

(Aus der physikalischen Abtheilung des Physiologischen Instituts
der Universität zu Berlin.)

Ueber die Flächenempfindung in der Haut.

Von

Dr. HELEN B. THOMPSON und KATHARINA SAKIJEWA.

(Mit 1 Fig.)

§ 1.

Durch die experimentelle Untersuchung, über welche im Nachstehenden berichtet wird, sollte die Fähigkeit zur Unterscheidung der Gröfse von Flächen, welche die Haut berühren, geprüft und dabei insbesondere der Einfluss des bei der Berührung ausgeübten Druckes auf die Feinheit dieser Unterscheidung bestimmt werden. Dieses Ziel haben wir zwar, zum Theil aus Mangel an Zeit, nicht vollkommen erreicht; wir glauben aber, daß es uns wenigstens gelungen ist, einen Fortschritt in der psychologischen Analyse des Urtheils über die Gröfse der berührenden Fläche und den Einfluss des Druckes zu machen.

Zunächst haben wir zwei bereits früher ausgeführte Untersuchungen zu erwähnen, die unserem Thema nahe stehen.

I. Dieselbe Frage ohne Berücksichtigung des Druckes hat M. EISNER zu lösen versucht.¹ Er benutzte zur Berührung kreisrunde Flächen und suchte den Unterschied zwischen den Durchmessern von zwei derselben zu bestimmen, die bei der

¹ M. EISNER. „Ueber die Beurtheilung der Gröfse und der Gestalt von Flächen, welche die Haut berühren.“ Inaugural-Dissertation zur Erlangung der medicinischen Doctorwürde. Erlangen 1887.

Berührung als eben merklich verschieden in ihrer Gröfse empfunden wurden. Das Verfahren dabei war das folgende: man berührte bei einer Versuchsperson, welche die Augen schloß, mit zwei verschieden grofsen Flächen dieselbe Hautstelle und die Versuchsperson mußte entscheiden, ob die Flächen von verschiedener Gröfse waren und gegebenen Falls, welches die gröfsere war. Zu diesen Versuchen benutzte M. EISNER aus Hartgummi hergestellte Scheiben, die zur bequemen Handhabung mit einem Metallstäbchen versehen waren, „damit sie, wenn man damit die Haut berührte, nicht drückten, sondern nur deutliche, reine Berührungsempfindung hervorbrächten.“ Es zeigte sich nun eine ziemlich grofse Verschiedenheit in der Unterscheidungsfähigkeit der Haut an verschiedenen Körperstellen. So ergab es sich, dafs auf der Zungenspitze zwei Flächen noch als verschieden grofs empfunden wurden, deren Durchmesser nur $\frac{1}{2}$ und 1 mm betrug; auf dem Rücken, Oberarm, Oberschenkel und Unterschenkel dagegen mußten zwei als verschieden grofs empfundene Flächen die Durchmesser von 2 und 25 mm haben. Wie wir später sehen werden, war ein so grofser Unterschied bei unseren Versuchen z. B. auf dem Rücken und dem Oberarm durchaus nicht erforderlich. Es ist nun zweifelhaft, ob es M. EISNER wirklich gelungen ist, mit seiner Versuchsmethode immer nur eine reine Berührungsempfindung hervorzurufen, und ob das Urtheil der Versuchsperson sich immer ausschließlichs auf die Gröfse der berührenden Fläche gründete; denn das Aufsetzen der Scheiben vermittelt der Hand konnte unmöglich immer und überall in derselben Art geschehen; es war wohl unvermeidlich, dafs dabei eine mehr oder minder starke Druckempfindung oder eine verschiedene Art der Berührungsempfindung entstand. Diese Factoren spielen, wie wir später sehen werden, eine sehr wichtige, sogar entscheidende Rolle in der Beurtheilung der Gröfse der berührenden Fläche.

Von den sonstigen Resultaten EISNER's können wir die von ihm gefundene Wirkung der Uebung bestätigen, ferner die feinere Empfindung an denjenigen Körperstellen, die gewöhnlich zur Localisation vermittelt der Tastempfindung benutzt werden. Doch haben wir selbst hierüber keine besonderen ausgedehnten Versuchsreihen angestellt, sondern können unser Urtheil nur auf gelegentlich eingeschobene Einzelversuche gründen. Die Ermüdung an den Extremitäten, in Folge deren die Tastempfind-

lichkeit bei längerer Thätigkeit geschwächt erscheint, können wir wenigstens am Oberarm nicht bestätigen. Am Unterarm, sowie am Ober- und Unterschenkel haben wir selbst keine Versuche gemacht.

II. Die erste von uns (H. Th.) hatte gelegentlich einer früheren experimentellen Arbeit die nachfolgenden Beobachtungen gemacht:

a) Um die Unterscheidungsfähigkeit der Haut für die Gröfse einer berührenden Fläche zu prüfen, wurde ein Satz von quadratischen ungefähr 3 mm dicken Korkstücken hergestellt, deren Seitenlänge von 10 bis 20 mm anstieg. Durch aufgeklebte Bleistückchen wurden sie alle zu dem gleichen Gewicht von 20 g gebracht. Legte man nun zwei dieser Korkplatten nach einander in wechselnder Folge auf dieselbe Stelle der Haut auf, so wurde im Allgemeinen die kleinste Korkplatte des betreffenden Paares als schwerer empfunden, ausnahmslos erschien aber allen Versuchspersonen die kleinste Platte (10 mm Seitenlänge) viel schwerer, als die grösste (20 mm). Manche Versuchspersonen hielten die kleinsten Korkplatten nicht nur für schwerer, sondern auch für gröfser, als die grösste; Andere hielten es fast für unmöglich, überhaupt irgend ein Urtheil über die Gröfse der berührenden Fläche abzugeben.

b) Da die vorstehenden Erfahrungen zu der Vermuthung führten, dafs die Intensität einer Druckempfindung durch das auf der Flächeneinheit lastende Gewicht bestimmt wird, so wurde ein ähnlicher Satz von Korkplatten wie bei den eben beschriebenen Versuchen angefertigt, jetzt aber die Belastung durch Bleistückchen in der Art ausgeführt, dafs das Gesamtgewicht jedesmal der Gröfse der Fläche proportional, d. h. der Druck auf die Flächeneinheit stets derselbe war. Das absolute Gewicht wurde so gewählt, dafs es bei der grössten Korkplatte (20 mm Seitenlänge) 20 g betrug. Wäre die oben ausgesprochene Vermuthung richtig, so hätten alle Korkplatten dieser neuen Reihe beim Auflegen auf die Haut dieselbe Druckempfindung verursachen müssen; jetzt aber erschienen die kleinsten Korkplatten leichter, als die gröfseren.

Aus dieser Beobachtung ergibt sich daher:

1. Wenn auf zwei verschieden grossen Flächen an derselben Stelle des Körpers eine gleichstarke Druckempfindung hervorgerufen werden soll, so sind die dazu erforderlichen Belastungen weder

dem absoluten Gewicht nach gleich, noch proportional der GröÙe der Flächen, sondern sie liegen zwischen diesen beiden Grenzen.

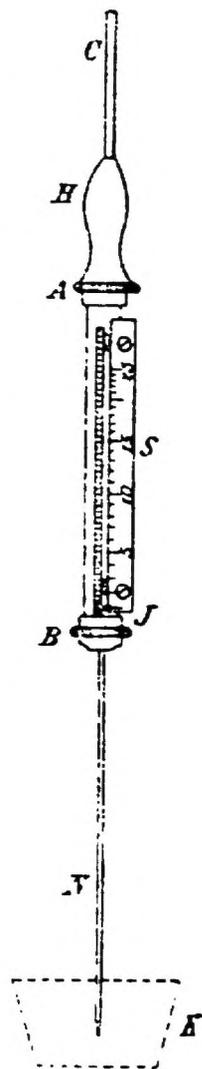
2. Die Empfindung der GröÙe der berührenden Fläche wird beeinflusst durch die GröÙe des auf ihr lastenden Gewichtes.

Da nun die früheren Arbeiten über die Unterscheidungs-fähigkeit für die GröÙe einer die Haut berührenden Fläche nicht die Möglichkeit einer Beeinflussung des Urtheils durch die Verschiedenheit des Druckes berücksichtigten, so bedürfen sie von diesem Gesichtspunkte aus einer Nachprüfung. In den nachfolgend beschriebenen Versuchen ist dieses nun zum Theil geschehen. Doch ist mit ihnen keineswegs das genannte Gebiet erschöpft und das ganze Problem gelöst. Wir hoffen jedoch, daß eventuell andere Beobachter für die Fortsetzung und Vollendung dieser Versuche aus dem Nachfolgenden Nutzen ziehen können.

§ 2.

Zu unseren Versuchen wurde der nebenstehend abgebildete Apparat benutzt, der von dem Mechaniker des Physiologischen Instituts Herrn W. OEHMKE für unsere Untersuchung besonders hergestellt war. Er besteht aus einem Metalleylinder *AB*, an dessen einem Ende zur bequemen Handhabung der Griff *H* angesetzt ist. Durch eine Oeffnung an dem anderen Ende ist eine Nadel *N* verschiebbar, die sich auf eine in dem Cylinder *AB* befindliche Spiralfeder stützt und diese beim Einschieben zusammendrückt. Damit dieses Verschieben möglichst glatt und reibungslos geschieht, ist die Nadel mit einer langen Führung versehen, zu welchem Zwecke über den Handgriff *H* die Büchse *C* herausragt. Der von der Nadel ausgeübte Druck läßt sich durch einen mit ihr verbundenen Index *I* auf der seitlich angebrachten Scala *S*, welche bis zu einem Drucke von 250 g anstieg, ablesen.

An die Spitze der Nadel *N* wurde ein Kork *K* aufgespießt. Drückte man diesen nun auf die untersuchte Körperstelle auf, so konnte man an der Scala sehen, wie hoch der ausgeübte Druck war. Um für den kleinen Druck von 20 g eine gröÙere



Genauigkeit zu erzielen, wurde für ihn eine andere schwächere Spiralfeder mit der entsprechenden Scala eingesetzt. In unserer Figur ist das Instrument mit der schwächeren Feder und der zugehörigen Scala abgebildet.

Es wurden für die Versuche nur Korke verwandt, welche möglichst ebene, runde Flächen besaßen. Die Durchmesser der benutzten Korke waren: 24,75 mm, 22,5 mm, 20,5 mm, 17,75 mm, 15,5 mm, 12,75 mm, 10,25 mm, 8,25 mm. Der Kork mit dem Durchmesser von 24,75 mm wurde als constante GröÙe genommen, mit welcher alle anderen verglichen wurden.

Aus der nunmehr folgenden Beschreibung unserer Versuchsmethode geht hervor, daß stets zwei gleiche derartige Apparate benutzt wurden.

Der Kork von 24,75 mm Durchmesser wurde auf die Nadelspitze des einen Apparates, der Kork von 22,5 mm Durchmesser auf die Nadelspitze des anderen aufgespießt. Dieses Paar setzte man nach einander mit demselben Drucke, z. B. 70 g, auf eine und dieselbe Körperstelle der Versuchsperson auf. Die gegebenen Antworten wurden als richtige, falsche und unbestimmte notirt. Im letzten Falle wurde der Versuch öfters wiederholt, um zu sehen, ob die Ursache der undeutlichen Empfindung bei der Versuchsperson oder beim Experimentator lag (ungeschicktes, schiefes Aufsetzen des Korkes, gelindes Zittern der Hände u. s. w.). Ein und dasselbe Paar von Korken wurde an einer und derselben Region des Körpers 12mal aufgesetzt und wenn $\frac{3}{4}$ der Antworten richtig waren, wurde der betreffende Unterschied zwischen den Durchmessern als Unterschiedsschwelle der betreffenden Region angesehen. Wenn dieser Bruchtheil nicht erreicht war, wurde der Kork von 22,5 mm durch einen kleineren (von 20,5 mm, 17,75 mm, 15,5 mm u. s. w.) ersetzt und die Versuche wurden auf die beschriebene Weise wiederholt, indem immer derselbe Druck angewendet wurde, bis sich die Unterschiedsschwelle ergab.

Die Versuchsreihen wurden an sieben Körperstellen ausgeführt:

1. auf dem rechten Oberarm;
2. auf der rechten Seite des Brustkorbes, 5—10 cm unter der Achselhöhle;
3. auf der Brust — rechte Mamma;
4. auf dem Bauch — unterhalb des Nabels;

5. auf dem Rücken etwas unterhalb des linken Schulterblattes;
6. auf dem Rücken ungefähr in der Höhe der ersten Lendenwirbel;
7. auf dem Glutäus.

Die verschiedenen Drucke wurden nicht in stets aufsteigender Größe genommen, sondern in nachstehender Folge: 70 g, 20 g, 150 g, 100 g und 250 g. Die Versuchsreihen mit dem Druck von 20, 70 und 150 g wurden an zwei Personen dreimal ausgeführt; die anderen Reihen nur je einmal. Um die gewonnenen Resultate nachzuprüfen, wurden noch zwei Personen herangezogen, an denen fünf Versuchsreihen mit den verschiedenen Drucken je einmal ausgeführt wurden. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den weiter unten folgenden Tabellen dargestellt.

Jede Versuchsreihe dauerte mit Einschluss kleinerer Erholungspausen $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden. Dabei wurden noch folgende Vorsichtsmaafsregeln beachtet. Die Temperatur des Zimmers wurde immer so hoch gehalten, daß die Versuchsperson, trotz der Entblöpfung ihres Körpers auch nicht die geringste Kälteempfindung hatte, da sonst die Empfindlichkeit der Haut ungünstig beeinflusst und auch die Aufmerksamkeit gestört wurde. Nach je 4—6 abgegebenen Urtheilen wurde die betreffende Hautstelle leicht mit der Hand überstrichen, um die eventuellen Nachempfindungen zu löschen, welche die deutliche Wahrnehmung des folgenden Reizes hinderten. Die Versuchszeit für die ersten zwei Personen wurde fast immer Vormittags gewählt, weil zu dieser Tageszeit die Versuchspersonen frischer waren.

Die ersten Versuche stiefsen fast bei allen Versuchspersonen auf Schwierigkeiten; die Flächenempfindung war sehr undeutlich oder vielmehr gar nicht vorhanden; sogar die Flächen mit dem Durchmesser von 17,75 mm, selbst von 20,5 und 24,75 mm wurden nur als Punkte empfunden. Bei den Versuchspersonen H. TH. und K. S. trat die Flächenempfindung ziemlich bald auf; bei der Versuchsperson S. SCH. ergaben dagegen die drei ersten Versuchstage keine Resultate, alle Flächen wurden als Punkte empfunden; erst am vierten Tage konnte diese Versuchsperson verschiedene Flächen unterscheiden, ohne daß aber ein Größenurtheil möglich war; bald nachher wurde aber die Unterscheidungsfähigkeit sehr fein, wie es auch unten aus der Tabelle III (Seite 26) zu sehen ist. Der Factor, der dabei die entscheidende

Rolle spielte, wird später besprochen werden. Nur die Versuchsperson N. A. zeigte eine Abweichung von dem eben Gesagten; bei ihr trat die reine Flächenempfindung sofort deutlich auf und war von Anfang an für ihr Urtheil maafsgebend.

Die Thatsache, dafs die Unterscheidung der Flächen anfänglich nur sehr schwankend und unsicher war, hat veranlafst, dafs wir die Versuche zunächst mit Korken von ziemlich grossen Durchmessern begannen, und als dann später die Unterscheidung mit der Uebung feiner geworden war, hat Mangel an Zeit uns nicht erlaubt, die Versuche mit den kleineren Durchmessern, wie sie EISNER benutzte, anzustellen.

Die Schwankungen der Zahlen, die besonders in den Reihen 1—6 und 8—10 der Tabellen I und II für einzelne Körperstellen zu sehen sind, haben ihre Ursache zum Theil im Experimentator, denn das Aufsetzen der Korke geschah nicht immer in einer für die betreffende Körperstelle passenden Weise, d. h. es wurde wohl manchmal der Kork etwas schief aufgesetzt, wodurch undeutliche Empfindungen erzeugt wurden, die falsche Beurtheilung hervorriefen. Mit der steigenden Geschicklichkeit des Experimentators wurden auch die Antworten der Versuchsperson consequenter.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Gröfsen derjenigen Durchmesser angegeben, die beim Vergleich mit dem Kork von 24,75 mm bei dreiviertel der Antworten richtig als die kleineren erkannt wurden.

Die Versuchspersonen waren alle ungefähr gleichen Alters und standen im Anfang der zwanziger Jahre.

Wie sich aus den nachstehenden Tabellen ergibt, hatte die Verschiedenheit des Druckes nicht viel Bedeutung für die Beurtheilung der Flächengröfse. Doch schien der mittlere Druck von 70 g und 100 g fast allen Versuchspersonen der beste für das Zustandekommen einer wirklichen Flächenempfindung und die Beurtheilung ihrer Gröfse zu sein. Der grösste Druck von 250 g störte dadurch, dafs er die Aufmerksamkeit der Versuchsperson auf den starken Druck hinwenden und damit von der Gröfse der berührenden Fläche ablenken liefs. Der kleinste Druck von 20 g schien zuerst allen Versuchspersonen zu klein zu sein, und die Berührung der Haut mit Korken bei der Ausübung dieses Druckes rief eine sehr undeutliche Flächenempfindung hervor; nach einigen Versuchen aber wurde sie

Tabelle I. Versuchsperson Frl. Dr. phil. H. Th.

Körperstelle	Druck = 20 g			Druck = 70 g			Dr.=100g			Druck = 150 g			Dr.=250 g		
	1. Reihe	2. Reihe	3. Reihe	4. Reihe	5. Reihe	6. Reihe	7. Reihe	8. Reihe	9 Reihe	10. Reihe	11. Reihe	8. Reihe	9 Reihe	10. Reihe	11. Reihe
	Unterschiedsschwelle														
Oberarm	15,5	12,75	15,5	17,75	20,5	12,75	17,75	17,75	17,75	12,75	17,75	17,75	12,75	17,75	15,5
Brust	15,5	17,75	15,5	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	15,5	17,75	17,75	17,75
Seite d. Brustkorbes	15,5	12,75	15,5	12,75	12,75	15,5	12,75	12,75	12,75	15,5	12,75	15,5	17,75	17,75	17,75
Bauch	10,25	12,75	15,5	12,75	17,75	20,5	15,5	12,75	15,5	20,5	15,5	12,75	15,5	15,5	17,75
Rücken oben	15,5	10,25	15,5	15,5	20,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	17,75	17,75	17,75
Rücken Mitte	15,5	12,75	12,75	10,25	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	15,5
Glutäus	15,5	10,25	12,75	8,25	17,75	17,75	17,75	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	17,75

Tabelle II. Versuchsperson Frl. Stud. phil. K. S.

Körperstelle	Druck = 20 g			Druck = 70 g			Dr.=100g			Druck = 150 g			Dr.=250 g		
	1. Reihe	2. Reihe	3. Reihe	4. Reihe	5. Reihe	6. Reihe	7. Reihe	8. Reihe	9. Reihe	10. Reihe	11. Reihe	8. Reihe	9. Reihe	10. Reihe	11. Reihe
	Unterschiedsschwelle														
Oberarm	10,25	12,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	20,5	17,75	17,75	20,5	20,5	17,75	17,75	20,5
Brust	15,5	12,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	20,5	17,75	20,5	17,75	17,75
Seite d. Brustkorbes	10,25	8,25	17,75	10,25	17,75	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	17,75	20,5	17,75	17,75
Bauch	15,5	12,75	17,75	12,75	12,75	15,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	12,75	20,5	20,5	20,5
Rücken oben	8,25	12,75	17,75	15,5	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	20,5
Rücken Mitte	10,25	12,75	17,75	17,75	17,75	20,5	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	12,75	15,5	20,5	20,5
Glutäus	10,25	10,25	20,5	15,5	15,5	17,75	17,5	12,75	15,5	15,5	15,5	12,75	15,5	17,75	20,5

Tabelle III.
 Versuchsperson Frl. Stud. phil. S. SCH.

Körperstelle	Druck				
	20 g	70 g	100 g	150 g	250 g
	1. Reihe	2. Reihe	3. Reihe	4. Reihe	5. Reihe
Unterschiedsschwelle					
Oberarm	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75
Brust	17,75	20,5	17,75	22,5	20,5
Seite des Brustkorbes	17,75	22,5	17,75	20,5	20,5
Bauch	17,75	20,5	20,5	17,75	17,75
Rücken oben	20,5	22,5	20,5	17,75	20,5
Rücken Mitte	20,5	22,5	17,75	17,75	20,5
Glutäus	20,5	20,5	20,5	20,5	22,5

Tabelle IV.
 Versuchsperson Frl. Stud. phil. N. A.

Körperstelle	Druck				
	20 g	70 g	100 g	150 g	250 g
	1. Reihe	2. Reihe	3. Reihe	4. Reihe	5. Reihe
Unterschiedsschwelle					
Oberarm	15,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Brust	15,5	17,75	20,5	20,5	20,5
Seite des Brustkorbes	15,5	17,75	17,75	20,5	20,5
Bauch	15,5	20,5	20,5	20,5	17,75
Rücken oben	15,5	20,5	17,75	20,5	20,5
Rücken Mitte	15,5	17,75	17,75	17,75	17,75
Glutäus	17,75	17,75	17,75	17,75	20,5

gewöhnlich ziemlich gut und deutlich; die Versuchsperson S. SCH. fand sogar, daß dieser Druck der geeignetste sei, um die Größe der Flächen deutlich wahrnehmen zu können; nur die Versuchsperson N. A. fand ihn immer zu klein, um die Fläche vollkommen deutlich wahrnehmen zu können.

Aus den Tabellen ergibt sich ferner, daß nach unseren Versuchen keine große Verschiedenheit in der Unterscheidungs-

fähigkeit der Haut an den verschiedenen von uns untersuchten Körperstellen besteht, wie dieses M. EISNER gefunden hatte. Bei uns scheint die Unterscheidungsfähigkeit auf dem ganzen Körper ziemlich gleichmäÙsig vertheilt zu sein. Zum Theil können wir dieses wohl darauf zurückführen, daß der entscheidende Factor für das gefällte Vergleichungsurtheil, wie wir sogleich noch näher sehen werden, nicht die unmittelbare GröÙsenempfindung der berührenden Fläche war, sondern in anderen Begleitumständen lag.

§ 3.

Nachdem wir im Vorstehenden unsere Versuche und Ergebnisse systematisch dargelegt haben, wollen wir nunmehr diejenigen Resultate mittheilen, welche aus den gemachten Beobachtungen gewissermaÙsen nur beiläufig gewonnen wurden. Wie in § 1 schon erwähnt ist, beziehen sie sich zum Theil auf die psychologische Analyse des von den Versuchspersonen bei dem Vergleich der Berührungsflächen vollzogenen Urtheils.

1. Sehr wenige der Urtheile erschienen den Versuchspersonen als reine Urtheile über die GröÙÙe der Flächen. In vielen Fällen war es unmöglich hierüber ein Urtheil zu fällen, ohne gleichzeitig den Factor des Druckes mit in Erwägung zu ziehen. Da zwei von den Versuchspersonen (H. TH. und K. S.) einerseits wußten, daß die beiden ihrer GröÙÙe nach zu vergleichenden Flächen mit demselben absoluten Druck aufgesetzt wurden und da andererseits nach den (in § 1 unter IIa) angegebenen Erfahrungen die kleinere Fläche bei thatsächlich gleichem Drucke subjectiv als stärker gedrückt empfunden wurde, so bestand stets die Neigung, einen wirklichen Flächenvergleich völlig zu unterlassen und von dem subjectiv stärker empfundenen Druck auf die geringere GröÙÙe der Fläche zu schließen. Das Ergebniß dieses Schlusses war zwar richtig, aber das Urtheil, welches eigentlich hätte gebildet werden sollen, war in Wirklichkeit gar nicht vollzogen worden. Die Versuchsperson S. SCH., welche diese Thatsache (§ 1, IIa) nicht wußte, unterschied die GröÙÙe nach einigen Versuchen sehr fein; bei der näheren psychologischen Analyse ergab es sich aber, daß es bei der Beurtheilung nicht auf die GröÙÙe der Flächen, sondern auf die Art der Berührungsempfindung ankam. Die gröÙÙere Fläche (mit dem Durchmesser von 24,75 mm) rief die Empfindung einer weichen

zarten Berührung hervor, die sich auf eine ziemlich große, aber doch nicht sehr deutlich begrenzte Fläche erstreckte; es ist nicht gelungen, näher zu analysiren, warum der betreffende Kork als größer beurtheilt wurde, obgleich die Größsenempfindung bei der vorhandenen Flächenempfindung undeutlich war. Die Art der Berührungsempfindung, die durch den Kork von 24,75 mm hervorgerufen wurde, war bei den Versuchspersonen K. S. und S. SCH. schließlichs so ausgeprägt, daß in den Fällen, wo dieser Kork zuerst aufgelegt wurde, sich das Urtheil öfters ohne Vergleich vollzog, indem die Versuchsperson dann diesen Kork als den größeren bezeichnete, noch ehe der andere Kork aufgesetzt wurde. Bei der Versuchsperson N. A. trat, wie schon erwähnt, die Flächenempfindung von Anfang an deutlich hervor, und die größere Fläche wurde fast immer richtig erkannt, und merkwürdig war es dabei, daß die betreffende Versuchsperson die größere Fläche auch manchmal als die stärker drückende empfand; das Urtheil wurde in diesen Fällen zwar nach dem Druck vollzogen, war aber doch richtig, denn die als stärker drückend empfundene Fläche war auch objectiv die größere.

2. Der psychologische Character des Urtheils war bei den Versuchspersonen H. TH., K. S. und S. SCH. abhängig von der Beschaffenheit der Körpergegend, auf welche die Korke aufgedrückt wurden.

a) An Körperstellen, wo weiche Substanz in größerer Menge gleichmäßig vorhanden war, z. B. auf den Glutäen und den Mammae, war die Unterscheidungsfähigkeit gering und es war schwer zu sagen, auf welche Factoren das Urtheil eigentlich begründet war. Im Ganzen schien es etwas mehr vom Druck mittelbar abgeleitet, als unmittelbar auf die Empfindung der Berührungsfläche begründet zu sein. Die kleinere Fläche machte nämlich bei absolut gleichem Drucke einen tieferen Eindruck an der betreffenden Körperstelle und rief dadurch ein größeres Gefühl der Spannung hervor, welches dann zur richtigen Unterscheidung benutzt wurde, da ja die Versuchspersonen H. TH. und K. S. bewußt erwarteten, daß es die kleinere Fläche sein sollte, die diesen Eindruck machte. Bei der Versuchsperson N. A. trat diese Abhängigkeit von der untersuchten Körpergegend für das Urtheil nicht hervor. Obwohl die kleineren Flächen bei den Versuchen mit den größeren Drucken von 150 und 250 g einen tieferen Eindruck auf den weicheren Körper-

stellen, wie den Glutäen und den Mammae machten, so wurde dadurch die Flächenempfindung doch nicht beeinflusst und das stets richtige Urtheil stützte sich auf die Empfindung der Flächengröße.

b) Bei einer Region, welche im Wesentlichen aus einer dünnen Muskelschicht ohne Knochenunterlage bestand, wie auf dem Bauche, beruhte die Unterscheidung fast gänzlich auf der Verschiedenheit der Druck- und Berührungsempfindung und zwar zum Theil durch Vermittelung der in § 1 in II a erwähnten falschen Beurtheilung des Druckes: der scheinbar kleinere Druck der größeren Fläche wurde leicht bemerkt und ihre weichere Berührung sehr deutlich empfunden; von den beiden wurde dann auf die geringere Größe der anderen Fläche geschlossen. Bei der Versuchsperson N. A. wurde diese Art der Schlussfolgerung nie oder nur sehr selten gemacht; sie meinte das Urtheil immer auf die reine Flächenempfindung zu gründen.

c) Auf Körperstellen, wo die Haut nur durch eine dünne Muskelschicht von den darunterliegenden Knochen getrennt war, z. B. an der Seite des Brustkorbes und auf dem Rücken unter dem Schulterblatt, war das Urtheil in viel höherem Grade ein reines Urtheil über die Flächengröße; aber es beruhte nicht allein auf den Empfindungen in der Haut, sondern es wurde unterstützt durch die Differenzirung der Knochenunterlage. Die Ränder der Druckfläche konnten besonders bei den starken Drucken durch die Knochen localisirt werden und die Vorstellung der Flächengröße wurde darauf gegründet.

3. Von anderen Beobachtungen, welche aber noch weiter bestätigt und genauer verfolgt werden müssen, führen wir hier folgende an:

a) Dieselbe Fläche erschien zu verschiedenen Zeiten der subjectiven Empfindung nach sehr verschieden deutlich. Derselbe Kork, der das eine Mal als ein bloßer Druckpunkt ohne merkbare Flächenausdehnung empfunden wurde, erzeugte an derselben Stelle zu einer anderen Zeit das ganz bestimmte Gefühl einer berührenden Fläche. Ein analoger Unterschied bot sich bei unmittelbar auf einander folgender Berührung mit demselben Kork an verschiedenen Körperregionen dar, indem er auf der einen als bloßer Druckpunkt, auf der anderen als Fläche empfunden wurde. Da, wo nahe unter der Hautoberfläche ein Knochen lag, trat im Allgemeinen leichter ein bestimmtes Gefühl

der Flächenberührung auf, als an weicheren fleischigeren Stellen. Einige Versuchspersonen glaubten, daß sie an einigen Körperstellen besonders deutlich die Flächen und ihre Gröfsen unterscheiden könnten; als solche Stelle gab z. B. die Versuchsperson S. SCH. die Seite des Brustkorbes die Versuchsperson N. A. den Oberarm an. Doch geht aus unseren Tabellen III und IV (Seite 195) hervor, daß hier hinsichtlich der Feinheit der Unterscheidung eine subjective Täuschung vorlag.

b) Aber wenn auch eine deutliche Flächenempfindung entstand, so wurde derselbe Kork an verschiedenen Körperstellen doch verschieden groß empfunden.

Anfänglich erschien uns derselbe Kork um so größer zu sein, je weiter die mit ihm berührte Körperstelle nach unten lag. Bei einer kurzen zur Prüfung dieser Erscheinung besonders angestellten Versuchsreihe ergab sich aber keine durchgängige Bestätigung dafür. Doch wäre es sehr wünschenswerth, daß weitere systematische Beobachtungen nach dieser Richtung hin angestellt würden, da die Empfindung in den entsprechenden Fällen außerordentlich deutlich war.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Auf die Unterschiedsempfindlichkeit der Haut für die Gröfse sie berührender Flächen übt eine Aenderung des Berührungsdrukkes zwischen den Grenzen von 20 und 250 g nur einen geringen Einfluß aus, solange die beiden zu vergleichenden Flächen mit demselben Druck aufgelegt werden.

2. Die absolute Unterscheidungsfähigkeit der Haut für die Gröfse sie berührender Flächen ist an allen im Tasten nicht geschulten Stellen des Körpers beinahe die gleiche.

3. Das Urtheil über die Verschiedenheit der Gröfse zweier die Haut berührender Flächen ist selten auf einfache Flächenempfindung gegründet, sondern gewöhnlich auf mehrere andere Factoren in zusammengesetzter Weise aufgebaut, z. B. Druckempfindung, Spannung der Haut und Localisation durch die unter der betreffenden Hautstelle liegenden Knochen.

Zum Schlusse erlauben wir uns Herrn Prof. Dr. ARTHUR KÖNIG, unter dessen Leitung die Arbeit ausgeführt wurde, für sein stetiges Interesse und seine Rathschläge unseren besten Dank auszusprechen.

(Eingegangen am 16. September 1901.)