

Studien zur Blinden-Psychologie.

Von

Theodor Heller.

(Fortsetzung.)

Mit 3 Figuren im Text.

2. Das analysirende Tasten.

Wir haben schon früher erwähnt, dass den beweglichsten Theilen des Körpers auch das schärfste extensive Unterscheidungsvermögen zukommt. Vierordt suchte dieser Thatsache in dem Gesetze einen bestimmten Ausdruck zu geben, dass die Feinheit der Ortsunterscheidung proportional sei dem Abstand eines Hautbezirkes von der Drehungsaxe, um welche der betreffende Körpertheil bewegt wird¹⁾. Diese einfache Beziehung hat sich späterhin nicht bestätigt gefunden. Klinkenberg setzt an die Stelle des Vierordt'schen Gesetzes die allgemeine Regel, dass man den Raumsinn als proportional dem Maße der Uebung betrachten könne²⁾. Bewegung und Uebung stehen aber in einer sehr nahen Beziehung. Die beweglichsten Hautpartien sind für die Zwecke des räumlichen Tastens am günstigsten gelegen, von ihnen wird deshalb der häufigste Gebrauch gemacht, und hier müssen sich demnach die Einflüsse der Uebung am deutlichsten äußern. Die Annahme liegt nicht ferne, dass sich der Reichthum an Nerven und besonderen Tastapparaten, welche der feineren Ortsunterscheidung zu Grunde liegen, in Anpassung an die Tastbedürfnisse

1) Vierordt, Grundriss der Physiologie, 5. Aufl., S. 342.

2) Klinkenberg, Der Raumsinn der Haut und seine Modification durch äußere Reize. Diss. Bonn 1883, S. 20.

entwickelt habe. Wir können vielleicht annehmen, dass die Nervenvertheilung in der Haut ursprünglich eine gleichmäßige war, sich jedoch an jenen Stellen ein besonderer Nervenreichthum ausgebildet habe, welche den objectiven Verhältnissen des Tastens am besten entsprechen. Bei dem im vorliegenden Abschnitt zu behandelnden analysirenden Tasten kommt der Raumsinn der Haut nicht in Rücksicht, aber wir dürfen nicht vergessen, dass die Unterscheidung des synthetischen und analysirenden Tastens lediglich unserer Abstraction entspringt. In der That ist eine Modification des synthetischen Tastens vorhanden, welche den Uebergang zwischen beiden Tastarten vermittelt: wir haben dieselbe in dem directen Tasten bereits kennen gelernt. Wenn wir den Vergleich mit den Verhältnissen des Lichtsinnes weiterführen, so können wir jene punktförmige Stelle des Tastfingers, welche successive mit den Theilen eines Objectes in Berührung kommt, als Fixationspunkt der Hand bezeichnen¹⁾. Beim analysirenden Tasten geben die Conturen der Gegenstände die Bahnen an, längs welcher sich der Tastfinger bewegt; in ähnlicher Weise wie beim Sehen gewinnen die ersteren daher die Bedeutung von Fixationslinien.

Es ist leicht einzusehen, dass die Tastbewegungen in viel weiterem Umfange geübt werden können, als dies für den Raumsinn der ruhenden Hand möglich ist. Aber nur dort erlangen die Bewegungen eine specielle Bedeutung für die Raumvorstellung des Blinden, wo sie sich zu associiren vermögen mit einem Simultanbild des Objectes. Dies kann entweder unmittelbar in der Wahrnehmung erfolgen, indem der Blinde direct vom synthetischen zum analysirenden Tasten übergeht, oder in jenen Fällen, in denen dem analysirenden Tasten ein synthetischer Tastvorgang nicht mehr entspricht, auf mittelbarem Wege durch einen Akt associativer Beziehung, welcher subjectiv die Möglichkeit zur Vollziehung einer psychischen Synthese gewährt. Für die Entwicklung der Raumvorstellung des Blinden ist die Größe der Objecte von hoher Bedeutung, und nach dieser richten sich vor allem die verschiedenen Bedingungen der Tastanalyse. Eine geringe Anzahl kleiner Objecte kann in doppelter

1) Streng genommen hat die tastende Hand zwei Fixationspunkte. Vergleiche unten S. 421 f.

Weise betastet werden, indem der ursprüngliche Simultaneindruck in der bereits früher angegebenen Weise seine Verdeutlichung erfährt. Hier bleibt der Tastvorgang vor allem auf die Hand selbst beschränkt. Bei Zunahme der Größenverhältnisse kommen Bewegungen der Arme zur Abmessung der Objecte in Verwendung. Eine weitere Gruppe von Gegenständen ist durch Veränderungen der Lage einzelner Theile des Körpers nicht mehr erfassbar, hier tritt die Nöthigung ein zur Bewegung des Gesamtkörpers. Aber dieser Vorgang erweist sich zur vollkommenen Abmessung der betreffenden Räume nicht mehr als ausreichend, weil der Auffassung der dritten Dimension fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen, welche nur theilweise durch associative und apperceptive Beziehungen überwunden werden können. Der weitaus größte Theil der dem Blinden gegenüberstehenden Objectivität bleibt jedoch vollständig außerhalb jeder Tastmöglichkeit, weil die Verhältnisse ihrer Lage und Entfernung die Bethätigung irgend eines messenden Verfahrens nicht mehr zulassen. Zur Verdeutlichung namentlich der beiden ersterwähnten Fälle, die bei der Raumschauung des Blinden zunächst in Betracht kommen, erscheint es wünschenswerth, dem Umfang der hierbei möglichen extensiven Vorstellungen einen bestimmten Ausdruck zu geben.

Loeb bezeichnet »den Inbegriff der Punkte, die wir mit der Spitze des Zeigefingers erreichen können, wenn wir uns unseren Körper starr und nur Hand und Arme vollkommen beweglich denken, in Anlehnung an die Terminologie Hering's als »Fühlraum der Hand«¹⁾. Statt »Fühlraum« wollen wir jedoch, um Missverständnissen zu begegnen, die Bezeichnung »Tastraum« anwenden. Der Tastraum erhält durch die Bewegungsgesetze der Arme eine bestimmte Form. Das Schultergelenk als Kugelgelenk ermöglicht eine allseitige freie Bewegung, welche unter normalen Verhältnissen nur nach rückwärts eine Verschiebung über den Querdurchmesser des Leibes hinaus nicht zulässt. Jeder der Arme für sich würde bei vollkommener Streckung Curven beschreiben, welche bei dichter Uebereinanderlagerung die äußere Begrenzung des Ausschnittes einer

1) Loeb, Untersuchungen über den Fühlraum der Hand, Pflüger's Archiv XLI, S. 107.

Hohlkugel ergäben. Bewegt man die beiden Arme gleichzeitig von ihrer äußersten Ablenkung gegen die Medianebene des Körpers, so schneiden sich in derselben ihre Bahnen, und der beidarmige Tastraum stellt sich als eine Verbindung von zwei Hohlkugelausschnitten dar, die in der Mittelebene des Körpers zusammentreffen und nach rückwärts durch die Körperebene abgeschlossen erscheinen. Innerhalb dieses Tastraumes ist durch wechselnde Beugung und Streckung der Extremitäten eine Abmessung nach allen Richtungen möglich. Aus Gründen, die wir alsbald erörtern wollen, wird es sich empfehlen, den beidarmigen als weiteren von dem engeren Tastraum zu unterscheiden, der durch die Möglichkeit gekennzeichnet ist, Objecte sowohl mit Hülfe des analysirenden als auch des synthetischen Tastens aufzufassen. Der engere Tastraum ist, wie leicht ersichtlich, keineswegs in Bezug auf den weiteren Tastraum unveränderlich bestimmt, doch kommt wegen der Symmetrie der Tastbewegungen vornehmlich jene Lage desselben in Rücksicht, welche der Medianebene des Körpers entspricht. Wir werden späterhin sehen, dass bei der Auswahl jener Anpassungserscheinungen, welche durch den Ausfall des wichtigsten Raumsinnes beim Blinden bedingt sind, das Gesetz der Kraftersparung vorzugsweise maßgebend wird. Wegen der Kleinheit und Beweglichkeit der im engeren Tastraum zur Auffassung gelangenden Objecte kann der Blinde Streckungen der Arme vermeiden, welche einen größeren Aufwand von Muskelenergie zur Compensation der Schwere erforderlich machen. Deshalb sucht der Blinde bei der Anwendung der unter den günstigsten Bedingungen erfolgenden Tastart seine Arme wo immer möglich zu unterstützen. Diese Unterstützung geschieht bei vollkommen freier Lage des Körpers in der Weise, dass der Blinde seine Oberarme an die Seiten des Rumpfes anlegt, wodurch nun allerdings aus praktischen Gründen eine bestimmte Lage des engeren Tastraumes gegeben ist.

Die Betrachtung des analysirenden Tastens wird nothwendig von den Bewegungen im engeren Tastraum ausgehen müssen, denn nur hier sind unmittelbar alle Bedingungen für das Zustandekommen einer präzisen Raumvorstellung gegeben, indem sich durch Benutzung des Raumsinnes der Handflächen auch ein Gesamtbild der betasteten Objecte gewinnen lässt. In der That liegen innerhalb des engeren Tastraumes die Verhältnisse für die Beziehung zwischen synthetischem

und analysirendem Tasten außerordentlich günstig: es bedarf nur kleiner Uebergänge, um von einer Tastart zur anderen zu gelangen. Die Beobachtung der Tastbewegungen der Blinden wird aber dadurch erschwert, dass dieselben mit großer Schnelligkeit erfolgen. Fordert man die Versuchspersonen zu einer Verlangsamung ihrer Tastbewegungen auf, so ergibt sich häufig die sonderbare Thatsache, dass die Blinden unsicher werden und jene Regelmäßigkeit der Anordnung ihrer Tastbewegungen vermissen lassen, die unter normalen Umständen sofort auffällt. Dies deutet vielleicht darauf hin, dass eine gewisse Raschheit des Ablaufs der Tastvorgänge nothwendig ist, um ihre einheitliche Beziehung zu ermöglichen. Ferner sind die Tastbewegungen sicherlich zum Theil automatisch geworden, was sich darin äußert, dass dieselben in den Fällen vollkommener Tastentwicklung nach einem übereinstimmenden Schema erfolgen, ohne dass sich die Blinden hierüber Rechenschaft geben. Aehnlich wie der Klavierspieler oder Schreiber in seiner Thätigkeit unsicher wird, wenn er jeder seiner Bewegungen mit Aufmerksamkeit folgt, so mag auch der Blinde in seinem räumlichen Tasten beirrt werden, wenn er den Mechanismus seiner Tastvorgänge beobachtet, wozu er sicherlich durch die Aufforderung zu einer Verlangsamung seiner Bewegungen angeregt wird. Nur in einem Falle zeigt sich eine spontane Herabsetzung der Bewegungsschnelligkeit, nämlich dann, wenn man geeignete Versuchspersonen auffordert, Gegenstände in Thon nachzubilden. Hierbei erfolgt nothwendig eine besonders gründliche Auffassung der Objecte, jeder einzelne Theil erfährt eine wiederholte Messung, die Anordnung der Tastbewegungen lässt jedoch dieselbe Regelmäßigkeit erkennen wie unter gewöhnlichen Verhältnissen.

In Bezug auf die Tastbewegungen ergeben sich bei verschiedenen Blinden nicht selten bemerkenswerthe Unterschiede, welche darauf hindeuten, dass nicht alle Blinden die gleiche Vollkommenheit der Tastentwicklung zu erreichen im Stande sind. Da wir nun unserer Betrachtung jene Tastart zu Grunde legen wollen, welche einer präzisen Raumauffassung entspricht, so werden wir schon an dieser Stelle jene Momente erörtern müssen, die bei der Auswahl der Blinden maßgebend waren. Hier haben wir zunächst die Frage zu beantworten, auf welche Weise eine Controle der Tastvorstellungen

des Blinden möglich ist. Wir können jene Tastart als die vollkommenste betrachten, die von Blinden verwendet wird, welche zur Entwicklung adäquater Raumvorstellungen befähigt sind. Durch directe Methoden, etwa durch das Beschreiben oder das Wiedererkennen der Objecte, ist aber eine klare Einsicht in die Verhältnisse der Auffassung nicht zu erreichen. Bis jetzt hat man allgemein angenommen, dass der Blinde, welcher ein Object zu beschreiben oder wiederzuerkennen vermag, ein klares Bild des Objectes erlangt haben müsse. Man dachte hierbei stets an die Verhältnisse des Sehenden, und wie in vielen Fällen, so hat auch hier das einfache Hinübertragen von Beobachtungen an sehenden Individuen auf Blinde einen groben Irrthum geschaffen. Wenn der Sehende ein Object zum Zwecke der Beschreibung betrachtet, so prägt er sich das Bild desselben in allen Einzelheiten genau ein und liest bei der folgenden Beschreibung die hervorzuhebenden Kriterien von diesem Bilde gleichsam ab. Aber auch hier ist die genaue Beschreibung kein hinreichendes Zeugniß für das deutliche Vorstellen. Dies wird namentlich dann ersichtlich, wenn man den umgekehrten Weg geht als im angeführten Falle, wenn nämlich aus einer vorliegenden Beschreibung das Bild des Gegenstandes erst construiert werden soll. Die angeführten Merkmale können dann ganz wohl gedächtnismäßig eingeprägt werden, ohne dass der Schilderung eine präzise Vorstellung zu entsprechen braucht. Auch hier erweckt die genaue Beschreibung oft den Schein des Verständnisses. Wenn man nun dem Blinden ein Object, z. B. einen Würfel, mit der Aufforderung vorlegt, denselben zum Zweck einer genauen Beschreibung zu betasten, bei welcher es sich um Angabe der Ecken-, Kanten-, Flächenanzahl, der Größe und des Stoffes, aus welchem das Object gefertigt ist, handelt, so ereignet es sich häufig, dass der Blinde diese Bestimmungen successive von dem vorgelegten Object abliest, ohne dass eine genaue Vorstellung dieser genauen Beschreibung zu Grunde liegt. Der Blinde zählt nach der Reihenfolge der Fragepunkte die Zahl der Ecken, Kanten und Flächen, darauf nimmt er die Maßbestimmung vor, wobei dem ungeübten Blinden die eng aneinander gelegten Finger gleichsam als Maßstab dienen, zuletzt überzeugt er sich durch den Klopfon oder durch besonderes Betasten von dem Stoff des Objectes, wenn auch diese Bestimmung

kaum einer besonderen Prüfung bedarf, da die Tastempfindungen schon bei Beginn der Untersuchung die Beschaffenheit des Gegenstandes verrathen müssen. Wir haben in diesem Beispiele ein relativ einfaches Object angezogen, dessen Vorstellung wohl den meisten Blinden geläufig sein dürfte. Je verwickelter aber die Gegenstände werden, desto schwieriger und mühevoller wird dem Blinden ihre Auffassung, namentlich dann, wenn man der Betastung nicht die nöthige Zeit gewährt. In den meisten Fällen begnügt sich daher der Blinde mit der Ablesung der hervorzuhobenden Kriterien.

Noch weniger als die Beschreibung gibt das Wiedererkennen eines Objectes Zeugniß für die Existenz einer präcisen Vorstellung. Man hat häufig angenommen, dass das Wiedererkennen nur dann stattfinden könne, wenn ein deutliches Bild des Objectes reproducirt und mit der unmittelbaren Anschauung verglichen wird. Aber schon eine genaue Selbstbeobachtung ergibt, dass das Wiedererkennen nicht auf einer Vergleichung, sondern auf einem specifischen Gefühl, das man als »Wiedererkennungsgefühl«¹⁾ bezeichnet hat, beruht. Abgesehen von dieser allgemeinen Erwägung ergeben eine Anzahl von Beobachtungen an Blinden die vollste Gewissheit, dass sich in Fällen niederer Tastentwicklung das Wiedererkennen überhaupt nicht auf das vollständige Object, sondern bloß auf ein uns vielleicht vollkommen nebensächlich erscheinendes Merkmal desselben bezieht. Fehlt dem Blinden aus subjectiven oder objectiven Gründen die Möglichkeit, das Object in toto aufzufassen, so begnügt er sich mit der Aufsuchung eines bestimmten, den Tastbedingungen günstig gelegenen Theiles, der in seinem Bewusstsein die Vorstellung des Gesamtobjectes vertritt und sich häufig selbst mit dem Namen des betreffenden Gegenstandes deckt. Aus der Praxis des Blindenunterrichtes ließe sich eine große Zahl belehrender Beispiele anführen, die allesammt die Thatsache bestätigen können, dass das Wiedererkennen durchaus kein zuverlässiges Kriterium enthält für das Vorhandensein adäquater Vorstellungen.

1) Wundt, *Physiol. Psychologie* II (4. Aufl.) S. 442. Höfding führt das Wiedererkennen auf eine besondere Qualität, die er »Bekanntheitsqualität« nennt, zurück, welche auf der Erleichterung gewisser centraler Vorgänge beruhen soll. *Vierteljahrsschrift f. wissenschaftl. Philosophie* Bd. XIII. S. 427.)

In neuerer Zeit hat die Blindenpädagogik eine Disciplin ausgebildet, welche, abgesehen von ihrem hohen Werthe für die Entwicklung des räumlichen Tastens, auch für die Zwecke der Vorstellungscontrole in ausgezeichnete Weise befähigt erscheint. Wenn der Blinde in der Lage ist, ein ihm vorgelegtes Object plastisch nachzubilden, so kann man sich der Ueberzeugung hingeben, dass derselbe zu einer adäquaten Vorstellung des betreffenden Gegenstandes gelangt ist. Die Betrachtung der Tastbewegungen, welche jene Blinden üben, die auf diese Art einen Beweis für ihre exacte räumliche Auffassung erbracht haben, lässt erkennen, dass diese Bewegungen stets in einer bestimmten regelmäßigen Anordnung erfolgen, die bei allen Blinden, welche auf der gleichen Höhe der Tastentwicklung angelangt sind, überdies noch einen übereinstimmenden Charakter aufweist. Dieses spontan hervorgebrachte Tastsystem wird nun die Grundlage für unsere nächsten Betrachtungen bilden, während wir uns erst im folgenden Abschnitt den Thatsachen der Tastentwicklung zuwenden wollen.

Man hat den Vorgang beim analysirenden Tasten sehr einfach derart beschrieben, dass man angab, der Blinde bewege die Spitze seines Tastfingers längs der Begrenzungslinien des Gegenstandes, dessen Conturen er auf diese Weise gleichsam nachzeichne, um derart ein Bild des betasteten Objectes zu erhalten¹⁾. Das synthetische Tasten wird hierbei als eine unvollkommene Vorstufe dieser genaueren Tastart aufgefasst. Das also beschriebene Tasten entspricht nun in der That den denkbar einfachsten Verhältnissen, da es unter allen Umständen innerhalb der Bewegungssphäre des Armes anwendbar ist. Wenn aber eine solche Nachzeichnung möglich sein soll, dann darf der Gegenstand während des Tastaktes seine Lage zum Beobachter nicht ändern. Nun ergibt eine einfache Beobachtung, dass hierbei nicht alle Bewegungen des Tastfingers in derselben bequemen Weise erfolgen können, indem namentlich zur Compensation der Armschwere ein wechselnder Aufwand von Energie erforderlich ist. Demnach werden die einzelnen Bewegungen, selbst innerhalb der-

1) Diderot, Lettre sur les aveugles. Friedrich Schuster, Ueber die Sinneswahrnehmung des Blinden, Berlin 1880, S. 12. Aehnlich auch Hocheisen, Der Muskelsinn des Blinden, S. 31.

selben Ebene, mit ungleicher Anstrengung vollführt. Folgt der Tastfinger einer verticalen Begrenzungslinie in der Richtung von oben nach unten, so geschieht die Bewegung jedenfalls leichter als im analogen Falle in umgekehrter Richtung, wo der Arm mit beträchtlichem Kraftaufwand gehoben werden muss. In ähnlicher Weise vollziehen sich die Bewegungen in der horizontalen Ebene leichter als die Abmessungen von Strecken in der Verticalebene bei Hebung der Hand. Um diese Verhältnisse an einem Beispiele zu erläutern, nehmen wir wieder an, dass der Blinde einen Würfel mittelst der oben beschriebenen Tastart aufzufassen habe. Hier sind die geometrischen Taststrecken einander vollkommen gleich, physiologisch unterscheiden sie sich aber durch den wechselnden Kraftaufwand, der bei den einzelnen Bewegungen nothwendig ist. Dabei wollen wir davon absehen, dass die Betastung des ruhenden Objectes zum Theil Stellungen der Hand erfordert, die dem Blinden höchst unbequem und hindernd erscheinen müssen. Wie wir schon früher gesehen haben, können sich Kraft- und Bewegungsempfindungen, die beiden Factors der inneren Tastempfindungen, welche unabhängig von einander veränderlich sind, wechselseitig leicht beeinflussen¹⁾. Dies äußert sich speciell in unserem Falle darin, dass Täuschungen entstehen über die Größe der durchmessenen Strecken. Hierbei erscheinen im allgemeinen die thatsächlich geometrisch gleichen, jedoch mit größerem Kraftaufwand betasteten Strecken physiologisch als die größeren. Dies wird zunächst deutlich an den analogen, jedoch in entgegengesetzter Richtung durchmessenen verticalen Begrenzungslinien, wenn der Tastfinger, von einem Punkt des Objectes ausgehend, sich continuirlich weiterbewegt. Sobald man die Versuchsperson daran verhindert, bei wiederholtem Tasten einen anderen Ausgangspunkt zu wählen, muss derselben das vor ihr befindliche Gebilde als eine geometrische Unmöglichkeit erscheinen, zumal sich die Täuschung immer nur auf die Größe, nicht aber auf die Richtung der betasteten Strecken bezieht.

Diese Täuschungen äußern sich sehr merklich selbst dann, wenn, wie im vorliegenden Beispiel, die Tastbewegungen bloß in das aus früheren Erfahrungen hinlänglich bekannte Bild eines

1) S. 251 f.

Objectes gleichsam eingetragen werden, das schon durch die einleitenden Tastversuche reproducirt werden muss. Eine unmittelbare Auffassung der Gegenstände scheint bei ausschließlicher Anwendung der oben angegebenen Tastart kaum möglich zu sein. Um sich hiervon zu überzeugen, bedarf es bloß der festen Einstellung einfacher, den Versuchspersonen jedoch unbekannter Objecte, die nur mit Hülfe absoluter Bewegungen, wie wir diese zur Unterscheidung von den sogleich zu erörternden relativen Tastbewegungen bezeichnen wollen, betrachtet werden dürfen. Nach jedem derartigen Tastakt erfolgt ein längeres Besinnen, und fragt man die Versuchspersonen nach dem Inhalt desselben, so stellt sich heraus, dass der Blinde eine Umsetzung der Tasteindrücke in die ihm geläufige normale Tastart versucht, was ihm allerdings nur bei Associationen mit naheliegenden Tastvorstellungen in halbwegs befriedigender Weise gelingen dürfte. Gestattet man nachträglich den Versuchspersonen die freie Wahl der Tastart, so müssen dieselben in der Regel zugeben, dass sie bei der ersten Betastung einen wesentlich anderen Eindruck empfangen haben. Zumeist scheint die einheitliche Beziehung der einander zeitlich folgenden Tastbewegungen nicht unbedeutenden Schwierigkeiten zu begegnen.

Wenn die Tasttäuschungen sich auch in der Verticalebene besonders intensiv geltend machen, so fehlen sie doch auch nicht bei den analogen Bewegungen in der Horizontalebene, wengleich sich hier zwischen geometrischer und physiologischer Größe der Taststrecken keine beträchtlicheren Unterschiede ergeben. Auf diesen Umstand wurde ich durch eine Beobachtung aufmerksam gemacht, für deren Mittheilung ich Herrn Oscar Schorch zu Dank verpflichtet bin. Bei dem im Abschnitt über die Blindenschrift des Näheren zu besprechenden Heboldschreiben¹⁾ wird als Vorübung eine Umzeichnung der im Blechlineal ausgeschnittenen Rechtecke vorgenommen, wobei man der gleichmäßigen Orientirung halber eine bestimmte Ecke als Ausgangspunkt der Schreibbewegung anzugeben pflegt. Bei diesen ersten Schreibübungen geschieht es nun in der Regel, dass der Schüler den zum Schreiben verwendeten Farbstift an der linken unteren Ecke des Ausschnittes abbricht.

1) S. 454.

Dies erfolgt aus dem Grunde, weil die Hemmung der Abwärtsbewegung eher eintritt als der Blinde vermuthet, der sich bemüht, die in entgegengesetzter Richtung gezeichneten Verticalstrecken einander vollkommen gleich zu machen. Es liegt nun nahe, diese Verhältnisse im Experiment zu wiederholen, wobei jedoch bloß die Grenzen der Aufwärtsbewegung markirt werden, während man die Abwärtsbewegung nur der Richtung nach bestimmt. Das letztere erweist sich darum als nöthig, weil sonst bei der Nachbildung der angegebenen Strecke weitere complicirende Bedingungen hinzutreten, die in der geradlinigen Projection der durch die Bewegungsgesetze des Armes verursachten krummlinigen Abweichung ihren nächsten Anlass finden.

Bei der Schätzung von Lineardistanzen ergaben sich bei einer Versuchsperson (Oscar Sch.) die folgenden relativen Unterschiede:

Richtung der vergleichenen Strecken		Größe der Normaldistanzen:							
		4 cm	6 cm	8 cm	10 cm	14 cm	16 cm	18 cm	20 cm
Vertical- Ebene:	Norm. D.: vertical								
	Vergl. D.: »	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{12 \cdot 5}$	$\frac{1}{11 \cdot 67}$	$\frac{1}{11 \cdot 45}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$
	Norm. D.: horizontal								
	Vergl. D.: vertical	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20} \cdot 4$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{16 \cdot 7}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{14 \cdot 08}$
Horizontal-	Norm. D.: vertical								
	Vergl. D.: »	.	.	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{33 \cdot 3}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{26 \cdot 7}$	$\frac{1}{22 \cdot 5}$	$\frac{1}{22}$

Aehnliche Versuche hat auch Loeb unternommen¹⁾, der jedoch nicht die Unterschiede der bloß bezüglich der Richtung verschiedenen Strecken, sondern die Differenzen »der ausgeführten und der gewollten Bewegungen« in gleicher Richtung zu bestimmen suchte. Hierbei fand er die übereinstimmenden Verhältnisse bei der Ausmessung des optischen und haptischen Raumes und gelangt deshalb zu dem übereinstimmenden Erklärungsprincip, dass »die Unterschiede

1) Loeb, a. a. O. S. 107 ff., ferner Bd. XLVI S. 1 ff.

der ausgeführten und der gewollten Bewegung nach Größe und Richtung abhängen von dem Verkürzungsgrad der die Bewegung ausführenden Muskeln. Die Abhängigkeit ist derart, dass bei dem Willen, Bewegungen von gleicher Größe auszuführen, die ausgeführte Bewegung um so kleiner ausfällt, je mehr die Muskeln zu Beginn der Bewegung schon verkürzt waren, dass sie um so größer ausfällt, je mehr die Muskeln zu Beginn der Bewegung verlängert waren¹⁾. Es ist hier nicht der Ort, die Behauptung Loeb's einer eingehenden Besprechung zu unterziehen, es sei mir nur gestattet, darauf hinzuweisen, dass die angeführten Thatsachen eine weit einfachere Erklärung zulassen, der Loeb zum Theil dadurch aus dem Wege geht, dass er annimmt, die Schwere des Armes werde stets auf reflectorischem Wege compensirt²⁾. Jedenfalls ist begründete Ursache vorhanden, die Berechtigung der energischen Ablehnung zu bezweifeln, welche Loeb dem sehr einfachen Princip der Erklärung des Unterschiedes der physiologischen Größe geometrisch gleicher Strecken nach den verschiedenen Graden der zur Durchmessung derselben erforderlichen Anstrengung zu Theil werden lässt³⁾. Wundt hat gewisse geometrisch-optische Täuschungen auf die verschiedene Größe der Muskelanstrengung zurückgeführt, welche das Auge braucht, um sich nach den verschiedenen Richtungen im Sehfeld zu bewegen⁴⁾. Wenn auch das Gefühl der Anstrengung bei den Augenbewegungen nicht deutlich zu Tage treten sollte, so ist ein solches doch unzweifelhaft bei den in verschiedenen Richtungen erfolgenden Armbewegungen vorhanden, und da Loeb in beiden Fällen übereinstimmende Verhältnisse erkennt, so ist ein Schluss von den Thatsachen des Tastmaßes auf die des Augenmaßes gewiss berechtigt, zumal uns die allgemeinsten Bedingungen des Tastens jene des Sehens in sehr vergrößerter und daher der Betrachtung ungleich geeigneterer Weise vor Augen führen.

Selbst auf die Gefahr hin, von unserer ursprünglichen Untersuchung etwas weiter abzuschweifen, kann ich es nicht unterlassen, hier eine sehr interessante Tasttäuschung zu erwähnen, die mir

1) A. a. O. Bd. XLVI, S. 1.

2) Loeb und Korányi, Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf den zeitlichen Verlauf der geradlinigen Willkürbewegungen unseres Armes, a. a. O. S. 101.

3) A. a. O. S. 21.

4) Wundt, Phys. Psych. II (4. Aufl.) S. 138.

zum ersten Mal bei dem Vergleich der aus continuirlichen tastbaren Linien zusammengesetzten Buchstaben der Kleinschrift mit den analogen aus Punktdistanzen bestehenden auffiel. Hier zeigt sich, dass zwei in dieser Weise verschiedene, der Größe nach jedoch gleiche Buchstaben als verschieden groß aufgefasst werden, und zwar erscheint das aus Punktdistanzen zusammengesetzte Zeichen dann als das größere, wenn man die Betastung bloß mit bewegtem Finger gestattet. Um die Verhältnisse zu vereinfachen, kann man dem Blinden statt der Buchstaben einen continuirlichen und einen aus Punktdistanzen bestehenden Strich, beide von etwa 2 cm Länge, zur Vergleichung vorlegen. Hier tritt dieselbe Täuschung ein wie im vorerwähnten Fall. Denkt man sich diese Striche in die Horizontalebene projicirt, so zeigt sich bei der optischen die gleiche Täuschung wie vorher bei der haptischen Betrachtung. Es scheint deshalb für die optische und die haptische Täuschung dieselbe Erklärung zulässig zu sein: die Bewegung erfährt bei der Punktstrecke fortwährende Hemmungen, dieselbe muss deshalb anstrengender sein als jene, bei welcher Auge oder Hand ungehemmt ihren Weg durchmessen können¹⁾. Aber dies gilt nur, wenn man kleine Distanzen verwendet. Bei einem gewissen Mittelmaß der Strecken findet sich ein Indifferenzpunkt; jenseits desselben kehrt sich das Verhältniss der Größenschätzung geradezu um, die leere Strecke erscheint größer als die eingetheilte. Dies gilt nur in Bezug auf die haptische, nicht aber in Bezug auf die analoge optische Täuschung. Der Indifferenzpunkt ist bei verschiedenen Versuchspersonen verschieden gelegen: er schwankt in der Regel zwischen $5\frac{1}{2}$ und 7 cm. Meumann hat in seinen Zeitsinnsversuchen dieselben Uebergänge von der Ueber- zur Unterschätzung der eingetheilten Zeitstrecke bemerkt²⁾. Demnach könnte man diese Täuschung nicht als eine Raum-, sondern als eine Zeittäuschung auffassen und annehmen, dass hierbei nur die Dauer der Bewegung in Frage komme. Aber aus den bisherigen Zeitsinnsversuchen hat sich ergeben, dass die Zeitschätzung zum Theil als eine Function des Wechsels und der Spannung der Aufmerksamkeit anzusehen

1) Wundt, a. a. O. S. 145.

2) Meumann, Phil. Studien, VIII. S. 458 f.

ist¹⁾. Die Verhältnisse der Erwartungsspannung begründen nun sicherlich auch den eigenthümlichen Wechsel der haptischen Täuschung. Je länger die continuirliche Taststrecke ist, desto stärker macht sich während der Bewegung die Erwartung nach dem Abschluss derselben geltend. Bei den Punktstrecken wird dieser Abschluss von Punkt zu Punkt gleichsam vorbereitet und auf diese Weise die Intensität der Erwartungsspannung der Vergleichsstrecke gegenüber herabgesetzt. Hierbei muss aber die durch die verschiedenen Verhältnisse der Anstrengung bedingte Täuschung schließlich überwunden, ja jenseits einer gewissen Grenze, die wiederum von der gesammten psychischen Disposition des Beobachters abhängt, geradezu in ihr Gegentheil umgewandelt werden.

Wären die absoluten Tastbewegungen der einzige Weg, auf welchem der Blinde zu räumlichen Anschauungen gelangen kann, so müsste schon die Entwicklung der einfachsten extensiven Vorstellungen großen Schwierigkeiten begegnen. Dies gilt namentlich in Bezug auf die Entstehung des Urtheils über die gerade oder gekrümmte Richtung der Linien und Flächen. Lotze hat in seiner medicinischen Psychologie der Raumvorstellung des Blindgeborenen eine umfangreiche Betrachtung gewidmet²⁾. »Sehr einfach wäre es«, meint Lotze, »geradlinig müsse die Kante eines Objectes erscheinen, an der der tastende Finger hinlaufe, ohne eine merkbliche Aenderung in der Art des Wechsels der Muskelgefühle zu erleiden. Allein gerade dieser gleichförmige Aenderungslauf der Muskelgefühle findet hier nicht statt. Lassen wir, indem wir von links nach rechts das tastende Glied fortführen, Hand und Finger in derselben relativen Stellung, und bewegen sie nur durch den Unterarm an der Kante des Objects fort, so würde dieser, falls das Ellbogengelenk unverrückt bliebe, einen Kreisbogen zu beschreiben suchen, und würde deshalb rechts und links weniger, in der Mitte der Kante dagegen weit stärker auf sie drücken. Um den Druck gleichförmig an der ganzen Länge der Kante herzustellen, müsste daher der Ellbogen in dem Maße zurückweichen, als die tastende Hand von links sich der Mitte nähert, und wieder vorwärts gehen, sobald sie über die Mitte hinaus nach rechts kommt. Die Wahr-

1) Wundt, a. a. O. S. 411.

2) Lotze, Medic. Psychol. S. 420, dann 426 f.

nehmung der geraden Kante geschieht daher nicht durch einen gleichförmigen Wechsel in Art und Größe eines Muskelgefühls, sondern durch eine ungleichförmige Combination mehrerer. Nun hat Weber sehr schön gezeigt, dass eine ebene Glasplatte, die erst schwach, dann stärker, dann wieder schwächer andrückt, an der der ruhende Finger vorübergeführt wird, uns convex zu sein scheint und bei entgegengesetztem Wechsel des Drucks concav. Warum nimmt nun das tastende Glied die gerade Kante nicht als convex wahr, da entweder ihre Mitte einen stärkeren Druck ausübt oder einen gleichen nur, indem das Ellbogengelenk nach hinten weicht? Wir sehen hieraus, welche Schwierigkeiten den einfachsten Raumvorstellungen hier schon entgegenstehen, und wie vieler einander corrigirender Erfahrungen es bedarf, um den Werth der verschiedenen Muskelgefühle, welche durch die Tastbewegung entstehen, auf eine der Natur der Objecte angemessene Weise in Rechnung zu bringen. Betrachten wir als Beispiel der Krümmungen den Kreis, so treten gleiche Schwierigkeiten hervor. Wie auch immer der Tastsinn eine Linie umlaufen möge, durch Bewegung des Fingers allein oder der Hand, des Unterarmes oder des ganzen Armes; niemals entspricht dem gleichförmigen Krümmungsfortschritt ein ebenso gleichförmiger, stets in demselben Sinne geschehender Aenderungslauf der Muskelgefühle. Diesen Ausführungen Lotze's dürfte wohl nichts Wesentliches beizufügen sein. Die von Weber beobachtete Täuschung bezüglich der Richtung einer geradlinigen Kante trifft bei Blinden ebenso zu wie bei Sehenden, wenn man nach einiger Uebung den Druck continuirlich abzustufen vermag. Bei der Durchmessung einer größeren geradlinig verlaufenden Strecke, z. B. einer Tischkante, hat der Blinde aus zahlreichen früheren Erfahrungen den Wechsel seiner »Muskelgefühle« in richtiger Weise deuten gelernt, es entsteht demnach nicht dieselbe Täuschung wie im vorigen Falle. Wohl aber macht sich eine solche geltend, wenn es sich um die Umschreibung einer krummlinigen Bahn handelt. Dann erscheint eine völlig kreisrunde Fläche an der Stelle der äußersten Ablenkung der Bewegung gleichsam zusammengedrückt, ungefähr in Gestalt einer der Kreisform sich nähernden Ellipse.

Aus allen diesen Thatsachen muss sich mit Bestimmtheit ergeben, dass die absoluten Tastbewegungen dem Blinden zu einer adäquaten

Auffassung räumlicher Verhältnisse nicht verhelfen können. Tatsächlich ist bei keinem einzigen Blinden die ausschließliche Verwendung dieser Tastart zu constatiren, selbst nicht bei jenen, welche auf einer tiefen Stufe der Tastentwicklung stehen geblieben sind. Wir wenden uns demnach im Folgenden der Betrachtung jenes Tastverfahrens zu, das allein die Entwicklung präziser Raumvorstellungen ermöglichen kann. Hierbei müssen wir, wie schon früher erwähnt, von der innerhalb des engeren Tastraumes anwendbaren Tastart ausgehen, welche einen unverkennbaren Hinweis auf die Bedeutung des Zusammenwirkens von synthetischem und analysirendem Tasten enthält. Nicht ein Tastfinger allein kommt hierbei in Anwendung, sondern stets werden beim Betasten zwei Finger in Anspruch genommen. Das Messinstrument wird innerhalb des engeren Tastraumes gebildet durch das Entgegenstellen des Daumens und Zeigefingers, welch' letzterem häufig der Mittelfinger assistirt. Der zu betastende Gegenstand wird an zwei entgegengesetzten Stellen erfaßt, und nun gleiten die beiden Finger über die entgegengesetzten Conturen hinweg, wobei die Entfernung der Finger im Vergleich zu ihrer Anfangslage ein Maß abgibt für die Verlaufsrichtung der Begrenzungslinien. Ist eine Aenderung der ersten Entfernung nicht erforderlich, behalten die Finger während der Bewegung ihre Lage bei, so laufen die Begrenzungslinien einander parallel; entfernen sich die Finger, so ergibt sich eine Divergenz, nähern sich dieselben, so ergibt sich eine Convergenz der Begrenzungslinien. Auf diese Weise erfolgt aber keine absolute Auffassung der Bewegungen, sondern stets wird die Bewegung des einen in Relation gesetzt zu der Bewegung des anderen Fingers. Bei dieser Beurtheilung kommt dem Blinden das genaue Bewusstsein von der jeweiligen Lage seiner Tastfinger vorzüglich zu statten; eine große Anzahl Blinder besitzt in diesem Convergenzmechanismus einen wunderbar feinen absoluten Größenmaßstab. Ich habe mich in der Wiener Blindenanstalt (Hohe Warte) überzeugt, dass die Blinden auf diese Weise Entfernungen auf Millimeter genau zu schätzen im Stande sind. Die größte Unterschiedsempfindlichkeit herrscht bei möglichster Nähe der beiden Tastfinger. So sind viele Blinde im Stande, die wechselnde Dicke von Papiersorten zu unterscheiden, die nur mit Hülfe subtilster Maßverfahren für gewöhnlich festgestellt werden könnte, wobei die

Relativität der Beurtheilung noch wesentlich dadurch erhöht wird, dass sich die Tastfinger gegen einander sehr rasch verschieben. Die Unterschiedsempfindlichkeit nimmt nach oben hin merklich ab, was sich aus der Mitwirkung zunehmender Spannungsempfindungen erklären dürfte. Für mittlere Strecken von 35—80 mm besteht eine Constanz der absoluten Unterschiedsempfindlichkeit, indem eine Zu- oder Abnahme der Distanzen um 1 mm noch eben merklich als größer oder kleiner erscheint.

Die eben beschriebene Art des analysirenden Tastens, die wir als Convergenztasten bezeichnen möchten, geht nun häufig in das synthetische Tasten über, indem der Gegenstand einfach so lange nach rückwärts geschoben wird, bis er die Handfläche berührt. An dem Tastgeschäfte betheiligen sich beide Hände gleichzeitig; die eine Hand übernimmt die Fixirung des Objectes, während die andere Hand die Tastanalyse vollzieht. Hierbei zeigt sich bei den auf der gleichen Höhe der Tastentwicklung angelangten Blinden das Bestreben, bei den Tastbewegungen die Horizontalebene beizubehalten, wodurch die andere Hand die Function empfängt, die günstige Lage für die Tastanalyse durch fortwährende Drehung des Objectes herzustellen. Im Verlaufe des Tastaktes ist zu beobachten, dass beide Hände in ihren Aufgaben wechseln, dass ferner von Zeit zu Zeit eine Umschließung und Andrückung des Objectes erfolgt. Die Tastsynthese leitet auch in der Regel den Tastakt ein. Den Hintergrund des Complexes innerer Tastempfindungen, den die Tastanalyse hervorbringt, bildet demnach das schematische Gesamtbild des Gegenstandes, auf welches alle Tastbewegungen bezogen werden.

Ließe der Blinde jedem Objecte, das ihm zur Betastung vorgelegt wird, eine allseitige eingehende Betrachtung zu Theil werden, so wäre nicht bloß ein großer Aufwand von Zeit, sondern auch von Mühe erforderlich. Das Tasten des Blinden befolgt aber das Gesetz der möglichsten Kraftersparung. Eine Aeüßerung desselben fanden wir schon in der zweckmäßigen Auswahl der Tastbewegungen¹⁾, ferner in der Unterstützung der Arme bei der Betastung kleiner beweglicher Objecte²⁾. Das synthetische Tasten ermöglicht nun, wie wir an früherer Stelle dargelegt haben³⁾, ein Urtheil über die

1) S. 234.

2) S. 408 f.

3) S. 252.

Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit der zur Auffassung gelangenden Gegenstände. Diese gleich zu Anfang des Tastaktes erfolgende Bestimmung macht sich geltend bei der folgenden Tastanalyse, indem sich der Blinde bei einem regelmäßigen Körper bloß mit einer theilweisen Abmessung desselben begnügt und diese dann associativ auf den Gesamtkörper ausdehnt. Dabei erhält der Tastakt einen um so flüchtigeren Charakter, je mehr der Blinde in der Auffassung körperlicher Gebilde geübt ist.

Innerhalb des engeren Tastraumes bleibt der Tastvorgang im wesentlichen auf die Hand selbst beschränkt. Dies ist nicht mehr möglich bei jenen Tastmessungen, die im weiteren Tastraum erfolgen. Aber auch hier benutzt der Blinde einen Convergenzmechanismus, ähnlich dem im engeren Tastraum durch die Entgegenstellung von Zeigefinger und Daumen geschaffenen, der ebenfalls eine relative Auffassung der Bewegungen ermöglicht. Die Tastanalyse im weiteren Tastraum beruht nämlich auf der functionellen Verbindung der beiden Tastorgane. Unter gewöhnlichen Umständen ist hier eine vollkommen symmetrische Coordination der Tastbewegungen zu constatiren, was auf die gemeinsame Innervation der beiden Bewegungsapparate hindeutet. Die Messungen im engeren und im weiteren Tastraum bestehen nicht isolirt neben einander, sondern gehen continuirlich in einander über. Es ist so dem Blinden die Möglichkeit geboten, eine Anzahl von Objecten in doppelter Weise zu messen, entweder durch Benutzung des Convergenzmechanismus der Hand oder des Convergenzmechanismus der Arme. So können denn die beiden Maßstäbe sehr einfach auf einander bezogen werden, die Maximalwerthe des einen sind zugleich die Minimalwerthe des anderen.

Wenn auch eine unverkennbare Analogie zwischen den Abmessungen im engeren und im weiteren Tastraume besteht, so ergibt doch weiterhin schon eine oberflächliche Betrachtung, dass die Tastanalyse im weiteren bedeutend größeren Schwierigkeiten begegnen muss als die im engeren Tastraum. Stellen wir uns z. B. vor, der Blinde hätte auf diese Weise einen Wandschrank zu betasten, so erscheint bei ruhender Lage des Körpers unter günstigsten Verhältnissen nur die ausreichende Betastung der vorderen Begrenzungsfläche möglich. In Folge der symmetrischen Anordnung der Tastbewegungen ist es zunächst erforderlich, dass der Blinde die

Medianebene seines Körpers und die des zu messenden Objectes in übereinstimmende Lage bringt, was er dadurch herbeiführt, dass er die Stellung seines Körpers so lange verändert, bis die Spannungsempfindungen in beiden Extremitäten einander vollkommen entsprechen. Bei der Auswahl der Bewegungsrichtungen leitet den Blinden wieder das Gesetz der Kraftersparung: er wählt diejenige, welche die geringste Anstrengung erfordert. Der Blinde tastet für gewöhnlich in der Verticalebene nicht von unten nach oben, ebenso wenig wie er in der Horizontalebene von der Beugung zur Streckung übergeht. Wenn bei den Bewegungen der Arme die inneren und äußeren Tastempfindungen beiderseits den gleichen Verlauf zeigen, so schließt der Blinde auf die Parallelität der beiden Begrenzungslinien, im anderen Falle auf die Divergenz oder Convergenz derselben. Die deutliche Symmetrie der Tastbewegungen, von welcher man sich im Experiment leicht überzeugen kann, wenn man die eine Hand passiv bewegt und die andere die entsprechend zugeordnete Bewegung activ ausführen lässt, hat, wie es scheint, einen inneren und einen äußeren Grund. Der erstere ist gegeben durch den bilateral-symmetrischen Bau des Körpers, der letztere durch die analoge Zusammensetzung der meisten Objecte, an welchen sich die Tastmessungen des Blinden für gewöhnlich zu bethätigen haben.

Bei unveränderter Stellung des Beobachters ist eine Abmessung des Objectes nach allen Dimensionen nur bei besonderer Auswahl des Gegenstandes möglich. Hierbei erfolgt die Höhenbestimmung unter den einfachsten Umständen. Der Blinde führt bloß eine Vergleichung durch zwischen der Höhe des Objectes und seiner Körperhöhe. Durch verticale Streckung der Arme kann dieser Höhenmaßstab eine entsprechende Ergänzung erfahren. Bei der Breitenabmessung bedient sich der Blinde in der Regel der Armconvergenz, für die Tiefenabmessung ergibt die Länge der Arme einen Maßstab. Nach Berührung der hinteren Begrenzungslinien drückt der Blinde seine Arme derart fest an das Object an, dass sich auch die vorderen Begrenzungslinien scharf markiren. Daneben kommt auch häufig das Bewegungsmaß in Anwendung, indem der Beobachter durch gleichmäßige Beugung und Anziehung der Arme von den hinteren zu den vorderen Begrenzungslinien übergeht. Aber bei allen diesen Bestimmungen zeigt sich das Bestreben, die Ab-

messungen zurückzuführen auf ein einheitliches Normalmaß, das dem Blinden durch die Armconvergenz gegeben ist. In den meisten Fällen verändert der Blinde bei der Tiefenmessung die Stellung seines Körpers und bestimmt nunmehr die Tiefe ebenso wie vorher die Breite des Objectes. Lange nicht so einfach ist die Ueberführung der Höhenmessung in das Normalmaß. Man kann zwar häufig beobachten, dass der Blinde die Höhenbestimmung auch in der Weise vornimmt, dass er mit der einen Hand die obere Begrenzungslinie berührt, während er mit der anderen die untere Begrenzungslinie zu erreichen sucht. Gelingt dies nicht, so kommt als Hilfsbestimmung die Beugung des Gesamtkörpers hinzu. Aber hier kommt in Rücksicht, dass der Breitenmaßstab ausgedehnter ist als der auf diese Weise hergestellte Höhenmaßstab, was sich unmittelbar aus unserer Darstellung des beidarmigen Tastraumes ergibt. Daraus resultirt nun eine nicht unbedeutende Schwierigkeit für die gleichmäßige Raumbestimmung. Diese haben einige Blinde mittelst eines sehr einfachen Verfahrens, auf das sie eigenes Nachdenken geführt hat, zu bewältigen gesucht, indem sie durch Anwendung zweier der Breiten- und Höhenspannung der Arme entsprechenden Maßstäbe, die abwechselnd zur Messung derselben Dimension verwendet werden, sich das Verhältniss von Breiten- und Höhenbestimmung klarzumachen bestrebt sind. Daraus geht aber hervor, dass der Blinde die Vorstellung eines größeren Objectes mühsam, geradezu berechnend aus einer Summe von Einzelbestimmungen zusammensetzen muss. Dies erfordert einen bedeutenden Aufwand intellectueller Kraft, welcher höher ist, als im allgemeinen namentlich von Blindenlehrern angenommen zu werden pflegt. Die Schwierigkeiten der Raumauffassung sind zum Theil so große, dass es hierbei gar nicht zu einer einheitlichen Vorstellungsbildung kommt, sondern dass sich der Blinde mit Hilfsvorstellungen, sog. Surrogatvorstellungen begnügt, die sich entweder auf einen bestimmten Theil des Objectes beschränken oder auf die Perception jener Körperstellungen, welche der Blinde gewöhnlich den Objecten gegenüber einnimmt. Die letzteren treten zwar im selben Verhältnisse in den Hintergrund, als der Blinde zur Construction objectiver Vorstellungen befähigt wird, ein vollständiges Verschwinden derselben ist aber nur selten zu constatiren. Für gewöhnlich verbindet der Blinde die Namen

der Objecte mit diesen Surrogatvorstellungen, und nur dann, wenn er sich über die räumlichen Verhältnisse der Gegenstände eine bestimmte Rechenschaft zu geben hat, tritt die Nöthigung zu einer präzisen Vorstellungsentwicklung hervor. Auch hierin erblicken wir einen Ausdruck des schon mehrfach erwähnten Gesetzes der Kraftersparung. Nur bei einem einzigen mir bekannten Blinden, Herrn Dr. Meyer in Berlin, erlangen die Vorstellungsconstructions nahezu den Charakter der Ursprünglichkeit. Von allen Objecten seiner Umgebung besitzt Dr. Meyer präzise, wie er sich ausdrückt »geometrische« Vorstellungen, aber dies bezeichnet einen durch die hohe mathematische Begabung des genannten Blinden erklärlichen Ausnahmefall¹⁾.

Da im weiteren Tastraum eine Beziehung der Tastmessungen auf einen einheitlichen Simultaneindruck nicht mehr möglich ist, so müssen wir annehmen, dass sich hier die Raumauffassung des Blinden reducirt auf eine Succession von Bewegungsvorstellungen. Nun haben wir schon früher erkannt, dass eine unverkennbare Verwandtschaft zwischen den Maßbestimmungen im engeren und im weiteren Tastraum besteht. In beiden Fällen werden Convergenzmaße verwendet, deren Bestimmungen continuirlich in einander übergehen. Eine mittelbare Beziehung zwischen Armconvergenz und Simultaneindruck kann dann erfolgen, wenn zur Abmessung kleiner Objecte Finger- und Armconvergenz alternirend gebraucht werden. Bloß zwischen den Convergenzbewegungen der Finger und dem Simultaneindruck besteht eine directe Beziehung, da aber in den vorerwähnten Mittelfällen diese Art der Abmessung von jener anderen, welche durch die Gegenbewegungen der Arme ermöglicht wird, abgelöst werden kann, so stellt sich auf diese Weise eine associative Beziehung zwischen dem im weiteren Tastraum angewendeten Convergenzmaß und dem Simultaneindruck im engeren Tastraum heraus. Unter allen Umständen besteht aber zwischen den Messungen im engeren und weiteren Tastraum eine durchgehende Proportionalität. Da nun im engeren Tastraum die für die Raumauffassung günstigsten Verhältnisse obwalten, so wird es

1) Herr Dr. Meyer, im ersten Lebensjahr erblindet, promovirte 1893 an der Berliner Universität mit der Dissertation: Untersuchung der algebraischen Integrierbarkeit der linearen homogenen Differentialgleichungen vierter Ordnung mit Hilfe von Differentialinvarianten.

begreiflich, dass der Blinde eine enge Beziehung zwischen den einander subordinirten Tasträumen herzustellen sucht, so zwar, dass er jede Maßbestimmung im weiteren Tastraum durch eine wirklich ausgeführte oder nach Analogie ausgeführter bloß vorgestellte Bewegung in den engeren Tastraum zu übertragen strebt. Eine präcise Simultanvorstellung wird dadurch entwickelt, dass der beim synthetischen Tasten gewonnene allerdings nur schematische Gesamteindruck mit den analysirenden Tastbewegungen zu einem neuen Product, das die Eigenschaften seiner Componenten in sich vereinigt, verschmilzt. Nun ist es aber nach längerer Uebung wohl möglich, dass nach einem bekannten Associationsgesetze der fehlende eine Factor reproducirt, in unserem Falle also die Successivvorstellung in eine Simultanvorstellung selbst dann übergeführt wird, wenn die Vorstellung des Objectes unmittelbar bloß durch das analysirende Tasten gewonnen worden ist. Sobald also eine Ueberführung der für den weiteren Tastraum unmittelbar angestellten Abmessungen in den engeren Tastraum erfolgt, ist die Möglichkeit gegeben, den durch die Wahrnehmung gewonnenen Successiveindruck in ein Simultanbild umzuwandeln, wobei regelmäßig eine Verkleinerung des Vorstellungsbildes eintritt. Wir sagen ausdrücklich die Möglichkeit, weil es einen gewissen Grad intellectueller Fähigkeit, eine leichte Beweglichkeit der Phantasie beansprucht, um diese associative Beziehung durchzuführen. Es bedeutet demnach eine völlig unberechtigte Generalisirung, wenn man von einer Fähigkeit der Blinden spricht, gegebene Größen in der Phantasie willkürlich zu vergrößern oder zu verkleinern, wobei eine solche Veränderung in beliebigen Ausdehnungen erfolgen soll ¹⁾. Wir treffen in der That auf eine große Anzahl von Blinden, welche präcise Raumvorstellungen nur von jenen Objecten zu entwickeln im Stande sind, die unmittelbar dem engeren Tastraum angehören. Die Unfähigkeit, adäquate Vorstellungen von größeren Objecten zu gewinnen, äußert sich unverkennbar in der Art ihrer Tastbewegungen, die sich in den meisten Fällen darauf beschränken, ein besonders auffallendes Merkmal des Gegenstandes aufzusuchen, das dann allerdings eine genauere Betastung erfährt. Sehr bemerkenswerth ist nun die Thatsache,

1) Friedrich Schuster, Ueber die Sinneswahrnehmung des Blinden, S. 31 ff.

dass man diese Blinden häufig zu einer planmäßigen Betastung größerer Objecte spontan veranlassen kann, wenn man ihnen verkleinerte Modelle vorlegt und sie zu einer vergleichenden Messung von Original und Modell auffordert. Sind diese Uebungen durch längere Zeit und an mehreren Objecten vorgenommen worden, so bleibt den Messungen im weiteren Tastraum ihr planmäßiger Charakter, der Blinde construirt dabei in der Phantasie gleichsam ein Modell des betreffenden Gegenstandes¹⁾.

Die hohe Bedeutung, welche der Beziehung zwischen weiterem und engerem Tastraum, die wir kurz als Tastraumzusammenziehung kennzeichnen können, zukommt, hat ihren Ausdruck gefunden in der Geschichte des Anschauungsunterrichtes in den Blindenschulen. Man hatte in früherer Zeit geglaubt, dem räumlichen Vorstellen dadurch eine besondere Unterstützung zu gewähren, dass man größere Modelle von Objecten, die außerhalb der Tastmöglichkeit des Blinden gelegen sind, dem weiteren Tastraum entsprechend anfertigte. Diese Modelle bewährten sich jedoch in der Praxis des Blindenunterrichtes nicht, und schon Guillié meint, dass man dem Blinden auf diese Weise ähnlich zu helfen suche, wie dem Tauben, dem man durch Anwendung starker Geräusche etwa das Hören beibringen wollte²⁾. So haben denn in neuerer Zeit rein praktische Bedürfnisse dazu geführt, die dem Anschauungsunterricht zu Grunde liegenden Modelle stetig zu verkleinern, wenn man auch lange noch nicht allseitig dazu gelangt ist, dieselben der doppelten Möglichkeit des synthetischen und analysirenden Tastens entsprechend zu gestalten. Dass dies in der That erforderlich ist, lassen jene Modelle erkennen, welche Blinde selbstthätig angefertigt haben. Wir haben schon früher Gelegenheit gehabt, auf die Bedeutung des Modellirens für die Vorstellungscontrole der Blinden hinzuweisen. Eine neue wichtige Seite dieser Disciplin lernen wir jetzt kennen: sie dient auch dazu, den Blinden zur Entwicklung präciser Raumvorstellungen, denen nothwendig der Charakter der Simultaneität zukommen muss, zu

1) Diese Versuche wurden in der Wiener Blindenanstalt auf Veranlassung des Directors S. Heller von Herrn Lehrer Lasch vorgenommen und haben fast ausnahmslos zu günstigen Resultaten geführt.

2) Guillié, *Essai sur l'instruction des aveugles*, übers. v. Knie, Bresl. 1820, S. 105.

verhelfen. Alle Modelle, welche die Blinden unter Zugrundelegung eines selbstgewählten Verkleinerungsmaßes größeren Objecten nachgebildet haben, zeigen sich dem engeren Tastraum entsprechend. Aus einer großen Anzahl von genauen Selbstbeobachtungen meiner besten Versuchspersonen Anna P. und Oscar Sch. geht zweifelsohne hervor, dass bei Blinden eine unmittelbare Simultanvorstellung der Form der Objecte auf enge Grenzen beschränkt bleiben muss. Will der Blinde sich ein Object im weiteren Tastraume in wahrer Größe vorstellen, so reducirt sich seine Vorstellung auf die Succession der Tastbewegungen, welche bei der Abmessung desselben erforderlich waren. Lenkt er seine Aufmerksamkeit auf die Verhältnisse der Form, so muss er eine Verkleinerung des Objectes in der oben bezeichneten Weise vornehmen; eine unmittelbare Simultanvorstellung ist immer nur im engeren Tastraum möglich.

Auf den ersten Blick scheint diese eigenthümliche Tastraumzusammenziehung zum Zweck der Entwicklung simultaner Vorstellungen sehr befremdlich. Aber es ist nicht schwer zu zeigen, dass ähnliche Verhältnisse auch bei den Vorstellungen des Lichtsinnes obwalten. Man hat bisweilen die Vorstellungen des Tast- und Gesichtssinnes derart unterschieden, dass man angab, die ersteren seien unter allen Umständen Successiv-, die letzteren Simultanvorstellungen. Dass dies in Bezug auf den Tastsinn nicht zutrifft, dürfte sich aus den bisherigen Ausführungen zur Genüge ergeben haben. Ebenso wenig behält jene Behauptung in Betreff der Vorstellungen des Lichtsinnes Recht. Vergeblich werden wir uns bemühen, das Gesamtbild eines großen Gegenstandes in unmittelbarer Nähe zu gewinnen. Stellen wir uns z. B. einen großen Baum unmittelbar vor unserem Beobachtungsstandpunkt vor, so sehen wir uns gezwungen, das Bild des Objectes gleichsam aus seinen Theilen zusammenzusetzen. Wollen wir uns eine Simultanvorstellung des Gegenstandes ermöglichen, so müssen wir in der Phantasie das Object in eine größere Entfernung rücken, woraus sich nothwendig ergibt, dass wir das Simultanbild wesentlich verkleinert erhalten. Ebenso stellen wir uns ein Haus, einen Berg etc. für gewöhnlich ungefähr in der Größe eines Photogramms vor, die Vorstellung der Entfernung des Beobachters von dem Object ermöglicht aber einen Schluss auf die wahren Größenverhältnisse des letzteren.

Wir verlassen hiermit das eigentliche Gebiet des analysirenden Tastens und wenden uns jenen Tastmessungen zu, bei welchen Bewegungen des Gesamtkörpers nothwendig werden und speciell die Schrittbewegung zur Maßbestimmung Verwendung findet. Die Gebrüder Weber haben bereits nachgewiesen, dass die Schrittbewegung eine Pendelbewegung darstellt, und wie wir für gewöhnlich die letztere zur Zeitmessung benutzen, so bietet auch die erstere Verhältnisse dar, welche die Ausbildung präciser Zeitvorstellungen vor allem begünstigen. Zunächst kommt hier der regelmäßige Wechsel von Erwartungsspannung und -erfüllung in Betracht, ferner die Rhythmik der Bewegungsempfindungen und der durch das Aufsetzen der Füße veranlassten Gehörseindrücke. Aehnlich wie die Raumvorstellung resultirt auch die Zeitvorstellung aus einer associativen Verschmelzung der obenerwähnten Componenten. Diese muss aber zum Unterschiede von der erstgenannten als eine intensive bezeichnet werden, da die einzelnen Factoren bloß eine intensive, nicht aber eine qualitative Abstufung erkennen lassen, welche letztere zu einer räumlichen Ordnung der Eindrücke Veranlassung geben könnte. Der Blinde bestimmt Länge und Breite eines Raumes nach der zur Durchmessung desselben erforderlichen Schrittzahl. Da der Blinde die Länge seiner Schritte genau kennt, so ist er jeder Zeit im Stande, die auf diese Weise abgemessenen Dimensionen in den üblichen Maßeinheiten auszudrücken. Es macht dem Blinden nach einiger Uebung auch durchaus keine Schwierigkeiten, Pläne in entsprechend verjüngtem Maßstabe herzustellen, welche bei einer nachfolgenden genauen Messung sich als vollkommen richtig erweisen. Wenn also auch ursprünglich das Hervortreten des Bewegungsfactors die Ausbildung der Zeitvorstellung begünstigt, so ist der Blinde dennoch durch eine Reihe intellectueller Operationen befähigt gleichsam Zeit- in Raumverhältnisse umzusetzen.

Wie wir schon zu Beginn dieses Abschnittes erwähnt haben, ist eine unmittelbare Bestimmung der Höhe durch die Schrittmessung für gewöhnlich nicht zu erreichen. Auf Umwegen verhelfen sich in diesem Falle einige Blinde zu einer Bestimmung der dritten Dimension. Sehr interessant sind hier die Mittheilungen des Blinden Karl H. Dieser konnte sich zunächst von der Höhe eines Zimmers keine bestimmte Vorstellung machen. Einmal stand eine Leiter in

der Stube und nun kletterte Karl H. hinauf, bis er die Decke erreichte. Beim Treppensteigen fiel ihm nun dieses Erklettern der Leiter ein, und er machte hierbei die Beobachtung, dass die Sprossen der letzteren ungefähr doppelt so weit von einander entfernt waren als die Stufen der Treppe. Auf diese Weise gelangte er dazu, die Höhe des Zimmers mit der einer Stiege in Beziehung zu setzen. Da der Blinde nun fernerhin erkannte, dass die Höhe eines Stiegenabsatzes der Zimmerhöhe ungefähr entsprechen müsse, so hatte er hierdurch ein Maß für die letztere gewonnen. Die Zahl der Stufen, welche von einem Stockwerk zum andern führen, hat der genannte Blinde für alle ihm bekannten Häuser im Gedächtniss. Wenn ihm die Anzahl der Stockwerke bekannt ist, so kann er sich durch Rechnung auch eine beiläufige Vorstellung von der Höhe der Häuser bilden. Doch ist ihm diese Höhenbestimmung nicht allzu wichtig. Er begnügt sich, wenn er die Größe eines Raumes messen will, in der Regel mit der Bestimmung von Länge und Breite.

Nebst der Dauer der Bewegung, welche gemessen wird durch die zur Zurücklegung einer Strecke erforderliche Schrittzahl, kommen bei diesen Bestimmungen noch in Betracht die charakteristischen Tastempfindungen der Füße, welche sich von Fall zu Fall ändern und eine qualitative Färbung der sonst bloß intensiv abgestuften Empfindungen bedingen. Dieselben werden daher auch zu unterscheidenden Merkmalen der verschiedenen Bewegungen des Blinden. Durchmisst der Blinde eine gedielte Stube, so sind die äußeren Tastempfindungen andere als bei der Bewegung auf einem Kiesweg oder einer gepflasterten Straße. Damit verbinden sich auch charakteristische Gehörsempfindungen, und alle diese Componenten gehen in die Vorstellung des zurückgelegten Weges ein. Aber in den meisten Fällen treten auch hier jene eigenthümlichen Surrogatvorstellungen in Kraft, welche ein Zeugniß für die Unfähigkeit des Blinden ablegen, sich von den betreffenden räumlichen Verhältnissen entsprechende Vorstellungen zu bilden. Die Betrachtung der hierher gehörigen Surrogatvorstellungen würde uns an dieser Stelle zu weit führen; wir wollen dieselben im Anschluss an die schon im weiteren Tastraum vielfach zur Ausbildung gelangenden Vorstellungshülfen später in einem besonderen Abschnitte behandeln.

3. Die Entwicklung des Tastraumes.

Ueber die Raumvorstellung des Blindgeborenen sind zahlreiche Behauptungen aufgestellt worden, die einander oft geradezu widersprechen und weniger auf directen Beobachtungen, als vielmehr auf Schlüssen beruhen, die man nach einer mehr oder minder gründlichen Analyse des Tastsinnes, welche überdies zumeist von den Verhältnissen der Sehenden ausging, zu machen sich für berechtigt hielt. Hierbei wurden häufig gewissen apperceptiven Thätigkeiten, wie der Aufmerksamkeit und der Phantasie, Eigenschaften zugeschrieben, die denselben den Charakter von besonderen Seelenkräften verleihen, welche die Vorstellungswelt des Blinden über die Grenzen jeder Wahrnehmungsmöglichkeit hinaus erweitern sollen.

Extrem entgegengesetzt der von der älteren Blindenpädagogik vertretenen Ansicht, dass ein Parallelismus zwischen Tast- und Gesichtsraum in der Weise existire, dass jeder Vorstellung, welche der Sehende durch das Gesicht erhält, unter Umständen auch beim Blinden eine extensive Vorstellung entsprechen könne, ist die Behauptung des Leipziger Philosophen und Arztes Ernst Platner, der dem Blinden jedwede Raumvorstellung abspricht. »Was die gesichtslose Vorstellung von Raum oder Ausdehnung betrifft, so hat mich die Beobachtung und Untersuchung eines Blindgeborenen, die ich drei Wochen lang fortgesetzt, auf's Neue überzeugt, dass der Gefühlssinn für sich allein alles dessen, was zu Ausdehnung und Raum gehört, durchaus unkundig ist, nichts von einem örtlichen Auseinandersein weiß, und, um es kurz zu fassen, dass der gesichtslose Mensch gar nichts von der Außenwelt wahrnimmt, als das Dasein von etwas Wirkendem, was von dem dabei leidenden Selbstgefühl unterschieden sei — und im übrigen bloß die numerische Verschiedenheit, soll ich sagen der Eindrücke oder der Dinge¹⁾?« Diese Behauptung Platner's, welche um so vager erscheint, als derselbe nicht angibt, welcher Art die von ihm angestellten Beobachtungen waren, hat auch in neueren psychologischen Werken

1) Ernst Platner, Philosophische Aphorismen, I, Leipzig 1793, S. 446f.

Eingang gefunden¹⁾. Wäre jedoch Platner's Ansicht richtig, so müsste eine allgemeine Blindenbildung fast als ein Ding der Unmöglichkeit erscheinen. Wie sollte der Blinde Vorstellungen befriedigender Art von den umgebenden Objecten gewinnen, wie sollte er über ihre räumlichen Verhältnisse etwas aussagen können, ohne die Fähigkeit, irgend eine räumliche Beziehung aufzufassen? Die Thatsachen, dass Blinde sich geometrische Kenntnisse aneignen können, dass auch Beispiele zu verzeichnen sind von Blindgeborenen, die in der Nachbildung plastischer Objecte nicht Unbedeutendes leisteten, widerlegen Platner's Behauptung zur Genüge²⁾. Aber selbst in dem Falle, dass Platner's Beobachtungen als völlig richtige anzuerkennen wären, hätte der Leipziger Philosoph einen schweren Fehler dadurch begangen, dass er nach den Beobachtungen an einem Individuum einen Schluss auf das psychologische Verhalten aller anderen Blinden zu machen sich für berechtigt hält. Der analoge Fehler ist in der Folgezeit wiederholt begangen worden: häufig hat man die Ergebnisse der Beobachtung an einem Blinden auf die Gesammtheit aller Blinden ausgedehnt. Die Bedingungen des räumlichen Tastens sind aber nicht derart in der Organisation angelegt, wie dies in Bezug auf die Verhältnisse des Sehens bei allen Normalsichtigen der Fall ist. Die Schärfung des extensiven Unterscheidungsvermögens, die zweckmäßige Anordnung der Tastbewegungen, kurz die Bedingungen jeder präzisen räumlichen Auffassung durch den Tastsinn sind ein Product der individuellen Entwicklung. Beim Tasten tritt nahezu das umgekehrte Verhältniss ein wie bei der Auffassung der Objecte durch den Gesichtssinn. Hier sind die physiologischen Bedingungen des Sehens in erster Linie bestimmend für die Auffassung der Objecte³⁾, dort gibt die Beschaffenheit der Objecte die Bedingungen an, unter welchen sich

1) Höfding, Psychologie, deutsch von Bendixen, Leipzig 1887, S. 248.

2) Möglicher Weise sind Platner's Ansichten zum Theil zurückzuführen auf seinen Widerspruch gegen die Aprioritätslehre Kant's. Vergl. Max Heinze, Ernst Platner als Gegner Kant's, Univ.-Programm Leipzig 1880, S. 15. Es ist klar, dass, wenn der Raum thatsächlich eine a priori »im Gemüth bereit liegende« Anschauungsform wäre, der Blinde seine Empfindungen ebenso ursprünglich in eine räumliche Ordnung bringen müsste wie der Sehende.

3) Wundt, Phys. Psych. II (4. Aufl.) S. 169.

die Tasthandlung entwickelt. So können wir bis zu einem gewissen Grade jene in einer weit zurückreichenden generellen Entwicklung entstandene Organisation des Sehens in der Entwicklung des Tastens wiederholt finden, und man wird kaum Unrecht thun, wenn man diesen Vorgang der Tastentwicklung mit einem werdenden Auge vergleicht.

Platner hatte angedeutet, dass dem Blinden »die Zeit statt des Raumes diene«. Diese Ansicht bringt Hagen in sehr nachdrücklicher Weise zur Geltung. »Blinde sprechen zwar von Oertlichkeiten, von Größe und Gestalt der Dinge, allein bei einiger Aufmerksamkeit findet man bald, dass sie davon sprechen wie von der Farbe, d. h. sie gebrauchen die Worte der Sehenden für ganz andersartige Vorstellungen. Was uns Raum ist, ist bei ihnen bloß Zeit. Wenn der Blinde von der Entfernung eines Gegenstandes spricht, so kann er sich unmöglich die Linie bis zu ihm hin in der Art wie wir vorstellen, sondern er denkt sich die Zeit, die er bis zu ihm brauchen, die Menge der Bewegungen, die er nöthig haben würde, um zu ihm zu gelangen. Spricht er von der Größe seiner Handfläche, so ist es die Zeit, die er braucht, um mit der anderen Hand die Peripherie derselben zu umschreiben, und spricht er von der Gestalt eines Dinges, so meint er die Bewegungen seines Fingers oder seiner Hand, die er machen muss, um den Conturen desselben fühlend zu folgen. Wenn er sagt, es thue ihm da oder dort weh, so meint er, es schmerzt ihn ein Theil seines Körpers, zu welchem mit der Hand zu gelangen er so und so viel Zeit nöthig hat. Dies möge hinreichen, um die Art zu bezeichnen, auf welche die angeblichen Raumvorstellungen des Blinden zu erklären sind¹⁾«. Zu diesen Ausführungen wird Hagen dadurch gedrängt, dass er dem Tastsinn jede Fähigkeit abspricht, selbständige räumliche Vorstellungen zu vermitteln, was dadurch erklärlich wird, dass er von der Betrachtung des Tastens der Sehenden ausgeht, bei welchem festgewordene Associationen von Tast- und Gesichtsvorstellungen wirksam sind. »Das Gefühl selbst gibt nie Auskunft über den bestimmten Ort einer Empfindung, sondern dies thut stets nur die

1) Hagen, Wagner's Handwörterbuch der Physiologie II, Braunschweig 1844, S. 718.

durch lange Uebung mit ihr verbundene Gesichtsempfindung, so dass wir keinen Theil des Körpers fühlen können, ohne ihn uns zugleich durch das Gesicht zu denken«. Der Standpunkt Hagen's ist somit nahezu entgegengesetzt dem Condillac's. Demnach bewegt sich die empiristische Raumtheorie thatsächlich in einem *circulus vitiosus*. In Bezug auf den Gesichtssinn behauptet dieselbe, dass wir uns die primitivsten räumlichen Vorstellungen mit Hülfe des Tastsinnes verschafft hätten, ohne des Näheren zu erklären woher dieselben stammen, die doch nicht ebenfalls durch die Erfahrung bestimmt sein können. Hagen lässt nun die Tastvorstellungen erst durch die Existenz eines Gesichtsraumes räumliche Bedeutung gewinnen, er macht daher die Einflüsse der Erfahrung in völlig entgegengesetzter Richtung geltend wie jene, welche den Tastsinn für den fundamentalen Raumsinn angesehen hatten.

Wenn man annimmt, dass der Blinde bloß durch seine Tastbewegungen zu einer Auffassung der räumlichen Verhältnisse der Außenwelt gelangen kann, so ergibt sich als nothwendige Consequenz, dass er auf diese Weise nur zeitliche, nicht aber räumliche Vorstellungen zu entwickeln vermag. Würde eine Reihe bloß intensiv abgestufter Empfindungen die Nöthigung zu einer räumlichen Ordnung enthalten, dann müsste man, wie schon Lotze gegen die Herbart'sche Theorie anführt, sich auch die Tonscala räumlich vorstellen können¹⁾. Es bedeutet demnach einen offenbaren Widerspruch, wenn behauptet wird, dass sich die Raumvorstellungen des Blinden lediglich auf Tastbewegungen gründen. Diesen Ansichten hat sich in neuerer Zeit auch Hocheisen angeschlossen. Zwei Wege können — nach Hocheisen — beim räumlichen Tasten eingeschlagen werden. Der erste ist folgender: das Object kommt mit der Haut in Berührung und hinterlässt einen Abdruck auf derselben. Der zweite Weg entspricht der schon früher dargelegten Tastart²⁾. Aus der Größe und Richtung der vollführten Bewegungen wird auf Größe und Gestalt des Gegenstandes geschlossen. Nach der Meinung Hocheisen's kommen nun beide Wege vereint beim Tasten des Sehenden in Rücksicht,

1) Lotze, Wagner's Handwörterbuch d. Physiol. III S. 177.

2) S. 413 ff.

während der Blinde immer nur den zweiten oben erwähnten Weg, nie jedoch oder nur gezwungen den ersten benutzt¹⁾. Diese Behauptung sucht Hocheisen durch eine Untersuchung des Lesens der Blinden, die den Thatsachen nicht in hinreichender Weise gerecht wird, zu erweisen.

In Bezug auf den ersten Weg ist es nun sehr zweifelhaft, ob uns wirklich »die gegenseitige Lage und die Abstände unserer Haut (soll wohl heißen Hautbezirke) genau bekannt sind«, so dass wir daraus »auf die Gestalt und die Lage des Gegenstandes selbst schließen«²⁾. Zu einer derartigen Kenntniss gelangen wir erst durch die physiologische Untersuchung, und derjenige, welcher von der Existenz seines Raumsinnes keine Ahnung hat, ist ebenso zur räumlichen Unterscheidung befähigt wie jener, welcher sich über diese Verhältnisse auf das genaueste unterrichtet hat.

Wenn der Blinde in der That immer nur von dem zweiten Wege Gebrauch machte, so wäre kaum einzusehen, wie derselbe denn den Gegenstand in die Tastlage bringt. Das Object muss zunächst erfasst werden, um in die dem räumlichen Tasten entsprechende Stellung zu gelangen. Und sollte diese Umfassung des Gegenstandes, die sich schon aus mechanischen Gründen als nothwendig erweist, vom Blinden völlig unbeachtet bleiben? Für dieses Verhalten wäre eine zureichende Ursache kaum aufzufinden. Eine halbwegs eingehende Beobachtung, die freilich das verlangsamte Tasten zunächst berücksichtigen muss, lässt vielmehr deutlich erkennen, dass der Blinde die Gewinnung des Simultaneindruckes durchaus nicht verschmäht. In Wirklichkeit sprechen nun die Ergebnisse der Hocheisen'schen Untersuchungen in keiner Weise gegen die Benutzung der beiden beim räumlichen Tasten möglichen Wege von Seite des Blinden. Dass der Raumsinn der Haut keine hochgradige Verfeinerung erkennen lässt, legt nicht etwa ein Zeugnis dafür ab, dass das simultane Tasten beim Blinden überhaupt nicht in Verwendung kommt, sondern bestätigt nur die Thatsache, dass diese Tastart für sich allein nicht zur Entwicklung adäquater Raumvorstellungen ausreicht.

1) Hocheisen, Der Muskelsinn der Blinden, S. 29 f.

2) a. a. O. S. 31.

Schon Diderot hatte in seiner *lettre sur les aveugles* die Behauptung aufgestellt, dass der Blinde seine Raumvorstellung erweitern könne, indem er den unmittelbar afficirten Theil seiner Haut, z. B. die Fingerspitze, in der Phantasie ausdehne. Innerhalb der Grenzen der Wahrnehmungsmöglichkeit kann dies ohne Zweifel erfolgen, der Blinde braucht hier nur Reproduktionen früherer Tasteindrücke zu Hülfe zu nehmen. Wenn man aber behauptet, dass die Gefühlsfläche, welche unser Arm darbietet, durch die Phantasie vergrößert werden könne, um derart einen ganzen haptischen analog dem optischen Raum auszubilden¹⁾, so schreibt man damit der Phantasie eine Leistung zu, von der nicht zu begreifen ist, auf welche Art dieselbe zu Stande kommen soll. Das optische Bild des Armes kann allerdings allseitig ausgedehnt werden, aber auch hier geben die Bedingungen des Sehens die Grenze an, innerhalb deren diese Erweiterung möglich ist. Wir können in der Vorstellung Bäume bis an den Himmel wachsen lassen, aber niemals darüber hinaus. Für den Blinden ist es schlechterdings unmöglich, zu einer Totalvorstellung des Raumes ähnlich der des Sehenden zu gelangen. Die Unterscheidung der Raumvorstellungen des Blinden in »wirkliche« und in »Phantasievorstellungen« erscheint uns demnach keineswegs berechtigt. Nach Stumpf's Ansicht bedeutet für den Blindgeborenen »mein Körper als Raumvorstellung nichts anderes als die Summe seiner wirklichen Raumvorstellungen. Dagegen alles Räumliche, was nur in der Phantasie vorgestellt werden kann (vorausgesetzt, dass es nicht innerhalb der durch den Hautsinn gegebenen Grenzen vorgestellt wird), betrifft äußere Körper«²⁾. Raumvorstellungen der letzteren Art existiren aber beim Blinden überhaupt nicht. Simultanvorstellungen können nur innerhalb der Grenzen des Raumsinnes der Haut entwickelt werden, und hier kommt vor allem der Raumsinn der Handflächen in Betracht, welcher nahezu ausschließlich beim räumlichen Tasten der Blinden Verwendung findet.

Nach diesen Ausführungen bedarf wohl die Behauptung Oehlwein's, dass der Blinde bei größeren Objecten nach Betasten aller

1) Stumpf, Ueber den psychologischen Ursprung der Raumvorstellung. Leipzig 1873, S. 284.

2) Stumpf, a. a. O. S. 303.

Bestandtheile sich die entsprechende Gesamtvorstellung »erst zusammenphantasiren muss«¹⁾, keiner besonderen Widerlegung. Aehnlich wie die Phantasie in den vorliegenden Fällen hat Burdach die Aufmerksamkeit des Blinden für die Bildung einheitlicher Raumvorstellungen in Anspruch genommen²⁾. Wegen der Schwierigkeit der Vorstellungsgewinnung ist beim Blinden sicherlich eine größere Concentration der Aufmerksamkeit auf die Tastvorgänge nothwendig, als beim Sehenden auf die Wahrnehmungen des Lichtsinnes. Aber weder die Aufmerksamkeit noch irgend eine andere psychische Function kann die einheitliche Zusammenfassung der einander zeitlich folgenden Eindrücke bewerkstelligen, wenn diese nicht entweder unmittelbar in der Anschauung erfolgt oder doch erfolgen kann. Dieser Nothwendigkeit entspringt beim Blinden eben jene eigenthümliche Tastraumzusammenziehung, deren Bedeutung wir im Vorhergehenden bereits ausführlich erörtert haben.

Alle diese Hypothesen können über die wahre Natur des räumlichen Vorstellens der Blinden keinen hinreichenden Aufschluss geben. Schon von vornherein erscheint es kaum denkbar, derart verwickelte Verhältnisse, wie sie die Raumvorstellung des Blindgeborenen darbietet, mit wenigen Worten abzufertigen, um so weniger, als eine völlige Gleichartigkeit des räumlichen Tastens bei den einzelnen Blinden nicht zu constatiren ist. Von den Fällen niederster Tastentwicklung bis zu jener Höhe der Ausbildung des räumlichen Tastens, welche wir in den vorhergehenden Betrachtungen gekennzeichnet haben, führt eine Reihe von Entwicklungsstufen, und diese spiegeln die individuelle Tastentwicklung bei den zu präzisen räumlichen Auffassungen gelangenden Blinden wieder, welche jene Taststadien alsbald zu Gunsten höherer Stufen der Ausbildung ihres räumlichen Tastens überwinden. Diese individuelle Tastentwicklung ist zumeist der unmittelbaren Beobachtung entrückt, weil sie sich häufig schon in der frühesten Kindheit des Blinden vollzieht, namentlich dann, wenn die Auswahl der ersten Spiele eine entsprechende Bethätigung des räumlichen Tastens zulässt. Der Blindenpädagoge hat jedoch nicht selten Gelegenheit, Fälle verspäteter

1) Oehlwein, Meine Erfahrungen und Ansichten über das Wesen der Vier- und Schwachsinnigen, Weimar 1883, S. 90.

2) Burdach, Blicke ins Leben III, S. 5.

Tastentwicklung zu beobachten. Scherer führt in seiner sehr beachtenswerthen Schrift »Die Zukunft der Blinden« Beispiele von geistig und körperlich weit zurückgebliebenen Blinden an¹⁾, welche zu Beginn ihres Unterrichtes Objecten, die ihnen zur Betastung dargeboten werden, völlig rathlos gegenüberstehen. Die erste Tastthätigkeit, welche sich nun bei diesen Individuen zeigt, besteht darin, dass sie die Gegenstände mit den Händen umfassen. Die Verhältnisse der Form scheinen dem Blinden zunächst ziemlich gleichgültig zu sein; weit mehr interessirt ihn die wechselnde Beschaffenheit der Oberfläche, ihre Temperatur, Rauheit oder Glätte. Sehr bemerkenswerth ist auch der Umstand, dass viele auf dieser tiefen Stufe der Tastentwicklung befindliche Blinde einen Gehöreindruck von dem Object zu empfangen streben, indem sie dasselbe entweder mit dem Finger abklopfen oder nachdrücklich auf eine Unterlage stellen. Es ist nun durch die Auswahl passender Tastobjecte, welche, aus dem gleichen Stoffe gefertigt, dieser Art der Unterscheidung keine genügende Grundlage gewähren, nicht allzu schwer, die Aufmerksamkeit der Blinden spontan auf die Formverhältnisse der Gegenstände zu lenken. Vor allem tritt hier der Unterschied des Eckigen und Runden hervor, was sich darin äußert, dass der Blinde innerhalb dieser Kategorien zunächst kaum im Stande ist weitere Unterscheidungen zu üben. Je mehr sich aber die Fähigkeit des Blinden vervollkommnet, über die ihm vorgelegten Tastobjecte in zuverlässiger Weise Rechenschaft zu geben, desto deutlicher macht sich auch eine Veränderung in der Tastart bemerkbar, indem neben der Tastsynthese auch die Tastanalyse in ihre Rechte tritt. Auf diese Weise erfolgt die Entwicklung des räumlichen Tastens zuvörderst im engeren Tastraum; als Endresultat derselben ergibt sich die Ausbildung jenes Tastsystems, das wir schon früher als den Bedürfnissen der räumlichen Auffassung vollkommen entsprechend erkannt haben. Wenn aber der Tastentwicklung nicht ein bestimmter Lehrgang zu Grunde liegt, so muss dieselbe mehr oder minder dem Zufall überlassen bleiben. Dies äußert sich darin, dass verschiedene Blinde nach der Art ihrer vorwiegenden Beschäftigung häufig eine verschieden hohe Stufe der

1) 7. Auflage, Berlin 1863, S. 23 ff.

Tastentwicklung erreichen. Der blinde Handwerker ist immer befähigt zur Auffassung einfacher räumlicher Verhältnisse. Hingegen lernte ich einen begabten blinden Musiker kennen, der bei der Betastung der einfachsten Objecte eine staunenswerthe Ungeschicklichkeit an den Tag legte und hierbei selbst zugestand, dass er den Raumverhältnissen seiner Umgebung nicht das mindeste Interesse entgegenbringe. Ein anderer sehr intelligenter Blinder, welcher sich gründliche Sprachkenntnisse erworben hatte, ist gleichfalls über die tiefste Stufe der Tastentwicklung nicht hinausgelangt. Bei all' diesen Blinden scheint eine exacte objective Beziehung der Eindrücke kaum zu erfolgen, die Vorstellung des thätigen Subjects bleibt hier jedenfalls im Vordergrund. Dies ist nun bezüglich des weiteren Tastraumes auch bei jenen Blinden der Fall, die zur Entwicklung adäquater Vorstellungen im engeren Tastraum befähigt, aber eine vergleichende Beziehung der beiden Tasträume nicht zu vollführen im Stande sind. Die Vorstellung des Objects reducirt sich dann auf die subjectiven Bewegungsvorstellungen. Erst durch den Akt der Tastraumzusammenziehung erlangen die Vorstellungen im weiteren Tastraum ihre objective Bedeutung. Die unmittelbare Raumvorstellung des Blindgeborenen beschränkt sich demnach auf jenen engen Umkreis, der bestimmt ist durch die doppelte Möglichkeit des synthetischen und analysirenden Tastens. Im Uebrigen können selbst die verwickeltsten associativen und apperceptiven Bewusstseinsvorgänge den Vorstellungen, welche der Blinde von den Objecten seiner Umgebung empfängt, nicht jenen Charakter der Simultaneität verleihen, welcher nothwendig für jede präcise Raumvorstellung vorausgesetzt werden muss.

Innerhalb des engeren Tastraumes wird die Mannigfaltigkeit der Tastempfindungen durch eine psychische Synthese zu der Einheit der räumlichen Vorstellung verbunden. Eine psychische Synthese liegt aber ebenfalls der Existenz des Gesichtsraumes zu Grunde, indem sich auch hier qualitativ mannigfaltige periphere Sinnesempfindungen und qualitativ einförmige Bewegungsempfindungen, die sich durch ihre eindimensionale Abstufung zu einem allgemeinen Größenmaß eignen, einheitlich verbinden¹⁾. So wird es denn erklär-

1) Wundt, Phys. Psych. II (4. Aufl.) S. 217 ff.

lich, dass Tast- und Gesichtsraum trotz der ungeheuern Unterschiede ihrer Ausdehnung dennoch in formaler Beziehung übereinstimmen, so grundverschieden auch das Empfindungsmaterial ist, aus welchem dieselben bestehen, eine Thatsache, die sich vor allem darin kundgibt, dass die Geometrie des Blinden dieselbe ist wie die des Sehenden.

4. Zur Geschichte der Blindenschrift.

Die Geschichte der Blindenschrift spiegelt deutlich die Entwicklung der gesammten Blindenpädagogik. Die Erfindung der Punktschrift durch Louis Braille bewirkte einen bemerkenswerthen Umschwung in der Blindenbildung, und Jahrzehnte lang sah die letztere ihre vornehmste Aufgabe darin, ein den Tastverhältnissen des Blinden entsprechendes Schriftsystem zu construiren, wobei freilich alle diese Versuche schließlich dazu geführt haben, die Brailleschrift in unveränderter Gestalt beizubehalten.

Schon lange bevor Valentin Hauy den von Maria Theresia v. Paradies ausgesprochenen Gedanken einer allgemeinen Blindenbildung praktisch verwirklichte, hatte es nicht an Versuchen gefehlt, dem Blinden eine eigenthümliche tastbare Schrift darzubieten. Aus dem Jahre 1580 stammt die erste Nachricht über eine derartige Blindenschrift. Francesco Lucas wurde durch die Beobachtung eines Blinden, welcher die schwach vertieften Zeichen eines starken Druckes zu unterscheiden im Stande war, auf den Einfall gebracht, ein Blindenalphabet aus Holztafelchen herzustellen, in welche er die verschiedenen Schriftzeichen vertieft einschnitt¹⁾. Obzwar Lucas berichtet, dass die Schrift nach kurzer Uebung von den meisten Blinden mit Sicherheit gelesen wurde, gerieth diese Erfindung dennoch völlig in Vergessenheit. In ihrer consequenten Weiterbildung hätte dieselbe vielleicht frühe schon zu einer allgemein brauchbaren Blindenschrift, der Grundlage eines geordneten Blinden-

1) Guillié, *Essai sur l'instruction des aveugles*, Paris 1817, S. 105. Eine ganz ähnliche Blindenschrift, bei welcher die Zeichen in Wachstafeln gegraben wurden, erfand Georg Phil. Harsdörffer, Nürnberg 1651, *Delitiae Mathematicae et Physicae*, II. Theil. (Citirt nach A. Büttner, *Beitrag zur Geschichte der Blindenschriften*, *Organ der Taubstummen- und Blindenanstalten*, XXII, S. 78)

unterrichtes, geführt. Der erste originelle Versuch, eine den Tastbedingungen des Blinden Rechnung tragende Schrift einzuführen, welche nicht bloß eine Uebersetzung der Schrift Sehender ins Tastbare bedeutet, somit ein früher Vorläufer der späterhin so wichtig gewordenen Erfindung Braille's, ist die von dem blinden Musiker Vionville entworfene »Bindfadenschrift«¹⁾. Die Buchstaben bestanden aus Knoten von verschiedener Dicke, welche in verschiedenen Entfernungen in einen langen Faden geknüpft wurden. Diese Schrift brachte Vionville auch seinem blinden Freunde bei, mit welchem er auf diese Weise eine rege Correspondenz unterhielt. Für die Herstellung von Noten ließ sich diese Schrift sehr einfach verwenden; die Tonarten wurden durch Gebrauch von Fäden verschiedenen Materials und verschiedener Dicke gekennzeichnet. Sehr bezeichnend ist der Umstand, dass der genannte Blinde für Molltonarten Seidenfäden gebrauchte, ein jedenfalls bemerkenswerthes Beispiel für jene Analogien der Empfindung, welche bei den Surrogatvorstellungen eine hohe Bedeutung gewinnen. Auch diese interessante Erfindung gerieth in der Folgezeit in Vergessenheit, so dass Maria Theresia v. Paradies und ihre Lehrer sich des Verdienstes rühmen zu können glaubten, zum ersten Mal den Versuch gemacht zu haben, eine eigentliche Blindenschrift einzuführen. Der von Maria Theresia v. Paradies zuerst benutzte Apparat ist offenbar nach dem Vorbild der noch heute beim ersten Leseunterricht in den Schulen der Sehenden angewendeten Lesetafeln construiert. In eine durch Querleisten in einzelne Felder getrennte Papptafel wurden viereckige Karten eingeschoben, die in erhabener Prägung die Buchstaben des Alphabets enthielten, und durch deren Combination sehr einfach Wörter und Sätze dargestellt werden konnten.

1) H. W. Rotermund, Nachrichten von einigen Blindgeborenen oder in der zarten Jugend des Gesichts Beraubten, Bremen 1815. Ganz unabhängig von V. brachten später zwei in der Edinburger Anstalt erzogene Blinde die Bindfadenschrift in Anwendung. (Dufau, Essai sur l'état physique, moral et intellectuel des aveugles-nés, Paris 1837, S. 137.) Auf einem ähnlichen Princip beruht die von dem blinden Violinspieler Dumas in Bordeaux verwendete Notenschrift, doch gebrauchte dieser statt einfacher Knoten Korkstückchen, kleine Münzen und gezackte Lederstreifen, die er nach Art eines Rosenkranzes an Schnüren aufreichte. (Guillié, a. a. O. S. 167.)

Der mit der Paradies befreundete N. Weissenburg benutzte überdies zum Verkehr mit Sehenden eine andere Vorrichtung. Die Querleisten auf der von ihm angewendeten Schreibtafel waren nicht festgeleimt, sondern zwischen den Leisten und der Tafel befand sich ein enger Spalt, welcher das Einschieben eines Blattes ermöglichte, das oben und unten mit einem Stift befestigt wurde, so dass eine Verschiebung des Papiers während des Schreibens nicht möglich war. In dieser Vorrichtung schrieb Weissenburg mit einem abfärbenden Stift nach Art der Sehenden. Die Querleisten begrenzten die Höhe der Buchstaben und fixirten die Richtung des Schreibens. Ferner benutzte er die Zeichen des Antiquaalphabets, bei dem die Rundungen durch eckige Linien ersetzt waren.

Hauy machte seine ersten Lehrversuche an Blinden mit der Paradies'schen Schreib-Lesetafel. Da sich jedoch bald die Nothwendigkeit herausstellte, Lese- und Lehrbücher für Blinde zu schaffen, so sah sich Hauy veranlasst, die Drucke zunächst auf Metallplatten zu stanzen und diese dann in einer Presse auf feuchtem Papier abzuziehen, wodurch die Möglichkeit erzielt wurde, mehrere Exemplare desselben Buches mit Leichtigkeit herzustellen¹⁾. Im Uebrigen behielt Hauy die von Paradies und Weissenburg angegebenen Behelfe bei.

Klein²⁾ entfernte sich bald von der Paradies'schen Schreibmethode. Die Nachtheile derselben lagen auf der Hand: da die einzelnen Schriftzeichen durch große Entfernungen getrennt waren, so kamen die Blinden nie über das Buchstabiren hinaus. Die Zusammensetzung der Buchstabenkärtchen erforderte ferner so viel Zeit, dass die meisten Blinden auf die Anfertigung einer tastbaren Schrift überhaupt verzichteten. Dazu kam noch, dass die fabriksmäßig hergestellten Bücher denselben Inhalt auf die Hälfte des Raumes zusammendrängten. Klein construirte nun einen Schreibapparat nach dem Vorbild der in den Buchdruckereien üblichen Setzkästen.

1) Eine analoge Vorrichtung wird gegenwärtig zur fabriksmäßigen Herstellung von Braillebüchern verwendet. Die Metallplatten können in ganz derselben Weise bedruckt werden, wie das Papier in der Armitage'schen Schreibtafel, nur wird der Griffel nicht mit der Hand, sondern durch eine Hebelvorrichtung mittelst der Füße in einer schweren Metallführung auf die Platte gedrückt.

2) Klein gründete im Jahre 1804 die erste deutsche Blindenanstalt in Wien.

Die verwendeten Bleiletttern enthielten an ihrem unteren Ende Combinationen von Nadeln, die eng aneinander gefügt Formen der Buchstaben darstellten. Das Schreiben erfolgte in der Weise, dass die Lettern in das Papier eingesetzt wurden, welches sich auf einer Filzunterlage befand und mit einem von Querstäben durchsetzten Rahmen bedeckt werden konnte. Aus rein technischen Gründen war Klein demnach gezwungen, die continuirlichen Striche der Hauy'schen Schrift durch Punktdistanzen zu ersetzen.

In der Pariser Blindenanstalt konnte man sich wegen der Kostspieligkeit des Klein'schen Schreibapparates nicht ohne weiteres zu dessen Einführung entschließen. Es wurden daher die blinden Elementarlehrer dieser Anstalt, Louis Braille und Charles Barbier, damit beauftragt, die Brauchbarkeit der neuen Schreibvorrichtung zu erproben und vor allem nachzusehen, ob die Vortheile derselben nicht auch durch einen minder kostspieligen Apparat erreicht werden könnten. Der erste Schritt, welchen die beiden Lehrer zur Vereinfachung der Blindenschrift unternahmen, war der, dass sie unter allen jenen Schriftarten, die Klein zur Einführung in die Blindenanstalten empfohlen hatte, bloß die Antiquaschrift beibehielten und den Zeichen derselben überdies noch die einfachste Form zu geben bestrebt waren. Weiterhin ergab ein Vergleich der Hauy'schen Strich- und der Klein'schen Punktbuchstaben, dass die letzteren dem Leser bedeutend weniger Schwierigkeiten bereiteten als die ersteren. Klein hatte die einzelnen Punkte dicht neben einander gereiht; die Bedürfnisse des Lesens führten nun Barbier dazu, die Punkte weiter von einander zu entfernen, und so kam er schließlich auf den Einfall, bloß die charakteristischen Endpunkte der Zeichen beizubehalten, die unwesentlichen Mittelpunkte wegzulassen. In dieser neuen Gestalt sahen nun die Buchstaben des Antiquaalphabets derart verändert aus, dass der Gedanke nahe lag, die conventionellen Zeichen überhaupt zu entfernen und dieselben durch eine Anordnung von Punkten zu ersetzen, die den Bedürfnissen der Blinden vollkommen entsprach. Diese neue Aufgabe übernahm Louis Braille¹⁾. Er legte seinem Schrift-

1) Ueber den Fortgang dieser Arbeiten erstattete der damalige Director der Pariser Blindenanstalt P. A. Dufau in den Jahren 1820, 1823 und 1830 Berichte an die Pariser Akademie der Wissenschaften. (Dufau, a. a. O. S. 134.)

system zunächst die Achtzahl der Punkte zu Grunde, alsbald erkannte er jedoch, dass sich schon aus sechs Punkten alle möglichen Zeichen der Buchstaben- und Notenschrift combiniren lassen.

Die Grundlage des Systems bilden die ersten zehn Schriftzeichen des Alphabets von *A* bis *J* (1. Gruppe). Der untere linke Punkt zu jedem dieser Zeichen hinzugesetzt, gibt die folgenden Buchstaben *K* bis *T* (2. Gruppe). Die beiden untersten Punkte mit den fünf ersten Grundzeichen verbunden geben die übrigen Buchstaben *U* bis *Z* (3. Gruppe), die noch übrigen Zeichen derselben Gruppe, sowie die Zeichen der 4. Gruppe, gebildet durch die Hinzufügung des untersten rechten Punktes, sind speciell für die französische Sprache zur Bezeichnung der veränderten Vocale und des ζ und *W* bestimmt. Als Interpunctszeichen dienen abermals die zehn Grundzeichen, aber eine Linie tiefer gesetzt (5. Gruppe). In unveränderter Stellung, aber mit vorgesetztem Zifferzeichen ($\cdot \dot{\cdot}$) bedeuten dieselben die zehn Ziffern (6. Gruppe).

1. Gruppe.

A · *B* : *C* ·· *D* ·· *E* ··
F ·· *G* :: *H* :: *I* ·· *J* ::

2. Gruppe.

K · *L* : *M* ·· *N* ·· *O* ··
P ·· *Q* :: *R* :: *S* ·· *T* ::

3. Gruppe.

U ·· *V* ·· *X* ·· *Y* ·· *Z* ··
 ζ ·· \acute{E} ·· \grave{A} ·· \grave{E} ·· \grave{U} ··

4. Gruppe.

$\hat{A} \cdot$	$\hat{E} :$	$\hat{I} \cdot \cdot$	$\hat{O} \cdot \cdot$	$\hat{U} \cdot \cdot$
$\ddot{E} \cdot \cdot$	$\ddot{I} \cdot \cdot$	$\ddot{U} \cdot \cdot$	$\text{Œ} \cdot \cdot$	$W \cdot \cdot$
$'$	$—$	$\grave{I} \cdot$	$\grave{O} \cdot$	$\text{Æ} \cdot$

5. Gruppe.

Interpunction:

$,$	$;$	$:$	$\cdot \cdot$	$?$
$!$	$()$	$„$	$*$	$“$

Zifferzeichen $\cdot \cdot$

6. Gruppe.

Ziffern:

$1 \cdot$	$2 :$	$3 \cdot \cdot$	$4 \cdot \cdot$	$5 \cdot$
$6 \cdot \cdot$	$7 \cdot \cdot$	$8 \cdot \cdot$	$9 \cdot \cdot$	$0 \cdot \cdot$

Alle diese Zeichen liegen in einer und derselben geometrischen Grundform $\left(\begin{smallmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{smallmatrix} \right)$. Braille hat sein Schriftsystem fernerhin in sehr einfacher Weise für die Notenschrift dienstbar gemacht. Die sieben Töne innerhalb einer Octave sind durch die Buchstaben von *D* bis *K* symbolisirt. Die anderen Buchstaben werden zur Bezeichnung der Tonart, des Taktes, des Notenwerthes und schließlich als Octavzeichen in mannigfacher Combination benutzt¹⁾.

1) Louis Braille, Nouveau procédé pour représenter par des points la forme même des lettres. Paris 1839.

Der von Braille construirte Schreibapparat, der mit der Größe der später zu besprechenden Hebold-Tafel übereinstimmt, hat eine Breite von 21,5, eine Höhe von 25,5 cm. Der untere Theil desselben ist von einer Blechtafel gebildet, die in einer Entfernung von 2 mm von scharfen Rinnen durchzogen ist. Auf erstere passt ein Rahmen, welcher in regelmäßigen Abständen beiderseits Löcher trägt, bestimmt zur Aufnahme des einfachen Lineals, dessen rechteckige Ausnehmungen der Grundform des Alphabets entsprechen und zu diesem Zwecke noch in der Mitte der Seitenkanten mit Einkerbungen versehen sind.

Das zum Beschreiben bestimmte Blatt wird zwischen Rahmen und Tafel eingeklemmt, das Schreiben erfolgt mit einem stumpfen Metallstift, der das Papier an den entsprechenden Stellen vertieft. Die Mängel dieses Apparates, welche sich namentlich in den verschwommenen Punkten äußern, die stets der Breite nach auseinander fließen, dann in der zeitraubenden Handhabung des Lineals, das immer abgehoben und

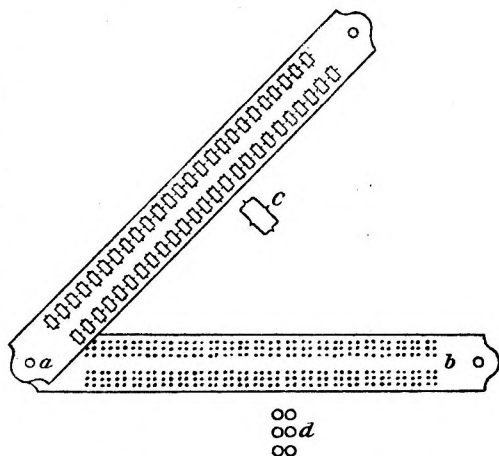


Fig. 1. Doppellineal (offen).
a Obertheil mit rechteckigen Ausnehmungen,
b Untertheil mit vertieften Punktgruppen, *c* einzelne Ausnehmung, *d* einzelne Punktgruppe.

nach Aufsuchung der nächsten Befestigungspunkte wieder eingesetzt werden muss, haben zu einer Verbesserung geführt, welche wir Herrn Dr. Armitage in London verdanken. Zur Anfertigung der Brailleschrift bedient man sich jetzt eines durch einen Stift verbundenen Doppellineals, dessen unterer Theil in regelmäßigen Abständen die der Grundform angepassten vertieften Punktgruppen enthält, denen im oberen Lineal wieder mit schwachen Einkerbungen versehene Ausnehmungen entsprechen (Fig. 1). Dieses Doppellineal trägt an der Unterseite zwei Zapfen, die in regelmäßig von einander entfernten Lücken zu beiden Seiten der Tafel eingesetzt werden

können. Das Papier wird am oberen Rande der Tafel durch eine Klappe befestigt und zwischen den beiden Theilen des Doppellineals eingeklemmt. Die Breite des Lineals überragt die der Tafel beiderseits um 2 cm, die letztere hat eine Breite von 25,5, eine Höhe von 35 cm, die Höhe des Lineals beträgt 3 cm. Ein Lineal enthält in zwei Reihen je 35 Löcher, die Reihen sind durch einen Zwischenspalt von 1 cm getrennt. Jede Lücke des Lineals ist 3 mm breit, 7 mm hoch, das Lineal kann neunmal angelegt, es können 18 Zeilen ge-

schrieben werden. Bei der Verschiebung braucht der Schluss des Doppellineals nicht gelöst zu werden. Durch eine einfache Vorrichtung ist es möglich, das Blatt auf beiden Seiten zu beschreiben, ohne dass die Drucke in einander fließen (Fig. 2).

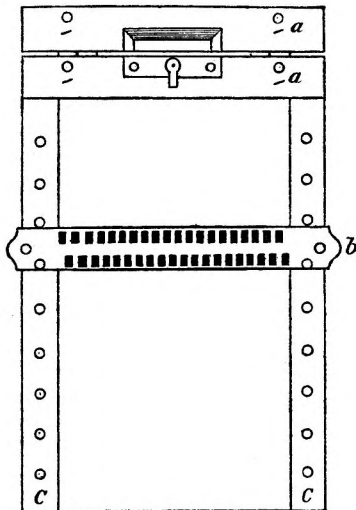


Fig. 2. Verbesserter Braille-Apparat. *a* Klappvorrichtung zur Aufnahme des Papiers (offen), *b* Doppellineal, *c* Löcherreihe zur Aufnahme des Doppellineals.

Durch Braille's Erfindung war dem Blinden eine Schrift geboten, welche durch die Verwendung punktförmiger Reize und einer der simultanen Auffassung günstigen Anordnung der Punkte den Verhältnissen des Tastsinnes in vollkommener Weise Rechnung trug. Der wahre Werth dieses Schriftsystems wurde aber in der Folgezeit durchaus nicht erkannt: im besten Falle sah man in demselben eine Art Stenographie, welche neben der üblichen Schreib-

methode von dem Blinden nach freier Wahl erlernt werden konnte. Dennoch gab die Erfindung Braille's zur Combination einiger neuer Schriftarten Veranlassung, die eine mittlere Stellung zwischen der Braille- und Kleinschrift einnehmen. Für alle diese wurde geltend gemacht, dass sie sich in der Praxis des Blindenunterrichts auf's beste bewährt hätten. Diesen neuen Schriftsystemen ist die Tendenz eigenthümlich, die verwickelteren Zeichen auf einige einfache Grundformen zurückzuführen. In diesem Sinne wurde zunächst die Kleinschrift einer Revision unterzogen. Ent-

sprechend den Buchstaben *J, L, V, O, C, P* nahm man für dieselbe sechs geometrische »Grundformeln« an, und zwar a) die senkrechte Linie, b) den rechten Winkel, c) den spitzen Winkel, d) den Kreis, e) den Halbkreis, f) den Henkel. Demzufolge ergaben sich für die Klein'sche Schrift die folgenden veränderten Zeichen:

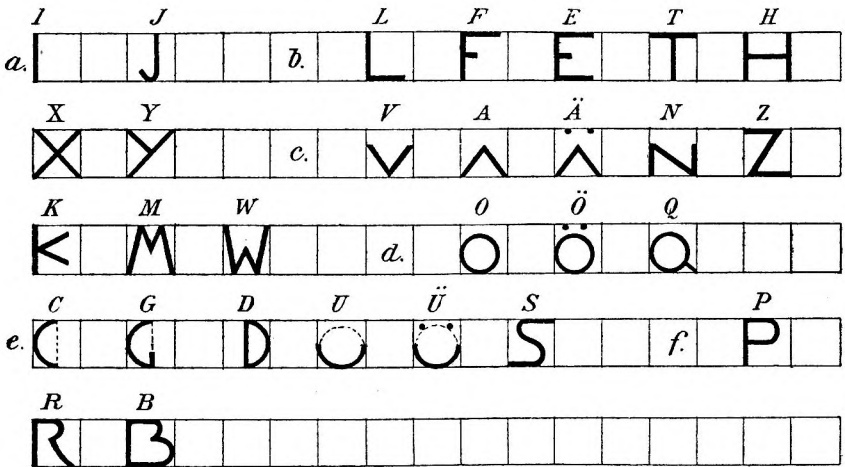


Fig. 3.1)

Noch tiefer greifende Veränderungen hat Moon durchgeführt. Sieben Buchstaben des lateinischen Alphabets behielt derselbe als Grundformeln unverändert bei: *I, J, L, V, C, U, O* (Gruppe 1). — *A, N, Z* (Gruppe 2) sind nur wenig und nicht bis zur Unkenntlichkeit verändert; *D, E, K, T, X, R, B, F, G, M, S* (Gruppe 3) bestehen nur aus Theilen der gleichnamigen Buchstaben des großen oder kleinen Alphabets; *H, P, Q, W, Y* (Gruppe 4) haben schließlich ganz fremdartige Formen:

1) Die den einzelnen Gruppen vorgesetzten Buchstaben beziehen sich auf die oben angegebenen Grundformeln. Vergleiche: Bericht des Dresdener Blindenlehrer-Congresses 1876, S. 38, ferner die dem Berichte beigegebene Beilage 1A. — Die Mitte zwischen der also veränderten Kleinschrift und der im Folgenden beschriebenen Moon'schen Blindenschrift hält das von dem Buchdrucker James Gall in Edinburg erfundene Triangularsystem. (Vgl. Pablasek, Die Fürsorge für die Blinden, Wien 1867, S. 320.)

Gruppe 1. I J L V C U O
 | J L V C U O

Gruppe 2. A N Z
 ^ N Z

Gruppe 3. D E K T X R B F G M S
 D E K T X R b f g m s

Gruppe 4. H P Q W Y
 O C U V J

Interpunction:

= : ? , ; . (....)
 = : ~ . .. ∴ ∷

Ziffern:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 | \ / / / 7 / \ \ \ O

Die Beobachtung, dass die Blinden beim Lesen dann, wenn sie das rechte Ende der Zeilen erreicht haben, mit der Hand wieder an den Anfang der nächsten zurückkehren müssen, brachte Moon auf den sonderbaren Einfall, die Hand des Blinden auch bei der Rückkehr zu beschäftigen. Demnach sollten die Zeilen abwechselnd von links nach rechts und von rechts nach links gelesen werden. Weiterhin ergab sich für das Zurücklesen die Modification, dass die Buchstaben die Spiegelbilder der rechtsläufig gelesenen Zeichen darstellten. Auf diese Weise wurde aber die Verwechslung der

einzelnen Schriftzeichen geradezu herausgefordert, was leicht aus den folgenden Zeichen zu entnehmen ist:

$$\begin{array}{l}
 (E) \quad \Gamma \leftarrow \ll = \gg \rightarrow \lrcorner \quad (M) \\
 (K) \quad \lessgtr \leftarrow \ll = \gg \rightarrow \gtrless \quad (X) \quad \text{u. s. w.}^1) \\
 (L) \quad \llcorner \leftarrow \ll = \gg \rightarrow \lrcorner \quad (Y)
 \end{array}$$

Trotz der unverkennbaren Mängel dieser Schrift fand dieselbe dennoch in England weite Verbreitung und verdrängte alsbald das vorher meistens angewendete Alston'sche und das Lucas'sche System, das sich in sehr eigenthümlicher Weise aus Punkten und Strichen zusammensetzte. Gerade von England ging aber um die Mitte der sechziger Jahre die Reception der Brailleschrift aus. Der Londoner Arzt Dr. Armitage hatte um diese Zeit das Unglück sein Augenlicht nahezu vollständig einzubüßen, und er sah sich deshalb veranlasst, eine der gebräuchlichen Blindenschriften zu erlernen. Da er alsbald das Ungenügende der herrschenden Schriftsysteme erkannte, so wandte er seine Aufmerksamkeit der älteren Blindenschrift, namentlich der halbvergessenen Brailleschrift zu. Nachdem er für dieselbe den schon früher beschriebenen sehr brauchbaren Schreibapparat²⁾ construirt hatte, suchte er der Braille'schen Punktschrift in den englischen Blindenanstalten Eingang zu verschaffen, was ihm, allerdings nicht ohne Mühe, schließlich gelang. Aber auch in Deutschland und Oesterreich gab er Veranlassung, auf die Brailleschrift zurückzukommen. Bevor man sich dort jedoch zur rückhaltslosen Annahme derselben entschließen konnte, wurde eine Reihe angeblicher Verbesserungen vorgenommen, deren praktische Erprobung schließlich zur unveränderten Annahme des Braillesystems führte. So schlugen die deutschen Blindenpädagogen 1876 vor, nicht den ersten Buchstaben des Alphabets die einfachsten Formen zu geben, sondern den am häufigsten angewendeten, und auf diese Weise ein der modernen Stenographie entsprechendes System zu entwerfen. Demnach ergab sich die folgende veränderte Anordnung der Schriftzeichen:

1) Dresdener Congressbericht S. 42 f.

2) S. 447 f.

e n r i a t d b u
 o s f g h k m p l
 v z c x y w ei ae au
 ue eu oe qu st sch ch
 , . : ; ? ! ' = (...)
 „ Vernichtungszeichen Zifferzeichen 0 1
 2 3 4 5 6 7 8 9 1)

Eine weitere Verbesserung hat Pablasek vorgeschlagen. Da die Buchstaben vertieft geschrieben werden, so ist beim Schreiben derselben das Rechts und Links naturgemäß vertauscht, und es bereitet vielen Blinden im Anfang nicht unerhebliche Schwierigkeiten, die erforderliche Umänderung von der Lese- in die Schreibform in der entsprechenden Weise vorzunehmen. So werden z. B. *D* und *F*, *R* und *W* häufig verschrieben, und bei weniger begabten Blinden, welche die Umdeutung der Buchstaben im Sinne der Spiegelschrift nicht auszuführen im Stande sind, ist es oft nöthig, die Schriftzeichen für das Schreiben besonders einzuüben, so dass sich die betreffenden Blinden von demselben Buchstaben zwei Symbole, ein

1) Dresdener Congressbericht S. 56. Dieser Vorschlag, der gewiss von praktischer Bedeutung ist, konnte nicht durchdringen, weil die ursprüngliche Anordnung des Braille-Alphabets durch die in Deutschland verbreiteten englischen und französischen Bücher bereits allgemein Eingang gefunden hatte.

Schreib- und ein Lesesymbol, einprägen müssen. Um das Einheitliche des Schreibens und Lesens bei allen Blinden zu ermöglichen, hat Pablasek versucht, statt der vertieften Punkte im unteren Lineal des Schreibapparates erhöhte zu verwenden und hiefür den Griffel mit einer Concavität zu versehen. Die Schwierigkeit, welche das Aufsetzen des Griffels auf die erhabenen Punkte verursacht, lässt jedoch diese Aenderung gerade für die minder befähigten Blinden, für welche diese Erfindung zunächst berechnet war, nicht empfehlenswerth erscheinen.

Die Beobachtung, dass die Blinden den Lesefinger beim Lesen der Brailleschrift in gerader Linie weiterbewegen, führte den Amerikaner Will. B. Wait¹⁾ dazu, die Grundform des Alphabets derart zu verändern, dass dieselbe nicht mehr drei Reihen von Doppelpunkten, sondern zwei Reihen zu je drei nebeneinander befindlichen Punkten aufweist. So ergab sich die folgende Modification des Braillesystems, die gleichfalls den gebräuchlichsten Buchstaben die einfachsten Zeichen verleiht, und überdies für einzelne häufig vorkommende Wörter besondere Kürzungen einführt:

A :::: *B* :::: *C* :::: *D* :::: *E* :::: *F* :::
G :::: *H* :::: *I* :::: *J* :::: *K* :::: *L* :::
M :::: *N* :::: *O* :::: *P* :::: *Q* :::: *R* :::
S :::: *T* :::: *U* :::: *V* :::: *W* :::: *X* :::
Y :::: *Z* :::

th :::: *sh* :::: *ch* :::: *wh* :::: *ou* :::
ing :::: *and* :::: *of* :::: *that* :::: *the* :::

Die durch starke Punkte hervorgehobenen Symbole sind hier in die gemeinsame Grundform (⠠⠠⠠) eingetragen.

1) Derzeit Director der Blindenanstalt in New-York. Eine Simultanauffassung dieser Zeichen ist nicht möglich, weil die Breite derselben dem Tastfinger nicht angepasst ist.

Die Praxis des Blindenunterrichts hat nun alle diese Verbesserungen abgelehnt und sich für die unveränderte Beibehaltung der ursprünglichen Braille'schen Symbole mit geringen Verschiebungen, wie sie die verschiedenen Sprachen erforderlich machen, endgültig entschieden. Neuerer Zeit tritt das Bestreben hervor, dem Blinden eine Kurzschrift zu ermöglichen, indem durch Verwendung des phonetischen Princips und durch Einführung von Abkürzungen für die gebräuchlichsten Worte eine Zusammendrängung des Inhalts auf einen geringeren Raum herbeigeführt werden soll. Eine endgültige Entscheidung über die Fragen der Kurzschrift bleibt noch der Zukunft vorbehalten.

Da für den Verkehr der Blinden mit Sehenden sich die Klein'sche Schrift als nicht völlig ausreichend erweist, so hat man in den französischen Blindenanstalten das von Weißenburg angewendete Verfahren beibehalten. In den deutschen Blindenanstalten findet jedoch zumeist die von dem Blindenlehrer Hebold¹⁾ vervollkommnete Schreiftafel Anwendung.

Die zur Befestigung des Papiers dienende Holztafel ist hier von einer Metallfassung umgeben, in deren zu beiden Seiten befindlichen Lücken die Fortsätze des Lineals eingreifen können, das in regelmäßigen Abständen 24 bis 44 rechteckige Ausnehmungen enthält. Die Seiten der Ausnehmungen sind wieder durch Einkerbungen genau in die Hälften getheilt, und diese bieten dem Griffel, der sich nicht den Kanten entlang bewegt, Ansatzpunkte. Auf diese Weise können 26 Zeilen geschrieben werden, die Anzahl der Zeilen verdoppelt sich jedoch bei den kleinsten Buchstaben, bei deren Anwendung das Blechlineal das Schreiben zweier Zeilen ohne Verschiebung ermöglicht. Da das Heboldschreiben nur bei möglichster Ausnutzung des Raumes gegenüber der Kleinschrift bemerkenswerthe Vortheile bietet, den meisten Blinden aber die Anfertigung kleiner Buchstaben sehr erhebliche Schwierigkeiten bereitet, die sich darin äußern, dass die Schrift für Sehende kaum lesbar wird, so dürfte die neuerdings geplante Einführung der Schreibmaschinen mit Klaviatur die schwerfällige Heboldschrift wohl bald aus den Blindenschulen verdrängen, um so mehr, als hierdurch dem Blinden neue,

1) E. Hebold, Schreibschule für Blinde, Berlin 1859.

namentlich wissenschaftliche Berufskreise eröffnet werden können, welche ihm bis jetzt wegen der ungenügenden Mittel zum schriftlichen Verkehr mit Sehenden verschlossen bleiben mussten.

Da weder die Klein- noch die Brailleschrift dem Blinden das ziffernmäßige Rechnen ermöglichen, so sah man sich veranlasst, hierfür besondere Schreibapparate zu construiren. Mit Hülfe derselben wird häufig der Rechenunterricht in analoger Weise ertheilt wie in den Elementarschulen der Sehenden. Den meisten Blinden bietet aber die ziffernmäßige Darstellung der Rechenoperationen keine Erleichterung, sondern eher eine Erschwerung ihrer Aufgabe. Herr Dr. Meyer in Berlin hat sich ohne die Anwendung irgend eines Rechenapparates die schwierigsten Capitel der Mathematik zu eigen gemacht. Den minder begabten Blinden bieten derartige Behelfe gleichfalls keine besonderen Vortheile, da die technischen Schwierigkeiten derselben die Aufmerksamkeit der Schüler von ihren eigentlichen Aufgaben ablenken. Demnach dürfte in den Blindenschulen auf das Kopfrechnen das Schwergewicht zu verlegen sein und dem ziffernmäßigen Rechnen nur eine untergeordnete Bedeutung zukommen.

Der erste Rechenapparat für Blinde, welcher nur mehr ein historisches Interesse hat, stammt von dem bekannten blinden Mathematiker Saunderson¹⁾. Ein ziemlich großer Kasten war durch Längs- und Querleisten in einzelne Fächer getheilt, in welche Holzpföckchen geschoben werden konnten, die an ihrem oberen Ende die tastbar dargestellten Zahlzeichen enthielten. Auf diese Weise war eine wechselnde Neben- und Untereinanderreihung der Ziffern und somit eine mathematische Schreibweise möglich. Diesen Rechenapparat behielt, allerdings in verkleinertem Maße, die ältere Blindenpädagogik Jahrzehnte lang in Gebrauch. Die von Lachmann 1857 erfundene Rechentafel stellt eine Combination des Saunderson'schen Apparates mit einem der Brailleschrift verwandten Punktsystem dar²⁾. Auch diese ermöglichte eine mathematische Schreibweise nach Art der Sehenden, diente aber überdies noch der

1) Eine Abbildung desselben findet sich in Klein, Lehrbuch zum Unterrichte der Blinden, Wien 1819, Beilage I.

2) Lachmann, Die Blindentafel und die ektypographische Punktschrift, Braunschweig 1857, S. 21 ff.

einfachen geometrischen Anschauung. Lachmann verwendete eine Metallplatte, die in regelmäßigen kleinen Abständen Vertiefungen enthielt, in welche Nadeln in verschiedener Gruppierung eingesetzt werden konnten. Je neun Punkte bildeten ein »Zeichenfeld«, und durch mannigfache Zusammensetzungen der Nadeln innerhalb dieser Felder ergaben sich die verschiedenen Buchstaben- und Zahlensymbole. Zur Erleichterung der Orientirung wurde in der Mitte dieses quadratischen Feldes, das wieder durch die Punkte in vier kleinere Quadrate zerfällt, eine Nadel mit größerem Kopfe als »Orientirungsknopf« angebracht, welche ohne Hinzufügung anderer Nadeln Null bedeutet. Viel brauchbarer und einfacher ist die von Armitage erfundene Rechenschrift. Die von ihm verwendete Platte enthält in Abständen von 1 cm regelmäßige achteckige Lücken, in welche kleine viereckige Lettern in wechselnder Stellung eingesetzt werden können, die an ihrem oberen Ende mit einem horizontalen Strich, an ihrem unteren mit zwei Punkten versehen sind. In verschiedener Richtung bedeuten dieselben die verschiedenen mathematischen Symbole.

Von all' den Systemen, welche Blinde und Blindenfreunde für die Zwecke des Unterrichtes ersannen, haben nur zwei den Wechsel der Zeiten überdauert. Der schwerfällige Klein'sche Stacheltypenapparat bildet noch immer ein Inventarstück der Blindenanstalten, und in den ersten Jahren seiner Ausbildung bleibt der Schüler fast ausschließlich auf denselben beschränkt, um erst dann, wenn ihm die Antiquaschrift hinlänglich geläufig ist, mit der Brailleschrift bekannt gemacht zu werden. Es ist nun allerdings kaum einzusehen, warum auf die Erlernung der erstgenannten Schrift in der Regel ein so hoher Werth gelegt wird, dass die betreffenden Schreibe- und Leseübungen die meiste Zeit des elementaren Blindenunterrichtes beanspruchen; verwendet doch der Blinde, wenn er sich das Braillesystem in wenigen Stunden zu eigen gemacht hat, die Klein'sche Schrift nur gezwungen und ungern. Ich kenne eine Anzahl von Blinden, welche, in der Brailleschrift sehr geübt, die Kleinschrift kaum mehr zu lesen im Stande sind. Doch würde es zu weit führen, auf diese speciellen Fragen der Blindenpädagogik hier näher einzugehen. Der Praxis des Blindenunterrichtes muss die Entscheidung überlassen werden, ob noch heute, da die Maschinenschrift dem

Blinden ein neues günstiges Verkehrsmittel mit den Sehenden bietet, die Nothwendigkeit besteht, die Klein'sche Schrift im selben Umfange zu üben wie in früheren Zeiten.

5. Das Lesen der Blindenschrift.

Beim Lesen der Blindenschrift ist bloß der Zeigefinger betheilig. Wenn auch durch die eigenthümliche Fingerstellung bei manchem Blinden der Schein entsteht, als ob sich auch die anderen Finger bei der Auffassung der Schriftzeichen betheiligten, so lässt sich in diesen Fällen durch Ausschaltung des Lesefingers, wodurch der Zwang geschaffen wird, mit einem anderen z. B. dem Mittelfinger zu lesen, mit Sicherheit nachweisen, dass dieselben nur als Stützorgane fungiren. Da beim Lesen der vorgeschrittenen Blinden große Verschiedenheiten vorkommen, so wird es am zweckmäßigsten sein, zunächst das Lesenlernen zu beobachten und dann erst nachzusehen, wie und aus welchen Gründen sich die Leseweisen der hinlänglich geübten Blinden differenziren. Beim ersten Leseunterrichte kommt hauptsächlich die rechte Hand in Betracht. Diese führt die eigentlichen Lesebewegungen aus, während die linke Hand die Aufgabe übernimmt, die Zeilen zu fixiren und der Rechten den Anfangspunkt ihrer Bewegung anzuweisen. Die Bewegungen, welche den Zweck haben, die Hand in der Leserichtung zu verschieben, erstrecken sich zunächst auf den ganzen Arm. Sobald aber die schnellere Auffassung der Schriftzeichen nothwendig wird, beschränken sich diese Bewegungen bloß auf den Unterarm, der sich um den festliegenden Ellbogen bewegt und einen Kreisbogen beschreibt, dessen Radius gleich ist der Verbindungslinie des Ellbogenstützpunktes mit Anfang und Ende der Zeile, die in diesem Falle als Sehne eines Kreisbogens vom Radius des Unterarmes aufzufassen ist. Die horizontale Projection dieser Kreisbewegung erfolgt durch wechselnde Stellung des Lesefingers, der seine Streckung, wenn auch kaum merklich, in der Mitte der Zeile verringert, um dieselbe am Ende der Zeile wieder anzunehmen. Die Unterstützung des Unterarmes beim Lesen hat offenbar den Zweck, den Lesefinger vollständig zu entlasten und ihm die Möglichkeit zu geben, einen bestimmt regulirbaren Druck auf die Unterlage auszuüben. An der

Unterstützung betheiligen sich auch die beim Lesen nicht in Betracht kommenden Finger, die gleichsam das Vehikel darstellen, auf welchem sich die Hand fortbewegt. Hat der Blinde die Zeichen zur Genüge kennen gelernt, so nimmt nun auch die linke Hand am Lesen Theil. Diese liest aber weder so rasch noch so continuirlich wie die rechte; man kann hierbei häufig beobachten, dass der Arm ruckweise seine Lage verändert. Infolge der größeren Schwierigkeiten, die naturgemäß der Bewegung der linken Hand entgegenstehen, eignet diese sich vorzugsweise zur Vornahme eines langsamen analysirenden Tastens, während die rechte Hand, welche rasch über die Zeilen hingleitet, dem Blinden wenn auch nur flüchtige Gesamtbilder der einzelnen Zeichen verschafft. Sowohl bezüglich des Tastens im allgemeinen, als auch der Verwendung der beiden Tastfinger beim Lesen zeigen sich bei den einzelnen Schriftarten wichtige Unterschiede, die wir im Folgenden des Näheren berücksichtigen wollen.

a) Die Klein'sche Schrift.

Klein hatte sich nicht damit begnügt, seinen Schülern die tastbaren Antiquabuchstaben darzubieten. Für gewöhnlich mussten die Blinden die Zeichen unserer gewöhnlichen Druckschrift lesen, und gerade diese Zumuthung beweist deutlich, wie wenig die erste Zeit der Blindenpädagogik ihre Behelfe den Tastbedürfnissen der Blinden entsprechend zu gestalten bestrebt war. Da die Blindenschrift durch Tastbewegungen gelesen wird, die bloß in den Fingergelenken ausgeführt werden, so müssen hierbei die geradlinigen, besonders die verticalen Bewegungsrichtungen vor allen anderen bevorzugt werden. Aus diesem Grunde hat man wohl auch den Buchstaben der Klein'schen Schrift die jetzt allgemein eingeführten schlanken Formen gegeben, sicherlich nicht darum, um dieselben, wie bisweilen behauptet worden ist, wohlgefälliger zu gestalten. Aus der Nichtbeachtung der Bewegungsgesetze des Lesefingers ist auch der Irrthum Klein's und seiner Nachfolger hervorgegangen, dass die Zeichen um so leichter von Blinden aufgefasst werden könnten, je größer sie seien. Die Größe der Buchstaben muss den bei ruhender Hand ausführbaren Excursionen des Lesefingers entsprechen: auf rein praktischem Weg ist man gegenwärtig zu einer dieser Anforderung ent-

sprechenden Größe der Schriftzeichen gelangt. Nichtsdestoweniger pflegt man gerade den ersten Leseversuchen Buchstaben von der Größe unserer gebräuchlichen Placatschrift zu Grunde zu legen und die Zeichen dann continuirlich zu verkleinern, bis man zu der normalen Schriftgröße gelangt ist. Wenn man auf diese Weise den pädagogischen Grundsatz, dass stets vom Leichterem zum Schwereren übergegangen werden solle, zu erfüllen hofft, so bleibt hier in der That die Frage offen, welche Zeichen dem Blinden die größeren Schwierigkeiten bereiten. Durch Excursionen des Fingers bei ruhender Hand sind, wie leicht zu zeigen, jene großen Buchstaben nicht abmessbar. Dennoch soll gerade an diesen die Lesestellung der Hand eingeübt werden. Es ist gewiss sehr misslich, dem Blinden gleich zu Beginn seines Unterrichtes Aufgaben zu stellen, die mit den Bedingungen des Tastens in keiner Weise übereinkommen. Mehrere Blindenlehrer, die ich hierüber befragt habe, überschlagen deshalb die in den Fibeln vorgedruckten großen Buchstaben und beginnen sofort erfolgreich mit dem normalen Antiquaalphabet.

Bei der Auffassung der Schriftzeichen lassen sich zwei Arten der Bewegung sehr deutlich unterscheiden. Die eine besteht in Beugungen und Streckungen, die im Interphalangealgelenk des Tastfingers ausgeführt werden, die andere nach vollführter Beugung in eigenthümlich zuckenden Progressivbewegungen. Möglicherweise hat die Beobachtung der letzteren Bewegungen, welche die continuirlichen Linien in eine Aufeinanderfolge von Punkten aufzulösen streben, Barbier dazu veranlasst, den Klein'schen Punkt- vor den Haüy'schen Strichbuchstaben den Vorzug zu geben. Wozu dienen nun den Blinden die Beugungen und Streckungen, dann die Progressivbewegungen des Tastfingers? Auch hier treten uns jene wichtigen Beziehungen des synthetischen und analysirenden Tastens entgegen, die wir schon bei den allgemeinen Erörterungen über die Raumvorstellung des Blinden kennen gelernt haben, diesmal aber in unverkennbarer Einfachheit und Deutlichkeit. Bei der Streckung des Fingers berührt die Volarseite des dritten Fingergliedes den gesammten Buchstaben. Hierdurch wird die Entwicklung eines schematischen Gesamtbildes ermöglicht, das zu seiner Verdeutlichung die nachfolgende Tastanalyse erfordert. Durch die zuckenden Tastbewegungen wird nun successive dieselbe engbegrenzte Hautstelle

mit den Conturen des Buchstabens in Berührung gebracht. Es finden sich demnach hier jene beiden Componenten wieder, welche wir zur Entstehung einer präcisen Raumvorstellung als unbedingt nothwendig erkannt haben: die durch den Raumsinn der Haut extensiv geordneten Empfindungen und die zur Abmessung des Simultanbildes trefflich geeigneten bloß intensiv abgestuften Bewegungsempfindungen. Gerade an dem Beispiel des Lesens lässt sich klar erweisen, dass den beiden obengenannten Factoren keine selbständige Bedeutung zukommen kann, sondern dass dieselben gleichermaßen beitragen zur präcisen Vorstellung des Schriftzeichens. Man versuche es zunächst mit dem Raumsinn der Haut. Fordert man einen selbst geübten Blinden auf, einen zusammenhängenden Text bloß durch das Simultantasten zu entziffern, so stellt er fast unwillkürlich den Finger steil und sucht die Buchstabenform auch durch das analysirende Tasten zu präcisiren. Wie intensiv das Verlangen nach der Tastanalyse wirksam ist, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man das Interphalangealgelenk fest umschnürt, eine Beugung also unmöglich macht. Wird der Blinde angewiesen, einen unbekanntem Text nunmehr zu lesen, so geräth alsbald nicht bloß der Tastfinger in eine unruhig zuckende Bewegung, sondern diese erstreckt sich selbst auf die Hand, zum Schlusse sogar auf den Unterarm des lesenden Blinden. Nur zwei einfache Buchstabenformen, *I* und *O*, werden bloß mit Hülfe des Raumsinns der Haut wahrgenommen, alle anderen, wie die Versuchspersonen zugestehen, im günstigsten Falle errathen. Aber vielleicht genügt das analysirende Tasten allein für die adäquate Auffassung der Schriftzeichen? Dann müsste es als ein merkwürdiger Luxus erscheinen, dass der Blinde das Simultanbild des Zeichens nicht verschmäht, sondern durch den Wechsel der beiden Tastarten wenigstens im Anfang fortwährend auf das erstere zurückzukommen strebt, ein Umstand der mit dem Gesetz der Kraftersparung, welches das Tasten des Blinden durchaus beherrscht, in einem unerklärlichen Widerspruch stünde. Doch auf diese Thatsache werden wir sogleich Gelegenheit haben zurückzukommen.

So wie die linke Hand ebenfalls in die Dienste des Lesens tritt, ist eine Arbeitstheilung zwischen beiden Händen zu constatiren. Die nur zu langsamerem Fortschreiten befähigte Linke über-

nimmt die Analyse, die rasch bewegliche Rechte die Synthese. Die beiden Tastakte, welche im Anfang ein und derselbe Finger vorzunehmen hatte, vertheilen sich nunmehr auf die rechte und linke Hand. Doch ist die Arbeitstheilung keine ganz strenge: nach den jeweiligen Bedürfnissen geht die Tastanalyse zuweilen in die Synthese, die Synthese in die Analyse über. Wenn wir nun einen im Lesen der Kleinschrift sehr geübten Blinden beobachten, so zeigt sich, dass häufig eine Gleichartigkeit des Tastens beider Hände besteht. Die Tastanalyse wird in übereinstimmender Weise zur Auffassung der Buchstabenformen benutzt. Dies könnte nun auf den ersten Anschein als Zeugniß gegen unsere oben aufgestellte Behauptung gelten. Aber es ist wohl zu beachten, dass die ausschließliche Verwendung des analysirenden Tastens den Abschluss einer Entwicklung bedeutet, die wir schrittweise zu verfolgen Gelegenheit haben. Aus einem früheren Beispiel wissen wir bereits, dass zwei Eindrücke, die häufig mit einander verbunden gewesen sind, dergestalt mit einander verschmelzen, dass in solchen Fällen, in welchen nur der eine durch unmittelbare Sensation erregt wird, auch der andere durch Reproduction sich hinzugesellt¹⁾. Wenn also der vorgeschrittene Blinde sich bei der Auffassung der Kleinschrift bloß mit dem analysirenden Tasten begnügt, so folgt daraus durchaus nicht, dass hierbei das Simultantasten nicht mehr in Betracht kommt. Da beide Eindrücke häufig mit einander verbunden waren, so ist der Blinde im Stande, den einen Bestandtheil der associativen Verschmelzung zu reproduciren, wenn der andere gegeben ist. Allerdings verhalten sich die beiden Eindrücke in Bezug auf ihre Reproductionsfähigkeit speciell bei der Klein'schen Schrift nicht völlig gleichartig: das analysirende Tasten, vielmehr der durch dasselbe hervorgerufene Successiveindruck, vermag zwar mit Leichtigkeit das Simultanbild zu reproduciren, nicht aber umgekehrt das Simultanbild den Successiveindruck. Dies beweist das obenerwähnte Experiment, in dem man dem Blinden die Möglichkeit gibt, das Schriftbild bloß mit dem Raumsinn der Haut aufzufassen, während man die Successivauffassung verhindert. Selbst in den Fällen der höchsten Entwicklung des Tastlesens sucht der Blinde dann eine Auffassung

1) S. 427. Vergleiche Wundt, Phys. Psych. II (4. Aufl.) S. 37.

mittelst der Bewegungsempfindungen geradezu zu erzwingen. Der Simultaneindruck allein gibt dem Blinden demnach keine entsprechende Vorstellung des Buchstabenzeichens, da derselbe nicht das Successivbild mit Sicherheit zu reproduciren vermag, wohl aber die Successivauffassung, welche das Simultanbild mit Leichtigkeit hervorruft.

β) Die Brailleschrift.

Nach vielen Schwierigkeiten hat in unseren Tagen die Brailleschrift endlich die dominirende Stellung in den Blindenanstalten erobert. Gegenwärtig werden Blindenbücher nur noch in dieser Blindenschrift *κατ' ἐξοχήν* hergestellt und nach verlässlichen Zählungen sind im letzten Jahrzehnt dreimal so viel Bücher nach Braille's System gedruckt worden, als in allen vorher gebräuchlichen Schriftsystemen zusammengenommen. Da in den Blindenschulen zum Lesen der Brailleschrift erst dann übergegangen wird, wenn die Klein'sche Schrift mit hinlänglicher Sicherheit gelesen werden kann, so wendet der Blinde bei der Auffassung der Punktzeichen anfangs dieselbe Tastart wie beim Lesen der Antiquabuchstaben an. Nur selten übernimmt in der ersten Zeit derselbe Finger die Gesamtauffassung und das analysirende Tasten, gewöhnlich tritt sofort eine Arbeitstheilung in dem Sinne ein, dass die linke Hand mit zuckenden Bewegungen, die rechte ruhig über das Papier hingleitend liest. Aber damit ist die letzte Entwicklung des Tastlesens noch nicht erreicht. Bei jenen Blinden, welche am raschesten zu lesen im Stande sind, bemerkt man nichts von jenen oben geschilderten zuckenden Tastbewegungen. Rechte und linke Hand fahren ruhig mit breit aufgelegten Fingern über die Zeilen hinweg, und die beiden Hände unterscheiden sich in Bezug auf ihre Auffassung nur durch die Schnelligkeit der Lesebewegung. Uebrigens ist die Betheiligung der beiden Hände bei verschiedenen Individuen eine sehr ungleiche. Nicht sehr häufig tritt der Fall ein, dass sich die beiden Hände in der Mitte der Zeile gleichsam ablösen, indem die linke Hand bis dahin vereint mit der rechten vorwärts bewegt wird, worauf dann die linke Hand zum Anfang der nächsten Zeile übergeht, während die rechte Hand allein den Rest der Zeile zu lesen übernimmt. Bei weitaus den meisten Blinden sind rechter

und linker Lesefinger zur Auffassung der Schrift in gleichem Maße befähigt. Das Notenlesen, bei welchem abwechselnd die eine Hand die Zeichen aufsucht, die andere die Töne am Klavier angibt, macht eine gleichmäßige Ausbildung beider Lesefinger nothwendig. Wenn nichts desto weniger der linke Finger in der Regel genauer liest als der rechte, so hat dies lediglich seinen Grund in der ungleichen Raschheit der beidarmigen Lesebewegung. Hiervon kann man sich überzeugen, wenn man bloß mit einer Hand lesen lässt, wobei nur die Bewegung der rechten Hand einiöermaßen verlangsamt wird. Bei den in der Auffassung der Brailleschrift hinlänglich geübten Blinden unterbleibt demnach in der Regel das analysirende Tasten. Nur dann, wenn ein Zwang zum Buchstabiren geschaffen wird, wie z. B. beim Vorkommen den Blinden nicht geläufiger Fremdwörter oder bei abgegriffenen Buchstaben, die sich über das Niveau des Papiers nicht genügend merklich erheben, treten wieder die analysirenden Tastbewegungen, die wir bei dem Lesen der Kleinschrift constant wahrzunehmen in der Lage waren, in ihre Rechte.

Nicht alle Blinden bringen es zu dieser letzten Stufe der Ausbildung. Einige vermögen die Brailleschrift nicht anders zu lesen wie die Klein'sche Schrift. Es sind namentlich solche Blinden, die, bevor sie noch zum Lesen der Brailleschrift gelangen, ein Handwerk erlernen mussten, was eine Verdickung und häufig auch eine Vernarbung der Fingerepidermis zur Folge hatte. Jene Blinden, welche schon vor der Ausübung eines Handwerks in der Auffassung der Buchstaben derart geübt waren, dass sie mit ruhendem Finger zu lesen im Stande sind, kehren späterhin nicht mehr zu den Tastbewegungen zurück, sondern lesen in gleicher Weise wie früher nur mit Anwendung eines stärkeren Druckes, was deutlich aus den von diesen benutzten, in Kürze stark abgegriffenen Schriften zu ersehen ist. Beschränkt man sich bei der Beobachtung des Braillelesens auf jene Blinden, die eine hinlängliche Uebung in der Auffassung der Schriftzeichen erlangt haben, so müsste man nothwendig zu dem gerade entgegengesetzten Resultate gelangen wie bei der Betrachtung der Klein'schen Schrift. Scheint hier jene Tastart, bei welcher die Bewegungsempfindungen im Vordergrunde stehen, zur Auffassung der Buchstabenformen vollständig zu genügen, so entsteht dort der Schein, als ob das Tasten mit Hülfe des Raumsinnes, das

Simultantasten allein, dem Blinden eine adäquate Vorstellung der betasteten Zeichen vermitteln könnte. Diese Schwierigkeiten lassen sich sehr einfach beseitigen, wenn wir der Betrachtung des Tastlesens den Gedanken der Entwicklung zu Grunde legen. Unzweifelhaft ergibt sich dann, dass weder die Tastanalyse noch die Tastsynthese eine selbständige Stellung in Anspruch nehmen können, sondern dass beide erst in ihrer Wechselwirkung zum Zustandekommen einer befriedigenden extensiven Vorstellung beitragen.

Die Entwicklung des Tastlesens ist offenbar einerseits beeinflusst durch das Verlangen, eine adäquate Vorstellung von den zur Auffassung gelangenden Schriftzeichen zu erhalten, andererseits aber durch das Gesetz der Krafterparung. Dem letzteren entsprechend begnügen sich die Blinden nach längerer Uebung schließlich damit, nur den einen der Factoren, die nothwendig erscheinen zur Entwicklung einer präzisen Raumvorstellung, durch unmittelbare Sensation zu empfangen, während der andere bloß durch Reproduction ergänzt wird. Beim Lesen der Brailleschrift stellt sich das Reproductionsverhältniss wesentlich günstiger als beim Lesen der Kleinschen Schrift, und eben darauf beruht die große Bedeutung der ersteren für den Blinden. Wir sahen bei der Betrachtung des älteren Schriftsystems, dass hier der Successiveindruck das Simultanbild, nicht aber umgekehrt das Simultanbild den Successiveindruck zu reproduciren vermag. So musste also beim Tastlesen das analysirende Tasten, welches einen größeren Aufwand von Energie gegenüber dem Simultantasten beansprucht, zu Hülfe genommen werden. Beim Lesen der Brailleschrift ist die Reproductionsfähigkeit der beiden Factoren eine wechselseitige. Hier vermag der Successiv- den Simultaneindruck, aber auch der Simultan- den Successiveindruck hervorzurufen. Bei der Wahl zwischen beiden Tastarten leitet den Blinden das Gesetz der Krafterparung: er entscheidet sich demgemäß für das synthetische Tasten zur unmittelbaren Gewinnung der Eindrücke. In der That sind nun die Zeichen des Braille-systems, die sich aus wenigen Punkten einer bestimmten Grundform entsprechend zusammensetzen, der Hautsensibilität besonders angepasst. Wir haben schon bei der Betrachtung des synthetischen Tastens gesehen, dass die Sechszahl der Punkte nicht überschritten werden darf, wenn eine simultane Auffassung des Eindrucks noch

möglich sein soll. Diese Sechszahl entspricht wohl der Thatsache, dass auch das Auge bei momentaner Erleuchtung im Maximum noch sechs relativ einfache Eindrücke (z. B. Buchstaben) festhalten kann. Die Entfernung der Punkte, die seit Braille unverändert beibehalten worden ist, lässt einerseits eine deutliche Scheidung der Eindrücke zu, stört aber andererseits in keiner Weise die Uebersichtlichkeit des Gesamtbildes. Weiterhin ist der Blinde schon nach flüchtiger Berührung im Stande, dem Zeichen nach der Ausdehnung der afficirten Hautstelle seine charakteristische Gruppe anzuweisen. Die Schnelligkeit des Lesens muss bei ausschließlicher Verwendung der Tastsynthese eine bedeutend größere sein als bei Zuhülfenahme der Tastanalyse, welche eine Unterbrechung der Continuität der Lesebewegung von Fall zu Fall erfordert. Je leichter nun dem Blinden die Auffassung der Buchstabenformen wird, desto mehr kann sich seine Aufmerksamkeit dem Inhalt des Gelesenen zuwenden. Beim Lesen der Klein'schen Schrift sind in den meisten Fällen Associationen mit Gehörsvorstellungen wirksam; nur unter der Bedingung ist häufig eine Berichterstattung über den Inhalt des Gelesenen möglich, dass der Blinde die gelesenen Worte halblaut vor sich hinspricht. In dieser Beziehung verhält er sich ähnlich wie mancher Sehende, dem die Auffassung der Schriftzeichen größere Schwierigkeiten bereitet. Das Lesen der Brailleschrift ermöglicht endlich bei weitem umfangreichere Reproduktionen und verursacht dadurch freilich eine noch größere Flüchtigkeit des Lesens, als dies bei der Klein'schen Schrift der Fall ist.

Die näheren Daten über die Schnelligkeit des Lesens, aus welchen sich auch Schlüsse ziehen lassen über den Umfang der hierbei in Betracht kommenden Reproduktionen, ergibt die folgende Zusammenstellung. Die Lesezeit betrug übereinstimmend 2 Minuten, zum Lesen wurden die in den beiden Schriftarten geübtesten Zöglinge der Wiener Blindenanstalt Hohe Warte herangezogen. Die Ziffern geben die Zahl der in dieser Zeit gelesenen Wörter an.

Bezeichnung des Textes	Brailleschrift	Kleinschrift
Poetischer Text: Rückert, »Am 19. October 1816«	146	77
Prosaischer Text: Krummacher, »Der blühende Weinstock«	158	106
Sinnvolle zweisilbige Wörter	92	43
Sinnlose zweisilbige Wörter	68	39

Ein besonderes Augenmerk richtete ich auf die bei den Leseversuchen vorkommenden Verlesungen. Hierfür wurden zwei besondere Zusammenstellungen verwendet, deren erste wieder zweisilbige sinnvolle, deren zweite zweisilbige sinnlose Wörter umfasste. Es ergaben sich dabei folgende allgemeine Gesichtspunkte:

1) Die relative Zahl der Verlesungen war bei der Verwendung der Brailleschrift größer als bei der Verwendung der Kleinschrift. Eine bestimmte Beziehung zur Schnelligkeit des Lesens ließ sich nicht entdecken. Häufig verlasen sich die langsam lesenden öfter als die rasch lesenden Versuchspersonen.

2) Es ist nicht gleichgültig, ob man von derselben Versuchsperson die sinnlosen oder die sinnvollen Wörter zuerst lesen lässt. Im ersten Falle zeigt sich eine Zunahme der Verlesungen.

3) Die Verlesungen bezogen sich fast nie auf den Anfang, sondern in der Regel auf die Mitte oder das Ende der Wörter.

4) In Bezug auf die erste Versuchsreihe zeigte sich häufig, dass die Blinden bestrebt waren, einen inneren Zusammenhang zwischen den gelesenen Wörtern herzustellen. Dieselben wurden hierbei in einzelne Gruppen zerlegt, von welchen einige gedächtnismäßig festgehalten werden konnten. Nicht selten ereignete es sich, dass die Blinden dem Gang jener naheliegenden Associationen folgten, die bei der Auswahl des Lesestoffes wirksam gewesen waren.

5) Zahlreiche Verlesungen lassen sich auf den Einfluss dieser Associationen zurückführen. So folgten z. B. an einer Stelle die

Wörter auf einander: Weinlaub, Rebe, Winzer, Keller. Statt »Keller« wurde »Kelter« gelesen.

6) Beim Lesen der sinnlosen Wörter war bei einer Versuchsperson eine rhythmische Gliederung des Lesestoffes wahrzunehmen. Je vier Wörter wurden gleichsam als ein Takt zusammengefasst.

7) Streute ich in die zweite Versuchsreihe einige sinnvolle Wörter ein, so ergab sich eine bedeutende Zunahme der Verlesungen zu Gunsten der letzteren. So wurden statt zweisilbiger Zusammenstellungen, welche sich von bekannten Eigennamen nur durch Veränderung der Vokale unterschieden, fast regelmäßig die betreffenden Eigennamen gelesen, so z. B. statt Radulf — Rudolf, statt Rubirt — Robert. Diese Verlesungen ergaben sich vorzugsweise bei der Verwendung der Brailleschrift.

8) Eine Verwechslung symmetrischer Zeichen kam bei der Brailleschrift nur in den seltensten Fällen vor.

B. Das Tasten mit Lippe und Zunge.

Wenn wir in den vorhergehenden Abschnitten die Fingerspitzen als die Stellen des deutlichsten Tastens bezeichneten, so trifft dies wohl für das manuelle Tasten, nicht aber für die gesammte periphere Sensibilität zu. Unter allen Hautstellen weist die Zungenspitze das feinste extensive Unterscheidungsvermögen auf; diese vermag noch zwei Eindrücke als getrennt wahrzunehmen, welche der Fingerspitze in einen einzigen Eindruck zusammenfließen¹⁾. Die Lippen nehmen in Bezug auf ihren Raumsinn erst die dritte Stelle ein. Aber sie erscheinen dadurch vor den erwähnten Hautpartien bevorzugt, dass hier namentlich bei Berührung des gewölbten Randes eine geringe Intensität genügt, um deutliche Unterscheidungen zu ermöglichen. Lippen und Zunge bilden ein physiologisch zusammengehöriges Tastorgan, was daraus hervorzugehen

1) Einen Hinweis auf die feine Sensibilität der Zungenspitze enthält die Thatsache, dass es selbst bei Verwendung zehnpromcentiger Cocaïnlösungen nicht gelungen ist, diese Hautstelle vollkommen zu anästhesiren. Kiesow, Ueber die Wirkung des Cocaïn und der Gymnemasäure. Philos. Studien, IX, S. 515.

scheint, dass eine Versuchsperson bei Afficirung der Unterlippe Bewegungen der Zunge kaum zu unterdrücken vermochte. Aber nicht bei allen Blinden findet sich diese Entwicklung eines besonderen Tastwerkzeuges für feine räumliche Unterscheidungen. Unter 50 Zöglingen der Wiener Blindenanstalt Hohe Warte sind nur 8, 5 Mädchen und 3 Knaben, mit Lippe und Zunge in entsprechender Weise zu tasten befähigt. Die Anwendung dieser Hautpartien für das räumliche Tasten erfolgt immer spontan; Versuche, auch die anderen Blinden zu derartigen Tastleistungen zu befähigen, wurden schließlich als zwecklos aufgegeben.

Das Lippen- und Zungentasten kommt hauptsächlich bei botanischen Untersuchungen in Betracht. Wird den betreffenden Blinden eine Blüthe vorgelegt, so versuchen dieselben zunächst die Verhältnisse der Form durch das manuelle Tasten festzustellen. Dies gelingt aber kaum in befriedigender Weise: durch die gröbere Berührung der Finger erleidet das Object störende Formveränderungen, und um diese Fehler auszugleichen, kommt nunmehr das Lippentasten, für welches schon eine leise Berührung genügt, in Verwendung¹⁾. Hier erfolgt aber auch die genaue Bestimmung der Oberflächenbeschaffenheit. Selbst bei der Betastung von Objecten, für deren genaue Auffassung das manuelle Tasten ausreicht, wird für die Bestimmung jener Qualitäten, die sich zwischen Rauheit und Glätte abstufen, das Lippentasten in Anwendung gebracht. Die genaue Analyse der Blüthe ist nun Aufgabe des Zungentastens. Durch rasch erfolgende Bewegungen der Zunge zählt der Blinde die Blumen- und Kelchblätter, er dringt unter günstigen Verhältnissen auch in das Innere der Blüthe ein und sucht die Anzahl der Staubgefäße festzustellen. Wird dem Blinden gestattet, das Tastobject in seine Bestandtheile zu zerlegen, so erstrecken sich die Bestimmungen auf alle Theile der inneren Organisation. In dieser Weise hat vor meinen Augen ein blindes Mädchen, Wilhelmine Sch., die Bestimmung einer Blüthe von *Amygdalus communis* bis in das kleinste Detail vorgenommen²⁾.

1) Bemerkenswerth erscheint es mir, dass die Lippen vor und während des Tastaktes wiederholt befeuchtet werden.

2) Von dieser Tastart machte das Mädchen auch beim Einfädeln einer Nähadel Gebrauch. Die Zungenspitze wurde längs des oberen Theils der mit der

Der Umstand, dass die zum Lippen- und Zungentasten befähigten Blinden genaue zahlenmäßige Angaben betreffs der einzelnen Blütenbestandtheile zu machen in der Lage sind, erweckt den Schein, als ob dieser Beschreibung auch eine genaue Vorstellung des Gesamtobjectes zu Grunde liege. Dass dies keineswegs der Fall ist, ergeben einige Mittheilungen, welche ich der oben erwähnten Versuchsperson verdanke. Bei der Auffassung der äußeren Form einer Blüthe leiten die Blinde häufig jene Vergleiche, welche die Sehenden mit bekannten Gebrauchsgegenständen vollzogen haben. So schwebte ihr bei der Untersuchung einer Campanula-Blüthe die Vorstellung einer kleinen Glocke vor, bei anderen Blüten, deren Namen keinen bestimmten Hinweis auf ihre Grundform enthalten, sah sie sich oft veranlasst, ihren Lehrer zu fragen, mit welchem bekannten Gegenstand die Blütenform einige Aehnlichkeit habe. So waltet bei ihr das Bestreben ob, die complicirten Verhältnisse auf einige einfache Grundformen zurückzuführen. Wenn sich die Blinde auch noch so sehr bemüht, alle Details in der Vorstellung festzuhalten, so entschwinden dieselben doch alsbald wieder ihrem Gedächtnisse. Der Vorstellung der inneren Organisation einer Blüthe scheinen fast unüberwindliche Schwierigkeiten zu begegnen. Alle diesbezüglichen Eindrücke, welche die Versuchsperson bei der unmittelbaren Beobachtung des Gegenstandes gewann, verflüchtigten sich alsbald: »das Tasten mit Lippe und Zunge kann überhaupt nicht gemerkt werden«¹⁾.

Nach diesen Mittheilungen erscheint es ziemlich zweifelhaft, ob das Lippen- und Zungentasten so bedeutende Vortheile darbietet, dass diese für die aufgewendete Zeit und Mühe entschädigen. Zur Entwicklung präziser Raumvorstellungen unterhalb der Grenzen des manuellen Tastens wird der Blinde hierdurch in keinem Falle befähigt. Vielleicht ergeben sich hieraus neue Gesichtspunkte für den

linken Hand festgehaltenen Nadel hin- und herbewegt und nach Auffindung des Oehres rasch in dasselbe eingedrückt. Nun brachte die rechte Hand den Faden heran und führte ihn unter Controle der Zunge in das Ohr, worauf der Faden mit den Zähnen ergriffen und vollends durchgezogen wurde.

1) Ich citire diesen Ausspruch der sehr intelligenten Versuchsperson wörtlich aus meinem Versuchsprotokoll.

botanischen Unterricht an Blindenschulen, der dringend einer Reform bedarf, wenn er nicht zum bloßen Wortunterricht werden soll¹⁾.

Da bei den botanischen Untersuchungen die Tastanalyse in der Regel von schwachen Geschmacksempfindungen begleitet ist, so sah ich mich zu einer kleinen Untersuchung veranlasst, um festzustellen, welchen Einfluss die verschiedenen Geschmacksstoffe auf die extensive Unterschiedsempfindlichkeit gewinnen²⁾. Zunächst bepinselte ich die Zungenspitze mit einer 2 % Saccharinlösung und fand, dass die Unterscheidung zweier punktförmiger Eindrücke hierdurch in keiner Weise beeinträchtigt wird. Bei Einwirkung einer 3 und 4 % Saccharinlösung zeigte sich dasselbe Verhalten³⁾. Nach Bepinselung mit einer 3 % Salzlösung wurden die Punkte zwar noch als getrennt wahrgenommen, aber die Eindrücke schienen an Intensität abzunehmen. Eine 2 % Chininlösung genügte jedoch schon, um die beiden Eindrücke, welche, der Raumschwelle entsprechend, vorher noch deutlich als getrennt aufgefasst wurden, in einen Eindruck zusammenfließen zu lassen. Ob diese Ergebnisse auf die Mitwirkung secundärer Tastempfindungen bei der Einwirkung der Geschmacksstoffe oder auf eine Ablenkung der Aufmerksamkeit durch die unlustbetonten Geschmacksempfindungen hinweisen, kann diese einfache Untersuchung nicht entscheiden⁴⁾.

1) In der Wiener Blindenanstalt Hohe Warte wird beim botanischen Unterricht seit Kurzem mit Erfolg ein vergleichendes Tasten zwischen Modell und Original vorgenommen.

2) Die hierbei verwendeten Lösungen verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Friedrich Kiesow.

3) Hier dürfte es von Bedeutung sein, dass die Zungenspitze, die Stelle der schärfsten Tastunterscheidung, bei Manchen fast nur für Süßes erregbar ist. Külpe, Grundriss der Psychologie, Leipzig, 1893, S. 102.

4) Doch wird man sich nach Kiesow's Untersuchungen (Philosophische Studien, Bd. X, S. 329 ff.) wohl für das Erstere entscheiden müssen.

(Schluss folgt.)