

XXXII.

Aus der Nervenlinik der Charité (Prof. Westphal).

Ueber die Grenzen des Temperatursinnes im gesunden und kranken Zustande.

Von

Dr. Julius Donath.



Die hohe Bedeutung, welche die Veränderungen der verschiedenen Arten der Tastempfindung sowohl subjectiv für das Individuum, als auch objectiv für die Erkenntniss und Würdigung der Erkrankung seitens des Arztes haben, veranlassten besonders in jüngerer Zeit verschiedene Versuche, dieselben durch Messung zum möglichst genauen Ausdruck zu bringen. Diese Bestrebungen sind um so bemerkenswerther, als die Messung der Empfindung mit all den zahlreichen Fehlerquellen behaftet ist, welche aus den so überaus wechselnden Zuständen des Individuums entspringen. Während z. B. der Reiz, welcher den motorischen Nerven trifft, objectiv in der Verkürzung des Muskels in die Erscheinung tritt und dessen Arbeitsleistung genau bestimmt werden kann; während die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Erregung im Nerven fortpflanzt, unabhängig vom Centralnervensystem, numerisch festgestellt werden kann: ist man bei der Prüfung der Sinnesorgane von der Aufmerksamkeit, Urtheilsfähigkeit, Uebung und anderen veränderlichen Bedingungen des untersuchten Individuums abhängig. Aber auch hier bieten die einzelnen Sinnesorgane grosse Verschiedenheiten dar in Bezug auf die Feinheit der Empfindung und demgemäss auf die Möglichkeit genauer Messungen. So haben die Messungen im Gebiete des Gesichtssinnes einen ziemlich hohen Grad von Vollkommenheit erlangt, die Bestimmung der Refraction ist sogar durch den Augenspiegel von dem Individuum gänzlich

unabhängig gemacht worden, dagegen müssen wir uns beispielsweise beim Tastorgan mit weniger genauen Resultaten begnügen, wenngleich auch hier manche Empfindungen, z. B. die für Temperaturunterschiede, sich einer überraschenden Feinheit und Schärfe erfreuen.

Um den Zustand eines Sinnesorganes genügend zu kennzeichnen, sollte man eigentlich sowohl die Schärfe als auch die Grenzen seiner Leistung feststellen.

Erstere, welche das Unterscheidungsvermögen für einander nahestehende Sinneseindrücke darstellt und selbstverständlich um so grösser ist, je kleiner die empfundenen Unterschiede sind, würde gleichsam die Qualität, also die Feinheit des Sinnesorganes ausmachen, während die Grenzen seiner Leistung, welche durch das Minimum und Maximum des noch als solchen wahrnehmbaren Sinneseindrucks zu ermitteln wären, die Quantität oder Ausdehnung des Sinnesorganes ergeben würden. Nach dieser Eintheilung würde beim Gesichtssinn die Feinheit desselben von dem Unterscheidungsvermögen für die verschiedenen Intensitäten des weissen oder farbigen Lichtes oder für die Nuancen der Mischfarben abhängen, während die Ausdehnung, beziehungsweise die untere Grenze des Sinnes durch den kleinsten Schinkel gegeben wäre, unter dem der Gegenstand noch wahrgenommen wird, was eben als „centrale Sehschärfe“ bezeichnet wird. (Es fällt demnach die „centrale Sehschärfe“ unter den obigen Begriff der Ausdehnung des Sinnesorganes.) Auch die Grenzen der Sichtbarkeit des Sonnenspectrums am rothen und violetten Ende würde hieher gehören, doch erledigte sich diese Frage schon bei der Prüfung der Farbenempfindung, sei es, dass man vom physikalischen Standpunkte nur die am schwächsten und die am stärksten gebrochenen Strahlen in Betracht zöge, sei es, dass man aus physiologischen Gründen die Young-Helmholtz'schen Grundfarben: Roth, Grün, Violett oder die Hering'schen: Roth, Grün, Gelb Blau prüfte. Bei dem so scharf differencirten und hochentwickelten Gesichtssinn sehen wir eben, wie auch die Qualität sich zum Theil in Quantität auflöst. In der Praxis hat man sich bekanntlich bisher begnügt, die „centrale Sehschärfe“ für Objecte und Farben, und bezüglich des peripheren Sehens die Grenzen der Sichtbarkeit für Weiss und dessen Componenten zu bestimmen.

In ähnlicher Weise ermittelt man für das Gehörorgan mittelst der Flüstersprache die untere Grenze, während die obere Grenze und das Unterscheidungsvermögen für die verschiedenen Tonhöhen — das bekanntlich durch Uebung ganz ausserordentlich verfeinert werden kann — gewöhnlich nicht berücksichtigt werden.

Geruch und Geschmack eignen sich wenig für Messungen, dagegen wurden für die verschiedenen Arten des Tastsinnes, an dem von E. H. Weber*) die ersten grundlegenden Bestimmungen gemacht wurden, verschiedene Prüfungsmethoden und Apparate ersonnen.

Zur Bestimmung der Feinheit des Ortssinnes dient bekanntlich Weber's Tastzirkel sowie der nach demselben Grundsatz gebaute Sieveking'sche Aesthesiometer.

Für die Druckempfindung ist das oben dargelegte Princip der Sinnesmessung bereits vollständig ausgeführt.

Der kleinste Druckunterschied, den eine Hautstelle noch wahrnimmt, kann durch Eulenburg's Barästhesiometer**) bestimmt werden.

Während das Minimum der Druckempfindung von Aubert und Kammler***) an den verschiedenen Punkten der Haut gemessen wurde, construirte F. Björnström†) sein Algesimeter für das Maximum des Druckes, welcher aber nicht mehr als solcher, sondern bereits als Schmerz empfunden wird, also den Uebergang der Druck- in Schmerzempfindung markirt.

Die Empfindung für den elektrischen Strom (elektrocutane Sensibilität) wurde gleichfalls sowohl in ihrem eben wahrnehmbaren Minimum als ihrem Maximum, das durch den Uebergang in Schmerz gekennzeichnet ist, von Leyden und Munk††), Bernhardt†††), ferner in abgeänderter Weise von Tschirjew und de Watteville*†) und von Erb**†) geprüft.

Was den Temperatursinn anlangt, so wurde bisher nur die Feinheit der Empfindung für Temperaturunterschiede zunächst von E. H. Weber untersucht, welcher mit Oel gefüllte Glasphiolen benutzte, in denen sich Thermometer befanden, welche durch durchbohrte Stöpsel gingen. Die Phiolen wurden bei der Prüfung in Wasser erwärmt oder erkältet und hierauf abgewischt.

*) Rud. Wagner's Handwörterb. der Physiologie. III. Bd. 2. Abth.

**) Berliner klin. Wochenschr. 1869. No. 44.

***) O. Kammler, Exper. d. var. cutis region. minim. pondere sentiendi virtute. Vratislav, 1858; Aubert und Kammler, Molesch. Unters. V. S. 145. 1859.

†) Algesimetrie von Dr. Friedr. Björnström. Upsala 1877.

††) Virchow's Archiv Bd. 21. S. 1.

†††) Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 19. S. 382.

*†) On the electr. excitability of the skin. Brain 1879. II. Bd. S. 163.

**†) Handbuch der Elektrotherapie. S. 164.

Ein bequemer Apparat wurde von Nothnagel*) angegeben. Es sind zwei ganz gleiche cylindrische Gefässe; die hölzerne Wand, an einer Stelle mit Handgriff versehen, ist doppelt, mit einer schlecht leitenden Substanz (Asche) dazwischen. Der Boden, welcher die Wärme gut leiten soll, besteht aus dünnem Kupferblech. Obenauf befindet sich ein dichtschiessender, in einem Charnier beweglicher Holzdeckel; derselbe lässt ein an einen Stab befestigtes Thermometer durchtreten, welches mit dem des anderen Gefässes gleich genau ist. Die Gefässe werden zu etwa drei Viertel mit Wasser gefüllt, dessen differente Temperatur in beiden ganz einfach dadurch erzielt wird, dass man einen bald erwärmten, bald erkälteten grossen Schlüssel eintaucht. Auf diese Weise kann man die Temperatur bis zu $0,1^{\circ}\text{C}$. bequem ändern. Die Gefässe werden dann abwechselnd, rasch hintereinander auf die zu untersuchende Hautstelle aufgesetzt.

Demselben Zweck dient Eulenburg's Thermästhesiometer**), das aus zwei Thermometern mit unten platten Kugeln besteht, welche an einem horizontalen, in Centimeter getheilten Arme verschiebbar sind. Die Thermometer werden durch Eintauchen des einen in heisses Wasser, des anderen in Kältemischungen auf verschiedene Temperaturen gebracht und auf die Haut aufgesetzt, wo sie sich auszugleichen streben. Auf diese Weise erfährt man rasch, ob und in welcher Distanz ein bestimmter Temperaturunterschied wahrgenommen werden kann. Das Instrument hat den Vorthail, gleichzeitig als Sieveking'sches Aesthesiometer benutzt werden zu können.

Ich habe mir nun die Aufgabe gestellt, die Grenzen des Temperatursinnes festzustellen, d. h. jene tiefsten und höchsten Temperaturen, welche nicht mehr als solche, sondern bereits als Schmerz empfunden werden, und somit den Uebergang der Temperatur in Schmerzempfindung bezeichnen. Um die zahlreichen Bestimmungen an einem Individuum möglichst rasch und genau auszuführen, construirte ich einen Apparat zur Bestimmung der unteren Temperaturgrenze, welche ich als Kälteschmerzpunkt, und einen anderen für die obere Temperaturgrenze, welche ich als Wärmeschmerzpunkt bezeichnen will.

Das Kryalgimeter, Kälteschmerzmesser (*κρύος*, Kälte und *ἄλγος*, Schmerz) ist ein Thermometer (Fig. 1), dessen Quecksilbergefass, ähnlich dem Hautthermometer aus einer in einer Ebene gewun-

*) Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Temperatursinnes. Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 2. S. 284.

**) Berliner klin. Wochenschr. 1866. No. 46.

denen Spirale besteht, von der sich senkrecht die Thermometerröhre erhebt, welche die Skala -18 bis $+34^{\circ}$ C. trägt. Es genügt voll-

kommen die Eintheilung in $0,5$ Grade, da sich eine grössere Genauigkeit doch nicht erzielen lässt. Der Durchmesser der Spirale, durch deren Ende gelegt, beträgt 21 Mm., eine bei diesen Untersuchungen wichtige Grösse, da wir ja wissen, dass der durch starke Temperatureindrücke hervorgerufene Schmerz unter Anderem von der Ausdehnung der betroffenen Hautfläche abhängig ist, zu der er in geradem Verhältnisse steht*).

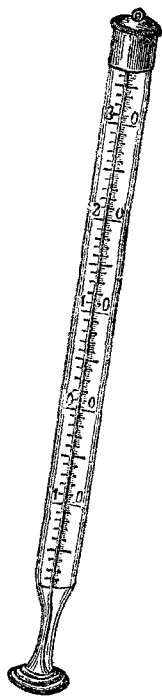


Fig. 1.

Bei der Prüfung muss daher das Kryalgimeter mit seiner unteren wärmeentziehenden Fläche möglichst genau der Haut aufsitzen. Zur Kälteerzeugung dient absoluter Aether — alkohol- oder wasserhaltiger ist wegen der viel langsameren und weniger ausgiebigen Temperaturerniedrigung zu vermeiden — dessen Spray mittelst eines Richardson'schen Zerstäubers auf das Thermometergefäss gerichtet wird (Fig. 2). Man kann sich leicht überzeugen, dass schon wenige Stösse mit dem Ballon genügen, um das Quecksilber des frei in der Luft gehaltenen Thermometers auf -18° C. sinken zu lassen, wobei sich das Gefäss mit einer dicken Schnee- und Eiskruste bedeckt. Die Ballonstösse sollen nur mit ganz mässiger Geschwindigkeit auf einander folgen und der Sprühregen werde aus einer solchen Entfernung auf das Thermometergefäss gerichtet, dass letzteres vom Aether eben benetzt wird, derselbe aber nicht abfließt. Um die Umgebung der zu prüfenden Hautstelle vor jeder störenden Einwirkung des Aethers zu schützen, wird ein viereckiges, handbreites Stück Flanell aufgelegt, dessen Mitte einen runden Ausschnitt zur Aufnahme

*) So ist es z. B. allgemein bekannt, dass eine Verbrennung oder Erfrierung selbst leichtesten Grades mehr schmerzt als eine intensive, wenn letztere nur in geringer Ausdehnung stattgefunden hat. Dieser Erfahrungssatz wurde von E. H. Weber auch experimentell bestätigt. Tauchte er z. B. ein Fingerlied beliebig lange in Wasser von $48,7^{\circ}$ C., so empfand er keinen merklichen Schmerz, wohl aber wenn die ganze Hand in dasselbe eingetaucht wurde. Ebenso empfand er, wenn ein Fingerglied in Wasser von $6,2^{\circ}$ C. eingetaucht wurde, keinen Schmerz, wohl aber wenn die ganze Hand in dasselbe eingetaucht wurde.

des Thermometergefässes trägt. Die Windungen der Gefässspirale liegen so dicht aneinander, dass Aether nicht zwischendurch fließen kann, die Peripherie der Spirale dagegen vom Flanell eng umschlossen ist. Durch den Aetherstaub, der ringsherum auf das Flanell niederfällt, bildet sich auf demselben eine Schneesicht, welche in Folge der schlechten Wärmeleitung des Flanells sich ziemlich lange erhält. Es empfiehlt sich mehrere solcher Flanellstücke bereit zu haben, damit, wenn das eine von geschmolzenem Schnee durchfeuchtet wird, die Prüfung ohne Aufenthalt mit einem trockenen fortgesetzt werden kann. Hat man einen Gehülfen, so hält dieser das Thermometer mit mässigem Druck ruhig und senkrecht auf die zu prüfende Hautstelle, während der Untersucher den Sprayapparat handhabt. Man kann jedoch den Gehülfen entbehren, wenn man den Ballon mit dem Fusse

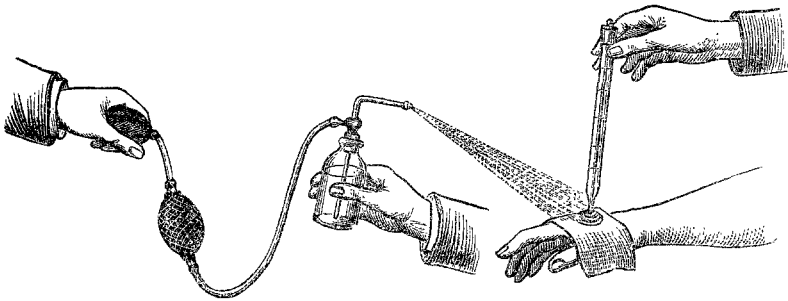


Fig. 2.

tritt und die Hände für Aetherflasche und Thermometer frei hat. Ist das Thermometer auf die Haut aufgesetzt, so kann man selbstverständlich wegen der darunter liegenden ausgiebigen Wärmequelle keine so tiefe Temperatur erzeugen, als wenn der Thermometer frei in der Luft hängt; immerhin lässt sich aber auch auf der Haut eine Temperatur von -12°C . und selbst darunter ohne besondere Schwierigkeit erzeugen, was für die meisten Fälle ausreichen dürfte.

Untersucht man in der Nähe des Gesichtes, so bedeckt man es und lässt es wegwenden, um die directe Einathmung des Aetherdampfes zu verhindern. Auch dehnt man die Prüfungen mit Aether nicht zu lange aus, weil dann hinterher mitunter über Kopfschmerz geklagt wird. Betäubung jedoch habe ich bei diesen Versuchen nie gesehen.

Bei der Prüfung der Oberextremitäten, beziehungsweise des Gesichtes, kann der Untersuchte sitzen, sonst ist es zweckmässig, wenn

er liegt. Dasselbe gilt für die Wärmeschmerzprüfungen. Der Untersuchte wird nun angewiesen, den Moment anzugeben, wo die Temperatureinwirkung eben schmerzhaft zu werden beginnt; der abgelesene Temperaturgrad gilt als Grenze des Temperatursinnes.

Der Kälteschmerz wurde von verschiedenen Individuen in der mannigfaltigsten Weise angegeben, als Brennen, Bohren, Stechen, Drücken, Zusammenschnüren, Ziehen, Kriebeln u. s. w., mitunter gab dasselbe Individuum an verschiedenen Hautstellen verschiedenartige Schmerzempfindungen an. Auf manche interessante Beziehungen zwischen dem Kälte- und Wärmeschmerz werde ich später zurückkommen.

Das Thermalgimeter, Wärmeschmerzmesser ist ein von $+29$ bis 105° C. reichendes, gleichfalls in $0,5^{\circ}$ getheiltes Thermometer, dessen Gefäß ungefähr die Gestalt eines längs der grossen Axe halbirten Ellipsoids hat (Fig. 3). Dadurch ist das Gefäß theils von einer ebenen Fläche begrenzt, welche bestimmt ist, genau auf die Haut aufgedrückt zu werden, theils von einer convexen Fläche, die dem Untersucher zugewendet ist. Der Längsdurchmesser des Thermometergefässes, an der ebenen Fläche gemessen, beträgt 22 Mm., der Querdurchmesser 8 Mm. Das Gefäß ist mit einem dünnen Platindraht umwickelt, der mit Wasser- glas an die Gefäßwand festgeklebt ist. Die einzelnen Windungen des Platindrahtes, welcher durch den galvanischen Strom erwärmt werden soll, laufen von einander gesondert, wodurch ihre Isolirung durch Luft bewerkstelligt ist. Die Enden des Platindrahtes, welche an den Einschnürungen ober- und unterhalb des Thermometergefässes in geeigneter Weise befestigt sind, stehen in leitender Verbindung mit 1 Mm. dicken, vom Thermometergefäß auf ungefähr 6 Ctm. abstehenden Kupferdrähten, welche mit dem Platindraht zusammen in den Einschnürungen festgebunden sind. Die

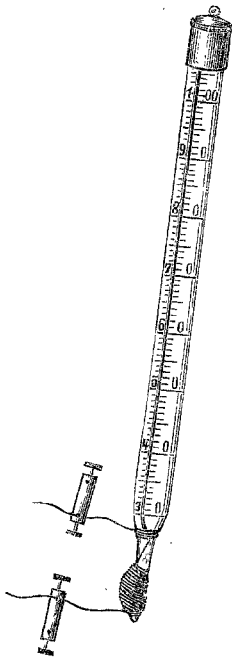


Fig. 3.

Kupferdrähte tragen Klemmschrauben zur Aufnahme der Leitungsdrähte der Batterie. Auf diese Weise ist zunächst erreicht, dass der Platindraht bei den verschiedenen Manipulationen mit den Klemm-

schrauben keine Verschiebung erleidet; ferner dass der den galvanischen Strom dem Platindraht unmittelbar zuleitende Kupferdraht nicht selbst merklich erwärmt wird, was bei den Untersuchungen leicht Störungen hervorrufen könnte.

Die Idee, welche ich anfänglich bei der Construction des Thermalgimeters hatte, als Wärmequelle den elektrischen Strom zu benutzen, wie ihn der Arzt zu therapeutischen Zwecken zur Verfügung hat, musste ich leider sehr bald fallen lassen, weil es sich herausstellte, dass weder der constante Strom von 50 Siemens-Remak'schen Elementen eines grossen, stationären Hirschmann'schen Apparates, noch der secundäre oder der Extrastrom eines mit vier Leclanché-Elementen gespeisten du Bois-Reymond'schen Schlittenapparates, der sich auf demselben Tableau befindet, eine nennenswerthe Temperaturerhöhung des Platindrahtes bewirken konnten. Es ist eben der innere Widerstand dieser Elemente ein so bedeutender, der des Platindrahtes dagegen ein verhältnissmässig so verschwindender, dass selbst eine so grosse Zahl von hinter einander geschalteten Elementen auf den Platindraht nahezu wirkungslos ist, weil hier mit der Vermehrung der elektromotorischen Kraft gleichzeitig eine starke Vermehrung des inneren Widerstandes stattfindet. Bei diesen Batterien wächst also die Stromintensität nur langsam mit der Zahl der Elemente; die Erwärmung ist aber von der Stromintensität abhängig, und zwar ist sie proportional dem Quadrat der Stromintensität. Benutzt man dagegen ein oder besser zwei hinter einander geschaltete Bunsen'sche Elemente, wo die wegen ihrer Dämpfe unzulässige Salpetersäure durch Chromsäuremischung ersetzt ist, dann sieht man beim Schliessen des Stromkreises die Quecksilbersäule rasch ansteigen und man hat nur durch rechtzeitige Unterbrechung des Stromes ein zu hohes Ansteigen des Quecksilbers zu verhüten*). Eine stromunterbrechende Vorrichtung (du Bois-Reymond'scher Schlüssel oder ein sogenannter „Stromschalter“ [Fig. 4]), welcher angeschraubt oder mit einer Schraubenzwinge befestigt wird) ist in den von dem einen Pol der Batterie kommenden etwa 1,5 Mm. dicken und genügend langen Leitungsdraht einge-

*) Eine kleine kugelige Erweiterung des Lumens der Thermometerröhre an deren Spitze könnte eine solche Eventualität für das Thermometer unschädlich machen. Eine weitere Abänderung, welche angebracht werden könnte wäre, die Thermometerröhre vom Gefäss winkelig abzubiegen, um das Anlegen an die Haut bequemer zu machen.

schaltet. Der Strom wird nach dem Aufsetzen des Thermometers geschlossen und bei der ersten Schmerzempfindung sofort unterbrochen. Die Wärmeschmerzprüfung kann jedenfalls von einer Person allein mit Bequemlichkeit ausgeführt werden*).

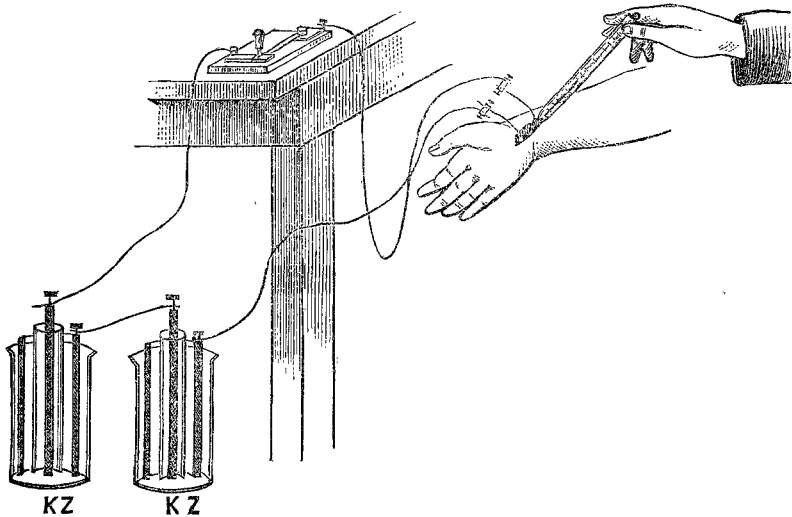


Fig. 4.

Als Regel galt bei den Prüfungen, dass der Untersuchte die Augen schloss, ferner dass die Sitzungen, insbesondere die Kälteschmerzprüfungen nicht bis zur Erschlaffung der Aufmerksamkeit ausgedehnt wurden. War die Beobachtung an einer Stelle aus irgend einer Ursache missglückt, so wurde dieselbe erst an einem anderen Tage wieder geprüft, weil die sowohl nach der Kälte- als nach der Wärmeeinwirkung auftretende leichte Hyperämie bei der sofortigen Wiederholung des Versuches ein anderes Resultat ergeben hätte und zwar in dem Sinne — wie es von entzündeten Theilen bekannt ist — dass die Schmerzempfindung nun früher aufgetreten wäre**).

*) Von der rühmlichst bekannten Firma Ch. F. Geissler (Berlin, NW. Philippsstrasse 22) wird das Kryalgimeter zu 6 Mk. und das Thermalgimeter mit Klemmschrauben zu 7 Mk. 50 Pf. geliefert.

**) Dies gilt jedoch für den Temperaturschmerz, nicht aber für den Temperatursinn, der nach Nothnagel (loc. cit.), gleichzeitig mit dem Raumsinn durch Kälte sowohl als durch Hitze, sowie durch Hyperämie abgestumpft wird.

Bei allen untersuchten Individuen zeigte es sich, dass die Wahrnehmung der Schmerzgrenze wie jede andere Empfindung durch Uebung geschärft werden könne, weshalb zu Beginn der Wärme- und Kälteuntersuchung stets einige Prüfungen übungshalber vorgenommen wurden.

Ein bemerkenswerther Unterschied zwischen dem Kälte- und dem Wärmeschmerz ist der, dass ersterer langsamer auftritt, so dass der Untersuchte oft eine gewisse Zeit lang schwankt, ob er die auftretende Empfindung schon als Schmerz bezeichnen soll oder nicht; ferner dass der Kälteschmerz, wie oben erwähnt, von verschiedenen Individuen verschiedenartig bezeichnet wird, ja von demselben Individuum an verschiedenen Stellen verschieden empfunden wird. Dagegen zeigte es sich bei allen von mir untersuchten gesunden Individuen, dass der Wärmeschmerz rasch, präcis und lebhaft auftrat, so dass sie über die Art der Empfindung keinen Augenblick im Zweifel waren und dieselbe stets als ein Brennen bezeichneten. Dasselbe gilt auch für meine Kranken, sofern nicht für Schmerz gänzlich unempfindliche Stellen untersucht wurden. Nur ausnahmsweise wurde hie und da Stechen oder Kriebeln angegeben.

Ehe ich meine Ergebnisse mittheile, dürfte die Frage am Platze sein, mit welchem Rechte der eigentliche Temperatursinn als etwas wesentlich Anderes als die durch übermässige Temperaturen hervorgerufene Schmerzempfindung angesehen wird und letztere nicht bloss für eine quantitativ gesteigerte Temperaturempfindung gehalten werden darf. Die Gründe für erstere Anschauung sind hauptsächlich folgende: 1. die plötzliche Einwirkung von Temperaturextremen auf empfindliche Theile z. B. auf den blossliegenden Zahnkeim erzeugt immer dieselbe Schmerzempfindung, möge sie nun durch Hitze oder durch Kälte bewirkt sein. Wenn aber der Schmerzempfindung, offenbar zufolge der schlechten Wärmeleitung der Epidermis, erst ein wenn auch kurz dauerndes Uebergangsstadium von eigentlicher Temperaturempfindung vorangeht, dann unterscheiden wir noch allerdings, ob der Schmerz durch Kälte oder durch Hitze hervorgerufen ist; 2. wird, wie schon angedeutet, durch den Kälte- oder Wärmeschmerz der Temperatursinn der afficirten Stelle herabgesetzt oder ganz aufgehoben.

E. H. Weber's Versuch dagegen, den Unterschied zwischen Temperatur- und Schmerzempfindung dadurch zu erklären, dass bei Einwirkung von extremer Temperatur die Empfindung von dem der

afficirten Hautstelle entsprechenden Centrum im Gehirn auf die Umgebung desselben überspringen, während bei mässiger Temperatur die Empfindung nur die betreffende Centralstelle erregen soll, wird man heute, wo man zur Annahme eigener schmerzempfindender Fasern gedrängt wird, kaum mehr gelten lassen. Auch ist es bei dieser Annahme schwer zu verstehen, wie so es möglich ist, von grossen Hautstellen, ja von der ganzen Haut aus Temperatur- und nicht gleich Schmerzempfindungen zu erhalten. Soviel ist allerdings richtig, dass die einwirkende Temperatur, sofern sie als solche und nicht als Schmerz wahrgenommen werden soll, um so mässiger sein muss, je grösser die betroffene Hautfläche ist.

Auch sprechen sowohl physiologische als auch pathologische Gründe dafür, dass für die Temperaturempfindung eigene, bisher wohl unbekannte Vorrichtungen bestehen müssen. Denn erwärmt oder erkaltet man einen Nerven in seinem Verlaufe, so bewirkt dies nach Weber zwar Schmerzempfindungen, auch Aenderungen des Leitungsvermögens, wie Helmholtz gezeigt hat, aber keine Temperaturempfindungen. Ebenso wenig kann man durch Druck auf den N. ulnaris am Ellbogen eine Temperaturempfindung in dessen Verbreitungsbezirke in der Haut hervorrufen. Ausserdem spricht für das Vorhandensein eigener thermischer Apparate die Thatsache, dass die Temperaturempfindung eine *sui generis* ist, die mit den übrigen Arten der Tastempfindung (Druck, Berührung, Muskelsinn, Schmerz) nichts gemein hat.

Klinische Beobachtungen von Puchelt, Landry*), Eigenbrodt**), Nothnagel***) lehren endlich, dass bei verschiedenen Erkrankungen des Nervensystems der Temperatursinn allein gelähmt sein kann, bei gänzlicher Integrität der übrigen Tastsinnqualitäten, und umgekehrt. Landry meint sogar, dass Erhaltensein des Temperatursinnes bei Verlust der übrigen Tastqualitäten das gewöhnliche sei. Nothnagel glaubt zwar, dass bei Sensibilitätslähmungen in der Regel alle Tastsinnqualitäten theilhaftig seien, führt aber doch einen eclatanten Fall an, wo bei traumatischer Lähmung des N. ulnaris der Temperatursinn im Gebiete derselben vollkommen gleich war mit dem der gesunden Seite, während der Raumsinn, die electrocutane Sen-

*) *Recherches physiologiques et pathologiques sur les sensations tactiles.* Arch. génér. T. XXIX und XXX.

**) *Virchow's Archiv Bd. XXIII. S. 571.*

***) *loc. cit.*

sibilität beträchtlich herabgesetzt waren; auch Nadelstiche, Streichen, Kneifen auf der kranken Seite stumpfer empfunden als auf der gesunden Seite, ja oft mit einander verwechselt wurden.

Aus all' diesem folgt, dass die Empfindung für mässige Temperaturen als etwas von dem durch Kälte oder Hitze bewirkten Schmerz wesentlich Verschiedenes angesehen werden muss, und demgemäss der Schmerz als die Grenze des Temperatursinnes gelten darf. Damit ist aber nicht die Möglichkeit ausgeschlossen, dass unter gewissen Umständen noch jenseit dieser Grenzen Warm und Kalt als solche empfunden werden, sofern nur die störende Schmerzempfindung beseitigt ist. Thatsächlich kommt dergleichen bei Tabikern vor, wie dies aus Tabelle VI. hervorgeht. Wenn diese Kranken manchmal starke Hitze oder Kälte, welche Gesunden unerträglich wäre und bei den Untersuchten mitunter einen Brandschorf erzeugt, für ganz gut erträglich oder gar angenehm erklären, so können wir bei den hier stattfindenden Entartungsprocessen des centralen und peripheren Nervensystems doch nicht annehmen, dass der Temperatursinn eine früher nicht bestandene Erweiterung erfahren habe, sondern dass vielmehr die Schmerzgrenzen, welche die weitere Wahrnehmung von Warm und Kalt verhindert hatten, jetzt auseinander gerückt sind. Der Wärme- und Kälteschmerz bilden demnach nur die **scheinbaren** Grenzen des Temperatursinnes, welche in Wirklichkeit noch weiter auseinander liegen*).

Die Beobachtungen, welche in den beigegeführten sechs Tabellen niedergelegt sind, betreffen zunächst 6 Gesunde (5 Studierende und 1 Arzt). Von Krankheiten wurde vor der Hand nur Tabes dorsalis berücksichtigt; an 6 Tabikern wurden Kälte-, an 7 Wärmeschmerzprüfungen angestellt.

In Tabelle I. ist beispielshalber die Prüfung an einem Gesunden vollständig wiedergegeben.

Um die Resultate von Kranken, an denen man keine langwierigen Uebungen vornehmen konnte, mit denen von Gesunden möglichst vergleichbar zu machen, begnügte ich mich mit wenigen vorläufigen Uebungen, wenngleich ohne Zweifel die beispielsweise an Gesunden

*) Etwas Analoges bietet der Gesichtssinn dar. Durch Abblenden des leuchtenden Theils des Spectrums, welcher unsere Netzhaut stark erregt und gleichzeitig abstumpft, und nach vorhergegangenen Aufenthalt im Dunkeln, wodurch die Empfindlichkeit der Netzhaut gesteigert wird, können zum Theil auch die ultravioletten Strahlen zur Wahrnehmung gelangen.

erenzen zwischen rechts und links durch Uebung zum
iter vermindert werden könnten.

eprüfungen sind etwas zahlreicher ausgefallen, nament-
hier auch Antlitz und Zungenspitze berücksichtigt werden.
en Untersuchungen an Gesunden ergibt sich nun folgendes:
üglich des Kälteschmerzs (Tab. II.)

1. der Kälteschmerz (d. i. die untere Grenze des Tempera-
tursinnes) variirt nach den verschiedenen Hautstellen zw-
ischen $-11,4$ und $+2,8^{\circ}$ C.

2. Besonders empfindlich gegen Kälteschmerz sind die
Bauchhaut, die Dorsalfläche des Ellbogengelenks*), be-
sonders unempfindlich die Pulpa der Finger.

3. Die Vorderfläche des Rumpfes und die Oberextre-
mität sind schmerzempfindlicher als die Hinterfläche des
Rumpfes und die Unterextremität; auch scheint die linke
Seite im Allgemeinen empfindlicher zu sein als die rechte.

4. Die mittlere Differenz zwischen rechts und links
schwankt zwischen $0,0$ und $2,8^{\circ}$ C. (in absolutem Werthe). Da-
gegen ist

5. die absolute Differenz, welche bei verschiedenen
Individuen überhaupt beobachtet werden kann — wie vor-
auszusehen — eine beträchtlich variirende. In dieser Zahl
spiegelt sich gleichsam die physiologische Breite ab, in der die
Schmerzgrenze bei verschiedenen Individuen für verschiedene Haut-
stellen schwankt. Ich fand sie zwischen $1,5$ und $22,5^{\circ}$ C.

B. Bezüglich des Wärmeschmerzes (d. i. der oberen
Grenze des Temperatursinnes) bei Gesunden (Tabelle III.)
fand ich:

1. derselbe variirt nach den verschiedenen Hautstel-
len durchschnittlich zwischen $36,3$ und $52,6^{\circ}$ C.

2. Auch hier zeigen sich die Fingerspitzen besonders
unempfindlich; die Zungenspitze zeigt merkwürdigerweise
nur mässige Schmerzempfindlichkeit, welche ich — wie
gleich hier angeführt werden soll — bei Tabikern durchaus nicht
abgestumpft fand.

3. Auch für Wärmeschmerz scheint die linke Seite im
Allgemeinen empfindlicher zu sein als die rechte.

*) Die Empfindlichkeit des Ellbogengelenks ist Müttern und Ammen seit
altersher bekannt, welche das Kinderbad mit hineingestecktem Ellbogen auf
die gehörige Wärme prüfen.

4. Die mittlere Differenz zwischen rechts und links schwankt zwischen 0,0 und 3,4° (in absolutem Werth).

5. Die absolute Differenz, welche bei verschiedenen Individuen für die verschiedenen Hautstellen überhaupt beobachtet wurde (die physiologische Breite) schwankt zwischen 2,0 und 31,0°.

Für weitere Schlüsse scheinen mir die Beobachtungen über den Wärmeschmerz nicht genügend zahlreich zu sein.

6. Der Abstand zwischen der unteren und oberen Grenze des Temperatursinnes (also die Ausdehnung desselben) beträgt (Tabelle IV.) für die verschiedenen Punkte der Haut 35,1 bis 64,0°; selbstverständlich zeigen die gegen Kälte- und Wärmeschmerz empfindlichen Körpertheile eine geringe Ausdehnung des Temperatursinnes und umgekehrt (der Bauchhaut, der Volarfläche des Ellbogengelenks kommt die geringste, den Fingerspitzen die grösste Ausdehnung des Temperatursinnes zu). Die Differenz zwischen rechts und links schwankt zwischen 0,0 und 3,8° (in absolutem Werthe) und ergiebt sich auch hier im Allgemeinen eine geringere Ausdehnung des Temperatursinnes, demnach eine grössere Schmerzempfindlichkeit für die linke Seite.

Vergleicht man die an Gesunden gewonnenen Mittelzahlen mit denen bei Tabikern, so zeigt sich

1. dass bei der Mehrzahl der Kranken der Wärmeschmerz erst bei einer höheren Temperatur auftritt, mithin diese Schmerzempfindung herabgesetzt ist (Tabelle V.). Von 7 Kranken zeigen 2 (Erdmann, Schultz) starke, 3 (Gartmann, Meyer, Triebe) mässige Herabsetzung, 2 dagegen (Müller, Lehmann) geradezu eine erhöhte Schmerzempfindlichkeit. Die Wärmeschmerztemperatur kann bei Tabikern für die verschiedenen Hautstellen ausserordentlich verschieden sein, meist — wie erwähnt — in dem Sinne, dass sie die Norm übersteigt; sie kann sogar 54,3° C. oberhalb der Norm liegen. (So empfand Bertha Lehmann Schmerz auf der linken Sohle erst bei einer Temperatur von 105° C.)

2. Desgleichen tritt der Kälteschmerz gewöhnlich bei einer tieferen Temperatur auf, ja nicht selten war sie trotz andauernder Kälteeinwirkung überhaupt nicht zu erzielen. (In der Tabelle VI. mit dem Zeichen der Unendlichkeit ausgedrückt) Von 6 Kranken zeigten 4 (Schenke, Kreitziger, Gartmann, Lehmann) starke, 1 (Erdmann) mässige Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit, 1 dagegen (Giese) Erhöhung der Schmerzempfindlichkeit.

3. Die stärkste Herabsetzung des Wärme- und Kälteschmerzes findet sich im Allgemeinen an den unteren Extremitäten, sodann am Rumpfe; seltener sind die oberen Extremitäten betroffen.

Mitunter findet sich eine starke Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit inselförmig an einer ganz umschriebenen Stelle. In seltenen Fällen sieht man auch bei Gesunden eine oder die andere besonders gegen Kälteschmerz unempfindliche Stelle, was auch von Weber erwähnt wird. So gab mir der gesunde 21jährige Mediciner M. K. nach wiederholten Prüfungen an, dass er auf beiden Handrücken trotz anhaltender Kälteeinwirkung keinen Schmerz, sondern bloss Druck empfinde; ebenso fühlte er auf der rechten Wade bloss Kriebeln, auf der linken undeutlichen Druck.

Nachdem der Unterschied zwischen Kälte- und Wärmeschmerz bereits oben erörtert wurde, soll nun der Temperatursinn (d. h. unser Vermögen Temperaturunterschiede wahrzunehmen) mit dem Temperaturschmerz, d. i. mit den Grenzen desselben verglichen werden.

Nach Nothnagel liegt das feinste Unterscheidungsvermögen zwischen 28—33° C. und zwar fand er, dass der geringste Unterschied (0,2°) an der Wange, am Ober- und Vorderarm (sowohl Beuge- als Streckseite) wahrgenommen, während in der Mitte des Rückens erst ein Unterschied von 1,2° empfunden wurde. Jedoch stimmen die verschiedenen Forscher über das Temperaturintervall, wo das Unterscheidungsvermögen am schärfsten ist, nicht genügend überein. Fechner fand es bei einem allerdings etwas abgeänderten Verfahren zwischen 10—20° R. und zwar so fein, dass Temperaturunterschiede des Wassers noch wahrgenommen werden konnten, obgleich das in $\frac{1}{20}$ ° R. getheilte Thermometer keinen mehr anzeigte. Lindemann fand dieses Temperaturintervall zwischen 26—39° C. und Alsberg zwischen 35—39° C. Darin stimmen aber sowohl Fechner als Lindemann und Alsberg überein, dass ausserhalb des genannten günstigsten Temperatur-Intervalls die Unterschiedsempfindlichkeit rasch abnimmt und zwar viel rascher unterhalb als oberhalb jenes Intervalls.

Damit stehen meine Beobachtungen im Einklang, welche zeigen, dass ein Unterschied von 4—6° für den Temperaturschmerz derselben Hautstelle bei einem nicht besonders geübten Individuum als durchaus physiologisch betrachtet werden müsse, wenngleich der Unterschied, wie aus der Vergleichung zwischen der rechten und linken Seite desselben Individuums in Tabelle I. hervorgeht, nicht selten 0° beträgt.

Es stimmt ferner mit dem Obigen, dass der Wärmeschmerz — wie erwähnt — viel schärfer und prompter auftritt, als der Kälteschmerz und geringeren individuellen Schwankungen unterworfen ist.

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass gleichwie das Unterscheidungsvermögen für Temperaturen von der Dicke der Epidermis abhängig ist, dies auch im Allgemeinen für den Temperaturschmerz gilt, welcher um so rascher auftreten wird, je dünner die Epidermis; aber, wie schon angedeutet, spielen hier auch andere Factoren (Temperaturgrad, Grösse der afficirten Hautfläche, Dauer der Einwirkung, Aufmerksamkeit, Uebung u. s. w.) eine grosse Rolle. Auch ist es wahrscheinlich, dass die thermischen Endapparate mit den schmerzempfindenden Fasern nicht gleichmässig über das ganze Hautorgan verbreitet sein werden.

So viel geht mit Sicherheit aus meinen Beobachtungen hervor, dass der durch Kälte oder Wärme hervorgerufene Schmerz eine viel gröbere Empfindung ist als die Temperaturwahrnehmung (für mittlere Wärmegrade) und bei Weitem nicht das feine Unterscheidungsvermögen der letzteren besitzt.

Wenn meine Beobachtungen nicht wenig Ungleichmässigkeiten zeigen, so möchte ich zunächst zu bedenken geben, dass solche auch für den Temperatursinn im normalen Zustande beobachtet werden. So fand Hering*), dass die verschiedenen Finger derselben Hand, obgleich sie sich Stunden lang unter ganz gleichen Verhältnissen befunden hatten, in demselben Quecksilber ganz verschiedene Empfindungen geben; der Daumen und Zeigefinger z. B. empfanden dabei schwache Kühle, während der Mittelfinger weder Wärme noch Kälte und der kleine Finger schwache Wärme empfand. Fernerhin finden sich selbst in den Untersuchungsreihen, welche ein so klassischer Beobachter wie E. H. Weber an sich angestellt, um z. B. die Anzahl von Secunden festzustellen, welche verstreicht, bis der in Wasser von einer bestimmten hohen Temperatur oder in Quecksilber von unter 0° eingetauchte Finger Schmerz empfindet, zahlreiche Incongruenzen. Diese meist unbekannten Fehlerquellen sollten eben durch die grosse Zahl der Beobachtungen thunlichst zum Verschwinden gebracht werden.

Bemerkenswerth ist die geringe Empfänglichkeit der so tastempfindlichen Fingerspitzen gegen Temperaturschmerz; dieselbe ist

*) Hermann's Hsndb. d. Physiologie III. Bd. 2. Theil. S. 415 ff.

analog der geringen faradischen Schmerzempfindlichkeit, wie sie von Bernhardt gefunden wurde. Letztere will Möbius*) nicht bloss durch die dicke Epidermis dieser Theile, sondern auch teleologisch dadurch erklären, dass die Fingerspitzen zur Erkennung der Beschaffenheit der Objecte bestimmt seien, Schmerzempfindlichkeit daher störend wäre. Hier habe sich mehr der Tast- und Drucksinn ausgebildet; dagegen sei die Schmerzempfindlichkeit der Gesichtshaut gross, weil sie vor Verletzung edler Theile warnen soll.

Ob die Medianlinie gegen Temperaturschmerz eine andere Empfindlichkeit zeige als die seitlichen Partien, wurde nicht näher untersucht. Wahrscheinlich ist sie an ersterer Stelle in ähnlicher Weise herabgesetzt, wie es Weber für den Temperatur- und Drucksinn, Nothnagel auch für die elektrocutane Sensibilität gefunden hat.

Wohl weiss ich, dass meine Beobachtungen nicht zahlreich genug sind; jedoch erachte ich den Zweck dieses Aufsatzes für erreicht, wenn ich auch Andere veranlasse, diesem Gegenstande Aufmerksamkeit zu schenken und diese Untersuchungen insbesondere auch auf andere Krankheiten mit sensiblen Störungen auszudehnen.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrath Prof. Westphal, welcher diese Arbeit in jeder Hinsicht auf die liberalste Weise gefördert hat, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Berlin, im Juli 1884.

Tabelle I.

F. L., 21 Jahre, Mediciner, gesund.

		Kälteschmerz.		Differenz zwischen rechter und linker Seite.	Wärmeschmerz.		Differenz zwischen rechter und linker Seite.
		rechts	links		rechts	links	
	A. Rumpf.						
	a) Vorderfläche.						
1.	Brustbein	— 7,0° C.	—	—	50° C.	—	—
2.	Mitte zwischen Schwertfortsatz und Nabel	— 7,5	—	—	44,5	—	—
3.	Unterster Rippenbogen (Mammillarlinie)	— 2,0.	— 7,0	— 5,0	44.	42	+ 2,0
4.	Hypochondrion (Mitte)	— 5,5.	— 4,5	+ 1,0	38,5.	39	— 0,5

*) Centralblatt f. Nervenheilkunde No. 2.

		Kälteschmerz.		Differenz zwischen rechter und lin- ker Seite.	Wärme- schmerz.		Differenz zwischen rechter und lin- ker Seite.
		rechts	links		rechts	links	
5.	Mitte zw. Nabel und Symphyse b) Hinterfläche.	—	7,5	—	39	—	—
6.	VI. Nackenwirbel	—	3,0	—	40,5	—	—
7.	Schulterblatt (Unterer Winkel)	— 6,5.	— 8,5	— 2,0	41,5.	40,5	+ 1,0
8.	VII. Brustwirbel	—	6,0	—	36	—	—
9.	Unterster Rippenbogen (Scapu- larlinie)	— 4,5.	— 7,5	— 3,0	41,5.	43,5	— 2,0
10.	I. Lendenwirbel	—	2,0	—	39	—	—
11.	Kreuzbein (Mitte)	—	7,0	—	40	—	—
B. Obere Extremität.							
12.	Schulterhöhe	— 9,0.	— 6,5	+ 2,5	46,5.	50,5	— 4,0
13.	Oberarm (Mitte der Volarfläche)	— 5,0.	— 9,5	— 4,5	42.	43	— 1,0
13a	Oberarm (Mitte der Hinterfläche)	—	—	—	44.	42	+ 2,0
14.	Ellbogengelenk (Volarfläche)...	— 1,5.	— 2,5	— 1,0	42.	41,5	+ 0,5
15.	Vorderarm (Mitte der Volar- fläche)	— 8,5.	— 6,0	+ 2,5	44,5.	43,5	+ 1,0
15a	Vorderarm (Mitte der Hinter- fläche)	—	—	—	42.	42	0,0
16.	Handgelenk (Volarfläche)	— 8,5.	— 6,0	+ 2,5	49.	47,5	+ 1,5
17.	Handfläche (Mitte)	— 5,9.	— 4,0	+ 1,0	47.	52	— 5,0
18.	Daumen (Pulpa)	— 12,0.	— 12,5	— 0,5	51.	47	+ 4,0
18a	Zeigefinger (Pulpa)	— 12,0.	— 13,0	— 1,0	57.	51,5	+ 5,5
19.	Mittelfinger (Pulpa)	— 13,0.	— 10,5	+ 2,5	57.	52	+ 5,0
19a	Ringfinger (Pulpa)	— 11,5.	— 4,0	+ 7,5	52.	47	+ 5,0
20.	Kleinfinger (Pulpa)	— 11,5.	— 11,5	+ 0,0	57.	54,5	+ 2,5
21.	Handrücken (Mitte)	— 14,0.	— 11,0	+ 3,0	48,5.	46	+ 2,5
C. Untere Extremität.							
22.	Leistenbeuge	— 6,5.	— 6,5	0,0	39,5.	36,5	+ 3,0
23.	Oberschenkel (Mitte der Volar- fläche)	— 7,0.	— 7,0	0,0	43.	39,5	+ 3,5
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinter- fläche)	— 7,0.	— 7,5	— 0,5	40.	39	+ 1,0
25.	Kniescheibe	— 10,5.	— 10,0	+ 0,5	42.	41	+ 1,0
26.	Kniebeuge	— 9,5.	— 7,5	+ 2,0	37.	38	— 1,0
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche) .	— 9,0.	— 9,0	0,0	42.	39	+ 3,0
28.	Wade (Mitte der Hinterfläche) .	— 9,5.	— 8,5	+ 1,0	40.	39	+ 1,0
29.	Fussrücken (Mitte)	— 10,0.	— 8,0	+ 2,0	42.	44	— 2,0
30.	Sohle (Mitte)	— 9,0.	— 9,0	0,0	47,5.	52	— 4,5
31.	Stirn (Mitte)	—	—	—	41	—	—
32.	Wange	—	—	—	42.	42	0,0
33.	Nasenspitze	—	—	—	—	—	—
34.	Kinn	—	—	—	42	—	—

Anmerkung: die Differenz ist positiv genommen, wenn die linke Seite schmerzempfindlicher ist als die rechte, und umgekehrt ist sie negativ. Diese Bezeichnung gilt auch für Tab. II. und III.

Tabelle II.

Kälteschmerz bei Gesunden.

		Durchschnittszahl für Kälteschmerz.		Differenz zwischen rechter und linker Seite.	Absolute Differenz zwischen höchster und tiefster Temperatur.	
		rechts	links		rechts	links
A. Rumpf.						
a) Vorderfläche.						
1.	Brustbein (Mitte).....	— 3,7° C.		—	21,5° C.	
2.	Mitte zwischen Schwertfortsatz und Nabel	— 2,5		—	10,5	
3.	Unterster Rippenbogen (Mammillarlinie)	+ 2,8.	+ 0,8	— 2,0	22,5.	20,0
4.	Hypochondrion (Mitte)	+ 1,3.	+ 0,6	— 0,7	16,5.	11,5
5.	Mitte zwischen Nabel und Symphyse.	+ 0,2		—	19,5	
b) Hinterfläche.						
6.	VII. Nackenwirbel	— 2,7		—	6,0	
7.	Schulterblatt (Unterer Winkel).....	— 4,7.	— 6,0	— 1,3	4,0.	4,5
8.	VI. Brustwirbel	— 5,0		—	6,5	
9.	Unterster Rippenbogen (Scapularlinie)	— 2,8.	— 2,8	0,0	8,0.	8,5
10.	I Lendenwirbel	— 2,6		—	6,0	
11.	Kreuzbein (Mitte).....	— 4,3		—	7,0	
B. Obere Extremität.						
12.	Schulterhöhe.....	— 6,3.	— 4,5	1,8	5,5.	6,5
13.	Oberarm (Mitte der Volarfläche).....	— 2,3.	— 2,8	— 0,5	8,5.	17,5
14.	Ellbogengelenk (Volarfläche).....	+ 1,3.	— 0,8	— 0,5	10,5.	18,0
15.	Vorderarm (Mitte der Volarfläche)	— 0,4.	— 1,2	— 0,8	20,5.	14,5
16.	Handgelenk (Volarfläche)	— 4,8.	— 4,4	0,4	10,0.	9,0
17.	Handfläche (Mitte).....	— 4,5.	— 3,3	1,2	7,5.	6,0
18.	Daumen (Pulpa)	— 11,1.	— 9,5	1,6	5,5.	9,5
18a	Zeigefinger (Pulpa)	— 11,4.	— 9,8	1,6	5,0.	5,5
19.	Mittelfinger (Pulpa)	— 10,7.	— 9,5	1,2	6,0.	7,0
19a	Ringfinger (Pulpa).....	— 9,2.	— 7,9	1,3	4,5.	8,0
20.	Kleinfinger (Pulpa)	— 9,8.	— 8,9	0,9	3,5.	5,5
21.	Handrücken (Mitte).....	— 8,6.	— 7,3	1,3	7,5.	8,0
C. Untere Extremität.						
22.	Leistenbeuge.....	— 4,8.	— 5,1	— 0,3	9,0.	5,0
23.	Oberschenkel (Mitte der Vorderfläche)	— 8,0.	— 7,6	0,4	7,5.	6,0
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinterfläche)	— 8,3.	— 8,4	— 0,1	4,0.	4,5
25.	Kniescheibe	— 9,0.	— 7,9	1,1	7,0.	4,0
26.	Kniebeuge	— 7,3.	— 7,7	— 0,4	6,5.	2,0
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche)	— 7,2.	— 7,7	— 0,5	6,0.	2,0
28.	Wade (Mitte der Hinterfläche)	— 8,2.	— 8,1	0,1	5,5.	1,5
29.	Fussrücken (Mitte)	— 7,5.	— 4,7	2,5	4,0.	6,0
30.	Sohle (Mitte)	— 6,3.	— 6,0	0,8	4,5.	6,0

Tabelle III.

Wärmeschmerz bei Gesunden.

		Durchschnittszahl für Wärmeschmerz.		Differenz zwischen rechter und linker Seite.	Absolute Differenz zwischen höchster und tiefster Temperatur.	
		rechts	links		rechts	links
A. Rumpf.						
a) Vorderfläche.						
1.	Brustbein (Mitte).....	47,0 ^o	C.	—	7,0 ^o	C.
2.	Mitte zw. Schwertfortsatz und Nabel	41,8		—	7,0	
3.	Unterster Rippenbogen (Mammillarlinie)	39,8.	37,3	2,5	9,0.	9,0
4.	Hypochondrion (Mitte)	36,4.	39,0	— 2,6	4,5.	3,5
5.	Mitte zwischen Nabel und Symphyse.	44,0		—	31,0	
b) Hinterfläche.						
6.	VII. Nackenwirbel	37,0		—	10,0	
7.	Schulterblatt (Unterer Winkel).....	39,0.	38,8	0,2	6,5.	5,0
8.	VI. Brustwirbel	39,0		—	11,0	
9.	Unterster Rippenbogen (Scapularlinie)	37,3	37,7	— 0,4	8,5.	9,5
10.	I. Lendenwirbel	39,3		—	10,0	
11.	Kreuzbein (Mitte).....	38,4		—	10,0	
B. Obere Extremität.						
12.	Schulterhöhe.....	42,6.	42,9	— 0,3	7,5.	12,5
13.	Oberarm (Mitte der Volarfläche).....	40,0.	40,3	— 0,3	7,0.	5,0
13a	Oberarm (Mitte der Hinterfläche).....	41,4.	42,1	— 0,7	5,5.	2,0
14.	Ellbogengelenk (Volarfläche).....	40,3.	40,3	0,0	5,0.	2,5
15.	Vorderarm (Mitte der Volarfläche)....	42,0.	40,7	1,3	6,5.	4,5
15a	Vorderarm (Mitte der Hinterfläche)....	40,8.	42,0	— 1,2	4,0.	2,0
16.	Handgelenk (Volarfläche).....	45,0.	42,7	2,3	9,5.	7,5
17.	Handfläche (Mitte).....	47,0.	47,5	— 0,5	10,0.	7,0
18.	Daumen (Pulpa).....	52,0.	49,8	2,2	14,0.	8,0
18a	Zeigefinger (Pulpa).....	52,6.	52,5	0,1	9,5.	6,0
19.	Mittelfinger (Pulpa).....	48,0.	49,0	— 1,0	16,5.	13,0
19a	Ringfinger (Pulpa).....	48,3.	48,0	0,3	9,5.	7,0
20.	Kleinfinger (Pulpa).....	50,8.	51,5	— 0,7	14,5.	11,0
21.	Handrücken (Mitte)	46,0.	45,2	0,8	9,5.	6,0
C. Untere Extremität.						
22.	Leistenbeuge.....	36,3.	37,4	— 1,1	7,0.	3,0
23.	Oberschenkel (Mitte der Vorderfläche)	40,3.	39,8	0,5	6,0.	4,0
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinterfläche)	40,3.	39,4	0,9	6,0.	7,5
25.	Kniescheibe	41,0.	40,8	0,2	3,0	4,5
26.	Kniebeuge	39,0.	38,8	0,2	6,0.	6,5
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche)	47,5.	44,1	3,4	13,0.	11,0
28.	Wade (Mitte der Hinterfläche)	40,8.	39,5	1,3	6,0.	9,5
29.	Fussrücken (Mitte)	39,6.	41,1	— 1,5	9,0.	7,0
30.	Sohle (Mitte)	50,4.	50,7	— 0,3	10,0.	10,0
31.	Stirn (Mitte).....	40,2		—	15,0	
32.	Wange	39,4.	39,0	0,4	12,5.	13,5
33.	Nasenspitze	40,9		—	8,0	
34.	Kinn	40,4		—	12,0	
35.	Zungenspitze.....	44,5		—	9,5	

Taellbe IV.

Ausdehnung des Temperatursinnes bei Gesunden.

		Untere und obere Grenze des Temperatursinnes.				Abstand in absoluten Graden (Ausdehnung des Temperatursinnes.)	
		rechts	links	rechts	links	rechts	links
A. Rumpf.							
a) Vorderfläche.							
1.	Brustbein (Mitte).....	— 3,7° C.		47,0° C.		50,7° C.	
2.	Mitte zw. Schwertfortsatz und Nabel.	— 2,5		41,8		44,3	
3.	Unterster Rippenbogen (Mammillarlinie)	+ 2,8.	+ 0,8	39,8.	37,3	37,0.	36,5
4.	Hypochondrion (Mitte)	+ 1,3.	+ 0,6	36,4.	39,0	35,1.	38,4
5.	Mitte zwischen Nabel und Symphyse.	+ 0,2		44,0		43,8	
b) Hinterfläche.							
6.	VII. Nackenwirbel	— 2,7		37,0		39,7	
7.	Schulterblatt (Unterer Winkel).....	— 4,7.	— 6,0	39,0.	38,8	43,7.	44,8
8.	VI. Brustwirbel	— 5,0		39,0		44,0	
9.	Unterster Rippenbogen (Scapularlinie)	— 2,8.	— 2,8	37,3.	37,7	40,1.	40,5
10.	I. Lendenwirbel	— 2,6		39,3		41,9	
11.	Kreuzbein (Mitte)	— 4,3		38,4		42,7	
B. Oberextremität.							
12.	Schulterhöhe	— 6,3.	— 4,5	42,6.	42,9	48,9.	47,4
13.	Oberarm (Mitte der Volarfläche).....	— 2,3.	— 2,8	40,0.	40,3	42,3.	43,1
14.	Ellbogengelenk (Volarfläche)	+ 1,3.	— 0,8	40,3.	40,3	39,0.	41,1
15.	Vorderarm (Mitte der Volarfläche)....	— 0,4.	— 1,2	42,0.	40,7	42,4.	41,9
16.	Handgelenk (Volarfläche)	— 4,8.	— 4,4	45,0.	42,7	49,8.	47,1
17.	Handfläche (Mitte)	— 4,5.	— 3,3	47,0.	47,5	51,5.	50,8
18.	Daumen (Pulpa)	— 11,1.	— 9,5	52,0.	49,8	63,1.	59,3
18a	Zeigefinger (Pulpa)	— 11,4.	— 9,8	52,6.	52,5	64,0.	62,3
19.	Mittelfinger (Pulpa)	— 10,7.	— 9,5	48,0.	49,0	58,7.	58,5
19a	Ringfinger (Pulpa)	— 9,2.	— 7,9	48,3.	48,0	57,5.	55,9
20.	Kleinfinger (Pulpa)	— 9,8.	— 8,9	50,8.	51,5	60,6.	60,4
21.	Handrücken (Mitte).....	— 8,6.	— 7,3	46,0	45,2	54,6.	52,5
C. Untere Extremität.							
22.	Leistenbeuge	— 4,8.	— 5,1	36,3.	37,4	41,1.	42,5
23.	Oberschenkel (Mitte der Vorderfläche)	— 8,0.	— 7,6	40,3.	39,8	48,3.	47,4
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinterfläche)	— 8,3.	— 8,4	40,3.	39,4	48,6.	47,8
25.	Kniescheibe	— 9,0.	— 7,9	41,0.	40,8	50,0.	48,7
26.	Kniebeuge	— 7,3.	— 7,7	39,0.	38,8	46,3.	46,5
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche)	— 7,2.	— 7,7	47,5.	44,1	54,7.	51,8
28.	Wade (Mitte der Hinterfläche)	— 8,2.	— 8,1	40,8.	39,5	49,0.	47,6
29.	Fussrücken (Mitte)	— 7,5.	— 4,7	39,6.	41,1	47,1.	45,8
30.	Sohle (Mitte)	— 6,3.	— 6,0	50,4.	50,7	56,7.	56,7

Tabelle
Wärmeschmerz bei

		Erdmann Jo- hann, Ziegler, 47 Jahre.		Differenz zw- ischen gesun- dem u. kran- kem Zustand		Gartmann Hermann, Steinmetz, 49 Jahre.		Differenz zw- ischen gesun- dem u. kran- kem Zustand	
		r.	l.	rechts	links	rechts	links	rechts	links
A. Rumpf.									
a) Vorderfläche.									
1.	Brustbein (Mitte).....	71° C.		+ 24,0		51° C.		+ 4,0	
2.	Mitte zw. Schwertfortsatz und Nabel ..	41,5		— 0,3		47		+ 5,2	
3.	Unterster Rippenbogen(Mammillarlinie)	41,5 42		+ 1,7	+ 4,7	37	36	— 2,8	— 1,3
4.	Hypochondrion (Mitte)	44,5 43		+ 8,1	+ 4,0	34	33	— 2,9	— 6,0
5.	Mitte zwischen Nabel und Symphyse.	42,5		— 1,5		36		— 8,0	
b) Hinterfläche.									
6.	VII. Nackenwirbel	37,5		+ 0,5		37		— 0,0	
7.	Schulterblatt (unterer Winkel)	45 51		+ 6,0	+ 12,2	34	36	— 5,0	— 2,8
8.	VI. Brustwirbel	47,5		+ 8,5		37		— 2,0	
9.	Unterster Rippenbogen (Scapularlinie)	56 44		+ 18,7	+ 6,3	37	34	— 0,3	— 3,7
10.	I. Lendenwirbel	60		+ 20,7		36		— 3,3	
11.	Kreuzbein (Mitte)	44		+ 5,6		39		+ 0,6	
B. Obere Extremität.									
12.	Schulterhöhe.....	40,5 40,5		— 2,1	— 2,4	37	39	— 5,6	— 3,9
13.	Oberarm (Mitte der Volarfläche).....	40 39		0,0	— 1,3	39	41	— 1,0	+ 0,7
13a	Oberarm (Mitte der Hinterfläche).....	40,5 42		— 0,9	— 0,1	40	47	— 1,4	+ 4,9
14.	Ellbogengelenk (Volarfläche).....	42 39		+ 1,7	— 1,3	41	36	+ 0,7	— 4,3
15	Vorderarm (Mitte der Volarfläche)	47 60		+ 5,0	+ 19,3	44	44	+ 2,0	+ 3,3
15a	Vorderarm (Mitte der Hinterfläche)....	47 44		+ 6,2	+ 2,0	39	45	— 1,8	+ 3,0
16.	Handgelenk (Volarfläche)	43 49		— 2,0	+ 6,3	50	45	+ 5,0	+ 2,3
17.	Handfläche (Mitte)	51 64		+ 4,0	+ 16,5	65	57	+ 18,0	+ 9,5
18.	Daumen (Pulpa)	49 53		— 3,0	+ 3,2	61	50	+ 9,0	+ 0,2
18a	Zeigefinger (Pulpa)	50 50		— 2,6	— 2,5	—	—	—	—
19.	Mittelfinger (Pulpa).....	51 52		+ 3,0	+ 3,0	64	53	+ 16,0	+ 4,0
19a	Ringfinger (Pulpa).....	53 53,5		+ 4,7	+ 5,5	—	—	—	—
20.	Kleinfinger (Pulpa)	57 51		+ 6,2	— 0,5	—	56	—	—
21.	Handrücken (Mitte).....	50 46		+ 4,0	+ 0,8	46	51	0,0	+ 5,8
C. Untere Extremität.									
22	Leistenbeuge.....	38 43		+ 1,7	+ 5,6	37	38	+ 0,7	+ 0,6
23.	Oberschenkel (Mitte der Vorderfläche)	46,5 51		+ 6,2	+ 11,2	38	38	— 2,3	— 1,8
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinterfläche).	70 40		+ 30,3	+ 0,6	41	42	+ 0,7	+ 2,6
25.	Kniescheibe	49,5 48		+ 8,5	+ 7,2	45	49	+ 4,0	+ 8,2
26.	Knienbeuge	70 46		+ 31,0	+ 7,2	39	38	0,0	— 0,8
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche)	47 46		— 0,5	+ 1,9	70	41	+ 22,5	— 3,1
28	Wade (Mitte der Hinterfläche)	56 42,5		+ 15,2	+ 3,0	41	37	+ 0,2	— 2,5
29.	Fussrücken (Mitte)	52 50		+ 12,4	+ 8,9	42	42	+ 2,4	+ 0,9
30.	Sohle (Mitte)	53 70		+ 2,6	+ 19,3	50	49	— 0,4	— 1,7
31.	Stirn (Mitte).....	38		— 2,2		40		— 0,2	
32.	Wange	36 40,5		— 3,4	+ 1,5	39	38	— 0,4	— 1,0
33.	Nasenspitze	45		+ 4,1		51		+ 10,1	
34.	Kinn	*)		—		—		—	

Anmerkung. Die Differenz ist hier wie in der folgenden Tabelle positiv ge-
keit sich zeigt als im kranken, und umgekehrt ist sie negativ. —

V.

Tabes dorsalis.

Müller Alex., Cigarrenm., 46 Jahr.		Differenz zwi- schen gesun- dem u. kran- kem Zustand.		Meyer Frie- drich, Bahn- beamter, 45 Jahre.		Differenz zwi- schen gesun- dem u. kran- kem Zustand.		Lehmann Bertha, Ver- mietherin, 48 Jahre.		Differenz zwi- schen gesun- dem u. kran- kem Zustand.	
rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
41° C.		— 6,0		49° C.		+ 2,0		42° C.		— 5,0	
35,5		— 6,3		42		+ 0,2		39		— 2,8	
35 35		— 4,8 — 2,3		42 38		+ 2,2 + 0,7		34 38		— 5,8 + 0,7	
36,5 36		+ 0,1 — 3,0		38 39		+ 1,6 0,0		39 37		+ 2,6 — 2,0	
36,5		— 7,5		40		— 4,0		39		— 5,0	
35,5		— 1,5		40		+ 3,0		36		— 1,0	
42,5 42,5		+ 3,5 + 3,7		37 40		— 2,0 + 1,2		37 38		— 2,0 — 0,8	
42		+ 3,0		44		+ 5,0		41		+ 2,0	
36 37		— 1,3 — 0,7		42 41		+ 4,7 + 3,3		38 35		+ 0,7 — 2,7	
37		— 2,3		42,5		+ 3,2		39		— 0,3	
34		— 4,4		36		— 2,4		38		— 0,4	
45 43		+ 2,4 + 0,1		44 42,5		+ 1,4 — 0,4		45 41		+ 2,4 — 1,9	
39 39,5		— 1,0 — 0,8		42 40		+ 2,0 — 0,3		41 39		+ 1,0 — 1,3	
38 40,5		— 3,4 — 1,6		46 43		+ 4,6 + 0,9		—		—	
40 39		— 0,3 — 1,3		40 41		— 0,3 + 0,7		41 37		+ 0,7 — 3,3	
42 38		0,0 — 2,7		43 42,5		+ 1,0 + 1,8		43 42		+ 1,0 + 1,3	
34 41		— 6,8 — 1,0		41 43,5		+ 0,2 + 1,5		—		—	
42 43		— 3,0 + 0,3		47,5 42		+ 2,5 — 0,7		44 44		— 1,0 + 1,3	
44,5 43		— 2,5 — 4,5		48,5 41		+ 1,5 — 6,5		48 47		+ 1,0 — 0,5	
41 46		— 11,0 — 3,8		34 41		— 18,8 — 8,8		48 45		— 4,0 — 4,8	
43 43		— 9,6 — 9,5		44 47		+ 8,6 — 5,5		—		—	
44,5 47		— 3,5 — 2,0		46 47,5		— 2,0 — 1,5		44 50		— 4,0 + 1,0	
44,5 45		— 3,8 — 3,0		47 43		— 1,3 — 5,0		—		—	
42 45		— 8,8 — 6,5		51 46		+ 0,2 — 5,5		46 50		— 4,8 — 1,5	
46 40		0,0 — 5,2		40 43,5		— 6,0 — 2,0		39 41		— 7,0 — 4,2	
36 40		0,0 + 2,6		29 38		+ 7,3 + 0,6		36 39		— 0,3 + 1,6	
43 42		+ 2,7 + 2,2		38 35		— 2,3 — 4,8		40 38		— 0,3 — 1,8	
40 40		— 0,3 + 0,6		43 41		+ 2,7 + 1,6		38 41		— 2,3 + 1,6	
45 42		+ 4,0 + 1,2		38 39		— 3,0 — 1,8		38 41		— 3,0 + 0,2	
38 37		— 1,0 + 1,8		39 41		0,0 + 2,2		37 40		— 2,0 + 1,2	
41 42		— 6,5 — 2,1		41 41		— 6,5 — 3,1		50 45		+ 2,5 + 0,9	
40 37,5		— 0,8 — 2,0		37 43,5		— 3,8 + 4,0		41 43		+ 0,2 + 3,5	
40 42		+ 0,4 + 0,9		42 45		+ 2,4 + 3,9		38 40		— 1,6 — 1,1	
49 44		— 1,4 — 6,7		45 44		— 5,4 — 6,7		47 105		— 3,4 + 54,3	
53		+ 12,8		36		— 4,2		35		— 5,2	
43,5 47		+ 4,1 + 8,0		35 39		— 4,4 0,0		37 36		— 2,4 — 3,0	
42		+ 1,1		44		+ 3,1		—		—	
42		+ 1,6		43		+ 2,6		36		— 4,4	

nommen, wenn im gesunden Zustande eine grössere Schmerzempfindlich-
 *) Barts halber nicht geprüft.

		Triebe Emma, Gerbersfrau, 50 Jahre.		Differenz zwi- schen gesun- dem u. kran- kem Zustand.		Schultz Luise, Tischlersfrau, 44 Jahre.		Differenz zwi- schen gesun- dem u. kran- kem Zustand.	
		rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
A. Rumpf.									
a) Vorderfläche.									
1.	Brustbein (Mitte)	45° C.		— 2,0		48° C.		+ 1,0	
2.	Mitte zw. Schwertfortsatz und Nabel	41		— 0,8		46		+ 4,2	
3.	Unterster Rippenbogen (Mammillarlinie)	38,5	31	— 1,3	— 6,3	43	45	+ 3,2	+ 7,7
4.	Hypochondrion (Mitte)	37	34	+ 0,6	— 5,0	45,5	42	+ 9,1	+ 3,0
5.	Mitte zwischen Nabel und Symphyse	38		— 6,0		35		— 9,0	
b) Hinterfläche.									
6.	VII. Nackenwirbel	39		+ 2,0		53		+ 16,0	
7.	Schulterblatt (unterer Winkel)	36	40	— 3,0	+ 1,2	39	39,5	0,0	+ 0,7
8.	VI. Brustwirbel	41		+ 2,0		47		+ 8,0	
9.	Unterster Rippenbogen (Scapularlinie)	36	38	— 1,3	+ 0,3	41	42	+ 3,7	+ 4,3
10.	I. Lendenwirbel	40		+ 0,7		51		+ 11,7	
11.	Kreuzbein (Mitte)	39		+ 0,6		46		+ 7,6	
B. Obere Extremität.									
12.	Schulterhöhe	39,5	39	— 3,1	— 3,9	50	46	+ 7,4	+ 3,1
13.	Oberarm (Mitte der Volarfläche)	40,5	39	+ 0,5	— 1,3	44	47,5	+ 4,0	+ 7,2
13a	Oberarm (Mitte der Hinterfläche)	41,5	41,5	— 2,4	— 0,6	51,5	49	+ 10,1	+ 6,9
14.	Ellenbogengelenk (Volarfläche)	39	38	— 1,3	— 2,3	45	46	+ 4,7	+ 5,7
15.	Vorderarm (Mitte der Volarfläche)	39	41	— 3,0	+ 0,3	44,5	44	+ 2,5	+ 3,3
15a	Vorderarm (Mitte der Hinterfläche)	41	41	+ 0,2	— 1,0	52	51	+ 11,2	+ 9,0
16.	Handgelenk (Volarfläche)	41	41	— 4,0	— 1,7	69	47	+ 24,0	+ 4,3
17.	Handfläche (Mitte)	47,5	44,5	+ 0,5	— 3,0	53	49	+ 6,0	+ 1,5
18.	Daumen (Pulpa)	64	46	+ 12,0	— 3,8	51	54	— 1,0	+ 4,2
18a	Zeigefinger (Pulpa)	63	45	+ 10,4	— 7,5	63,5	57	+ 10,9	+ 4,5
19.	Mittelfinger (Pulpa)	56	47	+ 8,0	— 2,0	57	55,5	+ 9,0	+ 6,5
19a	Ringfinger (Pulpa)	56	50	+ 7,7	+ 2,0	55	51	+ 6,7	+ 3,0
20.	Kleinfinger (Pulpa)	61	50	+ 10,2	— 1,5	52	52,5	+ 1,2	+ 1,0
21.	Handrücken (Mitte)	49,5	46	+ 3,5	+ 0,8	48	56,5	+ 2,0	+ 11,3
C. Untere Extremität.									
22.	Leistenbeuge	39	41	+ 3,3	+ 3,6	35	42,5	+ 1,3	+ 5,1
23.	Oberschenkel (Mitte der Volarfläche)	43,5	43,5	+ 3,2	— 3,7	41,5	44,5	+ 1,2	+ 4,7
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinterfläche)	41	42	+ 0,7	+ 2,6	44	43	+ 3,7	+ 3,6
25.	Kniescheibe	43	47	+ 2,0	+ 6,2	44	44,5	+ 3,0	+ 3,7
26.	Knienbeuge	41,5	41,5	+ 2,5	+ 2,7	44	43	+ 5,0	+ 4,2
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche)	42,5	47	— 5,0	+ 2,9	47,5	60,5	0,0	+ 16,4
28.	Wade (Mitte der Hinterfläche)	43,5	41	+ 2,7	+ 1,5	46	44	+ 5,2	+ 4,5
29.	Fussrücken (Mitte)	42	44	+ 2,4	+ 2,9	46,5	48	+ 6,9	+ 6,9
30.	Sohle (Mitte)	50	49	— 0,4	— 1,7	51	47	+ 0,6	— 3,7
31.	Stirn (Mitte)	83		+ 43,2		49		+ 8,8	
32.	Wange	32	38	— 7,4	— 1,0	49,5	48,5	+ 10,1	+ 9,5
33.	Nasenspitze	44		+ 3,1		53		+ 12,1	
34.	Kinn	38		— 2,4		49		+ 8,6	

Tabelle VI.

Kälteschmerz bei Tabes dorsalis.

		Schenke Gottlieb, Maurer, 51 Jahre.		Differenz zwischen gesundem u. krankem Zustand.		Kreitziger Ed. Weber, 51 J., Hinter- u. Seitenstrangsklerose.		Differenz zwischen gesundem u. krankem Zustand.	
		rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
A. Rumpf.									
a) Vorderfläche.									
1.	Brustbein (Mitte)	- 4,5° C.		+ 0,8		- 0,5° C.		- 3,2	
2.	Mitte zwischen Schwertfortsatz und Nabel	- 3,0		+ 0,5		- 1,5		- 1,0	
3.	Unterster Rippenbogen (Mammillarlinie)	- 4,5	- 5,0	+ 7,3	+ 5,8	- 1,0	+ 2,0	+ 3,8	- 1,2
4.	Hypochondrion (Mitte)	- 6,5	- 4,0	+ 7,8	+ 4,6	- 5,0	- 5,0	+ 6,3	+ 5,6
5.	Mitte zw. Nabel und Symphyse	- 7,0		+ 7,2		- 3,0		+ 3,2	
b) Hinterfläche.									
6.	VII. Nackenwirbel	- 5,0		+ 2,3		- 3,0		+ 0,3	
7.	Schulterblatt (unterer Winkel)	- 5,0	- 6,0	+ 0,3	0,0	- 3,0	+ 2,0	- 1,7	- 8,0
8.	VI. Brustwirbel	- 7,0		+ 2,0		- 7,0		+ 2,0	
9.	Unterster Rippenbogen (Scapularlinie)	- 3,5	- 5,0	+ 0,7	+ 2,2	+ 1,5	- 1,0	- 4,3	- 1,8
10.	I. Lendenwirbel	- 6,0		+ 3,4		- 3,0		+ 0,4	
11.	Kreuzbein (Mitte)	- 6,0		+ 1,7		- 7,5		+ 3,2	
B. Obere Extremität.									
12.	Schulterhöhe	0	+ 1,0	- 6,3	- 5,5	- 5,0	- 1,0	- 1,3	- 3,5
13.	Oberarm (Mitte der Volarfläche)	- 8,0	- 7,0	+ 5,7	+ 4,2	- 1,5	- 1,5	- 0,8	- 1,3
14.	Ellbogengelenk (Volarfläche)	- 3,0	- 6,5	+ 4,3	+ 5,7	- 4,0	- 1,0	+ 5,3	+ 0,2
15.	Vorderarm (Mitte d. Volarfläche)	- 1,0	+ 1,0	+ 0,6	- 2,2	- 3,0	- 3,0	+ 2,6	+ 1,8
16.	Handgelenk (Volarfläche)	- 3,0	0,0	- 1,8	- 4,4	- 3,0	- 6,0	- 1,8	+ 1,6
17.	Handfläche (Mitte)	+ 1,0	+ 3,0	- 5,5	- 6,3	*)		—	
18.	Daumen (Pulpa)	- 14,0	- 11,5	+ 2,9	+ 2,0	- 3,0	- 6,0	- 8,1	- 3,5
19.	Mittelfinger (Pulpa)	- 14,0	- 11,0	+ 3,3	+ 1,5	- 9,5	- 6,0	- 1,2	- 3,5
20.	Kleinfinger (Pulpa)	- 13,5	- 11,0	+ 3,7	+ 2,1	- 6,0	- 9,0	- 3,8	+ 0,1
21.	Handrücken (Mitte)	- 3,0	- 9,0	- 0,6	+ 2,3	- 5,0	- 3,0	- 3,6	- 4,3
C. Untere Extremität.									
22.	Leistenbeuge	- 5,0	- 6,5	0,2	+ 1,4	∞ **)	∞	∞	∞
23.	Oberschenkel (Mitte der Vorderfläche)	- 7,5	- 9,0	- 0,5	+ 1,4	∞	∞	∞	∞
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinterfläche)	- 7,5	- 5,5	- 0,8	- 2,9	∞	∞	∞	∞
25.	Kniescheibe	- 10,5	- 10,5	+ 1,5	+ 2,6	∞	∞	∞	∞
26.	Kniebeuge	- 8,5	- 6,0	+ 1,2	- 1,7	∞	∞	∞	∞
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche)	- 12,0	- 12,0	+ 4,8	+ 4,3	∞	∞	∞	∞
28.	Wade (Mitte der Hinterfläche)	- 9,5	- 5,0	+ 1,3	+ 3,1	∞	∞	∞	∞
29.	Fussrücken (Mitte)	- 11,0	- 12,5	+ 3,5	+ 7,8	∞	∞	∞	∞
30.	Sohle (Mitte)	- 6,5	- 7,5	+ 0,2	+ 1,5	—	—	—	—

*) Wegen Contractur der Finger nicht geprüft.

**) ∞ bedeutet Mangel an Schmerzempfindung trotz andauernder Kälteeinwirkung.

		Giese, Hermann, Tapezierer, 42 J.		Differenz zwischen gesundem u. kranken Zustand.		Erdmann, Johann, Ziegler, 47 Jahre.		Differenz zwischen gesundem u. kranken Zustand.	
		rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
A. Rumpf.									
a) Vorderfläche.									
1.	Brustbein (Mitte)	∞		∞		— 9,0° C.		+ 5,3	
2.	Mitte zwischen Schwertfortsatz und Nabel	— 6,0° C.		+ 3,5		— 2,0		— 0,5	
3.	Unterster Rippenbogen (Mammillarlinie)	+ 8,0	+ 12,0	— 5,2	— 11,2	— 7,0	— 2,5	+ 9,8	+ 3,3
4.	Hypochondrion (Mitte)	+ 3,0	+ 2,0	— 1,7	— 1,4	— 4,0	— 5,5	+ 5,3	+ 4,9
5.	Mitte zwischen Nabel und Symphyse	— 1,5		+ 1,7		— 1,0		+ 1,2	
b) Hinterfläche.									
6.	VII. Nackenwirbel	— 5,5		+ 2,8		*)		—	
7.	Schulterblatt (unterer Winkel)	+ 13,0	— 6,5	— 8,3	+ 0,5	— 2,0	— 4,0	— 2,7	— 2,0
8.	VI. Brustwirbel	∞		∞		—		—	
9.	Unterster Rippenbogen (Scapularlinie)	— 2,0	— 4,0	— 0,8	+ 1,2	— 3,5	— 1,0	+ 0,7	— 1,8
10.	I. Lendenwirbel	+ 1,5		— 4,1		*)		—	
11.	Kreuzbein (Mitte)	— 6,0		+ 1,7		*)		—	
B. Obere Extremität.									
12.	Schulterhöhe	— 6,0	— 6,0	— 0,3	+ 1,5	— 7,0	— 9,0	+ 0,7	+ 4,5
13.	Oberarm (Mitte der Volarfläche)	— 2,5	— 1,0	+ 0,2	— 1,8	— 7,5	— 10,0	+ 5,2	+ 7,2
14.	Ellbogengelenk (Volarfläche)	+ 2,0	— 3,0	— 0,7	— 2,2	— 6,0	— 8,5	+ 7,3	+ 7,7
15.	Vorderarm (Mitte d. Volarfläche)	— 5,5	— 3,0	+ 5,1	+ 1,8	— 3,0	— 7,5	+ 2,6	+ 6,3
16.	Handgelenk (Volarfläche)	— 7,5	— 5,0	+ 2,7	+ 0,6	— 7,0	— 7,5	+ 2,2	+ 3,1
17.	Handfläche (Mitte)	+ 8,0	+ 8,0	— 12,5	— 11,3	**)		—	
18.	Daumen (Pulpa)	— 12,5	— 1,0	+ 1,4	— 8,5	— 8,0	— 10,5	— 3,1	+ 1,0
19.	Mittelfinger (Pulpa)	— 1,0	— 13,5	— 9,7	— 4,0	— 8,5	— 9,0	— 2,2	— 0,5
20.	Kleinfinger (Pulpa)	— 12,0	— 6,0	+ 2,2	— 2,9	— 8,5	— 9,0	— 1,3	+ 0,1
21.	Handrücken (Mitte)	— 1,0	— 4,0	— 7,6	— 3,3	— 7,5	— 5,0	— 1,1	— 2,3
C. Untere Extremität.									
22.	Leistenbeuge	— 2,0	0,0	— 2,8	— 5,1	— 2,0	0,0	— 2,8	— 5,1
23.	Oberschenkel (Mitte der Vorderfläche)	— 8,0	— 6,0	0,0	— 1,6	— 7,0	— 9,0	— 1,0	+ 1,4
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinterfläche)	— 8,0	— 6,0	— 0,3	— 2,4	— 7,5	— 6,5	— 0,8	— 1,9
25.	Kniescheibe	— 5,5	— 5,5	— 3,5	— 2,4	— 10,5	— 10,5	+ 1,5	+ 2,6
26.	Kniebeuge	— 6,5	— 5,0	— 0,8	— 2,7	— 6,0	— 7,0	— 1,3	— 0,7
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche)	— 6,5	— 7,5	— 0,7	— 0,2	— 7,0	— 9,5	— 0,2	+ 1,8
28.	Wade (Mitte der Hinterfläche)	— 6,5	— 10,0	— 1,7	+ 1,9	— 8,0	— 6,0	— 0,2	— 2,1
29.	Fussrücken (Mitte)	— 5,5	— 5,0	— 2,0	+ 0,3	— 7,0	— 9,0	— 0,5	+ 4,3
30.	Sohle (Mitte)	— 6,5	— 3,0	+ 0,2	— 3,0	— 6,5	— 5,5	+ 0,2	— 0,5

		Gartmann Herrmann, Steinmetz, 54 Jahre.		Differenz zwi- schen gesun- dem u. kran- kem Zustand.		Lehmann Bertha, Ver- mietherin, 48 Jahre.		Differenz zwi- schen gesun- dem u. kran- kem Zustand.	
		rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
A. Rumpf.									
a) Vorderfläche.									
1.	Brustbein (Mitte)		∞		∞	-4,0 C.		+0,3	
2.	Mitte zw. Schwertfortsatz u. Nabel	-9,0		+6,5		-8,0		+5,5	
3.	Unterster Rippenbogen (Mam- millarlinie)	∞	-8,0	∞	+8,8	-9,0	-8,5	+11,8	+9,3
4.	Hypochondrion (Mitte)	∞	-6,0	∞	+5,4	-6,5	-9,0	+7,8	+9,6
5.	Mitte zw. Nabel und Symphyse.	∞		∞		-7,5		+7,7	
b) Hinterfläche.									
6.	VII. Nackenwirbel	∞		∞		-5,0		+2,3	
7.	Schulterblatt (unterer Winkel)	∞	-7,5	∞	+1,5	-8,0	-8,5	+3,3	+2,5
8.	VI. Brustwirbel		-5,5		+0,5		-9,0		+4,0
9.	Unterster Rippenbogen (Scapu- larlinie)	∞	∞	∞	∞	-1,5	-2,0	-1,3	-0,8
10.	I. Lendenwirbel	∞		∞		***)			
11.	Kreuzbein (Mitte)	∞		∞		-4,5		+0,2	
B. Obere Extremität.									
12.	Schulterhöhe	-9,5	-6,0	+3,2	+1,5	-4,0	-7,5	-2,3	+3,0
13.	Oberarm (Mitte d. Volarfläche)	∞	-11,0	∞	+8,2	-9,0	-5,0	+5,7	+2,2
14.	Ellbogengelenk (Volarfläche) ...	-11,0	-8,0	+12,3	+7,2	-5,0	-3,0	+6,3	+2,2
15.	Vorderarm (Mitte d. Volarfläche)	-9,0	-9,0	+8,6	+7,8	-6,0	-8,0	+5,6	+6,8
16.	Handgelenk (Volarfläche)	-9,0	-9,5	+4,2	+5,1	-8,5	-6,5	+3,7	+2,1
17.	Handfläche (Mitte)	-10,0	-10,5	+5,5	+7,2	-7,5	-5,0	+3,0	+1,7
18.	Daumen (Pulpa)	-15,5	-13,5	+4,4	+4,0	-11,0	-14,0	-0,1	+4,5
19.	Mittelfinger (Pulpa)	-14,5	-14,0	+3,8	+4,5	-8,0	-10,0	-2,7	+0,5
20.	Kleinfinger (Pulpa)		-14,0		+5,1	-12,5	-8,0	+2,7	-0,9
21.	Handrücken (Mitte)	-10,0	-11,5	+1,4	+4,2	-8,0	-8,5	-0,6	+1,2
C. Untere Extremität.									
22.	Leistenbeuge	-6,5	-10,0	+1,7	+4,9	-3,0	-5,0	-1,8	-0,1
23.	Oberschenkel (Mitte der Vor- derfläche	-8,0	-9,0	0,0	+1,4	-5,5	-8,5	-2,5	+0,9
24.	Oberschenkel (Mitte der Hinter- fläche	-9,0	-9,0	+0,7	+0,6	-7,0	-6,5	-1,3	-1,9
25.	Kniescheibe	∞	∞	∞	∞	-5,0	-9,5	-4,0	+1,6
26.	Knienbeuge	-9,0	-10,0	+1,7	+2,3	-0,5	-5,0	-6,8	-2,7
27.	Tibia (Mitte der Innenfläche) .	-8,0	∞	+0,8	∞	-6,5	-10,5	-0,7	+2,8
28.	Wade (Mitte der Hinterfläche) .	-9,0	-11,0	+0,8	+2,9	-8,0	-5,5	-0,2	-2,6
29.	Fussrücken (Mitte)	-11,0	-9,5	+3,5	+4,8	+2,0	-9,0	-9,5	+4,3
30.	Sohle (Mitte)	∞	∞	∞	∞	-9,5	-9,5	+3,2	+3,5

*) Wegen zwei grossen Narben zu beiden Seiten der Wirbelsäule, in Folge von Cauterium actuale, wurden diese Punkte nicht geprüft.

**) Wegen Contractur der Finger nicht geprüft.

***) Versuch misslang wegen zu grosser Schmerzhaftigkeit.