

*HANS HELMUT SCHNELLE*

Längen-, Umfangs-  
und Bewegungsmaße  
des menschlichen Körpers

ZWEITE AUFLAGE



*JOHANN AMBROSIUS BARTH / VERLAG / LEIPZIG*

# Längen-, Umfangs- und Bewegungsmaße des menschlichen Körpers

von

Prof. Dr. med. habil. HANS HELMUT SCHNELLE  
Direktor der Orthopädischen Klinik  
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

2., NEUBEARBEITETE AUFLAGE

Mit 40 Abbildungen  
im Text



1 9 5 7

JOHANN AMBROSIUS BARTH / VERLAG / LEIPZIG

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen  
Wiedergabe und der Übersetzung vorbehalten  
Copyr. 1955/1957 by Johann Ambrosius Barth, Leipzig  
Printed in Germany • Lizenz Nr. 125/42/57  
Satz und Druck: Paul Dünnhaupt, Köthen (IV/5/1)

Meinem hochverehrten Lehrer  
**Herrn Prof. Dr. Paul-Friedrich Scheel**  
in Dankbarkeit gewidmet

## Geleitwort

Wer die Veränderungen der Bewegungseinschränkungen, die Zu- oder Abnahme der Längen- und Umfangmaße z. B. im Verlauf von Gelenkerkrankungen oder nach Unfall beobachten will, ist auf die Ergebnisse genauer Messungen angewiesen. Als Gutachter ist man oft verzweifelt, wenn man als Grundlage erneuter Beurteilung allgemein gehaltene Angaben findet, wie „Pro- und Supination um  $\frac{1}{3}$  eingeschränkt“ oder womöglich nur „... wesentlich gebessert“ und ähnliche Bemerkungen oder Maße, mit denen nichts anzufangen ist, weil der Ausgangspunkt der Messung nicht zu ermitteln ist, und die in früheren Befunden niedergelegten Zahlen und Winkelmaße trotz des Anscheines einer gewissen Genauigkeit sogar irreführen können.

Es ist bereits von verschiedenen Seiten versucht worden, ein System in das Wesen der Messungen hereinzubringen. Ich erinnere nur an die Methode des Dr. Schlaaff, Lippstadt, mit dem „Meßfächer“, doch fehlt uns eine Einigung auf eine bestimmte Methode, welche wenigstens im Gutachterwesen eine Einheitlichkeit verbürgen und jedem Gutachter erlauben würde, auf genauen Angaben seiner Vorgutachter das eigene Gutachten aufzubauen, weil er die Ergebnisse der eigenen Untersuchung dann einwandfrei mit denen der früheren vergleichen kann.

Der Verfasser, selbst geprüfter Turn- und Sportlehrer, hat während des Krieges in der Betreuung eines großen Schwerversehrten-Materials und später als Gutachter in der Körperbehindertenfürsorge, als ärztlicher Leiter einer Krankengymnastikschule und bei Sportuntersuchungen sich besonders eingehend mit dem Studium der Gelenkmechanik befaßt und in der Absicht, ein festes System in die verwirrende Uneinheitlichkeit der Meßmethode zu bringen, den Versuch unternommen, die Methoden, welche er als Assistenzarzt an der Chirurgischen und als mein Oberarzt an der Orthopädischen Universitätsklinik Rostock vorgefunden hat, zu sichten, wo es not tat zu verbessern und von beiden das zu nehmen und zu verwerten, was auf einfachste Weise ein möglichst richtiges Resultat gewährleisten kann. Hierbei handelt es sich in erster Linie um einen Versuch, welcher die Messungen am menschlichen Körper auf eine einheitliche Grundlage stellen soll. Darüber hinaus soll die Schrift aber auch vor allem der Ärzteschaft und den Heilhilfsberufen als Leitfaden dienen, der ihnen zur Erlernung einer möglichst genauen Befunderhebung bei allen Funktionsstörungen des aktiven und passiven Bewegungsapparates verhelfen soll.

Ich wünsche der Arbeit eine recht weite Verbreitung und zum besten des Zwecks, zu welchem sie verfaßt wurde, eine recht vielseitige Nachprüfung der in ihr enthaltenen Anleitungen, welche zu Verbesserungsvorschlägen führen mögen, die in der zweiten und späteren Auflage ihren Wert noch weiter erhöhen werden, sofern das noch möglich ist.

Rostock, Oktober 1953

Prof. SCHEEL

Direktor der Orthopädischen Universitäts-Klinik

## Vorwort

Die Zusammenstellung der Längen-, Umfangs- und Bewegungsmaße des menschlichen Körpers hat den Zweck, den Studierenden, den Krankengymnastikschülerinnen, dem Arzt und auch den Orthopädiehandwerkern das Erlernen des Messens zu erleichtern. — Nur wenn schematisches Messen mit funktionellem Verständnis gepaart ist, wird die Materie lebendig. Notwendig erscheint es, die Messung am menschlichen Körper auf einheitliche Grundlage zu stellen, um Längen-, Umfangs- und besonders Bewegungsbefunde über den Rahmen der einzelnen Kliniken heraus vergleichen zu können. Bei vielen Erkrankungen ist die Bewegungseinschränkung das lange Zeit einzig objektiv feststellbare Zeichen, und es ist schade, daß dieses wichtige Mittel der Früherkennung auch heute noch weitgehend außer acht gelassen wird.

Für die 2., neubearbeitete Auflage habe ich die in den Besprechungen enthaltenen wichtigen Hinweise dankbar verarbeitet.

Halle (Saale), Dezember 1956

HANS HELMUT SCHNELLE

# Inhaltsverzeichnis

Geleitwort .....	V
Vorwort .....	VI
<b>I. Allgemeine Einführung</b> .....	1
<b>II. Die speziellen Messungen</b> .....	6
1. Der Kopf .....	6
2. Die Wirbelsäule .....	7
3. Umfangsmaße des Brustkorbes .....	9
4. Das Schultergelenk und der Oberarm .....	9
Längenmaße im Bereich der Schulter .....	12
Umfangsmaße des Oberarmes .....	12
Bewegungsmaße in der Schulter .....	13
5. Das Ellenbogengelenk und der Unterarm .....	14
Längenmaße .....	16
Umfangsmaße des Unterarmes .....	16
Bewegungsmaße im Ellenbogengelenk .....	16
6. Das Handgelenk .....	17
Längen-, Breiten- und Umfangsmaße der Hand .....	18
Bewegungsmaße der Hand .....	18
7. Der Finger .....	19
Längenmaße der Finger .....	20
Bewegungsmaße der Finger .....	20
8. Becken, Hüfte und Oberschenkel .....	22
Das Becken .....	22
Das Hüftgelenk .....	23
Entwicklung der Beinformen .....	24
Bewegungen und Messungen in der Hüfte .....	24
Längenmaße .....	26
Umfangsmaße .....	29
Bewegungsmaße .....	29
9. Das Kniegelenk (Artic genus) .....	30
Umfangsmaße .....	37
Bewegungsmaße .....	37
10. Unterschenkel und Fuß .....	39
Die äußere Form des Unterschenkels .....	40
Unterschenkelumfang .....	40
Der Fuß .....	40
Fußlänge .....	54
Fußbreite .....	54
Fersbreite .....	54
Fußumfang .....	54
Längsgewölbe .....	54
Quergewölbe .....	54
Fußhöhe .....	55
Die Bewegungsmaße in den Sprunggelenken .....	55

## VIII

Messung der Pro- und Supination .....	56
Messung der Ab- und Adduction des Vorfußes .....	56
Bewegungsmaße in den Zehengrundgelenken .....	57
<b>Schrifttum</b> .....	58
<b>Sachverzeichnis</b> .....	59

## I. Allgemeine Einführung

Das Messen von Bewegungsmöglichkeiten, von Länge und Umfang eines Körperteiles wird heute noch sehr unterschiedlich und oft auch sehr ungenügend durchgeführt. Es bestehen weder einheitliche Richtlinien, noch ist eine anerkannt festgelegte Meßmethodik vorhanden, nach der sich Ärzte und ärztliches Hilfspersonal richten können. Wohl wird gemessen, doch jeder mißt anders, entweder nach einer älteren Überlieferung oder nach eigener Methode. Dadurch entstehen oft unklare und ungenaue Bewegungs-, Längen- und Umfangsbefunde, die aber in Krankengeschichten und vor allem auch in Gut- und Obergutachten oft eine entscheidende Rolle spielen. Nicht zu unterschätzen ist eine richtig angewandte Meßmethode bei allen sportärztlichen Untersuchungen, wie überhaupt bei der allgemeinen sportärztlichen Betreuung.

Um nun den Patienten gerecht zu werden, den Ärzten und dem ärztlichen Hilfspersonal eine Hilfe zu geben, sei hier eine Meßmethodik zusammengestellt, die allgemein und mit einfachen Mitteln durchgeführt werden kann.

Entwickelt wurde sie aus dem reichen Erfahrungsgut, das sich mir in der Unfall- und Wiederherstellungschirurgie wie auch in der Orthopädie bot. Gelehrt wird sie an unserer Fachschule für Krankengymnastik und Massage und somit auch weitergeleitet an die verschiedensten Kliniken, in denen unsere Krankengymnastinnen arbeiten. Gerade aus diesem Grunde ist es notwendig, daß sich die Kollegen eingehend mit dieser Materie befassen!

Ein aufgedrucktes Schema auf der Behandlungskarte oder in der Krankengeschichte fixiert die Maße, die in ganz bestimmten, festgelegten Abständen eingetragen werden müssen. An Hand dieser Zahlen und Aufzeichnungen lassen sich Heilungstendenzen und Heilungsschübe feststellen, die wiederum den Fortgang und die Art der Behandlung bestimmen. Auf dem Schema müssen außer den Maßen der Name, das Alter, der Beruf und der Tag der Behandlung bzw. Beobachtungsbeginn vermerkt werden.

Man wird in der ersten Zeit des Messens mehrmals die gleichen Messungen am selben Patienten wiederholen, um eine gewisse Selbstkontrolle durchzuführen, in der Technik des Messens Übung zu bekommen und um sich außerdem zum korrekten Messen zu zwingen. Das Augenmaß muß bei jeder Inspektion immer wieder neu geschult werden; denn es spielt bei der Beobachtung eine große Rolle.

Es werden nun in den einzelnen Richtungen der Medizin, z. B. in der Gynäkologie, der Neurologie, der Inneren Medizin usw., besonders spezialisierte Messungen vorgenommen werden müssen, die auch ein vielseitiges Instrumentarium verlangen. In dieser Ausführung sollen nur die wichtigsten Instrumente und Maße, die für eine externe Untersuchung bzw. Beobachtung notwendig sind, angeführt werden.

Zum Messen benötigt man einige einfache und leicht zu beschaffende Dinge:

Ein **F e t t s t i f t** läßt die bestimmten Anhaltspunkte, wie z. B. Scheitelpunkte, Entfernungen usw., am längsten auf der Haut sichtbar bleiben.

Ein **B a n d m a ß** für die Umfangsmessungen.

Hier empfiehlt es sich, ein imprägniertes, gewachstes Leinenband zu nehmen, damit durch evtl. Ausrecken des Bandes die Maße nicht beeinträchtigt werden können. Am besten sind die Bandmaße, die in einer Metallhülle aufgerollt sind.

Es darf nicht zu schmal, aber auch nicht zu breit sein, sondern soll etwa 0,8 bis 1,2 cm betragen. Bei stark schwitzenden Patienten ist es günstig, das Bandmaß einzupudern, damit es auf der Haut besser gleitet und nicht durch Anhaften ungenaue Zahlen ergibt. Man mißt immer wieder an gleicher Stelle, deren Entfernung von einem Knochenpunkt vorher genau festgelegt wird, (wichtig beim Vergleich von rechts zu links). Das Bandmaß liegt dabei waagrecht, im rechten Winkel zur Knochenachse, um das zu messende Glied.

Mit dem Bandmaß werden Längen- und Umfangmaße festgestellt, auch sog. „Muskelmaße“, die den Unterschied der stärksten Kontraktion zur maximalen Entspannung der Muskulatur anzeigen.

Diese Umfangsunterschiede, die sich durchaus noch im Rahmen des Physiologischen halten und unter „spezieller Muskelmessung“ genauer ausgeführt werden, sind nicht zu übersehen.

Erfahrungen haben gezeigt, daß trainierte Muskulatur schneller ihr Volumen verliert als untrainierte. Spricht sie aber wieder auf Übungsbehandlung an, dann nimmt sie bei Widerstandsbewegungen laufend und stetig zu an Kontraktionsstärke und damit auch an Umfang. Sie wird zuerst Stärke und Festigkeit erreichen, deren Beginn man durch gute Palpation feststellen kann, und dann erst an Umfang zunehmen. Der eigentliche ursprüngliche Muskelquerschnitt ist erst lange nach vollständiger „Heilung“ und Funktionstüchtigkeit wieder vorzufinden. Es kommt auch vor, daß er ganz nicht wieder erreicht wird. Körpergewicht spielt bei Umfangsmessungen mitunter eine gewisse Rolle. Bei einer Körpergewichtsabnahme kommt es vor, daß die gesunde Seite einen größeren Umfangsschwund aufweist als die geschädigte. Eingelenkige Muskeln atrophieren schneller als die mehrgelenkigen. Bei Diagnosestellung ist also nicht allein der Muskelumfang zu werten, sondern auch die Verfassung der Muskulatur, ihr Tonus und ihre Kontraktionsfähigkeit.

Trotzdem man ein gewisses Durchschnittsschema aufgestellt hat, in dem Körpergröße, Gewicht und Umfang einzelner Körperteile in bestimmten Lebensaltern etwa übereinstimmen sollen, wird man individuelle Unterschiede von Körpergröße und Gewicht, Umfangs- und Längenmaßen sowie der Bewegungsmöglichkeiten im Verhältnis zueinander feststellen können. Äußere Einflüsse, Geschlecht und Typus lassen die Maße variieren und sind bei einer allgemeinen Beurteilung nicht zu unterschätzen.

Das Körpergewicht muß immer unbekleidet festgestellt werden!

Die Körperlänge wird im Stehen an der bekannten Meßleiste gemessen. Diese ist angebracht an einer Holzplatte mit verschiebbarem, nicht zu schmalen Hebel, der im rechten Winkel zur Meßleiste steht. Dabei ist darauf zu achten, daß der Patient gerade steht, die Schultern nicht hebt, beide Füße nebeneinander, gleichmäßig belastet usw., und daß der Kopf „gerade“ gehalten wird, d. h. die Unterränder der Orbita und die Oberränder der beider Ohren liegen dann in einer Horizontalen. Maße, die im Liegen ausgeführt werden, evtl. sogar noch auf weicher Unterlage, entsprechen nicht der eigentlichen Körperlänge und sind ungenau. Im Liegen werden die physiologischen Krümmungen z. B. auch ausgeglichener sein, so daß auch schon dadurch Wertverschiebungen auftreten. Muß man aber trotzdem aus besonderen Gründen im Liegen messen, so lagere man sich den Patienten auf eine feste Unterlage (evtl. Tisch). Physiologischerweise schwanken die Maße vom Liegen zum Stand etwa um 14–55 mm. — Bein- und Fußdeformitäten (genu recurvatum usw.) beeinträchtigen auch die Maße.

Der Meßstab, der aus festem Holz (nicht Metall) mit Anmerkungen in Zentimetern und einem kleinen Querbalken zum Stehen versehen ist, dient zum Messen der „Traglinienvollständigkeit“ des Beines. Er muß in sich verschiebbar und braucht in seiner Gesamtlänge nicht mehr als 150 cm zu sein, denn der höchste Meßpunkt ist der Adduktorenursprung an der Schambeinfuge. Die Leiste, auf der er steht, muß so dünn sein, daß die Füße nebeneinander stehen können.

Um Differenzen der Beinlängen festzustellen, wendet man Holzplatten an von unterschiedlicher Stärke. Die Fläche beträgt etwa  $25 \times 10$  cm und die Dicke steigert sich von  $\frac{1}{2}$ , 1,  $1\frac{1}{2}$ , 2, 3, 4, 5 bis 10 cm. Hierdurch wird die funktionelle Länge der Extremität gemessen. Um die anatomische Länge festzustellen, mißt man mit dem Maßband, von Knochenvorsprung zu Knochenvorsprung.

Es sind aktive und passive Bewegungsbereiche zu messen. Bei dem Messen einer passiven Bewegungsgrenze ist es gut, eine Hilfe in Anspruch zu nehmen, da das Gelenk in seinem neuen Bewegungsbereich fixiert werden muß und gleichzeitig der Winkelmesser angelegt werden soll. Diese gradmäßige Feststellung einer Bewegung kann kontrolliert und noch genauer verfolgt werden dadurch, daß das weitgrößte Bewegungsausmaß aktiv und passiv in einer Röntgenaufnahme festgehalten wird. Man legt dann den Winkelmesser auf das Röntgenbild, genau auf den Verlauf des Knochens, und vergleicht das Ergebnis mit den vorher festgestellten Messungen.

Photographieren gegen eine weiße Leinwand oder Zeichnungen im Sinne einer Formabmalung, Konturenzeichnung, Umrißzeichnung, können einen momentanen Zustand recht genau fixieren und sind oft von großem Wert.

Zum Photographieren muß ein sehr guter Apparat verwandt werden! Handelt es sich nicht nur um Teilaufnahmen von Extremitäten, sondern um Kopf-, Rücken-, Brust- oder Ganztaufnahmen, wird man am besten von drei verschiedenen Seiten aufnehmen. Gute helle Beleuchtung ist notwendig.

Der Collin'sche Kraftmesser (soweit er noch zu beschaffen ist), gibt Aufschluß über Druck- und Zugmöglichkeiten der Patienten. Außerdem bei wiederholten Anwendungen hintereinander zeigt es die Kraftabnahme im Vergleich zur gesunden Seite deutlich an. Auch kann man eventuelles Vortäuschen durch mehrmaliges Gebrauchen des Kraftmessers herausfinden; denn immer die gleiche Kraftanwendung zu zeigen, ist schwer.

Sollen die Ergebnisse der Messungen richtig gewertet werden, muß man sich darüber klar sein, was unter einer normalen Bewegung zu verstehen ist.

Es empfiehlt sich, feststehende Knochenvorsprünge als Ausgangspunkte der verschiedenen Messungen zu nehmen.

Wichtig ist, daß zu Beginn der Messung immer erst durch genaue Inspektion Vergleiche mit der gesunden Seite aufgestellt werden. Sollte dieses nicht möglich sein, z. B. bei Fehlstellung, wird man mit den bekannten Durchschnittswerten vergleichen müssen. Die Grenze zwischen normaler und nicht normaler Bewegung ist recht verschwommen, zumal jeder Mensch seine eigenen Bewegungsmöglichkeiten hat.

Zunächst muß die Mittelstellung des Gelenkes herausgefunden werden, von der aus dann die Bewegungen gradmäßig festgelegt werden können. Diese gesuchte Mittelstellung ist oft nicht die mechanisch zentrale Einstellung, in der die „Zentra des Gelenkes“ der Gelenkpfanne gegenübersteht, sondern entweder eine funktionelle Mittelstellung oder eine andere ungezwungene Haltung, die dann als sog. Nullstellung angenommen wird. Eine gezwungene Haltung würde jedesmal variieren und ungenaue Zahlen ergeben. Wichtig ist es, immer von gleicher Haltung

aus zu messen. Die Begriffe „Flexion—Extension“, „Innen—Außenrotation“, „Ab- und Adduktion“ sind unter diesen Voraussetzungen leicht zu bestimmen.

Die Proportionen des menschlichen Körpers lassen sich an Hand eines Diagrammes am besten veranschaulichen (siehe Braus, Bd. I, und Martin, Anthropometrie).

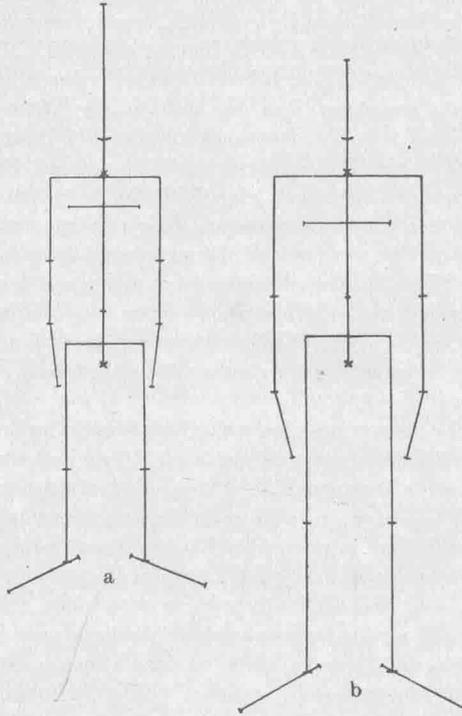


Abb. 1

Diagramme: a) eines Kindes von 1 $\frac{1}{2}$  Jahren  
b) eines erwachsenen Mannes

(Nach Braus, Bd. I, S. 14)

Die Proportionen des Kindes sind ganz andere als die des Erwachsenen (Abb. 1). Beim Kind ist der Kopf verhältnismäßig groß. Die Körperlänge beträgt etwa nur das 4fache der Kopfhöhe, während sie beim Erwachsenen das 8fache ausmacht. Die Beine sind besonders kurz, aber auch die Arme im Verhältnis zum Rumpf. Im Laufe des Wachstums streckt sich der Körper und gleicht sich nach und nach den endgültigen Proportionen an. — Mit 5 Jahren erreicht das normale Kind etwa 60% seiner letzten Körpergröße, mit 10 Jahren 75%, mit 15 Jahren etwa 90%, mit 20 Jahren ist der Mensch 99% und mit 30 Jahren 100% ausgewachsen. Die Maße des Proportionschemas werden mit Hilfe des Anthropometers genommen und sind keinesfalls mit denen eines Bandmaßes zu vergleichen. Das Proportionschema sei hier nur erwähnt, um einen kurzen Überblick der Längenverhältnisse der einzelnen Körperteile zueinander zu geben, aber nicht, um sie mit Bandmaß oder Winkelmesser in Anwendung zu bringen.

Die Europäer werden im Durchschnitt 165 cm lang (der Mann etwa 170 cm, die Frau 160 cm).

Der sog. „zwerghafte Wuchs“ liegt zwischen 140—105 cm. Menschen, deren „Größe“ (Kleine) noch darunter liegt, bezeichnet man als „Zwerge“. Den „Großen-übergroßen Wuchs“ rechnet man bis 205 cm; was darüber liegt, gehört dem „Riesenwuchs“ an.

Rasse, Umwelt, Ernährungsmöglichkeiten, soziale Verhältnisse, Beruf usw. üben bestimmte Einflüsse auf die Entwicklung der Größe, Form und Proportionen aus. Man findet z. B. bei Städtern verhältnismäßig kürzere Arme als bei der Landbevölkerung, bei der wiederum durch die kräftigere Arbeit Arme, Beine und Füße im allgemeinen größer sind. Außerdem werden gewisse Proportionsunterschiede noch zwischen dem männlichen und weiblichen Geschlecht gefunden. Die Frau weist kürzere Arme und Beine auf, außerdem oft auch den ihr eigenen physiologischen X-Arm. Der Rumpf ist bei der Frau etwas länger als beim Mann, die Hüftbreite ist größer. Diese Unterschiede bestehen zunächst bei der Geburt nicht; sie entwickeln sich erst im Laufe des 10.—15. Lebensjahres. (Beim jungen Mädchen etwas früher als beim Jüngling.) Die angegebenen Meßmethoden und deren einzelne Meßpunkte stimmen mit denen von Martin, Anthropometrie, nicht voll überein; es dürfen also keine Vergleiche z. B. der Armlänge nach Martin und der Armlänge nach der hier beschriebenen Methode aufgestellt werden:

Länge und Umfang werden bei Martin mit anthropometrischen Hilfsmitteln gemessen, während wir Wert darauf legen, nur mit Bandmaß, Meßstab und Winkelmesser zu arbeiten, besonders deswegen, weil wir ja bei vielen Patienten die Untersuchungen am Krankenbett und im Krankensaal vornehmen müssen und die anthropometrischen Messungen dabei zu umständlich wären.

Erst wenn man normale Bewegungsmöglichkeiten kennt, kann man aus Einschränkungen bzw. Erweiterungen auf pathologische Ursachen schließen. Es gibt viele Erkrankungen, bei denen die Bewegungseinschränkung das lange Zeit einzig objektiv feststellbare Zeichen ist.

## II. Die speziellen Messungen

### 1. Der Kopf

Die speziellen Kopfmaße wie: Horizontalumfang, Kopflänge, Kopfbreite, Jochbogen und Stirnbreite, Kiefermaße, Gesichtshöhe usw., werden nicht erwähnt, weil sie in ihrer Spezialisierung hier zu weit führen würden. (Siehe Martin-Anthropometrie.)

In diesem Zusammenhang sind zu unterscheiden:

1. reine Bewegungen des Kopfes gegen die Wirbelsäule,
2. Bewegungen der Wirbelsäule bei festgestelltem Kopf,
3. gleichzeitige Bewegungen von Kopf und Halswirbelsäule.

- Zu 1. Drehbewegungen zwischen  $C_1$  und  $C_2$  und Hebung und Senkung zwischen Schädel und  $C_1$ .
- Zu 2. Seitwärtsbiegen, Heben und Senken kann aber auch mit der Halswirbelsäule allein ausgeführt werden. Bei festgestelltem Kopf wirken beide Kopfnicker vorwärtsbeugend.
- Zu 3. Wir betrachten in diesem Zusammenhang nur kombinierte Bewegungen von Halswirbelsäule und Atlanto-occipital-Gelenk.

Als Verlängerung der Körperlängsachse muß man die Schnittlinie der senkrecht über dem Thorax aufgebauten Frontal- und Sagittal-Ebene ansehen. Von dieser Linie aus werden die „Kopfmessungen“ ausgeführt. Der Patient kann dabei sitzen oder stehen. Zunächst wird auf Form und Haltung des Kopfes geachtet (Asymmetrien, Gesichtsskoliosen, Hochstand des Augenwinkels der einen Seite usw.).

a) Vorbeugen:  $60^\circ$  (Longus colli).

b) Rückbeugen:  $50-60^\circ$  (Sternocleidomastoideus, Splenius capitis Longissimus dorsi und capitis, Rectus capitis posterior, Obliquus capitis u. sup., Trapezius, Levator scapulae).

c) Seitbeugen:  $70-80^\circ$  Winkel zwischen Gesichtsmittellinie u. Horizontaler durchs Acrom.

Sternocleido mastoideus Ansatz, Seitbeugen und Drehen zur entgegengesetzten Seite, Scaleni, Levator scapulae, Longus capitis, Longus colli, Splenius capitis u. cervicis (Abb. 2).

Drehung bds.  $70-80^\circ$

Winkel zwischen Sagittallinie und der durch den Epistropheus laufen-

den Frontalebene des Körpers. (Sternocleidomastoideus, Longus colli, Trapezius, Splenius capitis, Rectus capitis.)

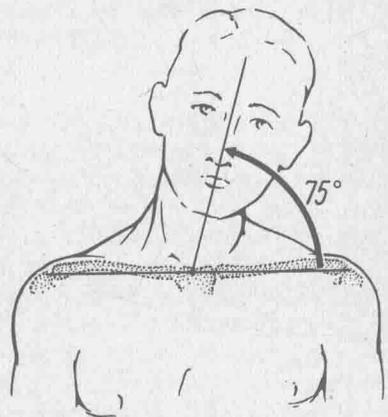


Abb. 2  
Seitbeugen des Kopfes

**Halsumfang:** Das Bandmaß liegt waagrecht zur Längsachse der Wirbelsäule, hinten in Höhe der tiefsten Lordose, vorn etwa auf dem Höhepunkt des Schildknorpels.

## 2. Die Wirbelsäule

Die Wirbelsäule zeigt in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien unterschiedliche Formen.

Beim Säugling sind außer der angedeuteten Halslordose keine oder nur ganz minimale physiologische Krümmungen der Wirbelsäule zu erkennen. Mit Ende des 1. Lebensjahres beginnt die aktive Körperaufrichtung und somit eine neue Aufgabe der Wirbelsäule. Zunächst bilden sich Halslordose und Brustkyphose aus, die Lendenlordose bleibt noch verschwommen. Als typisches „Haltungsbild“ für das Kleinkind gilt der vorgeneigte Oberkörper mit leichter Beugung in Hüfte und Knie. Für das Kleinkindalter ist es noch als physiologisch anzusehen. Um beim größer werdenden Kind ein Vornüberfallen zu verhindern, tritt später der *M. longissimus dorsi* in Tätigkeit, und die Lendenlordose entsteht; sie wird noch unterstützt durch die Kontraktion der Glutaelmuskulatur. Jetzt kann man den dreifachen Bogen der physiologischen Krümmungen bereits erkennen, die Halslordose, die Brustkyphose und die Lendenlordose. —

Die Wirbelsäule hat die Aufgaben:

1. den Körper aufrechtzuerhalten,
2. ihn zu stützen und
3. die Beweglichkeit des Rumpfes zu ermöglichen.

Die Haltung sowie die Beweglichkeit der Wirbelsäule sind leicht empfindlich und durch äußere oder innere Einflüsse wechselbar. Das physiologische Bild ist oft nicht scharf vom unphysiologischen zu trennen. Das ist vor allem dadurch bedingt, daß, wie schon erwähnt, jeder Mensch seinen eigenen Haltungstyp annimmt. SCHULTHESS bezeichnet die Normalhaltung folgendermaßen:

„Ein auf dem hintersten Punkte des Kreuzbeines errichtetes Lot muß die Rückenkrümmung entweder streifen oder ihr nahe kommen.“

In der Schulzeit, häufig auch noch während der Lehrjahre des Jugendlichen ist die Wirbelsäule starken Belastungen ausgesetzt! Haltungs- und Bewegungsmaße der Wirbelsäule werden häufig während dieser Zeit variieren. Später erst bildet sich dann der Arbeit entsprechend die Haltungsformen des einzelnen aus. Es treten meßbare Unterschiede hervor, die aber entsprechend den jeweiligen Lebensanforderungen noch als physiologisch betrachtet werden können, soweit sie nicht den funktionellen Ablauf des Organismus beeinträchtigen.

Im Alter ist dann die Wirbelsäule mehr oder weniger in sich zusammengesunken, dabei ist eine kyphotische Neigung zu beobachten.

Bei Untersuchungen und Messungen der Wirbelsäule muß der Patient völlig entkleidet im Stehen, Sitzen oder Liegen betrachtet werden. Bei der Messung am stehenden Patienten ist auf sein waagrecht gestelltes Becken zu achten (Kreuzbeinrübchen bzw. *Spina il. ventr. s.* in gleicher Höhe. In sich verkantetes Becken! Dabei stehen die beiden *Spinae iliac. ant. sup.* und die beiden Kreuzbeinrübchen unterschiedlich hoch).

Schon bei der Betrachtung lassen sich evtl. sichtbare Unterschiede feststellen, wie z. B. Schulterhochstand, einseitig abgeflachtes Taillendreieck, schlaffrunde oder auffallend gerade Wirbelsäule usw.

Kyphosierung und Lordosierung sowie Skoliosen lassen sich zwar gradmäßig nicht messen, festzulegen ist jedoch der im Scheitelpunkt der Abbiegung liegende Wirbelkörper. Im Röntgenbild kann man den Radius der Krümmungsabschnitte, gemessen an der Konkavität, feststellen. Man muß dann nur bei Röntgenkontrolluntersuchungen immer im gleichen Abstand röntgen.

Tritt bei einer Skoliose eine Drehung der Wirbelsäule auf, so kann das Überragen des Rippenbuckels bzw. das Vorspringen der Lendenmuskulatur in Zentimetern gemessen werden. Genaue Vergleichsmöglichkeiten bei Wirbelsäulenveränderungen schaffen in regelmäßigen Abständen angefertigte Röntgenaufnahmen. — (Profilaufnahmen: Wirbelabstand).

Für den Umfang und die Intensität der Wirbelsäulenbewegungen sind neben der Beschaffenheit der *Articuli intervertebrales* (Zwischengelenke) Höhe und Querschnittsgröße der Zwischenwirbelscheibe entscheidend. Je größer die Zwischenwirbelscheibe, desto ausgiebiger die Bewegung.

Die Zwischenwirbelscheiben, *Disci intervertebrales*, bauen sich aus einem Faserring und einem in seinem Inneren gelegenen weichen Gallertkern auf. Der Gallertkern ist beim Erwachsenen innen oft weitgehend verflüssigt. Im Brustteil der Wirbelsäule sind die Zwischenwirbelscheiben flacher als im Hals- und Lendenteil.

Die Stellung der Gelenkfortsätze und die der Dornfortsätze beeinflussen die Richtung der Bewegung, bzw. hemmen dieselbe.

Wichtige Gelenkbänder:

1. Das vordere Längsband, *Lig. longitudinale com. ventrale* (verbindet die Wirbelkörper untereinander auf ventraler Seite).
2. Das hintere Längsband, *Lig. longitudinale com. dorsale* (Verbindung d. Wirbelkörper dorsal).
3. Die gelben Bänder, *Ligg. flava* (verbinden die Wirbelbogen miteinander).
4. *Ligg. interspinalia* (verbinden die benachbarten Dornfortsätze untereinander).
5. *Lig. supraspinale* (Verbindung der Spitzen d. Dornfortsätze vom 7. Halswirbel ab bis zum Kreuzbein).

Die Bewegungen im Halsbereich sind ausgiebig. Im Brustbereich ist die Bewegungsmöglichkeit nach hinten frühzeitig gebremst durch die Stellung der Dornfortsätze. Die Seitwärtsneigung ist ausgiebig möglich, die Drehbewegung etwas geringfügiger als im Halsbereich.

Im Lendenteil der Wirbelsäule ist die Bewegungsmöglichkeit nach ventral und dorsal ausgiebig, die Seitwärtsneigung geringer als im Brustbereich, die reine Drehbewegung unmöglich; nur in Verbindung mit der Neigung nach der gleichen Seite kann sie bis etwa 40° bewerkstelligt werden.

### Bewegungsmaße der Wirbelsäule

1. Vorbeugen: Normalerweise können die Fingerspitzen den Fußboden bei gestreckten Kniegelenken erreichen. Sonst Abstand der Fingerspitzen vom Fußboden in Zentimetern. Dabei muß darauf geachtet werden, in welcher Höhe die Abbiegung der Wirbelsäule nach vorn erfolgt. Normalerweise geschieht dies im Bereich der unteren Lendenwirbelsäule (*Rectus abdominis*, *Pyramidalis*, *Obliquus abdominis intern. et extern.*, *Transversus abdominis*, *Sartorius*, *Rectus fem.* und *Aduktoren-Gruppe*, *Iliopsoas*). *Sartorius*, *Rectus femo-*

- ris usw. wirken, das Becken senkend, beim Vorwärtsbeugen der Wirbelsäule mit, ebenso Glutäen usw. beim Rückwärtsbeugen, das Becken hebend. Besonders wichtig bei Kyphosen, um die Korrigierbarkeit zu prüfen. (Sacrospinalis, Longissimus, Iliocostalis, Semispinalis, Glutäus max., tubercurales Muskeln).
2. Rückbeugen: 50–60°
  3. Seitbeugen: (Sacrospinalis, Longissimus, Multifidus lumborum. Obliquus abdominis, Quadratus lumborum).  
bds. etwa 40°
  4. Drehbewegung: (Sacrospinalis, Longissimus, Multifidus lumborum, Rotatores longi et breves, Obliquus abdominis = bei einseitiger Wirkung).  
etwa 50–70° nach beiden Seiten
  5. Aktive Streckung: (Occipitocervicalis, Longissimus, Multifidus lumborum).  
2–4 cm

### 3. Umfangsmaße des Brustkorbes

Die Umfangsmaße des Brustkorbes nehmen dem zunehmenden Alter entsprechend je nach der Formbildung zu. Den Höhepunkt erreichen sie zur Zeit der größten Lebenstüchtigkeit des Menschen. Dabei treten arbeitsmäßig bedingte Unterschiede auf. Im Laufe des Alters nimmt der Umfang des Brustkorbes dann langsam wieder etwas ab.

Wir unterscheiden drei Atmungen voneinander:

1. Die Brustatmung: Umfang des Brustkorbes unter der Achselhöhle waagrecht um den Brustkorb, bei herabhängendem Arm, um Ungenauigkeiten durch Muskelanspannung zu vermeiden.
2. Die obere Flankenatmung: Umfang des Brustkorbes unterhalb der Brustdrüse bei Frauen, beim Mann oberhalb der Mamillarlinie.
3. Die untere Flankenatmung: Umfang des Brustkorbes am unteren Brustkorbrand.

Gemessen wird der Umfang in Zentimetern, und zwar die Mittellage des Brustkorbes, d. h. der Brustkorbumfang bei ruhigem Ein- und Ausatmen. Darauf wird der Brustkorbumfang bei der stärksten Einatmung und der Umfang bei der stärksten Ausatmung festgelegt. Nun lassen sich die Differenzen zwischen Mittellage und tiefster Einatmung, Mittellage und tiefster Ausatmung und somit die Differenz zwischen tiefer Ein- und Ausatmung bestimmen. Die schematischen Zeichnungen sollen die Messung veranschaulichen.

Außer diesen drei verschiedenen Atmungen messen wir noch mit Hilfe des Spirometers die Vitalkapazität. Wir lassen dreimal einatmen und notieren den Durchschnittswert in Kubikzentimetern.

4. Vitalkapazität: 4100 ccm Mittelwert.

Einatmungsmuskeln: Scaleni, Zwerchfellmuskel (Diaphragma), Levator costarum, Intercostales externi, Serratus dorsalis cranialis et caudialis, Pectoralis.

Ausatmungsmuskeln: Intercostales interni, Transversus thoracis.

### 4. Das Schultergelenk und der Oberarm

In dem allgemeinen Begriff „Schultergelenk“ liegt eine Zusammenfassung dreier verschiedener gelenkiger Verbindungen.

1. das Humeroscapulargelenk,