

Neue Instrumente für die Umriss-Zeichnung von Hand und Fuss

VON T. L. Woo

Methoden der Hand-und Fuss-Umrisszeichnung wurden schon vor langer Zeit von Broca,¹ Topinard,² Martin,³ Hrdlička⁴ u.a. beschrieben. Die von ihnen angewandten Instrumente und Methoden sind tatsächlich einfach, jedoch unzureichend: Hand oder Fuss des zu untersuchenden Individuums werden ausgestreckt auf ein Papier gelegt bzw. gestellt, und einige Messpunkte werden mit dem Bleistift markiert, von denen aus die weitere Masse genommen werden können. Die entsprechenden Umrisse werden dann mit einem der Länge nach halbierten Bleistift, der mit der Hand oder einem Instrument senkrecht zu halten ist, nachgezogen. Abgesehen von der Unbequemlichkeit der Durchführung erscheinen auf diese Weise gewonnene Umrisse aus folgenden Gründen wenig genau zu sein:

(1) Es ist selbst für den erfahrenen Beobachter ziemlich schwierig, den Stift während des ganzen Zeichenprocesses hindurch vollkommen rechtwinklig zu dem Papier zu halten. Wird der Stift aber nur ein wenig einwärts oder auswärts geneigt, ergeben sich daraus gewisse Veränderungen für die Umrissform, und die von ihr genommenen Masse werden ungenau sein. Der von Martin gemachte Vorschlag, den halbierten Bleistift mit seiner Kante an den senkrechten Schenkel eines kleinen Holzwinkels zu befestigen und diesen senkrecht um das Objekt herumzuführen, garantiert wohl ein genaueres Bild, ist aber in der Handhabung des halbierten Stiftes noch zu unbequem, besonders bei der Zeichnung von Details von Hand und Fuss.

(2) Auf diese Weise gezeichnete Umrissbilder ermöglichen nur einige Markierungen der Umrisse, während andere in der Fläche gelegene wichtige Punkte wie Phalangien der Finger und Zehen, die End-(Scheitel-) Punkte der interdigitalen Spalträume von Hand und Fuss und andere wichtige Punkte gleicher Art auf dem Handrücken bzw. Fussrücken nur schwer exakt zu lokalisieren sind, da Hand und Fuss direkt auf dem Papier ruhen.

¹Broca, P: Instructions générales pour les recherches anthropologiques à faire sur les vivants. Paris (1879).

²Topinard, P: Éléments d'Anthropologie générale. S. 1134-35 (1885).

³Martin, R.: Lehrbuch der Anthropologie. Erster Band. S. 49 (1928).

⁴Hrdlička, A: Anthropometry. S. 77-81 (1920).

Bau Der Instrumente

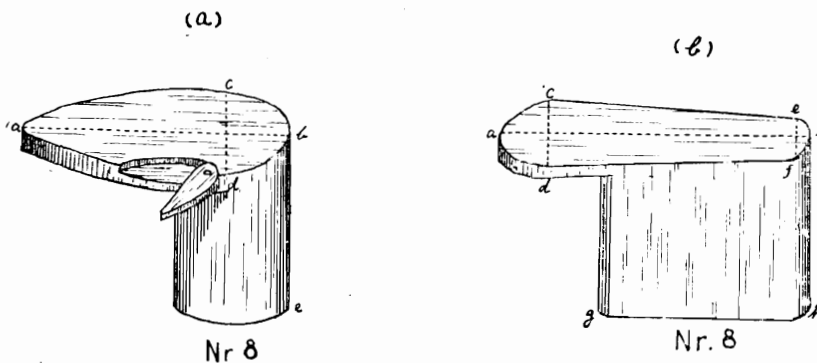
Um solche Schwierigkeiten zu vermeiden, werden einige verbesserte Instrumente für Umrisszeichnung der Glieder hier vorgeschlagen:

1. Handumrisszeichnung: Die Instrumente schliessen ein
 - a) Einen Satz von Handständern
 - b) Diagraphen, neue Form
 - c) Marmorplatte
2. Fussumrisszeichnung: Die Instrumente schliessen ein
 - a) Einen Satz von Fusständern.
 - b) und c) Diese Instrumente sind die gleichen wie unter 1.

In folgendem wird die Form der Instrumente beschrieben:

(1) Ein Satz von Handständern: Er besteht aus 8 verschieden grossen Ständern (Fig. I. a) die alle aus Hartholz hergestellt sind. Ihre Oberfläche ist oval, die Länge ihrer Longitudinalachse 4.5, 6.0, 7.5, 9.5, 11.5, 13.5, 15.5, und 17.5 cm. entsprechend den Handlängen der beobachteten Individuen verschiedenen Alters. Die Breiten des hinteren, die Handfläche tragenden Teiles sind 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 6.0 und 7.0 cm. (s. Fig. I. a, Linie c-d). Die Höhe der Ständer beträgt immer 6 cm. Das Vorderteil jedes Ständers besteht aus einem dünnen, hervorspringenden Brett, wodurch ermöglicht wird, dass der Arm des Diagraphen sich den Anforderungen entsprechend frei bewegen kann. An der (Medial-) Innenseite der ovalen Fläche befindet sich eine bewegliche Holzplatte, die durch eine Schraube nach aussen geschoben werden kann und den Daumen trägt.

Fig. I. (a) Ein Handständer und (b) Ein Fusständer.
(1/5 der natürlichen Grösse)



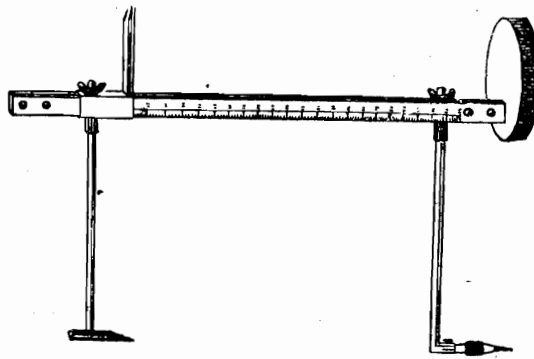
(2) Ein Satz von Fussständern: Für die Fussumrisszeichnung werden ebenfalls 8 Ständer gebraucht, deren Grösse jedoch von der der Handständer verschieden ist. Die Längen sind: 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 cm. (S. Fig. I. b) für die Individuen verschiedener Altersklassen. Die Breite des vorderen Teiles variiert von 3.0 bis 7.2 cm., stufenweis 0.6 cm. zunehmend, während die Breite des für die Ferse bestimmter Teiles von 2.6 bis 5.4 cm. beträgt, sich jeweils um 0.4 cm. vergrössernd. Die Höhe ist die gleiche wie bei den Handständern. Ein Drittel der Länge wird von einer dünnen Platte gebildet, so dass der untere Arm des Diagraphen frei unter ihr hin und her bewegt werden kann, um die Spaltzwischenräume des Fusses und die Nagelform zu zeichnen.

(3) Der Diagraph in neuer Form: Seine Konstruktion hat gewisse Ähnlichkeit mit der des Martinschen,¹ jedoch ist der obere waagerechte Arm etwas anders konstruiert. Die Konstruktion des unteren Arms ist praktisch die gleiche wie bei Martin. Ein Ende hält den Zeichenstift, das andere ist beweglich mit dem Sockel des senkrechten Arms, der eine Skala trägt, verbunden, so dass es je nach Wunsch gehoben oder gesenkt werden kann. Wie schon erwähnt, ist der obere Arm anders als bei der Martinschen Konstruktion ausgeführt. Ein Ende ist ebenfalls mit dem senkrechten Arm verbunden und kann nach oben oder unten, parallel zum unteren Arm, verschoben werden. Am anderen, freien Ende ist eine 3 cm. lange dreikantige Säule befestigt, deren Aussenkante der Markierung der am weitesten nach aussen gelegenen Linien dient. Diese senkrechte Kante entspricht gerade dem Mittelpunkt des Zeichenstiftes; deshalb wird die Linie, die an der Aussenkante der prismatischen Säule vorbeiläuft, eine vollkommen entsprechende Linie auf dem Papier zeichnen. Im unteren, 1.5 cm. langen Ende läuft die dreikantige Säule in ein schiefes Prisma aus, wobei die Aussenkante der Säule ihre gerade Richtung beibehält. Es entsteht so eine gerade scharfe Nadel, die zur Markierung der Spaltzwischenräume gebraucht werden kann. Die entsprechende Nadel Martins ist ebensowenig wie der Perigraph Lissauers gebogen statt gerade und deshalb nicht für diesen Zweck geeignet, da sie nur bei gespreizter Hand die Spaltzwischenräume zeichnet. Der senkrechte Arm steht excentrisch auf seinem Sockel. Der Nullpunkt der Skala befindet sich an der Basis der senkrechten Säule. Eine sehr dünne Scheibe ist am oberen Arm so befestigt, dass ihre untere freie Kante als Zeiger an der Skala dient. Diese untere Kante entspricht genau der Spitze der am freien Endpunkt des oberen Arms befindlichen Nadel (schiefes Prisma); so dass die Entfernung

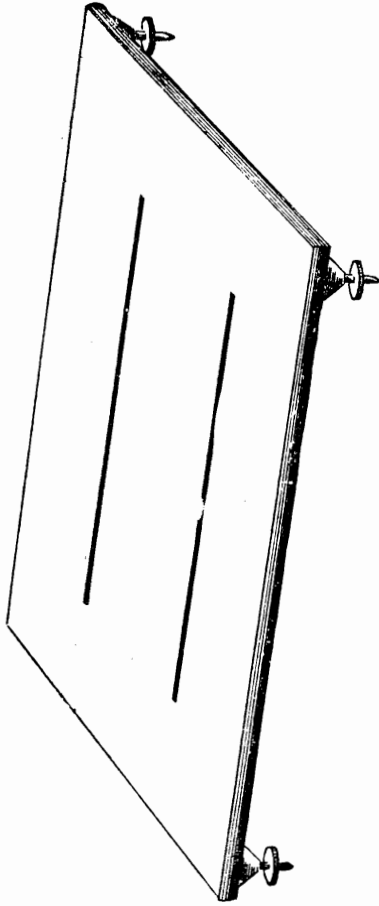
¹s. (1) Martin, R.: Ueber einige neuere Instrumente und Hilfsmittel für den anthropologischen Unterricht, Correspondenzblatt der deutschen Gesellsch. für Anthropologie. Nr. 11, 1903. (2) Schlaginhaufen O.: Beschreibung und Handhabung von Rudolf Martin's diagraphen-technischen Apparaten, *ibid.*, Nr. 15, 1907.

Fig. II. (a) Der Diagraph, neue Form. (b) Die Marmorplatte (Oberseite).
(c) Die Marmorplatte (Unterseite).

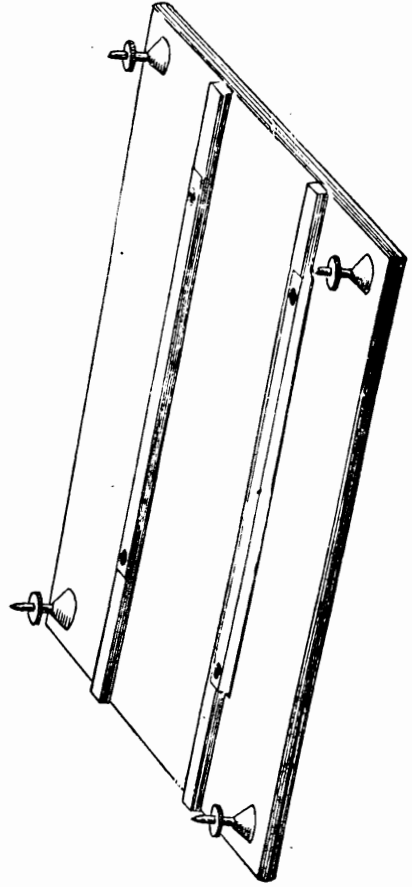
(a.)



(b.)



(c.)



der Nadelspitze von der Basis auf der Skala an der senkrechten Säule abgelesen werden kann. Es ist also auch möglich, dieses Instrument zur Messung der Höhe oder Tiefe der Glieder zu benutzen, ohne auf Devenports¹ oder andere Tiefenmesser angewiesen zu sein. Natürlich kann dieser Diagraph auch benutzt werden, um die Kontur auch anderer Körperteile und die Umrisse von Skelett-Teilen zu zeichnen. (s. Fig. II. a).

(4) Die anschraubbare Marmorplatte: Sie ist speciell für unsere Zwecke von ganz glänzendem Marmor hergestellt, jede Seite hat eine Länge von 50 cm. Sie wird an den 4 Ecken von vier Einstellschrauben getragen, die gestatten, sie in vollkommen waagerechter Lage zu halten. Die Marmorplatte wird von 2 parallelen Rinnen durchschnitten, jede ist 28 cm. lang und 2 mm. breit. Ihre Entfernung voneinander beträgt 14 cm. Ein Blatt gewöhnliches Schreibmaschinenpapier kann an beiden Seiten hineingesteckt werden. An der Unterseite der Platte sind innen neben den Rinnen 2 Holzstreifen angebracht, an deren Unterseite das umgebogene Zeichenpapier mit Reissnägeln befestigt werden kann. Fig. II b und c zeigen Ober- und Unterseite der Marmorplatte.

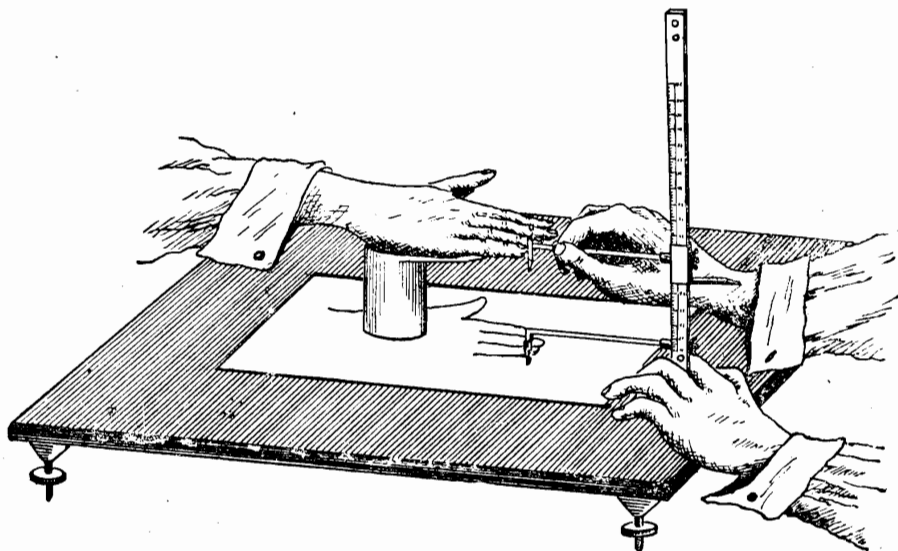
Der Zeichenvorgang

Der Zeichenprocess von Hand und Fussumrissen wird sehr vereinfacht bei richtiger Anwendung der oben besprochenen Instrumente. Beschreiben wir zuerst die Umrisszeichnung der Hand. Man stelle die Platte auf einen geeigneten Platz auf einen Tisch, an den sowohl 2 Beobachter als auch der Arm des zu untersuchenden Individuums leicht heranreichen können. Ehe man mit der Markierung beginnt, soll die Platte, d.h. ihre horizontale Oberfläche, mit Hilfe der Schrauben in eine genau horizontale Lage gebracht werden. Als geeigneter Handständer wird ein solcher ausgewählt, dessen Oberfläche ein wenig schmaler als die Hand des Individuums ist. Dieses wird unterwiesen, seine rechte Hand auf den Ständer zu legen und zwar mit dem Handrücken nach oben. Die Hand soll völlig ausgestreckt sein, die Längsachse des Mittelfingers die Fortsetzung des Unterarms bilden. Der Daumen wird so weit wie möglich abgespreizt und ruht auf der herausgeschobenen Platte des Ständers. Die übrigen 4 Finger sollen leicht geöffnet sein. Mehrere wichtige Punkte, wie Stylium radiale, Stylium ulnare, Metacarpale laterale und mediale, Phalangion und Daktylion der verschiedenen Finger, sowie Proxindicion, Distindicion und die Scheitelpunkte der Fingerspalten und andere wesentliche Stellen sollen zuerst von der Nadel des Diagraphen auf dem Papier markiert werden. Dann kann die Kontur der Hand, beginnend an einem Stylium, von der Aussen kante der dreikantigen Säule

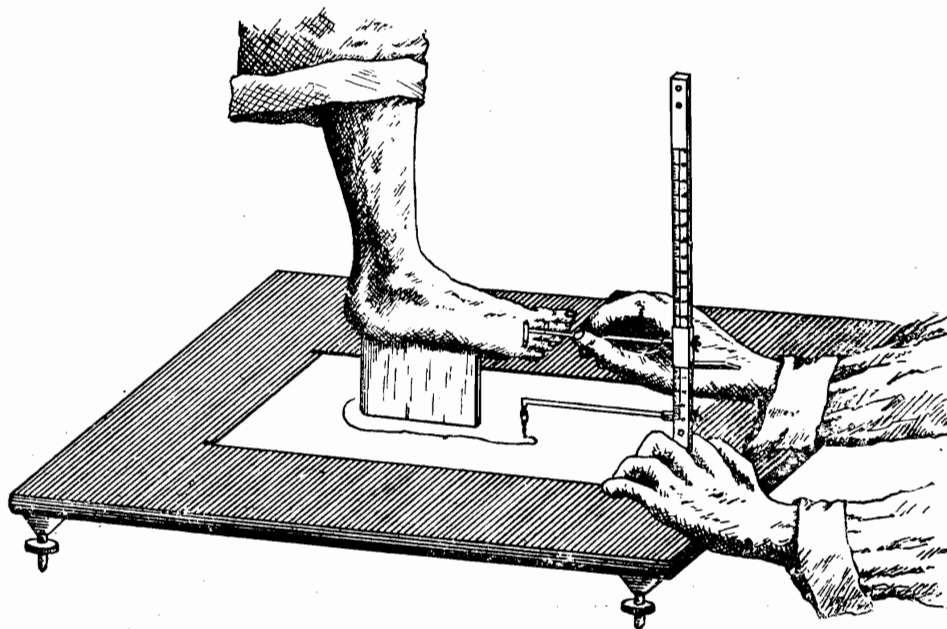
¹ s. Martinsches Lehrbuch; I Bd. S. 133, Fig. 55.

Fig. III. (a) Die Methode der Handumrisszeichnung.
(b) Die Methode der Fussumrisszeichnung.

(a)



(b)



aus gezogen werden. Die Kante soll gerade nur leicht berührt werden. Nach der Fertigstellung des Handumrisses wird der obere Arm des Diagraphen ein wenig höher geschraubt. Mit der nach unten hängenden Nadel können dann die Spalträume, die Beugelinien der Gelenke und, wenn gewünscht, die Umrisse der Nägel leicht gezogen werden. Dann können noch, den Angaben der verschiedenen Autoren entsprechend, wichtige Masse von den gezeichneten Punkten aus genommen werden. Dasselbe Instrument kann auch für den Fall angewendet werden, dass der Handrücken nach unten, die Hand mit der Innenseite nach oben liegt. In dieser Lage wende man die Technik Hrdličkas für Messung von Länge und Breite an. Genau so geht der Vorgang der Umrisszeichnung des Fusses vor sich. Die Marmorplatte wird auf dem Fussboden mittels der Schrauben in horizontale Lage gebracht. Der rechte Fuss des Individuums ruht auf dem Stück Papier, das an dem Brett befestigt ist. Der rechte Unterschenkel befindet sich in einem rechten Winkel zur Marmorplatten-Ebene. Man mache mehrere Bleistiftpunkte, um die Lage folgender Punkte zu markieren: Acropodion, Pternion, Metatarsale laterale, Metatarsale mediale, die prominentesten Punkte der anderen 4 Zehen, den Anfangs- und Scheitelpunkt der Spalträume und den vordersten Punkt des inneren und äusseren Knöchels. Besonders muss beachtet werden, dass die Spaltzwischenräume des Fusses durch Uebereinanderlagerung der Zehen nicht so gut feststellbar sind wie die der Hand. Bei Erwachsenen ist die 2. Zehe manchmal etwas über die grosse oder die dritte Zehe gelagert. In diesen Fällen empfiehlt es sich, die Spaltzwischenräume so zu zeichnen, wie sie sich gerade dem Zeichenstift bieten, nur muss dabei bemerkt werden, ob die Begrenzung des oberen oder des unteren Spalträumes benutzt wurde. Die Nagelformen der Zehen können mit dem unteren Ende der Nadel genau gezogen werden. Die Dicke des Fusses vom Spherion aus oder die Höhe der Plantar Arch., d.h. die vertikale Entfernung von Auftrittsebene und dem obersten Punkt des os naviculare, können mithilfe dieses Diagraphen exakt gemessen werden, und die wesentlichen Fussmasse schliesslich von den markierten Punkten aus genommen werden. Bei der Untersuchung von Kindern oder Neugeborenen müssen einige Assistenten zugezogen werden, die Hände bzw. Füsse in der richtigen Lage festhalten. Die Methode der Umrisszeichnung für Hand und Fuss ist in Fig. III *a* und *b* wiedergegeben.

Ilustrierende Beispiele

Richtlinien für die Auswahl des jeweils geeigneten Fuss oder Handständers für Individuen verschiedenen Alters sind nicht leicht zu geben, solange nicht die Altersanordnung und Variationsbreite der Hand und Fussmasse, besonders

Längen-und Breitenmasse, bekannt sind. In den Jahren 1935–1937 unternahm der Verfasser eine ausgedehnte Untersuchung der anthropologischen Merkmale chinesischer Schüler und Studenten beiderlei Geschlechts aller Altersklassen in Süd-Kiangsu. Unter den untersuchten Merkmalen befinden sich auch alle Längen-und Breitenmasse von Händen und Füßen. In der folgenden Tabelle I wird die Beziehung zwischen Altersgrenze und Nummer des Ständers für beide Extremitäten nach den Durchschnittsergebnissen der obigen Untersuchung angegeben. Es muss dabei bemerkt werden, dass die Variation jedes anthropologischen Merkmals gross ist, und die in der Tabelle angegebenen Altersgrenze der untersuchten Merkmale nur ein roher Anhalt sind. Zweifellos muss eine grosse Anzahl der zu untersuchenden Personen individuell in der Auswahl der Ständer den besonderen Massen ihrer Extremitäten entsprechend, behandelt werden. Um die Anwendung der hier angeführten Instrumente zu illustrieren, wurden 8 verschieden alte Chinesen aus verschiedenen Provinzen als Objekte ausgewählt; weger des beschränkten Raumes werden nur die Umriss eines Individuums (Nr. 6) auf Figur IV und V gezeigt. Sie sind genau den oben angegebenen Richtlinien entsprechend gezeichnet. Die beigefügten Buchstaben geben die Messpunkte an, von denen bei der Zeichnung ausgegangen wurde. Einige wesentliche Masse, die von dem entsprechenden Umriss genommen werden können, sind schraffiert wiedergegeben. Die folgende Tabelle II zeigt die Besonderheiten der Individuen und Masswerte, wie sie die Kontur aufweist. Definitionen dieser Messungen und ihre quantitative Analyse werden in einer speziellen Arbeit des Verfassers über Hand—und Fussformen der Chinesen, die in Kürze erscheinen wird, besprochen werden.

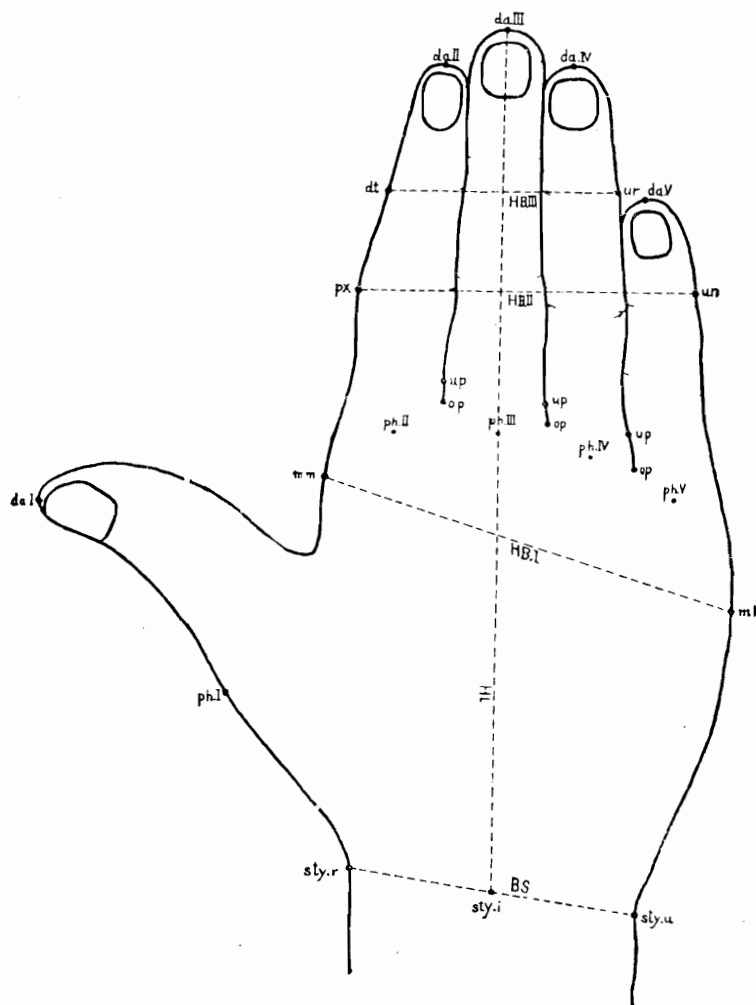
Im Grossen und Ganzen scheinen die hier angeführten Instrumente für die Umrisszeichnung der Extremitäten besser zu sein als die von früheren Autoren benutzten Modelle. Zumindesten können 3 Vorteile bei ihrer Anwendung hervorgehoben werden:

1. Der Zeichenstift wird automatisch immer rechtwinklig zur Basis gehalten.
2. Die Instrumente können für die Nachzeichnung der Gliederformen im Detail dienen.
3. Auch die verschiedenen wichtigen Punkte, die innerhalb der Kontur liegen, können genau markiert werden.

Fig. IV. Umriss einer rechten männlichen Hand.

Nr. 6, Tab. II. Alter: 10.8 Jahre.

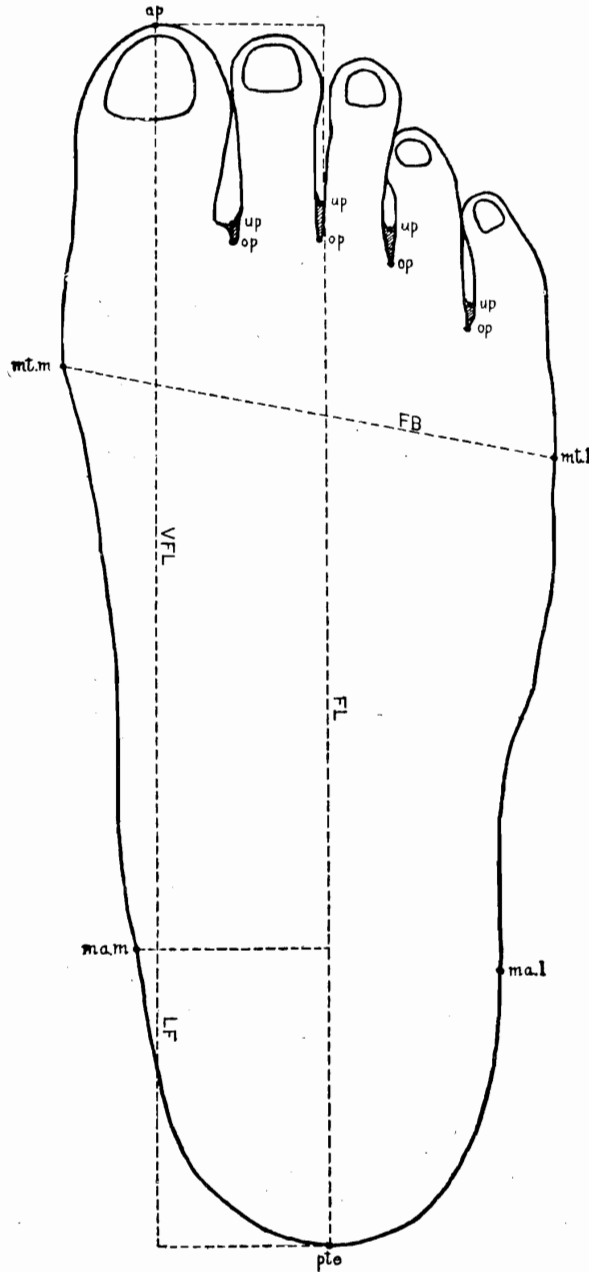
(Nat. Gr.)



Messpunkte; sty. r=Stylien radiale, sty. u=Stylien ulnare, sty. i=Interstylien, da=Daktylion, ph=Phalangen, mm=Metacarpale mediale, ml=Metacarpale laterale, px=Proxindicion, dt=Distindicion, un=Ulna quintae, ur=Ulna quartae, op=Oberer Fingerspaltscheitelpunkt, up=Unterer Fingerspaltscheitelpunkt.

Masse: HL=Handlänge, HB. I=Handbreite I, HB. II=Handbreite II, HB. III=Handbreite III, BS=Breite zwischen den Styli.

Fig. V. Umriss eines rechten männlichen Fußes.
 Nr. 6, Tab. II. Alter: 10.8 Jahre.
 (Nat. Gr.)



Messpunkte: ap=Acropodion, pte=Pternion, mt. m=Metatarsale mediale, mt. l=Metatarsale laterale, ma. m=Die Vertikalprojektion des vordersten Punktes des medialen Malleolus, ma. l=Die Vertikalprojektion des vordersten Punktes des lateralen Malleolus, op=Oberer Zehenspaltscheitelpunkt, up=Unterer Zehenspaltscheitelpunkt.

Masse: FL=Fusslänge, FB=Fussbreite, V. FL=Vordere Fusslänge, LF=Länge der Ferse.

Tabelle I. Auswahl der Hand- und Fussständer für die verschiedenen Altersstufen. (ermittelt durch die erwähnten Untersuchungen über die Durchschnittsmasse)

Nummer des angewandten Handständers		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Altersgruppe (in Jahren)	Männ.	0.0-0.2	0.3-0.9	1.0-1.9	2.0-4.9	5.0-8.9	9.0-11.9	12.0-16.9	17 und älter
	Weiblich	0.0-0.2	0.3-0.9	1.0-2.4	2.5-5.4	5.5-9.4	9.5-12.4	12.5-17.4	17.5 und älter
Nummer des angewandten Fussständers		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Altersgruppe (in Jahren)	Männlich	0.0-0.3	0.4-0.9	1.0-1.9	2.0-4.9	5.0-9.9	10.0-12.9	13.0-16.9	17 und älter
	Weiblich	0.0-0.3	0.4-0.9	1.0-2.4	2.5-5.9	6.0-10.9	11.0-13.9	14.0-17.9	18 und älter

Tabelle II. Einzelheiten über die Untersuchten Individuen und Werte der Hand- und Fussmessungen (in mm.)

Untersuchte Person	Geschlecht	Provinz	Alter in Jahren	Hand-Masse										Fuss-Masse																				
				*Handlänge (da. III-sty. i)	*Handbreite I (mm-ml)	†Handbreite II (px-un)	‡Handbreite III (dt-ur)	Breite zwischen den Stylica (sty. r-sty. u)	Fingerlängen*					Länge der Fingerspalträume					*Fusslänge (ap-pte)	*Fussbreite (mt. m-mt. l)	Vordere Fusslänge	Länge der Ferse	*Fusshöhe (sph-Boden)	Länge der Zehenspalträume										
									I (ph. I-da. I)	II (ph. II-da. II)	III (ph. III-da. III)	IV (ph. IV-da. IV)	V (ph. V-da. V)	I	II		III	IV						V	I	II		III		IV		V		
															1	1		2								1	2	1	2	1	2		1	2
1	♂	Kiangsu	39.3	181.0	94.5	72.5	54.0	61.5	50.0	75.5	82.5	80.0	65.0	52.0	99.5	67.0	77.0	76.0	66.5	80.0	56.0	237.0	95.0	161.0	76.0	70.0	40.5	32.5	31.0	25.0	33.0	21.5	35.0	22.0
2	♂	Yunnan	33.2	186.5	86.0	71.5	52.5	58.0	50.0	79.5	89.0	86.5	64.0	55.5	89.0	75.0	86.5	85.0	76.5	89.0	59.0	243.0	96.0	169.5	73.5	69.0	33.5	36.0	33.0	23.5	30.0	14.0	29.0	24.5
3	♂	Hopei	31.7	179.0	88.0	73.0	53.0	63.5	50.5	77.0	91.5	86.5	70.0	51.5	103.0	65.5	77.5	76.0	68.0	78.0	52.0	241.0	97.0	169.0	72.0	69.0	42.5	37.0	36.0	23.5	31.5	23.0	37.0	22.0
4	♂	Anhwei	27.8	186.0	92.0	73.5	56.0	73.0	51.5	75.0	93.5	88.0	75.0	54.0	115.0	67.0	81.5	80.0	70.0	70.0	59.0	256.0	106.0	185.0	71.0	75.0	41.5	44.0	41.0	32.5	41.0	29.0	45.0	25.0
5	♂	Yunnan	22.7	182.5	83.0	69.0	50.5	58.5	56.0	78.0	88.0	84.0	65.0	58.5	112.5	71.0	84.9	85.0	74.0	83.5	57.0	240.0	93.5	174.0	66.0	67.0	44.0	34.5	39.0	26.5	30.0	26.5	37.5	26.0
6	♂	Kiangsu	10.8	142.5	70.5	55.5	38.0	47.0	44.5	61.0	66.5	64.0	49.0	45.0	89.0	52.0	58.0	60.5	55.5	60.0	39.0	200.0	82.0	151.5	48.5	59.0	32.5	31.0	29.0	24.0	28.0	17.0	29.0	18.5
7	♂	Kiangsu	30.3	162.0	77.0	63.0	49.0	59.0	48.5	75.0	80.5	72.0	54.5	54.0	105.0	71.0	78.0	79.5	70.0	77.0	55.0	214.0	85.0	153.0	61.0	64.0	36.0	33.0	36.0	33.0	28.5	25.0	34.0	25.0
8	♀	Yunnan	31.5	166.0	78.0	67.0	51.0	59.5	46.5	68.5	77.0	71.0	54.0	53.5	103.0	64.0	73.0	76.5	65.0	74.0	51.0	213.0	91.0	152.0	61.0	66.0	42.0	37.0	35.0	29.0	32.0	28.0	34.5	23.5

* Nach Rudolf Martin.

† Nach Otto Schlaginhaufen. Die anderen Masse sind älteren Autoren folgend genommen, aber die Technik ist vom Verfasser klarer herausgearbeitet worden bzw. leicht modifiziert; zum Beispiel ist die "Vordere Fusslänge" von der senkrechten Projektion des vordersten Punktes des medialen Knöchels zur Horizontalprojektion des vordersten Punktes der am meisten hervorstehenden Zehe in einer parallel zur Fusslängengachse verlaufenden Linie gemessen. Ferslänge = Fusslänge - Vordere Fusslänge. Länge des Fingerspalts = Die Entfernung des unteren Fingerspalt-Scheitelpunktes vom distalsten Punkt der dazugehörigen Fingerspitze. Länge des Zehenspalts = Die Entfernung des unteren Zehenspaltscheitelpunktes vom distalsten Punkt der dazugehörigen Zehenspitze. Bezüglich der Lage der Messpunkte s. Fig. 4 und 5.