Sekunde ausgedrückten Hauptwerte der Lesezeiten.

### § 16. Gruppe der Versuchsreihen 1—4.

Allen gemeinsam: akustisch-visuelle Darbietung bei der Erlernung der Vokabelreihen, visuelle Prüfung der Bereitschaftstellung.

Versuchsreihe 1. Versuchsperson MAI (vij-ak-mot), 22 Versuchstage.

Die Expositionszeit betrug beim tachistoskopischen Lesen während der ersten 15 Versuchstage  $136 \sigma$  ( $r =$  Dauer einer Rotation des Rades am Tachistoskop  $= 2$  Sek.  $g =$  Anzahl der Grade des Spaltes  $= 18^\circ$ ); dann mußte dieselbe infolge fortschreitender Übung vom 16.—19. Tag auf  $116 \sigma$  ( $r = 1,7$ ;  $g = 18^\circ$ ) und während der letzten Versuchstage auf  $90 \sigma$  ( $r = 1,5$ ;  $g = 15^\circ$ ) verkürzt werden. Die Besprechung der Tabellen erfolgt nach der Zusammenstellung aller für die Versuchsreihen 1—4 in Betracht kommenden Tabellen.

Tabelle V.  $E$ -Werte.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
<i>H</i> -Wörter	44%	37	13	6
<i>V</i> -Wörter	29%	41	26	4

Tabelle VI. *T*-Werte.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	352	332	325—335	257—1019	0	9
<i>V</i> -Wörter	344	329	315—325	253—1220	0	9

Versuchsreihe 2. Versuchsperson Fräulein H. GRO (*vis-ak*),  
11 Versuchstage.

Expositionszeit:

1.—8. Tag: 136  $\sigma$  ( $r = 2$ ;  $g = 18^\circ$ ).

9.—11. Tag: 116  $\sigma$  ( $r = 1,7$ ;  $g = 18^\circ$ ).

Tabelle VII. *E*-Werte.

	<i>E</i> <sub>1</sub>	<i>E</i> <sub>2</sub>	<i>E</i> <sub>3</sub>	<i>E</i> <sub>4</sub>
<i>H</i> -Wörter	51%	35	12	2
<i>V</i> -Wörter	32%	33	31	4

Tabelle VIII. *T*-Werte.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	538	502	425—435	355—958	0	24
<i>V</i> -Wörter	487	473	455—465	222—880	7	15

Die *S*-Werte der *H*-Wörter deuten auf einen unsymmetrischen Verlauf der Zeitkurve hin; sie erklären auch die große Differenz zwischen dem Dichtigkeitsmittel<sup>1</sup> und den anderen Hauptwerten.

<sup>1</sup> Die Differenz zwischen den *D*-Werten der *H*- und der *V*-Wörter ist in dieser Versuchsreihe negativ, während die übrigen Hauptwerte positive Differenzen aufweisen. Dasselbe Verhalten zeigt sich auch in einigen anderen Tabellen. Da das Dichtigkeitsmittel nur aus 100 Werten berechnet ist, die *D*-Werte aber erst bei einer großen Anzahl von Beobachtungswerten Anspruch auf Zuverlässigkeit machen können, so ist auf das in Tabelle VIII in Erscheinung tretende abweichende Verhalten kein besonderes Gewicht zu legen. Die *D*-Werte sind besonders aus dem Grunde angeführt, um den Verlauf der Zeitkurven zu veranschaulichen.

Versuchsreihe 3. Versuchsperson K $\ddot{a}$  (*vis-ak*), 20 Versuchstage.

Expositionszeit:

1.—20. Tag: 114  $\sigma$  ( $r = 1,9$ ;  $g = 15^\circ$ ).

Auffallend ist, da $\ddot{s}$  in diesem Falle gegen Ende der Untersuchungen kein Einflu $\ddot{s}$  der Übung beim tachistoskopischen Lesen zutage tritt. Es h $\ddot{a}$ ngt diese Erscheinung wohl mit der Ver $\ddot{a}$ nderung des Darbietungsmodus beim Lernen zusammen. Wie schon weiter oben (Seite 26) angefu $\ddot{h}$ rt worden ist, hatte bei K $\ddot{a}$  die Erh $\ddot{o}$ hung der Rotationsgeschwindigkeit beim Lernen eine Verschiebung des sensoriiellen Typs zur Folge. An Stelle des visuellen Momentes trat das akustische in den Vordergrund. Die Rotationsgeschwindigkeit bei der Darbietung der zu erlernenden Reihen war so gew $\ddot{a}$ hlt worden, da $\ddot{s}$  es der Versuchsperson nicht mehr m $\dd{o}$ glich war, die Komplexe beim Lernen der Vokabelpaare innerlich visuell zu rekonstruieren, sondern da $\dd{s}$  sie nur noch vermittels der Klangbilder das Einpr $\dd{a}$ gen vollziehen konnte. Dadurch wurde aber der Erkennungsvorgang beim tachistoskopischen Lesen komplizierter. Eine Wirkung hiervon ist in dem Ausgleich des Einflusses der Übung erkennbar.

Tabelle IX. *E*-Werte.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
H-W $\ddot{o}$ rter	74%	24	2	—
V-W $\ddot{o}$ rter	61%	29	10	—

Tabelle X. *T*-Werte.

	A	C	D	$\ddot{a}$ W	S	
					u	o
H-W $\ddot{o}$ rter	394	383	375—385	206—843	4	3
V-W $\ddot{o}$ rter	379	365	345—355	162—628	8	14

Versuchsreihe 4. Versuchsperson M $\dd{u}$  (*ak*), 19 Versuchstage.

Expositionszeit:

1.—14. Tag: 114  $\sigma$  ( $r = 1,9$ ;  $g = 15^\circ$ )

15.—19. Tag: 90  $\sigma$  ( $r = 1,5$ ;  $g = 15^\circ$ ).

Tabelle XI.  $E$ -Werte.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
$H$ -Wörter	42%	38	18	2
$V$ -Wörter	32%	41	24	3

Tabelle XII.  $T$ -Werte.

	$A$	$C$	$D$	$\ddot{a} W$	$S$	
					$u$	$o$
$H$ -Wörter	437	415	405—415	188—773	7	7
$V$ -Wörter	432	410	385—395	237—792	23	23

Die hier mitgeteilten Resultate der Versuchsreihen 1—4 zeigen folgendes:

1. In den  $E_1$ -Werten überwiegen bei der Erkennung tachistoskopisch exponierter Wörter die in Bereitschaft gesetzten russischen Wörter der  $H$ -Versuche. Und zwar sind die Differenzen zwischen den  $E_1$ -Werten der  $H$ -Wörter und der  $V$ -Wörter verhältnismäßig erheblich. Damit ist der Nachweis erbracht, daß gewisse Faktoren beim Ablauf des Erkennungsvorganges beim tachistoskopischen Lesen als eine Funktion der Bereitschaftstellung angesehen werden können. Selbst wenn die Werte von  $E_1$  und  $E_2$  addiert werden, ergibt sich immer noch ein Überwiegen der  $H$ -Wörter. Es zeigen daher auch die  $E_3$ -Werte der  $V$ -Wörter ein Plus, so daß wir zunächst den allgemeinen Satz aufstellen können:

Die Bereitschaftstellung unterwertiger Assoziationen bewirkt einen quantitativen Vorteil in der Erkennung des vorbereiteten Wortes beim tachistoskopischen Lesen.

Die Differenzen zwischen den  $E_1$ -Werten der  $H$ -Wörter und der  $V$ -Wörter sind um so größer, der Vorteil, den die Bereitschaftstellung bewirkt, tritt um so klarer zutage, je mehr das visuelle Prüfungsverfahren dem Typ der Versuchsperson entspricht. Wir müssen uns an dieser Stelle damit begnügen, diese Tatsache anzuführen; ich werde mich jedoch in einer eingehenden Analyse des Erkennungsvorganges (vergleiche dazu das Schlusswort § 30) näher darüber verbreiten, wie die Leistungen im Erkennen der russischen Wörter davon abhängig sind, wie

sich der Modus des Prüfungsverfahrens zu dem Typ der Versuchsperson verhält. Auf dieses Abhängigkeitsverhältnis weist auch die Tatsache hin, daß visuelle Versuchspersonen sowohl bei den *H*- als auch bei den *V*-Versuchen die meisten fehlerfreien Lesungen beim visuellen Prüfungsverfahren aufzuweisen haben. Da den Versuchsreihen 1—4 dasselbe Wortmaterial zugrunde liegt, auch die sonstigen Versuchsbedingungen die gleichen sind, so sind die Ergebnisse dieser Reihen in dieser Hinsicht vergleichbar. Die in Tabelle XIII angeführten Versuchspersonen sind hinsichtlich ihrer größeren oder geringeren Visualität geordnet.

Tabelle XIII.

Versuchspersonen	Fehlerfreie Lesungen in %
KÄ ( <i>vis-ak</i> )	74
H. GRO ( <i>vis-ak</i> )	51
MAI ( <i>vis-ak-motor</i> )	44
MÜ ( <i>ak</i> )	42

2. Was die erhaltenen Zeitwerte anbelangt, so zeigt sich, daß erhebliche Differenzen zwischen *H*-Wörtern und *V*-Wörtern, abgesehen von Versuchsperson H. GRO, nicht vorkommen. Daß aber alle *T*-Werte der in Bereitschaft gesetzten russischen Wörter der *H*-Versuche größer sind als im Vergleichsfalle und zwar bei Versuchsperson H. GRO in erheblicherem Umfange, eine Ausnahme machen die *D*-Werte in Tabelle VIII, muß überraschen. Erwartet wurde, daß, gleichwie die Bereitschaftstellung den Erkennungsvorgang in quantitativer Hinsicht begünstigt, auch der zeitliche Verlauf dieses Prozesses ein schnellerer sein würde. Diese Erwartung war berechtigt auf Grund des MÜLLER-PILZECKERschen Satzes, daß sehr junge Reihen kürzere Lesezeiten ergeben als Silben öfter gelesener, aber zugleich beträchtlich älterer Silbenreihen. „Denn in je höherer Bereitschaft sich eine Silbe als visuelle Vorstellung oder motorischer Komplex befindet, desto schneller wird sie unter sonst gleichen Umständen gelesen werden können.“<sup>1</sup> Die dort angeführten Versuche<sup>2</sup> bestätigen diesen Satz.

<sup>1</sup> a. a. O. S. 67/68.

<sup>2</sup> a. a. O. S. 117.

Wenn trotzdem unsere Untersuchungen zunächst paradox erscheinende Resultate ergeben haben, so läßt sich dies nur dadurch erklären, daß hier wesentlich andere Bedingungen beim Lesevorgange vorliegen als bei MÜLLER-PILZECKERS Versuchen.

Die individuellen Differenzen hinsichtlich der Reaktionszeiten sind verhältnismäßig groß. Es genügt, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß die Lesezeit von H. GRO fast um 200  $\sigma$  größer ist als diejenige von MAI.

Vergleicht man die Streuungskurven der Reaktionszeiten der *H*- und *V*-Wörter miteinander, so drängt sich dem Auge die Tatsache auf, daß die Kurven der *H*-Wörter gleichmäßiger verlaufen. Im allgemeinen ist bei diesen Kurven der Abfall von einem Höhepunkte aus, der das Dichtigkeitsmittel bezeichnet, nach beiden Seiten ein stetiger, während hingegen die Kurven der *V*-Wörter vielfach in einer Zickzacklinie verlaufen. So erreicht z. B. die Streuungskurve der *T*-Werte der *H*-Wörter in Versuchsreihe 3 in 350—380  $\sigma$  ihre höchste Lage, und fällt nach beiden Seiten fast gleichmäßig ab, nur bis 430  $\sigma$  sich noch einmal etwas erhebend. Die Kurve der *V*-Wörter bildet dagegen 3 Höhepunkte bei 320, 350 und 400  $\sigma$ , die dann auch noch unregelmäßig nach den äußersten Punkten zu abfallen.

### § 17. Die Versuchsreihen 5 und 8.

Die Versuchsreihen 1—4 hatten den Zweck, die auf Grund einer visuell-akustischen Darbietung gestifteten unterwertigen Assoziationen durch das visuelle Prüfungsverfahren direkt zu untersuchen. Es war aber von Wichtigkeit, die Brauchbarkeit der visuellen Prüfungsmethode auch bei verändertem Darbietungsmodus der zu erlernenden Reihen nachzuweisen. Es waren daher Versuchsreihen vorgesehen, bei denen die einzuprägenden Wortpaare entweder nur akustisch oder nur rein visuell dargeboten werden sollten. Bei den Versuchsreihen der ersteren Art traten aber deutlich zwei Typen hervor: Versuchspersonen, welche die akustisch vorgeführten Reihen nur mit Hilfe des akustischen Momentes einprägten, und solche, welche beim Lernprozeß die Klangbilder in visuelle Vorstellungsbilder umsetzten. Letztere Versuchspersonen seien zunächst angeführt.

Versuchsreihe 5. Versuchsperson BU (*vis-mot*). BU trug bei der Erlernung während der ersten 9 Versuchstage, die daher als Vorversuchstage angesehen wurden, die visuellen Vorstellungs-

bilder in eine Lokalisationstafel (vgl. S. 21, Fig. 2) ein. Durch Anwendung des zyklischen Vorlesens wurde erreicht, daß tatsächlich die Lokalisation ausfiel.<sup>1</sup> 9 Vorversuchstage, 21 Versuchstage.

Expositionszeit: Vorversuche:

1.—9. Tag: 114  $\sigma$  ( $r = 1,9$ ;  $g = 15^0$ )

Hauptversuche:

1.—14. Tag: 114  $\sigma$  ( $r = 1,9$ ;  $g = 15^0$ )

15.—18. Tag: 90  $\sigma$  ( $r = 1,5$ ;  $g = 15^0$ )

19.—21. Tag: 35  $\sigma$  ( $r = 1,5$ ;  $g = 2^0$ )

Tabelle XIV.  $E$ -Werte.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
H-Wörter	80 %	18	2	—
V-Wörter	51 %	33	17	—
W-Wörter	52 %	43	5	—

Tabelle XV.  $T$ -Werte.

	A	C	D	ä W	S	
					u	o
H-Wörter	311	314	305—315.	218—421	1	0
V-Wörter	324	328	325—335	233—459	2	0
W-Wörter	307	300	295	210—402	1	0

In Tabelle XIV werden zum ersten Male die Resultate der W-Wörter mit angeführt, die in der weiter oben (vgl. S. 30f.) angeführten Weise von Versuchsreihe 5 ab zur Untersuchung gelangten. Die Begünstigung des Lesevorganges durch die Bereitschaftstellung zeigt sich hier in hohem Maße.

<sup>1</sup> Das zyklische Lesen verhindert die Lokalisation nicht, sondern erschwert dieselbe nur. Bv und Oh gaben an, daß es ihnen auch bei zyklischer Darbietung möglich sei zu lokalisieren, indem sie das deutsche Wort eines Wortpaares an einer beliebigen Stelle ihrer Lokalisationstafel eintrügen und das dazugehörige russische Wort in das nebenstehende Feld, daß aber diese Art der Lokalisation sehr unbequem und ermüdend sei. Es sei ihnen daher möglich, laut Instruktion, von der Lokalisation abzusehen, was ihnen bei nicht zyklischer Darbietung unmöglich sei.

Auffallend ist, daß die unbekanntem russischen Wörter der *W*-Versuche etwas besser erkannt worden sind als die erlernten russischen Wörter der *V*-Versuche.

Was die *T*-Werte anbelangt, so finden wir hier im Vergleich mit den Tabellen V—XII zum ersten Male, daß die *A*-, *C*- und *D*-Werte der *H*-Wörter kleiner ausgefallen sind als die Werte der *V*-Wörter.

Die kürzesten Lesezeiten lieferten die *W*-Wörter. Dieses Resultat vermag, wie weiter unten gezeigt werden wird (vgl. § 32), zur Erklärung der zunächst paradox erscheinenden Tatsache, daß der Ablauf des Worterkennungsvorganges bei den in Bereitschaft gesetzten Wörtern bei den meisten Versuchspersonen längere Zeit in Anspruch nimmt als derjenige bei den *V*-Wörtern, beizutragen.

Wie aus den Angaben über die *S*-Werte und die äußersten Werte ersichtlich ist, verläuft die Kurve der beim Erkennungsvorgange der russischen Wörter gelieferten Reaktionszeiten im großen und ganzen symmetrisch. Der symmetrische Verlauf der Kurve bedingt aber den Zusammenfall der Hauptwerte. Bemerkenswert ist noch die geringe Ausdehnung der Zeitkurve; sie erstreckt sich, abgesehen von einigen überhohen Werten, nur über 200  $\sigma$ , während sich bei den andern Versuchspersonen Kurven finden, die sich über einen Bereich von 300—500  $\sigma$  erstrecken.

Versuchsreihe 8. Versuchsperson OH (*af-mot-vis*), Versuchsleiter MAI. 17 Versuchstage.

Expositionszeit:

1.—3. Tag: 35  $\sigma$  ( $r = 1,5$ ;  $g = 2^0$ )

4.—17. Tag: 31  $\sigma$  ( $r = 1,5$ ;  $g = 1^0$ )

Versuchsperson OH ist vorwiegend *ak-mot*. Diese Momente genügen ihr für gewöhnlich, Assoziationen von nicht allzu langer Dauer einzuprägen. Da Versuchsperson den Wunsch hat, auch nach 24 Std. noch Treffer zu erzielen, verwendet sie auch das visuelle Moment, um durch visuelle Umsetzung der Klangassoziationen die Festigkeit der Assoziationen zu erhöhen. Die visuelle Umsetzung gelingt immer nur buchstabenweise. Erst nach dreimaliger Vorführung der zu lernenden Reihen ist die visuelle Umsetzung des ganzen Wortes vollendet.

Als Material wurden in dieser Versuchsreihe Wörter von 8 Gliedern (Buchstaben bzw. Lauten) verwendet. Diese Modifi-

zierung des zu lernenden Materials mußte vorgenommen werden, weil der Verfasser, welcher in dieser Versuchsreihe als Versuchsperson fungierte, durch die stete Vorbereitung aller Versuchsreihen eine große Übung im tachistoskopischen Lesen erhalten hatte. Das Lesen kürzerer Wörter am Tachistoskop ergab daher kaum Unterschiede für die in Bereitschaft gesetzten Wörter der *H*-Versuche einerseits und die nicht in Bereitschaft gesetzten Wörter der *V*- und *W*-Versuche andererseits. Das Material wurde aus längeren Wörtern der *EPHRUSI*-Reihen nach den oben (vgl. S. 13) angegebenen Gesichtspunkten geschaffen.

Tabelle XVI. *E*-Werte.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
<i>H</i> -Wörter	45 %	43	12	—
<i>V</i> -Wörter	31 %	53	16	—
<i>W</i> -Wörter	9,6 %	56	34,4	—

Auch in Tabelle XVI findet sich ein bedeutendes Überwiegen zugunsten der Erkennung der in Bereitschaft gesetzten Wörter. Allerdings ist der Unterschied zwischen den *H*- und den *V*-Wörtern, wenn man  $E_1$  und  $E_2$  addiert, im Gegensatz zu den bisher angeführten Versuchsreihen, wo auch die  $E_3$  erheblich differierten, nicht mehr groß. Diese Tatsache findet wohl ihre Erklärung in der schon vorhin erwähnten Übung dieser Versuchsperson im tachistoskopischen Lesen.

Die Ergebnisse beim Lesen der *W*-Wörter treten weit hinter diejenigen der russischen Wörter der *H*- und *V*-Versuche zurück; ein Beweis dafür, daß mit der Schwierigkeit des Materials auch die Differenzierung der Ergebnisse von Wörtern der verschiedenen Versuche stärker zutage tritt.

Tabelle XVII. *T*-Werte.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	382,6	394,5	375—385	202—639	2	2
<i>V</i> -Wörter	392,3	409	445—455	197—571	16	1
<i>W</i> -Wörter	416,9	413,5	405—415	332—679	0	2

Tabelle XVII zeigt, daß die Hauptwerte der *H*-Wörter kleiner ausgefallen sind als diejenigen der *V*-Wörter. Dasselbe Verhältnis konstatierten wir schon bei BU (s. S. 47, Tab. XV).

Sowohl bei BU, als auch bei OH spielt das motorische Moment eine nicht unbedeutende Rolle.

Gemeinsam mit der Versuchsreihe 5 ist auch der höhere Wert von *C* bei den *H*- und *V*-Wörtern im Vergleich zu *A*.

Die hohen Lesezeiten sind natürlich durch das kompliziertere Material bedingt.

Bemerkenswert ist das Ergebnis der Lesezeiten der unbekannt russischen Wörter. Diese ergaben im Gegensatz zu allen übrigen Versuchsreihen höhere Zeitwerte als die *H*- und *V*-Wörter. Es scheint diese Tatsache darin begründet zu sein, daß der Verfasser, der in diesem Falle Versuchsperson war, sein Interesse auf den Lesevorgang der Wörter der *H*- und *V*-Versuche konzentrierte und wohl für diese Vorgänge ein größeres Quantum von Aufmerksamkeitsenergie verwendete.

Die graphische Darstellung der Lesezeiten aller 3 Versuche erstreckt sich über einen verhältnismäßig großen Raum. Auch hier läßt sich ein symmetrischer Verlauf der Zeitkurve der *H*-Wörter beobachten, während die Kurve der Lesezeiten der *V*-Wörter sehr ungleich verläuft.

## § 18. Versuchsreihe 7.

Versuchsperson MAI (vij-ak-mot).

Die Versuchsperson las die dargebotenen russischen Vokabelreihen selbst, ohne dieselben auszusprechen. Die Neigung zum innerlichen Mitsprechen wurde durch Kauen nach dem schon weiter oben (S. 17) beschriebenen Verfahren unschädlich gemacht. Die Vorführung der deutschen und russischen Wörter beim Prüfungsverfahren war ebenfalls visuell. Der Zweck dieser Versuchsreihe war, wie bereits ersichtlich, festzustellen, ob auch dann, wenn das bei dieser Versuchsperson nicht unwichtige motorische Element bei der Erlernung der Vokabelreihen ausgeschaltet wird, noch hinreichend starke Assoziationen gestiftet werden, deren Wirkungen beim visuellen Prüfungsverfahren unserer Methode nachgewiesen werden können.

Da MAI schon in der ersten Versuchsreihe Versuchsperson

gewesen war, so kam in dieser Versuchsreihe das in Versuchsreihe 8 verwendete Material aus demselben Grunde zur Anwendung. Da Versuchsreihe 1 genügend Material für in Betracht kommende Nebenfragen ergeben hatte, so konnte diese Reihe abgebrochen werden, nachdem eine Differenz zwischen den quantitativen Ergebnissen der Lesungen von *H*-, *V*- und *W*-Wörtern, wenn auch unter den vorliegenden Bedingungen nur in geringem Umfange, zutage getreten war. Es genügte daher eine Untersuchung von 13 Tagen, ausschliesslich der Vorversuche, die besonders zur Geläufigmachung des komplizierten Materials ange stellt wurden.

Expositionszeit:

- 1.—4. Tag: 114  $\sigma$  ( $r = 1,9$  Sek.;  $g = 15^0$ )
- 5.—13. Tag: 37,5  $\sigma$  ( $r = 1,5$  Sek.;  $g = 2^{1/2} 0$ )

Tabelle XVIII. *E*-Werte.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
<i>H</i> -Wörter	59,7 %	34,7	5,6	—
<i>V</i> -Wörter	54,1 %	34,7	11,2	—
<i>W</i> -Wörter	20 %	44,6	33,9	1,5

Wie in Versuchsreihe 7 fallen auch hier die  $E_1$ -Werte der Lesungen der *W*-Wörter bedeutend ab. Diese Erscheinung ist wohl auf die Verwendung des längeren Materials zurückzuführen. Die Verwendung desselben Materials wie in Versuchsreihe 8 läßt eine nähere Vergleichung beider Versuchsreihen zu. Die fehlerfreien Lesungen aller Versuche sind in der Versuchsreihe 7 gröfser als in Versuchsreihe 8. Diese Zahlen geben eine Bestätigung des schon weiter oben (S. 44) aufgestellten Satzes, dafs der Lesevorgang am Tachistoskop um so günstiger ausfällt, je mehr das Prüfungsverfahren dem Typ der betr. Versuchsperson angepaßt ist; denn wie aus den kurzen Andeutungen über den Typ einer jeden Versuchsperson, welche jeder Versuchsreihe beigefügt sind, hervorgeht, überwiegt bei MAI das visuelle Moment, während dies bei OH nur eine sekundäre Rolle spielt.

Tabelle XIX. *T*-Werte.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	394,8	388	375—385	307—609	0	3
<i>V</i> -Wörter	387,5	378	365—375	301—545	0	12
<i>W</i> -Wörter	385,2	369,5	345—355	305—500	0	16

Die Lesezeiten der *H*-, *V*- und *W*-Wörter sind, trotz der größeren Übung, die Versuchsperson MAI dadurch, daß sie schon in Versuchsreihe 1 Versuchsperson gewesen war, im tachistoskopischen Lesen erlangt hatte, länger ausgefallen als in Versuchsreihe 1. Diese Erhöhung der *T*-Werte ist natürlich durch das in dieser Versuchsreihe angewandte längere Material bedingt. Die geringe positive Differenz zwischen den *A*-Werten der *H*- und der *V*-Wörter ist annähernd die gleiche wie in Versuchsreihe 1.

Wie aus den Angaben über die *S*-Werte ersichtlich ist, verläuft die graphische Darstellung der Lesezeiten der *W*-Wörter wenig symmetrisch. Am meisten symmetrisch verläuft die Kurve der Reaktionszeiten der *H*-Wörter. Dazu stimmt auch der annähernde Zusammenfall der Hauptwerte.

### § 19. Versuchsreihe 6.

In allen bisher angeführten Versuchsreihen war das Prüfungsverfahren, sowohl bei der Darbietung des die Bereitschaft vermittelnden deutschen Wortes, als auch bei der Vorführung des aufzufassenden russischen Wortes ein visuelles. Versuchsreihe 6 bildet eine Mittelstufe zwischen dem rein visuellen Prüfungsverfahren und dem rein akustischen, wie es im II. Teile der vorliegenden Abhandlung näher beschrieben werden wird. In dieser Versuchsreihe war die Darbietung bei der Erlernung der Vokabelreihen akustisch. Die deutschen Reizwörter, welche, falls eine Reproduktion des mit dem deutschen Worte assoziierten russischen Wortes nicht erfolgte, letzteres in Bereitschaft setzten, wurden ebenfalls akustisch dargeboten. Zu diesem Zwecke war der Lippenschlüssel  $L_2$  (vgl. Fig. 1, S. 6) in den Stromkreis, der die Uhr, den Lippenschlüssel  $L_1$  usw. durchlief, eingeschaltet. Er befand sich auf dem Tische vor dem Platze des Versuchsleiters, so daß dieser ihn bequem benutzen konnte. Befand sich der Lippenschlüssel  $L_2$  in seiner Ruhelage, so war der Strom

geschlossen. Vor dem Zuruf des deutschen Reizwortes mußte der Taster  $T_1$  geöffnet werden, da sonst beim Anheben des Lippenschlüssels  $L_1$  Stromschluß erfolgt wäre und dadurch die Zeiger der Uhr in Bewegung gesetzt worden wären. Der Kontakt  $K_0$  am Tachistoskop befindet sich nach der letzten Reaktion beim Lesevorgang noch in Schlußstellung. Der Vorgang beim Zuruf des die Bereitschaft vermittelnden deutschen Wortes ist daher folgender:

Unmittelbar nach dem Zuruf „Jetzt“ hebt der Versuchsleiter den Lippenschlüssel  $L_2$  durch einen Druck der Lippen an, schließt darauf den Taster  $T_1$  und spricht das deutsche Wort aus. Durch das Fallenlassen des Lippenschlüssels  $L_2$  beim Aussprechen des Wortes wird Stromschluß bewirkt; die Zeiger der Uhr beginnen zu laufen. Die Reaktion der Versuchsperson am Lippenschlüssel  $L_1$  öffnet den Strom und bringt die Uhr zum Stillstand. Da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß beim Aussprechen eines Wortes am Lippenschlüssel die Artikulation desselben etwas beeinträchtigt wird, so wurde das deutsche Reizwort in Zwischenräumen von 1 Sek. wiederholt, bis die Reaktion der Versuchsperson erfolgte. Dieses Verfahren bedeutet zugleich eine Angleichung an die visuelle Darbietung des deutschen Wortes, denn auch bei dieser wird ja das deutsche Wort bis zur Reaktion der Versuchsperson dargeboten. Die russischen Reizwörter wurden in der bisherigen Weise projiziert. Als Versuchsperson diente in dieser Versuchsreihe 6 Wo (af-mot). In den Vorversuchen wurde untersucht, inwieweit auch bei zyklischem Lesen noch eine Lokalisation stattfand.

8 Vorversuchstage. 22 Versuchstage.

Expositionszeit:

Während der Vorversuchstage: 114  $\sigma$  ( $r = 1,9$  Sek.;  $g = 15^0$ )

1.—12. Versuchstag: 114  $\sigma$  ( $r = 1,9$  Sek.;  $g = 15^0$ )

13.—15. Versuchstag: 90  $\sigma$  ( $r = 1,5$  Sek.;  $g = 15^0$ )

16.—22. Versuchstag: 37,5  $\sigma$  ( $r = 1,5$  Sek.;  $g = 2,5^0$ )

Tabelle XX.  $E$ -Werte.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$
H-Wörter	79,2 %	20,8	—
V-Wörter	69,8 %	25,4	4,8
W-Wörter	68,5 %	31,5	—

Die *E*-Werte der Lesungen ergeben für die Bereitschaftstellung ein günstiges Bild, wenn auch die Differenz zwischen den Ergebnissen der *H*- und *V*-Versuche nicht so erheblich ist, wie wir sie in andern Versuchsreihen gefunden haben. Der geringe Wert dieser Differenz erklärt sich aus der Besonderheit dieser Versuchsreihe. Bei den Prüfungsversuchen wird das deutsche Wort akustisch gegeben und gemäß dem vorwiegend akustischen Typus der Versuchsperson wird das zugehörige russische Wort auch in akustischer Form in Bereitschaft gesetzt, während die Wirkungen der Bereitschaftstellung bei optischer Vorführung dieses russischen Wortes sich äußern sollen. Es begreift sich ohne weiteres, daß die Bereitschaftstellung sich nicht in so hohem Maße in dieser Versuchsreihe geltend macht wie in den früheren Versuchsreihen.

Die Ergebnisse, welche zeigen, daß kein Wort der *H*- und *W*-Versuche trotz der kurzen Expositionszeit mit mehr als zwei fehlerhaften Gliedern gelesen wurde, zeugen von einer ungewöhnlichen Auffassungsgabe der Versuchsperson. Dasselbe wird durch die kurzen Reaktionszeiten beim Lesevorgang bestätigt.

Tabelle XXI. *T*-Werte.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	220	216	205—215	145—333	0	2
<i>V</i> -Wörter	227	219	215—225	158—568	0	3
<i>W</i> -Wörter	201	184	175—185	144—581	0	0

Die Resultate dieser Tabelle zeigen für die Lesungen in Bereitschaft gesetzter Wörter kürzere Lesezeiten als für die Lesungen von *V*-Wörtern. Die Differenz ist an und für sich unbedeutend. Sie gewinnt an Bedeutung dadurch, daß es sich in dieser Versuchsreihe, ebenso wie in den Versuchsreihen 5 und 8, wo wir gleichfalls für die *H*-Wörter kleinere *T*-Werte erhielten als für die *V*-Wörter, um eine Versuchsperson handelt, bei welcher das motorische Element eine ins Gewicht fallende Rolle spielt. Ich komme späterhin (§ 28) auf diesen Einfluß des motorischen Elementes näher zu sprechen. Allerdings dominiert bei *W*o das akustische Element; doch spielt bei völligem Zurücktreten des

visuellen Elementes auch das motorische Element eine wesentliche Rolle.

Die Reaktionszeiten sind fast um 100  $\sigma$  kürzer ausgefallen als die von Bu gelieferten. Die Zeiten aller andern Versuchspersonen, die hier zum Vergleich herangezogen werden können, folgen in noch weiterem Abstände.

Bei Bu und Wo spielt aber das motorische Moment eine nicht unwichtige Rolle. Die absoluten Lesezeiten scheinen demnach zunächst von einer besonderen Auffassungsdisposition, dann aber auch von dem Grade der Mitwirkung des motorischen Elementes abzuhängen.

Die Kurven der Lesezeiten der *H*- und *V*-Wörter haben im wesentlichen denselben Verlauf. Sie beginnen bei 150  $\sigma$ , erheben sich schon bei 200  $\sigma$  zu ihren Höhepunkten und verlaufen dann gleichmäßig bis 370  $\sigma$ . Die Kurve der Reaktionszeiten der *W*-Wörter beginnt bei 150  $\sigma$ , erreicht ihren Höhepunkt schon bei 180  $\sigma$ , fällt dann stark, steigt noch einmal bei 210  $\sigma$  bis zu einer mittleren Höhe, um dann von 280  $\sigma$  an nur noch in einzelnen Werten sich über die Abszissenachse zu erheben.

## 2. Teil.

### Die Anwendung eines akustischen Prüfungsverfahrens auf die Untersuchung unterwertiger Assoziationen.

#### 1. Kapitel.

##### Versuchsordnung und Methode.

###### § 20. Einleitung.

Die angeführten Resultate der Versuchsreihen 1—8 haben den Nachweis erbracht, daß eine Untersuchung unterwertiger Assoziationen mittels des Worterkennungsvorganges beim visuellen Prüfungsverfahren sehr wohl möglich ist.

Es wurde nun in den folgenden Versuchsreihen dazu übergegangen, vermittels eines akustischen Verfahrens die Wirkungen der Bereitschaftstellung nachzuweisen. Wir mußten uns daher nach einer Methode umsehen, die gleich dem visuellen Prüfungsverfahren größtmögliche Zuverlässigkeit mit praktischer Brauchbarkeit verband. Wie die oben (§ 4) gegebene Beschreibung der

komplizierten Versuchsanordnung und der Gang der Versuche erkennen läßt, erfordert die Anwendung der visuellen Prüfungsmethode für die Versuchsperson und den Versuchsleiter große Opfer an Mühe und Zeit. Es war daher wünschenswert, den Blick auf eine Methode zu richten, die mit den wissenschaftlichen Faktoren zugleich Einfachheit in der Anwendung vereinigt. Bei der Verwirklichung dieser Gesichtspunkte ergaben sich jedoch Schwierigkeiten, die bei dem visuellen Prüfungsverfahren ohne weiteres fortfallen. Es gibt auf diesem Gebiete kein Reizmaterial, das in gleicher Weise konstant ist, wie dies beim optischen Verfahren der Fall ist. Die Schwierigkeit liegt darin begründet, daß das gesprochene Wort noch nicht in befriedigender Weise mechanisch herzustellen ist. Der Experimentator ist bei allen einschlägigen Versuchen auf die Erzeugung der akustischen Reizwörter durch die menschliche Stimme angewiesen. Eine solche Erzeugungsweise unterliegt aber immerhin starken Schwankungen. Verbesserte Methoden in dieser Hinsicht sind wohl dadurch zu erreichen, daß die mit der Stimme hervorgebrachten Reizwörter nicht direkt auf die Versuchsperson wirken, sondern daß Phonograph oder Telephon als Reizquelle benutzt werden. Die Benutzung eines Phonographen, dessen sich bisher nur GUTZMANN und BAGLEY<sup>1</sup> bei ihren Versuchen bedient haben, gewährleistet jedoch keinesfalls die Gleichheit der verschiedenen Reizwörter untereinander, sondern nur desselben Reizes bei verschiedener Darbietung.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, die Bedingungen, unter denen die Auffassung der Reizwörter so erschwert wird, daß dieselben unterhalb der Auffassungsschwelle bleiben, so zu gestalten, daß sie in eindeutiger Weise, wie beim tachistoskopischen Verfahren, gemessen werden können.

Ein nach dem Prinzip des von RUDOLF SCHULZE<sup>2</sup> benutzten Tachistophons konstruierter Apparat würde für die Zwecke unserer Untersuchung unbrauchbar sein. Dieses Prinzip besteht darin, eine akustische Reizquelle für eine meßbare Zeit (indem bei der Schwingung eines Pendels eine Öffnung zwischen der Schallquelle und dem Reagenten hergestellt wird) der Versuchsperson

<sup>1</sup> GUTZMANN, *Zeitschr. f. angew. Psychol.* 1, S. 492f. BAGLEY, *Amer. Journ. of Psychol.* 12, S. 92.

<sup>2</sup> WUNDT'S *Philos. Studien* 14, S. 473.

zugänglich zu machen. Die Schwierigkeit liegt darin, daß es kaum möglich sein wird, die Artikulationsdauer des Reizwortes dieser Öffnungszeit anzupassen.

Andere Maßnahmen, wie die Verlängerung der Distanz zwischen Versuchsperson und Schallquelle, oder die Benutzung reizschwächerer Mittel (Türen), ferner die künstliche Erzeugung starker Geräusche erwiesen sich ebenfalls für unsere Untersuchung als nicht anwendbar.

Für ein zu unseren Untersuchungen taugliches akustisches Prüfungsverfahren kam als wichtigste Forderung in Betracht, die Reizwörter unter solchen Bedingungen akustisch darzubieten, daß der größte Teil der dargebotenen Reizwörter bei der Auffassung derselben unterhalb der Auffassungsschwelle liegt. Dieser Forderung wurde durch die Benutzung des Telephons als Reizvermittler Genüge geleistet. Die Übertragung des Reizes durch das Telephon bewirkte zunächst eine Intensitätsschwächung. In besonders hohem Maße zeigte sich dies bei den von mir benutzten Telephonhörern. Es waren solche von dem alten Typus des SIEMENS-Systems, deren Form aus Fig. 4 (S. 58) ersichtlich ist. Mit der starken Verminderung der Schallintensität war aber zugleich auch ein Ausgleich der modulatorischen und individuellen Schwankungen verbunden. Als Beweis führe ich an, daß es mit den von mir benutzten Telephonen kaum möglich war, den Sprechenden an der Stimme zu erkennen; ferner war es innerhalb gewisser Grenzen, vorausgesetzt daß die Entfernung des Sprechenden vom Telephonhörer konstant blieb, nicht möglich, festzustellen, ob dieser lauter oder leiser sprach. Die Erfahrung lehrt, daß die neuesten Telephonsysteme auch die individuellen Züge der menschlichen Stimme übermitteln.

## § 21. Versuchsanordnung.

Nachdem ich so die Verwendung der von mir benutzten Telephonhörer motiviert habe, gehe ich zur näheren Beschreibung des akustischen Prüfungsverfahrens über, zunächst zur Beschreibung der Anordnung der Apparate. Vgl. dazu Fig. 4.

Für die Erzeugung der akustischen Reizwörter war ein 2. Versuchsleiter notwendig. Dieser fand seinen Platz in einem besonderen Zimmer (II), welches so gelegen war, daß andere Geräusche als die durch das Telephon vermittelten nicht im eigent-

lichen Sitzungszimmer (I) hörbar waren. Im Zimmer II fand auch das HIPPSCHE Chronoskop Aufstellung, da das charakteristische Geräusch, welches entsteht, wenn die Uhr in Tätigkeit gesetzt wird, sich für die Versuchsperson als störend erwies.

Schematische Darstellung der Versuchsanordnung beim akustischen Prüfungsverfahren.

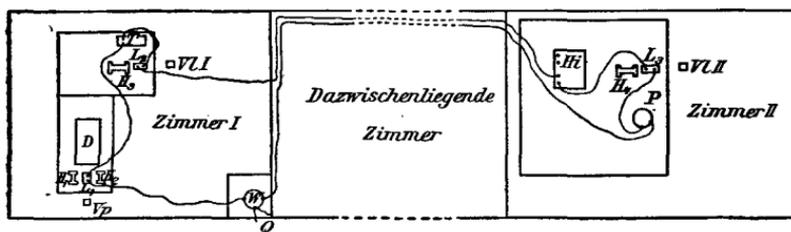


Fig. 4a.

Zimmer I:  $L_1$  = Lippenschlüssel der Versuchsperson.

$V_p$  = Platz der Versuchsperson.

$H_1$  und  $H_2$  = Die von der Versuchsperson benutzten Hörer.

$D$  = Dunkelkammer (vgl. Fig. 1 D).

$L_2$  = Lippenschlüssel des Versuchsleiters I.

$H_3$  = der vom Versuchsleiter I benutzte Hörer.

$Vl I$  = Platz des Versuchsleiters I.

$T$  = Morsetaster.

Zimmer II:  $H_i$  = HIPPSCHE Chronoskop.

$Vl II$  = Platz des Versuchsleiters II.

$H_4$  = der vom Versuchsleiter II benutzte Hörer.

$L_3$  = Lippenschlüssel des Versuchsleiters II.

$P$  = POHLSCHE Wippe.

#### Schaltung der Hörer.

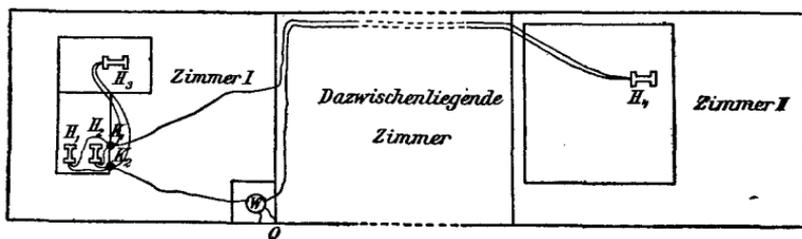


Fig. 4b.

Zimmer I:  $H_1$   $H_2$   $H_3$  = s. o.

$K_1$  = Klemme 1.

$K_2$  = Klemme 2.

$W$  = Tellerwiderstand.

$Q$  = Stromquelle.

Zimmer II:  $H_4$  = s. o.

Die Plätze der Versuchsperson und des ersten Versuchsleiters im Sitzungszimmer (I) waren dieselben wie beim visuellen Prüfungsverfahren. Auch hier fand die Dunkelkammer aus den oben (§ 4) angegebenen Gründen Verwendung. Vor der Versuchsperson befand sich ein Lippenschlüssel  $L_1$ , der im Ruhezustande auf Stromöffnung eingeschaltet war. Der Versuchsleiter I hatte ebenfalls einen Lippenschlüssel  $L_2$ , ferner einen Morsetaster  $T$  zu bedienen. In der Ruhestellung des Lippenschlüssels  $L_2$  war der Strom geschlossen. Die Uhr lief mit Stromschluss. Um nun zu verhindern, daß beim Anheben des Lippenschlüssels  $L_1$  ohne weiteres die Uhr in Bewegung gesetzt würde, war der Morsetaster  $T$  eingeschaltet, der es dem Versuchsleiter I ermöglichte, im gegebenen Augenblicke die Leitung zu öffnen oder zu schließen. Im Zimmer II befand sich das HIPPSCHE Chronoskop vor dem Platze des Versuchsleiters II. Die Kontrollvorrichtung (vgl. Fig. 1, S. 6), sowie die Kommutatoren, welche die Kontrollvorrichtung aus der übrigen Stromleitung ausschalteten und den Wechsel des Stromes für die Uhr bewirkten, sind der besseren Übersicht wegen in der schematischen Darstellung fortgelassen. Vor dem Platze des Versuchsleiters II befand sich ferner eine POHLSche Wippe ( $P$ ), um den Strom für gewisse Zwecke (s. unten) unterbrechen zu können und ein Lippenschlüssel  $L_3$  (im Ruhezustande Stromschluss). Alle angegebenen Apparate befanden sich in Hintereinanderschaltung.

Von den verwendeten 4 Telephonhörern wurden 2 von der Versuchsperson benutzt; sie lagen handgerecht auf dem Tische vor der Versuchsperson, die sie auf ein gegebenes Zeichen an die Ohren hielt. Es liegt in dieser Handhabung eine Fehlerquelle; denn es werden die Reizwörter, besonders von akustischen Versuchspersonen, viel besser wahrgenommen, wenn die Hörer so an das Ohr gehalten werden, daß die äußere Luft fest abgeschlossen ist. Geräusche zufälliger Art (Wagengerassel) können dann kaum den Worterkennungs Vorgang in ungünstiger Weise beeinflussen. Das Fernhalten der zufälligen akustischen Störungen ist, wie sich in meinen Versuchen gezeigt hat, für den Auditiven von besonderer Bedeutung. Dieser Zustand ist aber bei diesem Verfahren nicht immer in gleicher Weise zu erreichen. Ein Versuch, die Telephonhörer an Stativen in eine feste Stellung zu bringen, rief noch größere Ungleichheiten hervor, so daß das manuelle Verfahren diesem noch vorzuziehen ist. Empfehlens-

wert sind bei ähnlichen Versuchen Hörbügel, wie sie in den Telegraphenämtern benutzt werden; sie waren für unsere Untersuchungen leider nicht zu beschaffen. Es wurde daher der Versuchsperson beim manuellen Verfahren wiederholt eingeschärft, die Hörer stets in gleicher, fester Weise an die Ohren zu halten. Der Telephonhörer  $H_3$  für den Versuchsleiter I war in der Weise an einem Stativ befestigt, daß er sich mit dem Munde des Versuchsleiters I in gleicher Höhe befand. In gleicher Weise war auch der Hörer für den Versuchsleiter II angebracht. Die Hörer waren in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise geschaltet. Es genügte für sie ein Element von  $1\frac{1}{2}$ —2 Volt. Stark geschwächte Ströme der Starkstromleitungen sind, falls diese inkonstante Ströme liefern, für Telephonleitungen unbrauchbar.

## § 22. Der Gang der Versuche.

Der Gang der Versuche beim akustischen Prüfungsverfahren war folgender. Vor Beginn einer jeden Sitzung wurde die Versuchsperson mit der Instruktion bekannt gemacht. Die akustische Prüfung begann mit der sukzessiven Vorführung dreier russischer *W*-Wörter, deren jedes die Versuchsperson gemäß der Instruktion möglichst schnell nach der Auffassung der gehörten Bestandteile auszusprechen hatte. Darauf wechselte *H*-Versuch mit *V*-Versuch regelmäÙsig ab, bis sämtliche Wortpaare der beiden am vorhergehenden Tage gelernten Reihen der akustischen Prüfung unterzogen worden waren.

Am Schlusse wurden abermals wie beim Beginn der akustischen Prüfung 3 russische *W*-Wörter vorgeführt.

Vor Beginn einer jeden akustischen Vorführung wurde der Versuchsperson mitgeteilt, ob ein russisches oder deutsches Wort dargeboten würde.

Die Tätigkeit der Versuchsleiter I und II und der Versuchsperson bei der Vorführung der Wörter der verschiedenen Versuche wird im nachstehenden skizziert werden.

Bei der Prüfung eines *W*-Wortes ist der Morsetaster *T* (vgl. Fig. 4a, S. 58) geschlossen. Die Stellung der Pohl'schen Wippe *P* ist derart, daß dadurch der Stromkreis geöffnet ist (Öffnungsstellung). Das vom Versuchsleiter I in den vor seinem Platze angebrachten Hörer hineingesprochene Signal „Achtung“ leitet die Vorperiode ein. Die Versuchsperson ist angewiesen, beim Ertönen dieses Signals die beiden Hörer in die Hand zu

nehmen und an die Ohrmuscheln zu halten. Auf denselben durch das Telephon vermittelten Ruf „Achtung“ setzt der Versuchsleiter II das Uhrwerk des HIPPSchen Chronoskopes in Bewegung, hebt mit dem Zeigefinger der rechten Hand den Lippenschlüssel  $L_3$  an, schließt mittels der POHLSchen Wippe den Strom und antwortet dem Versuchsleiter I, damit dieser unterrichtet ist, daß alle erforderlichen Handgriffe von seiten des Versuchsleiters II richtig ausgeführt worden sind, mit dem Rufe „gut“. Die Bedienung der Apparate von seiten des Versuchsleiters II muß genau in der vorgeschriebenen Reihenfolge vor sich gehen. Denn dadurch, daß der Versuchsleiter II zuerst den Lippenschlüssel  $L_3$  anhebt und dadurch in die Öffnungsstellung bringt, ist es statthaft, in allen übrigen Punkten durch Herumlegen der POHLSchen Wippe und durch Anheben des Lippenschlüssels  $L_1$  den Strom zu schließen.

Inzwischen hat die Versuchsperson beim Beginn des Uhrgeräusches, welches gerade noch als ein fernes Klingen durch unsere Telephonhörer im Sitzungszimmer I vernehmbar war, den Lippenschlüssel  $L_1$  mit der Lippe angehoben. Auf den Zuruf des Versuchsleiters II „gut“, gibt der Versuchsleiter I nach einem Intervall von ungefähr 2 Sek. (indem er innerlich bis 3 zählt) durch den Hörer des Zeichen „Jetzt“. Der Versuchsleiter II läßt nach Ertönen dieses Signals ein vorher in Bewegung gesetztes Metronom 3 Taktschläge ausführen und spricht dann das Reizwort aus, indem er gleichzeitig den Lippenschlüssel  $L_3$  fallen läßt. Dadurch wird der Stromschluß bewirkt; die Uhr läuft mit. Die Reaktion der Versuchsperson ruft, indem bei derselben der Lippenschlüssel  $L_1$  fällt, Stromöffnung hervor und damit Stillstand der Uhr. Nach der Reaktion der Versuchsperson erfolgt die Protokollierung durch den Versuchsleiter I nach den schon früher (S. 34f.) angedeuteten Gesichtspunkten. Nachdem in dieser Weise 3 *W*-Wörter akustisch vorgeführt worden sind, beginnt die akustische Darbietung des deutschen Wortes eines *H*-Versuches, um die Bereitschaftstellung des mit diesem assoziierten russischen Wortes zu bewirken.

Die POHLSche Wippe *P* befindet sich in Schlußstellung, der Morsetaster *T* ist geöffnet. Auf das Signal „Achtung“, welches nur der Versuchsperson zugerufen wird, da der Versuchsleiter II bei diesem Vorgange überhaupt nicht in Tätigkeit tritt, hebt die Versuchsperson mit der Lippe den Lippen-

schlüssel  $L_1$  an. Nachdem der Versuchsleiter I das Zeichen „Jetzt“ gegeben hat, geht er selbst mit der Lippe an den Lippen-schlüssel  $L_2$ , hebt diesen an und schließt dann den Taster  $T$ ; dadurch wird der Stromkreis in allen Apparaten, aufser am Lippenschlüssel  $L_2$ , geschlossen. Die Aussprache des deutschen Wortes von seiten des Versuchsleiters I bewirkt daher Stromschluß und setzt die Zeiger der Uhr in Bewegung. Die Reaktion der Versuchsperson öffnet den Strom — die Uhr steht. Unmittelbar an die Protokollierung dieses Vorganges schließt sich die akustische Vorführung des in Bereitschaft gesetzten russischen Wortes an, die in derselben Weise erfolgt, wie die schon skizzierte Darbietung der russischen  $W$ -Wörter. Nur muß der Versuchsleiter II auf das Signal „Achtung“ die POHLSche Wippe  $P$ , welche sich noch in Schlufsstellung befindet, herumlegen, da sonst durch Anheben des Lippen-schlüssels  $L_1$  beim Beginn des Uhrgeräusches Stromschluß stattfinden würde.

Die Vorführung der  $V$ -Versuche vollzieht sich nach Analogie der  $H$ -Versuche.

### § 23. Methodisches.

Wie schon in der Einleitung zum 2. Teile angedeutet worden ist, hat das akustische Prüfungsverfahren gegenüber dem visuellen Verfahren den Nachteil, mehr Fehlerquellen zu enthalten. Um diese für unsere Untersuchungen möglichst unschädlich zu machen, wurden folgende Mafsregeln ergriffen.

Die auf Rechnung des Telephons zu setzenden Hörfehler sind in der Weise für unsere Untersuchungen unschädlich gemacht worden, dafs die Ergebnisse der GUTZMANNschen Arbeit für die  $H$ -,  $V$ - und  $W$ -Wörter in gleicher Weise berücksichtigt wurden. Die gleiche Verteilung der beim telephonischen Hören benachteiligten Konsonanten auf die  $H$ -,  $V$ - und  $W$ -Wörter wurde vor Benutzung dadurch praktisch erprobt, dafs unbeteiligte Personen zu Hörversuchen mit diesen Wörtern herangezogen wurden. Diese Versuche ergaben, dafs die Gesamtzahl der Hörfehler fast gleichmäfsig auf die  $H$ -,  $V$ - und  $W$ -Wörter verteilt waren.

Vor jeder Sitzung kontrollierte der Versuchsleiter I den Versuchsleiter II in bezug auf Akzentuierung und Aussprache der russischen Wörter, indem letzterer die Reizwörter in der vorgeschriebenen Weise durch den Hörer rief. Dabei wurden schwer

auszusprechende Wörter durch Übung geläufig gemacht, sowie sonstige Unregelmäßigkeiten beseitigt.

Das Aussprechen der russischen Wörter von seiten des Versuchsleiters II geschah laut und deutlich; geringe Schwankungen der Intensität beim Aussprechen der Reizwörter waren, wie schon erwähnt, bei unseren Telephonhörern nicht bemerkbar. Beim Aussprechen der russischen Wörter befand sich der Mund stets in derselben Entfernung vom Telephonhörer. Durch eine am Stativ befestigte schmale Leiste war diese Entfernung, welche 10 cm betrug, genau bezeichnet.

Der Strom wurde bei der akustischen Vorführung der russischen Wörter vom Versuchsleiter II nicht dadurch geschlossen, daß der Lippenschlüssel  $L_3$  durch die Sprechbewegungen der Lippen in die Ruhestellung gelangte, sondern diese Stellung wurde durch ein manuelles Verfahren hergestellt. Der Versuchsleiter II hob mit dem Zeigefinger der rechten Hand den Lippenschlüssel  $L_3$  an und ließ die Zunge des Lippenschlüssels in dem Augenblicke fallen, wo die Artikulation des ersten Bestandteiles (meist eines Konsonanten) des russischen Reizwortes begann. Wenn auch das Anheben des Lippenschlüssels mit der Lippe im allgemeinen für die Gewinnung einwandfreier Zeiten vorzuziehen ist, so mußte doch bei unseren Untersuchungen, wo es sich darum handelte, die russischen Reizwörter mit einer gleichmäßig klaren, artikulierten Aussprache darzubieten, davon abgesehen werden. Denn wie jedem Experimentator bekannt sein wird, läßt die Aussprache am Lippenschlüssel manches zu wünschen übrig. Daß aber auch das manuelle Verfahren hinreichende Gewähr für brauchbare Resultate liefert, hat erst neuerdings WRESCHNER<sup>1</sup> nachgewiesen.

Die Ergebnisse seiner Versuche weisen nur relativ geringe Differenzen zwischen den Reaktionszeiten, die einerseits bei manueller Herbeiführung des Stromschlusses, andererseits bei der Verwendung des Lippenschlüssels gewonnen wurden, auf. Dagegen benutzte der Versuchsleiter I bei der Darbietung der deutschen Wörter den Lippenschlüssel  $L_2$ ; denn einerseits werden ja die deutschen Wörter im Verhältnis zu den russischen viel leichter aufgefaßt, andererseits war der Versuchsperson Gelegenheit gegeben, ev. falsch aufgefaßte Wörter zu berichtigen. Um

<sup>1</sup> a. a. O. S. 21f.

nämlich die akustische Darbietung des deutschen Wortes der visuellen Darbietung beim visuellen Prüfungsverfahren möglichst vergleichbar zu machen, wurde das deutsche Wort nach dem ersten Aussprechen am Lippenschlüssel in Intervallen von 1 Sek., diesmal natürlich ohne Lippenschlüssel, während der Dauer der Überlegungszeit wiederholt.

Die Uhr wurde also mit dem Beginn der Artikulation des ersten Lautes eines Reizwortes in Bewegung gesetzt. Die Aussagen von GRA und HAR über die Auffassung der russischen Wörter beim Lernprozess, die sich in der Weise vollzog, daß während der ersten Rotation der Kymographiontrommel nur die charakteristischen Vokale aufgefaßt wurden, um die sich während der folgenden Rotationen die übrigen Laute der Wörter gruppieren, führten zu einer Erwägung des Verfahrens, den Strom erst beim Aussprechen des dominierenden Vokales zu schließen. Allein einige mit GRA angestellte Vorversuche ergaben, daß die Apperzeption sofort mit dem Beginn der Artikulation einsetzt. Diese Versuchsperson gab zu Protokoll, daß ihm schon häufig das ganze Wort gegenwärtig sei, bevor die 2. Silbe vom Versuchsleiter II ausgesprochen werde; daß ihm bei der Artikulation des ersten Konsonanten ein Wort durch den Kopf schiefe, das, mit demselben Konsonanten beginnend, am vorhergehenden Tage gelernt sei.

Auch MENZERATH<sup>1</sup> kommt zu demselben Schlusse, daß „die Auffassung des Wortes mit dem Hören des 1. Lautes beginnt“.

In den erhaltenen Zeitwerten sind also die Werte für die Dauer der akustischen Vorführung des Reizwortes und der Reaktion der Versuchsperson enthalten. Um diese Zeiten für die Resultate nutzbar zu machen, war es nötig, die Dauer des Sprechvorganges bei der akustischen Vorführung des russischen Reizwortes konstant zu halten. Als Hilfsmittel fand ein MAELZEL'Sches Metronom Verwendung. Auf jeden Schlag desselben fiel die Aussprache einer Silbe des zweisilbigen russischen Reizwortes, wobei der Versuchsleiter II darauf zu achten hatte, die einzelnen Silben miteinander zu verschmelzen, so daß zwischen denselben keine Pause entstand. Wir erhielten so ein bestimmbares Maß für die Dauer der akustischen Vorführung russischer Reizwörter.

In den Vorversuchen wurde diejenige Dauer der akustischen

<sup>1</sup> *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol.* 48, S. 22.

Vorführung festgestellt, bei welcher der größte Teil der aufzufassenden Wörter unter die Auffassungsschwelle fiel. Mit fortschreitender Übung wurde auch die Vorführungsdauer der russischen Reizwörter verkürzt. Die von den einzelnen Versuchspersonen gebrauchten Vorführungszeiten der russischen Reizwörter werden nach den Bezeichnungen der Skala am Metronom (die in Klammer beigefügten Zeiten geben das zwischen zwei Schlägen eines Metronoms liegende Intervall an) vor einer jeden Versuchsreihe angegeben.

Vermittels des Metronoms wurde in der schon oben (S. 61) angedeuteten Weise erreicht, daß die Intervalle zwischen dem Signal „Jetzt“ und dem Aussprechen des Reizwortes stets von ungefähr gleicher Dauer waren. Dadurch wurde es der Versuchsperson ermöglicht, sich auf diese Vorbereitungszeit einzustellen und die Aufmerksamkeitsspannung bis zum Augenblicke der Vorführung des Reizwortes zu entwickeln.

Aus der vorstehenden Darstellung der für das akustische Prüfungsverfahren benutzten Versuchsanordnung geht hervor, daß die Handhabung derselben erheblich einfacher ist als die beim visuellen Prüfungsverfahren verwendete. Eine Sitzung bei Anwendung des akustischen Prüfungsverfahrens nahm nur  $\frac{3}{4}$  Std. in Anspruch, während eine Sitzung beim visuellen Prüfungsverfahren  $1\frac{1}{4}$  Std. währte. Hat das visuelle Prüfungsverfahren den Vorteil der größeren Exaktheit für sich, so beruht der Wert des akustischen Verfahrens vor allem auf seiner Einfachheit. Wie noch weiter unten (§ 26) gezeigt werden wird, war es möglich, diese Versuchsanordnung in den Versuchsreihen 11 und 12 außerhalb des Instituts unter denselben Bedingungen zu benutzen.

## 2. Kapitel.

### Die numerischen Resultate der Versuchsreihen 9 und 10.

#### § 24. Versuchsreihe 9.

Die Verarbeitung der Resultate erfolgte nach denselben Grundsätzen, welche bei der Verwertung der Ergebnisse des visuellen Prüfungsverfahrens maßgebend gewesen waren. Die Vertauschung von stimmhaften und stimmlosen Konsonanten am Ende eines Wortes wurde nicht als Fehler bezeichnet. So wurde z. B. die Wiedergabe des Wortes „wilmod“ durch „wilmot“,

„groseb“ durch „grosep“ als richtig behandelt. Ferner wurde es nicht als ein Fehler angesehen, wenn beim Zusammentreffen eines stimmhaften mit einem stimmlosen Konsonanten für den stimmhaften der stimmlose gebraucht wurde, z. B. statt „klowtak“ „kloftak“ angegeben wurde.

Die Zeitwerte (*T*-Werte) der russischen Wörter mußten natürlich beim akustischen Verfahren beträchtlich länger ausfallen, da sie die Vorführungsdauer des Reizwortes und die Reaktion der Versuchsperson umfassen.

Um die Brauchbarkeit des akustischen Prüfungsverfahrens nachzuweisen, wurden zwei Versuchsreihen angestellt. Als Versuchsperson stand mir für Versuchsreihe 9 HAR zur Verfügung. Das akustische und visuelle Moment seines Typs waren annähernd gleich stark, dem motorischen kam jedoch ein dominierender Einfluß zu.

20 Versuchstage; Vorführungsdauer der russischen Wörter:

1.—3. Tag:	168 <sup>1</sup> (0,35 Sek.)
4.—15. Tag:	184 (0,33 „ )
16.—20. Tag:	192 (0,31 „ )

Die Verkürzung der Vorführungsdauer im Verlaufe der Versuchsreihe wurde bedingt durch den Einfluß der Übung, die sich auch beim akustischen Wahrnehmungsvorgange geltend macht.

Tabelle XXII. *E*-Werte.

	<i>E</i> <sub>1</sub>	<i>E</i> <sub>2</sub>	<i>E</i> <sub>3</sub>
<i>H</i> -Wörter	56 %	40	4
<i>V</i> -Wörter	40 %	46	14
<i>W</i> -Wörter	22,4%	60,6	17

Beim akustischen Prüfungsverfahren sind solche unter *E*<sub>4</sub> anzuführenden Fälle, wo kein Glied des dargebotenen russischen Wortes erkannt worden ist, überhaupt nicht vorgekommen. Es fallen daher in den folgenden Tabellen der *E*-Werte die Angaben unter *E*<sub>4</sub> fort.

<sup>1</sup> Die Zahlen geben die Bezeichnungen der Skala des Metronoms an (vgl. S. 65).

Aus den *E*-Werten der Tabelle XXII ist zu ersehen, daß auch beim akustischen Prüfungsverfahren die in Bereitschaft gesetzten russischen Wörter besser erkannt worden sind, als die *V*- und *W*-Wörter, daß selbst die Summe von  $E_1 + E_2$  der *H*-Wörter im Verhältnis zu den *V*- und *W*-Wörtern noch bedeutend überwiegt. Die unbekanntem russischen *W*-Wörter sind am schlechtesten erkannt worden, jedoch ist die Differenz zwischen den Summen  $E_1 + E_2$  der *V*- und *W*-Wörter nur gering. Daß verhältnismäßig viele unbekanntem russische Wörter in 1—2 Gliedern verkannt worden sind, beruht auf den Hörfehlern, die in den oben (S. 14) zitierten Arbeiten durch Hörversuche am Telephon nachgewiesen worden sind. Hörfehler werden aber beim akustischen Wahrnehmen der russischen Wörter der *H*- und *V*-Versuche durch die apperzeptive Verschmelzung in vielen Fällen unschädlich gemacht.

Tabelle XXIII. *T*-Werte.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	734,4	733	730—750	425—1138	9	8
<i>V</i> -Wörter	756,2	743	725—745	500—1148	4	9
<i>W</i> -Wörter	736,5	727	710—730	499—1310	3	8

Die *T*-Werte dieser Versuchsreihe zeigen zwischen den *H*- und den *V*-Wörtern negative Differenzen, die auch hier nicht so erheblich sind, daß auf Grund derselben allein besondere Schlüsse gezogen werden könnten.

Die graphische Darstellung der Reaktionszeiten beim akustischen Wahrnehmen der russischen Wörter mußte beim akustischen Prüfungsverfahren etwas modifiziert werden.

Bei der Wahl einer Streckeneinheit von 10  $\sigma$  auf der Abszissenachse, welche bei der graphischen Darstellung der Zeitwerte des visuellen Prüfungsverfahrens verwendet wurde, erhielten wir unübersichtliche und zu ausgedehnte Zeitkurven. Hinreichend durchsichtige Kurven wurden dadurch erhalten, daß die Abschnitte auf der Abszissenachse von 10 auf 20  $\sigma$  erhöht wurden. Demgemäß wurde beim akustischen Prüfungsverfahren die Schlusstrecke auf denjenigen Bereich an Werten ausgedehnt, der einerseits durch den äußersten unteren (oberen) Beobachtungswert

begrenzt ist und andererseits durch denjenigen Zeitwert, welcher vom Dichtigkeitsmittel um  $200 \sigma$  nach unten (oben) abweicht (vgl. S. 41).

Die *A*-, *C*- und *D*-Werte der *H*-Wörter weichen nur wenig voneinander ab, dementsprechend ist auch die Kurve der einzelnen Zeitwerte dieser Wörter eine ungefähr symmetrische. Größere Differenzen zeigen die *S*-Werte der *V*- und *W*-Wörter, sie lassen auf einen unsymmetrischen Verlauf der Zeitkurve schließen. Die voneinander abweichenden Hauptwerte der *V*- und *W*-Wörter bestätigen dies.

Doch ist zu bemerken, daß die Kurven der *H*-, *V*- und *W*-Wörter kein glattes Ansteigen und Abfallen zeigen, sondern in öfter wiederholter Weise auf- und abschwanken. Dieser unregelmäßige Verlauf der Zeitkurven erklärt sich daraus, daß bei diesen Versuchen über den Erkennungsvorgang die Tagesdisposition von recht bedeutendem Einflusse auf die sich ergebenden Zeitwerte ist. Da nun die Tagesdisposition an verschiedenen Tagen eine wesentlich verschiedene war, z. B. die Versuchsperson an denjenigen Tagen, wo sie vor Beginn der Sitzung mehrere Kollegs hintereinander besucht hatte, viel weniger frisch war wie sonst, so fielen die Zeitwerte, die bei einer bestimmten Versuchsart erhalten wurden, an verschiedenen Versuchstagen wesentlich verschieden aus. Die für eine bestimmte Versuchsart (z. B. die *H*-Versuche) erhaltenen Zeitwerte schwankten an verschiedenen Versuchstagen um wesentlich verschiedene Durchschnittswerte herum. Die leicht begreifliche Folge hiervon ist, daß für verschiedene Zeitwerte ein Maximum der Häufigkeit gefunden worden ist, d. h. die Zeitkurve auf- und abschwankt. So schwankten z. B. die *T*-Werte der *H*-Versuche in dieser Versuchsreihe am 2. Versuchstage um den Mittelwert  $575 \sigma$  mit einer mittleren Variation von  $53 \sigma$ , während am 13. Versuchstage bei einer mittleren Variation von  $65 \sigma$  der Mittelwert nicht weniger als  $878 \sigma$  betrug.

#### § 25. Versuchsreihe 10.

Versuchsreihe 10 bezweckte ebenfalls den Nachweis der Brauchbarkeit des akustischen Prüfungsverfahrens zur Untersuchung unterwertiger Assoziationen. Versuchsperson war GRA (fast rein akustisch, sehr vereinzelt zeigte sich bei der Erlernung eine Tendenz zur visuellen Umsetzung). 18 Versuchstage.

Vorführungsdauer der russischen Wörter:

- 1.—3. Tag: 152 (0,42 Sek.)
- 4.—16. Tag: 168 (0,35 Sek.)
- 17.—18. Tag: 176 (0,34 Sek.)

Tabelle XXIV. *E*-Werte.

	<i>E</i> <sub>1</sub>	<i>E</i> <sub>2</sub>	<i>E</i> <sub>3</sub>
<i>H</i> -Wörter	34 %	51	15
<i>V</i> -Wörter	17 %	58	25
<i>W</i> -Wörter	15 %	66	19

Die *E*-Werte der Tabelle XXIV zeigen, daß von den *H*-Wörtern, infolge der Wirkung der Bereitschaftstellung, im Verhältnis zu den *V*-Wörtern die doppelte Anzahl fehlerfrei erkannt worden ist. Die unbekanntes russischen Wörter sind, wenn man *E*<sub>1</sub> und *E*<sub>2</sub> addiert, besser erkannt worden als die *V*-Wörter.

Tabelle XXV. *T*-Werte.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	786,7	730	710—730	483—1348	5	21
<i>V</i> -Wörter	776,9	776	690—710	428—1337	11	13
<i>W</i> -Wörter	747,4	730	730—750	389—1284	8	10

Die *T*-Werte (*A* und *D*) für die russischen Wörter der *H*-Versuche sind, wenn auch nur mit einem an und für sich nicht in Betracht kommenden Plus, länger als die der *V*-Versuche. Die kürzesten Zeiten haben die *W*-Wörter ergeben.

Die *S*-Werte dieser Reihe, besonders die der *H*-Wörter, weisen auf einen unsymmetrischen Verlauf der Zeitkurve dieser Wörter hin. Die Differenzen zwischen den Hauptwerten der *H*-Wörter bestätigen dies. Die Kurven erstrecken sich über eine verhältnismäßig große Strecke der Abszissenachse. Sie zeigen einen unregelmäßigen Verlauf. Die Zeitkurve der *H*-Wörter erreicht 2 Höhepunkte, die der *V*-Wörter 4 und endlich die Kurve der *W*-Wörter 5 Höhepunkte.

### 3. Teil.

## Der Einfluss des Alters unterwertiger Assoziationen auf die Wirkungen der Bereitschaftstellung.

### § 26. Das Versuchsverfahren.

Nachdem die Resultate der Versuchsreihen 1—10 die Brauchbarkeit unserer Methode sowohl beim visuellen als auch beim akustischen Prüfungsverfahren ergeben hatten, war es noch von Interesse, den Einfluss des Alters unterwertiger Assoziationen auf die Wirkungen der Bereitschaftstellung zu untersuchen. Die Intervalle zwischen der akustischen Vorführung der deutsch-russischen Vokabelreihen und der Prüfung der Assoziationen mittels unseres akustischen Prüfungsverfahrens betragen 1 Min., 1 Std. und 20 Std. Schwierigkeiten bereitete die zeitliche Anordnung der einzelnen Untersuchungen. Es war nicht möglich, das übliche Verfahren des zyklischen Wechsels der Zeitlage hier zu benutzen; denn hätte schon vor der Untersuchung der erst nach 20 Std. zu prüfenden Assoziationen eine andere Untersuchung stattgefunden, so wären bei letzterer wahrscheinlich die russischen Wörter der erst nach 20 Std. zu prüfenden Assoziationen reproduziert oder in hohe Bereitschaft gesetzt worden. Es war daher nur möglich, an jedem Tage folgendes Schema zu benutzen.

- I. Prüfung der vor 20 Std. gelernten zwei Reihen.  
10 Min. Pause.
- II. Erlernung einer Reihe.  
Pause von 1 Min. (erforderlich für die notwendigen Vorbereitungen an den Apparaten).  
Prüfung dieser Reihe.  
Pause von 5 Min.  
Erlernung einer Reihe.  
Pause von 1 Min.  
Prüfung dieser Reihe.  
Pause von 15 Min.
- III. Erlernung von zwei Reihen.  
Pause von 1 Std.  
Prüfung beider Reihen.  
Pause von 10 Min.

I. Erlernung zweier Reihen, die nach 20 Std. geprüft wurden usw.

Im nachstehenden wird die nach 20 Std., 1 Min., 1 Std. stattfindende Prüfung der unterwertigen Assoziationen kurz als Prüfung oder Prüfungsverfahren I, II, III bezeichnet.

Eine Prüfung nach 24 Std. war nicht möglich, da die Erlernung der im Prüfungsverfahren I zu untersuchenden Reihen am Schlusse einer Tagessitzung, die Prüfung dieser Reihen jedoch aus obigem Grunde am Anfang einer Tagessitzung stattfinden mußte. Eine Tagessitzung nahm für jede Versuchsperson nicht weniger als 4 Std. in Anspruch. Da diese Zeit auf dieselben Tagesstunden festgelegt werden mußte, konnte das Intervall zwischen Erlernung und Prüfungsverfahren I nur 20 Std. betragen.

Nach den Prüfungen I und III genügte ein Intervall von 10 Min. vor der Erlernung der neuen Reihen, um die durch das immerhin anstrengende Prüfungsverfahren hervorgerufene Ermüdung zu beseitigen; nach den beiden Prüfungen II mußte, entsprechend der längeren Tätigkeit der Versuchsperson ein Intervall von 15 Min. eingelegt werden. Die eingelegten Zeitintervalle wurden je nach Neigung der Versuchsperson mit leichter Unterhaltung oder leichter Lektüre ausgefüllt.

Bei Anwendung des visuellen Prüfungsverfahrens (das täglich 6 Std. in Anspruch genommen haben würde) würden sich kaum Versuchspersonen für diese Untersuchungen gefunden haben. Auch würde sich die Ermüdung zu stark geltend gemacht haben. Ein weiterer Vorteil der Anwendung des akustischen Prüfungsverfahrens war, daß die dazu erforderlichen Apparate leichter außerhalb des Instituts zu verwenden waren.

Die Versuchsreihen 11 und 12 wurden in einem Privathause in Aschersleben angestellt. Dort fanden die für das akustische Prüfungsverfahren notwendigen Apparate in verschiedenen Zimmern in genau derselben Weise wie im psychologischen Institut zu Göttingen Aufstellung (vgl. Fig. 4, S. 58). Den stärkeren Strom für den Hauptstromkreis (durch die Uhr, Lippenschlüssel usw. gehend) lieferte ein Akkumulator, dessen Spannung 8 Volt betrug; für die Telephonleitung genügte ein Trockenelement von  $1\frac{1}{2}$  Volt. Ruhige Lage der Zimmer war natürlich Vorbedingung für die nachfolgenden Untersuchungen.

Die Stärke der Assoziationen wurde wie bei den früheren

Versuchen nach der Trefferzahl bemessen. Auch bei diesen Untersuchungen sollte im Durchschnitt von 6 an einem Tage zur Prüfung gelangenden Wortpaaren nur je 1 Treffer erzielt werden.

Es sei hier eine Übersicht über das Verhältnis der Anzahl der Wiederholungen beim Lernprozess zu den beim Prüfungsverfahren erfolgten Treffern an den einzelnen Versuchstagen gegeben.

*W* bedeutet die durchschnittliche Anzahl der Wiederholungen.

*Tr* die durchschnittliche Anzahl der Treffer (vgl. Tab. II, S. 23).

Tabelle XXVI.

Versuchsreihe 11. Versuchsperson H. Gro.

Durchschnittliche Anzahl d. Wiederholgn. und Treffer		1.—4.	5.—8.	9.—12.	13.—16.	17.—20. Tag	Gesamtdurchschnitt
Prüfungsverfahren I	<i>W</i>	15,9	21,1	18,5	15,1	10,7	16,2
	<i>Tr</i>	0,5	0,5	1,5	2	1,2	1,1
Prüfungsverfahren II	<i>W</i>	5,7	5,0	4,25	3,9	3,7	4,5
	<i>Tr</i>	1,6	1,5	1	1,2	1,2	1,3
Prüfungsverf. III	<i>W</i>	11,6	11,1	10	8,1	6,75	9,5
	<i>Tr</i>	0,3	2,5	1,7	1	1	1,3

Tabelle XXVII.

Versuchsreihe 12. Versuchsperson D. Gro.

Durchschnittl. Anz. der Wiederholungen und Treffer		1.—4.	5.—8.	9.—12.	13.—16.	17.—20.	21.—24. Tag	Gesamtdurchschnitt
Prüfungsverf. I	<i>W</i>	18,9	24,9	24,9	19,6	18,3	14,5	20,7
	<i>Tr</i>	0,3	1	1,2	1	0,75	0	0,7
Prüfungsverf. II	<i>W</i>	7,6	5,4	4,75	4,4	4,25	4	4,9
	<i>Tr</i>	0,5	0,5	0,75	1,25	2,25	1	1,04
Prüfungsverf. III	<i>W</i>	12,3	14,7	12,7	10	9,6	10,8	11,7
	<i>Tr</i>	0,25	0,25	0,75	0,25	0,25	0,7	0,6

Die Anzahl der Wiederholungen nimmt bei beiden Versuchspersonen im Verlaufe der Versuchsreihe ab. Dasselbe Verhalten zeigte sich auch in Versuchsreihe 2, wo H. GRO zum ersten Male Versuchsperson war. Zwischen beiden Versuchsreihen liegt eine Zeitspanne von  $\frac{3}{4}$  Jahren. H. GRO und D. GRO weichen in diesem Verhalten von den meisten anderen Versuchspersonen ab. Die übrigen Versuchspersonen waren durchweg studierende Herren älterer Semester, die teils schon für Gedächtnisuntersuchungen Versuchspersonen gewesen waren, teils durch die Vorbereitung zum Examen zum Memorieren gezwungen waren. Der Übungsfaktor spielte bei ihnen daher nur eine geringe Rolle.

Bemerkenswert ist, daß sich nach Aussagen der Versuchspersonen der Lernprozeß bei den Reihen, welche unmittelbar oder nach 1 Std. geprüft wurden, in anderer Weise vollzog als bei denjenigen, welche nach 20 Std. einer Prüfung unterzogen wurden. Trotzdem den Versuchspersonen nicht mitgeteilt worden war, wann die gelernten Reihen geprüft würden, hatte doch die tägliche Erfahrung das Versuchsverfahren in dieser Hinsicht durchsichtig gestaltet. D. GRO lernte die nach 20 Std. zu prüfenden Reihen in folgender Weise. Während der ersten Lesung von seiten des Versuchsleiters versuchte die Versuchsperson, da die russischen Wörter ihr „so fremd klangen“, Hilfen zu finden. Das verwendete russische Material schloß jedoch die Hilfenbildung fast völlig aus. Daher wurden nun die Vokabelpaare während der folgenden Lesungen akustisch aufgefaßt und eingepreßt, diejenigen Wörter, welche der Versuchsperson nach einigen weiteren Lesungen als „schwer einpräglich“ erschienen, wurden visuell umgesetzt. Die visuelle Umsetzung gelang aber nicht immer. Die letzten Vorführungen dienten zur Befestigung. Bei der Erlernung der nach 1 Std. oder 1 Min. zu prüfenden Reihen verdichtete sich dieser Prozeß; die Versuchsperson wandte eine größere „Energie“ an, um einige Wiederholungen zu sparen, wobei die Hilfenbildung und der Befestigungsvorgang wegfielen. Auf die Frage des Versuchsleiters, warum Versuchsperson dieses letztere Verfahren nicht auch bei der Erlernung der nach 20 Std. zu prüfenden Reihen anwende, erklärte dieselbe, daß sie das Gefühl habe, daß die Erlernung dieser Reihen, um auch noch nach 20 Std. Treffer zu liefern, ruhiger vor sich gehen müsse, während hingegen das zusammengedrückte Verfahren für das Behalten auf kurze Zeiten genüge. Dieselben Aussagen gab im

allgemeinen H. GRO zu Protokoll. Nur vollzog sich bei ihr der Lernprozefs in der Art, dafs sie sofort bei der 1. Vorführung mit der visuellen Umsetzung begann. H. Gro gehört ferner zu den Versuchspersonen, bei denen die Vorgänge beim Erlernen einer Reihe leichter ablaufen, wenn die Versuchsperson erst „im Zuge“ ist. Die durchschnittliche Anzahl der Wiederholungen ist daher für die Erlernung der an zweiter Stelle dargebotenen Reihen fast durchweg geringer als für die ersten Reihen.

§ 27. Die numerischen Resultate der Versuchsreihen  
11 und 12.

Versuchsreihe 11. Versuchsperson H. GRO (*vis-ak*). 20 Versuchstage, täglich von 4—8 Nachm.

Vorführungsdauer der russischen Wörter:

- 1.—4. Tag: 152 (0,42 Sek.)  
5.—12. Tag: 176 (0,34 Sek.)  
12.—20. Tag: 192 (0,31 Sek.)

Tabelle XXVIII. *E*-Werte der Prüfung nach 20 Std.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$
<i>H</i> -Wörter	49%	43	8
<i>V</i> -Wörter	33%	49	18
<i>W</i> -Wörter	22,2%	61,8	16

Wie in allen übrigen in Betracht kommenden Versuchsreihen zeigt sich auch hier eine günstige Wirkung der Bereitschaftstellung auf das akustische Wahrnehmen der russischen Wörter der *H*-Versuche. Die Ergebnisse der *W*-Wörter fallen bedeutend ab.

Tabelle XXIX. *E*-Werte der Prüfung nach 1 Min.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$
<i>H</i> -Wörter	47,3%	47,3	5,4
<i>V</i> -Wörter	44,1%	45,2	10,7
<i>W</i> -Wörter	22,8%	55,8	21,4

Betrug die Differenz zwischen den  $E_1$ -Werten der  $H$ - und der  $V$ -Wörter in der Tabelle XXVIII 16%, so differieren diese Werte in Tabelle XXIX nur um 3,2%. Die Ergebnisse der  $W$ -Wörter haben sich in Tabelle XXIX im Vergleich mit Tabelle XXVIII, wenn wir die Werte  $E_2$  mit in Betracht ziehen, etwas verschlechtert, vielleicht deshalb, weil der Erkennungs-vorgang bei der nach einer Minute beginnenden akustischen Prüfung unter dem Einflusse einer größeren Ermüdung steht.

Tabelle XXX.  $E$ -Werte der Prüfung nach 1 Std.

	$E_1$	$E_2$	$E_3$
$H$ -Wörter	40,2%	46,7	13,1
$V$ -Wörter	27,2%	51	21,8
$W$ -Wörter	18,4%	57	24,6

Bei der Prüfung nach einstündigem Intervall zeigt sich immer noch ein Überwiegen der fehlerfreien Auffassungen bei den  $H$ -Wörtern, wenn dieses Übergewicht auch nicht in so starkem Maße wie bei den  $H$ -Wörtern in Tabelle XXVIII hervortritt.

Die absolute Zahl der fehlerfreien Erkennungen der  $H$ -Wörter ist in Tabelle XXX geringer ausgefallen als in Tabelle XXVIII und XXIX. Auch dieses Verhalten beruht auf dem Einflusse der Ermüdung. Denn, wie aus dem Schema der zeitlichen Anordnung der Versuche während einer Tagessitzung zu ersehen ist, fand die Prüfung nach einstündigem Intervall am Schlusse einer Tagessitzung statt. Inwieweit im Verlaufe der Versuche einer Tagessitzung sich die Ermüdung geltend gemacht hat, erkennen wir am besten aus dem Verhalten der von den  $W$ -Wörtern gelieferten  $E_1 + E_2$ -Werten, da diese weit weniger als die entsprechenden Werte der  $H$ - und  $V$ -Wörter unter dem Einflusse von Faktoren stehen, die für die drei verglichenen Konstellationen verschieden waren. Die Summe  $E_1 + E_2$  ist für die Prüfung I, II, III bzw. 84%, 78,6%, 75,4%, ein Beweis, daß die eingelegten Intervalle ihre Aufgabe, den Einfluß der Zeitlage zu paralisieren, in wenigstens einigermaßen befriedigender Weise erfüllt haben.

Die fehlerfreien Auffassungen der  $V$ -Wörter haben dagegen in Tabelle XXIX eine auffallende Steigerung erfahren, die darin

ihre Erklärung findet, daß die gelernten russischen Wörter sich bei der Prüfung nach 1 Min. noch in hoher Bereitschaft befinden. Auffallend ist es, daß die russischen Wörter der *H*-Versuche an dieser Steigerung nicht teilgenommen haben. Ich komme weiterhin hierauf zurück.

Tabelle XXXI. *T*-Werte der Prüfung nach 20 Std.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	922,4	893	880—900	610—1643	7	16
<i>V</i> -Wörter	883,6	841	830—850	637—1767	1	15
<i>W</i> -Wörter	883	861	870—890	282—1707	7	16

Tabelle XXXII. *T*-Werte der Prüfung nach 1 Min.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	915,2	858,5	810—830	511—1714	2	18
<i>V</i> -Wörter	837,8	811	810—830	556—1520	4	10
<i>W</i> -Wörter	860,2	847	830—850	594—1304	4	12

Tabelle XXXIII. *T*-Werte der Prüfung nach 1 Std.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	897,5	860	810—830	627—1508	1	15
<i>V</i> -Wörter	828,1	830	840	580—1175	2	5
<i>W</i> -Wörter	854,2	841	810—830	296—1508	2	9

Was die Zeitwerte dieser Versuchsreihe 11 anbelangt, so finden sich, wie vorstehende Tabellen zeigen, bei allen drei Konstellationen erheblich längere Zeiten für das akustische Wahrnehmen russischer Wörter in der Bereitschaftstellung. Bezüglich der *D*-Werte verweise ich auf die früher (S. 42) gemachte Bemerkung. Die Differenz zwischen den *A*-Werten der *H*- und der *V*-Wörter ist am größten bei der Prüfung nach 1 Min. (77,4  $\sigma$ ), dann folgt in bezug auf diese Differenz Prüfung III (69,4  $\sigma$ ), endlich an letzter Stelle Prüfung I (29,4  $\sigma$ ). Ich führe diese Diffe-

renzen der *A*-Werte aus dem Grunde an, weil die Gröfsenverhältnisse derselben zueinander in Versuchsreihe 12 in gleicher Weise ausgefallen sind. Die *T*-Werte der *H*- und *V*-Wörter nehmen im Verlaufe einer Tagessitzung ab. Eine auffällige Tatsache ist, daß die Reaktionszeiten der *W*-Wörter denselben Verlauf nehmen, während die *E*-Werte dieser *W*-Wörter nach dem Ende einer Tagessitzung zu ungünstiger ausfallen.

Diese Verkürzung der Auffassungszeit unbekannter russischer Wörter kann darin begründet sein, daß durch irgendwelche Vorgänge, die bei der Prüfung II und III eintreten, die Reaktionszeiten der *H*- und *V*-Wörter verkürzt werden, daß aber durch die verhältnismäßig große Anzahl der Erkennungsvorgänge der *H*- und *V*-Wörter eine Einstellung des psychischen Ablaufes dieser Vorgänge auf die kürzeren Zeiten erfolgt. Diese Einstellung wirkt dann auch auf den Erkennungsvorgang der unbekanntem russischen Wörter im Sinne einer Verringerung der Zeitwerte.

Versuchsreihe 12. Versuchsperson D. GRO.

Diese Versuchsreihe wurde genau unter den gleichen Bedingungen und in genau der gleichen Weise wie Versuchsreihe 11 durchgeführt.

24 Versuchstage, täglich von 9—1 Vorm. D. GRO ist vorwiegend akustisch. Die Reproduktionen erfolgten fast durchweg akustisch, während beim Erlernen das visuelle Moment in geringem Grade mit zur Anwendung kam.

Vorführungsdauer der russischen Reizwörter:

1.—5. Tag: 152 (0,42 Sek.)

6.—15. Tag: 176 (0,34 Sek.)

16.—24. Tag: 192 (0,31 Sek.)

Tabelle XXXIV. *E*-Werte der Prüfung nach 20 Std.

	<i>E</i> <sub>1</sub>	<i>E</i> <sub>2</sub>	<i>E</i> <sub>3</sub>
<i>H</i> -Wörter	55,4 %	40,9	3,7
<i>V</i> -Wörter	31,8 %	56,3	11,9
<i>W</i> -Wörter	32,5 %	55,3	12,2

Die fehlerfreien Erkennungen der *H*-Wörter überwiegen bei weitem diejenigen der *V*-Wörter. Auffallend ist, daß die Ergeb

nisse der *W*-Wörter günstiger ausgefallen sind als die der *V*-Wörter. Die Erklärung soll an dieser Stelle (vgl. § 30) nur angedeutet werden. Der Versuchsperson machte (gemäß ihrem Typ), nach ihren eigenen Aussagen, das Auffassen der durch das Telefon vermittelten russischen Reizwörter, selbst der unbekannteren, keine Schwierigkeiten. Bei den *H*- und *V*-Versuchen wurde indessen die Auffassung der russischen Wörter durch die geistige Arbeit benachteiligt, die bei der Vorführung der vorausgeschickten deutschen Wörter geleistet wurde. Bei den *H*-Versuchen wurde diese Benachteiligung durch den Einfluss der Bereitschaftstellung überkompensiert, bei den *V*-Versuchen dagegen trat sie hervor.

Tabelle XXXV. *E*-Werte der Prüfung nach 1 Min.

	<i>E</i> <sub>1</sub>	<i>E</i> <sub>2</sub>	<i>E</i> <sub>3</sub>
<i>H</i> -Wörter	47,6 %	47,6	4,8
<i>V</i> -Wörter	34,3 %	57,2	8,5
<i>W</i> -Wörter	25,4 %	56,9	17,7

Tabelle XXXVI. *E*-Werte der Prüfung nach 1 Std.

	<i>E</i> <sub>1</sub>	<i>E</i> <sub>2</sub>	<i>E</i> <sub>3</sub>
<i>H</i> -Wörter	41,2 %	50,4	8,4
<i>V</i> -Wörter	21,8 %	55,4	22,8
<i>W</i> -Wörter	23,8 %	58,7	17,5

Die schon in Hinblick auf die Resultate des visuellen Prüfungsverfahrens konstatierte Tatsache (S. 44), daß die Ergebnisse einer Versuchsreihe davon abhängen, inwieweit das Prüfungsverfahren dem Typus der Versuchsperson entspricht, erfährt durch einen Vergleich der *E*-Werte der Versuchsreihen 11 und 12 ihre Bestätigung. Da beide Reihen denselben Bedingungen unterlagen, so lassen sie hinsichtlich dieses Punktes eine Vergleichung zu. Das akustische Prüfungsverfahren ist für D. GRO (*af-vis*) adäquat, für H. GRO (*vis-ak*) inadäquat. Daher sind auch hier, wie beim visuellen Prüfungsverfahren (S. 44 f.), folgende Unterschiede festzustellen.

1. Die absolute Zahl der fehlerfreien Erkennungen der *H*- und *W*-Wörter ist in Versuchsreihe 12 gröfser. Eine Ausnahme bilden die *V*-Wörter, die in der stärkeren Perseveration von H. GRO begründet ist.

2. Die  $E_3$ -Werte sind in Versuchsreihe 12 am kleinsten ausgefallen.

3. Die Differenz zwischen den fehlerfreien Erkennungen der *H*- und der *V*-Wörter ist in Versuchsreihe 12 gröfser als in Versuchsreihe 11, d. h. die Wirkung der Bereitschaftstellung tritt in Versuchsreihe 12 am deutlichsten hervor.

Über die Perseveration, deren Einfluss in den Versuchsreihen 11 und 12, besonders bei der Prüfung nach 1 Min., zu berücksichtigen ist, geben die Differenzen zwischen den *E*-Werten der *V*- und der *W*-Wörter Auskunft. Ein Vergleich der in Betracht kommenden Tabellen der Versuchsreihen 11 und 12 weist für H. GRO eine gröfsere Perseveration auf; denn die  $E_1$ -Werte der *V*- und *W*-Wörter zeigen in Versuchsreihe 11 in allen Konstellationen eine positive Differenz, die deutlich ist bei den Prüfungen nach 1 Std. und nach 20 Std., sehr stark bei der Prüfung nach 1 Min. In Versuchsreihe 12 findet sich dagegen eine schwache negative Differenz nach 20 Std., ebenso nach 1 Std. und eine deutliche positive Differenz nur nach 1 Min. Andererseits zeigt sich, dafs bei H. GRO (Versuchsreihe 11) die durch Vorzeigen des zugehörigen deutschen Wortes hervorgerufene (assoziative) Bereitschaft der *H*-Wörter bei allen 3 Konstellationen weniger wirksam ist als bei D. GRO (Versuchsreihe 12). Die Differenz zwischen den  $E_1$ -Werten der *H*- und der *V*-Wörter besitzt bei ersterer Versuchsperson die Werte 16, 3,2, 13, bei der zweiten Versuchsperson die Werte 23,6, 13,3, 19,4. Da sich dieser Unterschied beider Versuchspersonen hinsichtlich des durch die assoziative Bereitschaftstellung bewirkten Zuwuchses des  $E_1$ -wertes nicht auf eine wesentliche Verschiedenheit des Bereiches der Wertskala zurückführen läfst, innerhalb dessen sich die *E*-Werte der *H*- und *V*-Wörter in beiden Versuchsreihen bewegen, so läfst sich dieser Unterschied wohl kaum anders erklären als in folgender Weise. Bei Versuchsperson H. GRO besafsen, wie oben gezeigt, gemäfs der höheren Stärke, welche bei ihr die Perseverationstendenzen eignet, sowohl die *H*- als auch die *V*-Wörter zur Zeit der Prüfungsversuche schon eine relativ hohe (perseverative) Bereitschaft. Der Umstand, dafs bereits infolge der Perseveration

eine hohe Bereitschaft vorhanden war, hatte zur Folge, daß die assoziative Bereitschaft, welche bei den *H*-Wörtern durch die Vorführung der deutschen Wörter bewirkt wurde, schwächer oder weniger wirksam ausfiel als bei D. Gro, bei welcher die perseverative Bereitschaft viel schwächer oder (bei Prüfung I und III) gar nicht merkbar war. Eine Bestätigung für diesen Satz, daß eine bereits vorhandene perseverative Bereitschaft die Wirkung einer hinzukommenden assoziativen Bereitschaft um so weniger hervortreten läßt, je stärker die erstere bereits ist, liegt wohl auch darin, daß in beiden Versuchsreihen der Unterschied zwischen den  $E_1$ -Werten der *H*- und der *V*-Wörter bei der Prüfung nach 1 Min., wo die perseverative Bereitschaft am stärksten sein mußte, am geringsten ausgefallen ist.<sup>1</sup>

Tabelle XXXVII. *T*-Werte der Prüfung nach 20 Std.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	707,7	724	720—740	460—1423	3	8
<i>V</i> -Wörter	704,4	719,5	650—670	430—1490	2	20
<i>W</i> -Wörter	698,8	686,5	690—710	454—1283	2	4

Tabelle XXXVIII. *T*-Werte der Prüfung nach 1 Min.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	747,3	699	650—670	423—1574	2	14
<i>V</i> -Wörter	737,1	708,5	710—730	440—2092	3	8
<i>W</i> -Wörter	697,1	683	670—710	425—1338	1	4

<sup>1</sup> Zum Teil läßt sich dieses Verhalten allerdings auch dadurch erklären, daß bei der Prüfung II die Assoziation zwischen einem vorgeführten deutschen Worte und dem zugehörigen *H*-Worte und mithin auch die auf dieser Assoziation beruhende assoziative Bereitschaft schwächer gewesen sei als bei den Prüfungen I und III, indem der für jede Reihe zu erzielende eine Treffer bei Prüfung II zu einem wesentlicheren Teile infolge von Perseveration gekommen sei.

Tabelle XXXIX. *T*-Werte der Prüfung nach 1 Std.

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>ä W</i>	<i>S</i>	
					<i>u</i>	<i>o</i>
<i>H</i> -Wörter	738,9	706,5	650—670	455—1407	1	19
<i>V</i> -Wörter	734,7	711,5	670—690	451—1439	2	13
<i>W</i> -Wörter	701,8	693	670—690	458—1320	2	11

Die geringen, positiven Differenzen zwischen den *T*-Werten der *H*- und der *V*-Wörter sind an und für sich belanglos. Interessant ist jedoch die Tatsache, daß diese bei den verschiedenen Prüfungen zutage getretenen Differenzen zwischen den *A*-Werten der *H*- und der *V*-Wörter sich in derselben Weise verhalten, wie wir es schon in Versuchsreihe 11 (S. 77) beobachtet haben. Der größte Unterschied zwischen den *A*-Werten tritt bei Prüfung II zutage (10,2  $\sigma$ ), dann folgt Prüfung III (4,2  $\sigma$ ), an letzter Stelle steht in dieser Hinsicht Prüfung I (3,3  $\sigma$ ).

Wie bei den übrigen vorwiegend akustischen Versuchspersonen (Wo, Mü und Gra) sind auch hier die Differenzen zwischen den *T*-Werten der *H*- und der *V*-Wörter äußerst gering ausgefallen. Auffallenderweise liegen in Tabelle XXXVII, abweichend von allen übrigen, bei den *H*- und *V*-Wörtern die *C*-Werte über den *A*-Werten.

## § 28. Zusammenfassung der numerischen Resultate.

Die bisherigen Darlegungen haben folgende Resultate ergeben.

1. In allen Versuchsreihen hat sich die Bereitschaft der *H*-Wörter beim Lesevorgange und beim akustischen Wahrnehmen darin geäußert, daß die in der Bereitschaftstellung befindlichen Wörter besser (zum Teil erheblich besser) erkannt worden sind als die *V*- und *W*-Wörter.

2. Was die Reaktionszeiten beim Erkennungsvorgange der russischen Wörter anbelangt, so haben sich ins Gewicht fallende Differenzen zwischen den *T*-Werten der *H*- und der *V*-Wörter nur in einigen Reihen ergeben. Jedoch sind hinsichtlich der Differenzen zwischen den *T*-Werten der *H*- und der *V*-Wörter zwei Gruppen von Versuchspersonen zutage getreten. Bei der einen sind die Auffassungszeiten der *H*-Wörter länger ausgefallen als diejenigen der *V*-Wörter; bei der anderen ist das umgekehrte Ver-

halten zu konstatieren. Wie schon früher im einzelnen gesehen, sind die der letzteren Gruppe angehörigen Versuchspersonen solche, bei denen das motorische Element eine mehr oder weniger bedeutende Rolle spielt. Zu einer übersichtlichen Darlegung dieses Einflusses des motorischen Elementes dient die nachstehende Tabelle XL, in welcher die Stärke der Mitbeteiligung des *ak-mot-vis*-Elementes in der gleichen Weise wie früher (S. 16) durch die Art des Druckes angedeutet ist.

Tabelle XL.

Versuchspersonen		Typus	Versuchsreihe	A-Werte der			
				H-Wörter	V-Wörter	W-Wörter	
HAR		<i>ak-mot-vis</i>	9	734,4	756,2	736,1	
BU		<i>vis-mot</i>	5	311,5	324	307	
OH		<i>at-mot-vis</i>	8	382,6	392,3	416,9	
WO		<i>at-mot</i>	6	220	227	201	
MAI		<i>vis-ak-mot</i>	7	394,8	387,5	385,2	
MÜ		<i>ak</i>	4	436,8	432	436	
GRA		<i>ak</i>	10	786,7	776,9	747,4	
D. GRO	Prüfung	I	<i>at-vis</i>	12	707,7	704,4	698,8
		II	"	12	747,3	737,1	697,1
		III	"	12	738,9	734,7	701,8
MAI		<i>vis-ak-mot</i>	1	352	344	—	
KÄ		<i>vis-ak</i>	3	394	379	—	
H. GRO	Prüfung	I	<i>vis-ak</i>	11	922,4	883,6	883
		II	"	11	915,2	837	860
		III	"	11	897	828	854
H. GRO		<i>vis-ak</i>	2	538	487	—	

In den an erster bis vierter Stelle angeführten Versuchsreihen finden wir ein Überwiegen oder wenigstens eine sehr starke Mitbeteiligung des motorischen Elementes und zugleich eine negative Differenz zwischen den A-Werten der H-Wörter und denjenigen der V-Wörter. Bei MAI, bei welchem die Mit-

beteiligung des motorischen Elementes durch die Rolle des überwiegenden visuellen Elementes eine eingeschränktere ist, und bei den ganz vorwiegend akustischen Versuchspersonen besitzt jene Differenz, bei geringem absoluten Betrage, das positive Vorzeichen. Mit wachsendem Einflusse des visuellen Elementes nimmt dann der positive Wert jener Differenz zu.

3. Ein Vergleich der über die *E*-Werte der Versuchsreihen Auskunft gebenden Tabellen zeigt ferner, daß, je mehr das Prüfungsverfahren dem Typus einer Versuchsperson entspricht, um so mehr fehlerfreie Lesungen oder Erkennungen beim akustischen Wahrnehmen erzielt werden. Demnach haben beim visuellen Prüfungsverfahren die visuellen Versuchspersonen im allgemeinen die größte Zahl fehlerfreier Erkennungen geliefert, beim akustischen dagegen die vorwiegend akustischen Versuchspersonen. Jedoch ist die Gültigkeit dieses Satzes keine absolute, es ist hierbei auch die verschiedene Auffassungsfähigkeit der Versuchspersonen von Einfluß.

4. Die Untersuchung über den Einfluß des Alters unterwertiger Assoziationen auf die Wirkungen der Bereitschaftstellung führte zu dem Satze, daß eine assoziative Bereitschaft von geringem Effekt ist, wenn bereits eine perseverative Bereitschaft vorhanden ist.

## § 29. Name und Bedeutung der untersuchten Methode.

Der in der vorliegenden Abhandlung eingeschlagene Weg, den Einfluß der Bereitschaftstellung auf den Worterkennungs Vorgang an in Bereitschaft gesetzten russischen Wörtern festzustellen, rechtfertigt es, wenn ich die in den bisherigen Ausführungen dargestellte Methode als die Worterkennungs-*m*ethode bezeichne.

Man erkennt leicht, daß diese Worterkennungsmethode bei zahlreichen Aufgaben der Gedächtnislehre Anwendung finden kann, sowohl in Fällen, wo es sich darum handelt, bereits aufgestellte Sätze, wie z. B. die beiden Jostschen Sätze, auch in Beziehung auf die unterwertigen Assoziationen einer Prüfung zu unterwerfen, als auch in Fällen, wo es sich um eine Behandlung ganz neuer Probleme handelt.

Auch auf dem Gebiete der pathologischen Erscheinungen der Gedächtnistätigkeit wird die Worterkennungsmethode berufen

sein, wichtige Dienste zu leisten. Es wird z. B. mit ihrer Hilfe möglich sein, in solchen Fällen, wo es sich um Aufhebung der Reproduzierbarkeit gewisser Vorstellungen handelt, im besonderen in den Spezialfällen der Aphasie, Untersuchungen darüber anzustellen, inwieweit und auf welchen sensorischen Gebieten wenigstens noch unterwertige Reproduktionstendenzen vorhanden sind.

Ferner mag noch darauf hingedeutet werden, daß die Worterkennungsmethode auch im Gebiete der Tatbestandsdiagnostik Anwendung finden kann.

Zum Schlusse mag noch kurz bemerkt werden, daß das Prinzip, die Assoziationsstärke mittels des Erkennungsvorganges zu untersuchen, aufser mittels der von mir im bisherigen behandelten Methode auch noch mittels einer Reihe mehr oder weniger verwandter Methoden zur Anwendung gebracht werden kann. Es liegt auferhalb meiner Aufgabe, auf diese anderweiten Verfahrensweisen einzugehen.

### § 30. Schlufswort.

In den vorliegenden Ausführungen dieser Abhandlung habe ich mich darauf beschränkt, die Methode darzustellen und den numerischen Nachweis der Anwendbarkeit dieser Methode zu erbringen. Es war meine Absicht, am Schlusse der Darstellung sämtlicher Ergebnisse in einer eingehenden psychologischen Analyse die fundamentale Frage zu behandeln, in welcher Weise eigentlich die Bereitschaftstellung fördernd auf den Worterkennungsvorgang wirkt. Diese Frage ist nur mit Hilfe einer eingehenden Berücksichtigung und statistischen Verwertung der Resultate der Selbstbeobachtung zu beantworten. Da das Material, das die Selbstbeobachtungen meiner Versuchspersonen in dieser Hinsicht geliefert haben, ein sehr umfangreiches ist und mich überdies noch zu weiteren ergänzenden Versuchen veranlaßt hat, so würde bei einer Mitbehandlung jener Frage meine Abhandlung zu sehr den üblichen Rahmen überschritten haben. Ich werde daher jene Frage in einer zweiten, in Bälde nachfolgenden Abhandlung behandeln.

Zum Schlusse möchte ich auch an dieser Stelle Herrn Professor G. E. MÜLLER für die Anregung dieser Untersuchung und für die Förderung, welche er derselben zuteil werden liefs, danken.