

## Die Digitalisierung des Tastleistensystems\*

### Möglichkeiten der praktischen Anwendung bei anthropologisch-erbblologischen Gutachten

G. Berghaus<sup>1</sup> und H. Baitsch<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Rechtsmedizin der Universität zu Köln, Melatengürtel 60—62, D-5000 Köln 30

<sup>2</sup>Lehrstuhl für Anthropologie der Universität Ulm,  
Am Hochsträß 8, D-7900 Ulm, Bundesrepublik Deutschland

#### Digitalisation of Palmar Pattern Configurations

##### Practicability in the Anthropologic-heredobiological Expert Opinion

**Summary.** A half-automatic technique for extracting characteristics from handprints is presented. Characteristics of the mainline system are defined from the co-ordinate aggregates. The practicability of the method in the anthropologic-heredobiological expert opinion is discussed.

**Key words:** Digitalisation, dermatoglyphics – Anthropologic-heredobiological expert opinion, digitalisation

**Zusammenfassung.** Eine halbautomatisierte Digitalisierung des Hauptliniensystems der Palma des Menschen wird vorgestellt. Eine Auswahl von Merkmalen wird anhand der Koordinaten berechnet und der Einsatz der Methode im anthropologisch-erbblologischen Gutachten diskutiert.

**Schlüsselwörter:** Anthropologisch-erbblologisches Gutachten, Digitalisierung – Tastleistensystem, Digitalisierung

Die Innenflächen der Hände des Menschen zeigen Oberflächenmerkmale — Hautleisten, Papillarlinien oder Tastleisten genannt —, die Wilder 1902 in einer grundlegenden Arbeit beschrieb. Nach Arbeiten aus anthropologischer Sicht wurden die Papillarlinien der Palma für die Humangenetik interessant, als mit ausreichender Sicherheit feststand, daß dieser Merkmalskomplex erblich determiniert war. So berücksichtigte man Mitte der dreißiger Jahre auch das Tastleistensystem der Handfläche bei der anthropologisch-erbblologischen Begutachtung, nachdem Reche bereits 1926 in das erste anthropologisch-erbblologische Gutachten, das sich nicht auf einen fremdrassigen Erzeuger bezog, das Hautleistensystem der Fingerbeeren integrierte. Nach anfänglichen Versuchen, mono-

---

\* Erweiterte Fassung eines Vortrages während der 58. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin in Münster

mere Erbgänge zu postulieren, darf heute der multifaktoriell determinierte Erbgang als gesichert gelten. (Ausführliche Literatur bei Berghaus 1978).

Da die Komplexität des Liniensystems sich nur sehr bedingt in einem mehrdimensionalen Meßwertraum ausreichend anschaulich darstellen läßt, hat man sich bislang darauf beschränkt, mehr oder minder vorgegebene Einzelmerkmale als kennzeichnend auszuwählen, wie etwa die Hauptlinienendungen, die Existenz von zwischen Handmitte und proximalem Handrand gelegenen Triradien, die Bemusterungsformen des Thenars, des Hypothenars und der interdigitalen Felder sowie den Winkel atd. Diese Extraktion von — bis auf den Winkel atd — kategorialen Merkmalen bedeutet jedoch gegenüber der stetigen Variation des Papillarliniensystems einen erheblichen Informationsverlust. Speziell für die quantitative Bewertung im anthropologisch-erbbiologischen Gutachten besteht darüber hinaus die Schwierigkeit, diese Merkmale in statistische Verfahren einzubeziehen, die Stetigkeit der Variablen voraussetzen. Der Überwindung dieser Problematik dienten Untersuchungen zur Metrifizierung des Tastleistensystems der Handfläche (Berghaus 1978; Berghaus u. Baitsch 1980) mit Hilfe moderner Digitalisierungstechniken.

Es darf an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß sich unsere Untersuchungen auch einordnen lassen in das hochaktuelle Forschungsfach der Mustererkennung. (Vgl. hierzu vor allem die den Stand der Forschung gut kennzeichnenden Monographien von Fu 1977; Nagel 1977; Pavlidis 1977; Pratt 1978; Triendl 1978; Grenander 1978; Foith 1979). Ein tiefgreifender Einfluß dieser Arbeit auf die morphologischen Methoden in der Anthropologie erscheint uns wahrscheinlich.

In der vorliegenden Arbeit sollen Möglichkeiten dargestellt werden, die die halbautomatisierte Digitalisierung des morphologischen Objekts „Hautleisten“ dem anthropologisch-erbbiologischen Gutachten eröffnen.

## Methodik

Theoretischen Überlegungen, vergleichenden Messungen und finanziellen Erwägungen zur Folge war das halbautomatisierte Digitalisierungsverfahren dem manuellen und vollautomatisierten vorzuziehen: Ein zu messender Punkt des Liniensystems wird mit einem Fadenkreuz überdeckt und ein Impulsgeber betätigt, wodurch die Koordinaten dieses Punktes in einem elektronischen Speicher registriert werden. Eine Linie läßt sich somit als Folge von Koordinatenpunkten darstellen. Die Messungen wurden mit dem Gerät „d-mac Pencil Follower“ durchgeführt. Diese Hardware-Konfiguration läßt sich jedoch unschwer durch andere Geräte ersetzen.

In unseren ersten Untersuchungen, die primär methodischen Charakter hatten, wurden aus dem gesamten Papillarliniensystem die Hauptlinienverläufe ausgewählt. Der Meßablauf ist der Abb. 1 zu entnehmen: Vorlage ist der Handabdruck mit eingezeichnetem Hauptliniensystem, digitalisiert wurde in der Reihenfolge: Hauptlinie A bis Hauptlinie T, wobei mit dem jeweiligen Triradius begonnen wurde. Der gesamte Meßvorgang dauerte ca. 7 min. Die gemessenen Koordinatenwerte hängen von der Lage des Handabdrucks zum Koordinatensystem ab. Um die Hauptliniensysteme mehrerer Personen vergleichen zu können, wurde daher rechnerintern eine Lagenormierung durch Translation und Rotation vorgenommen, so daß der Triradius  $a$  im Ursprung liegt und die X-Achse durch den Triradius  $d$  verläuft. Anhand der transformierten Koordinaten können nun mittels elektronischer Datenverarbeitung Merkmale des Hauptliniensystems berechnet werden, wie etwa die Abstände zwischen den Triradienpunkten, die Längen der Hauptlinien, die Abstände zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkt einer Hauptlinie, die Winkel zu den Endpunkten der Hauptlinie, der Winkel atd etc.

In methodischen Untersuchungen wurde die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse nachgewiesen. Der Fehler des Verfahrens liegt bei max. 2% bis 3% (Berghaus 1978).

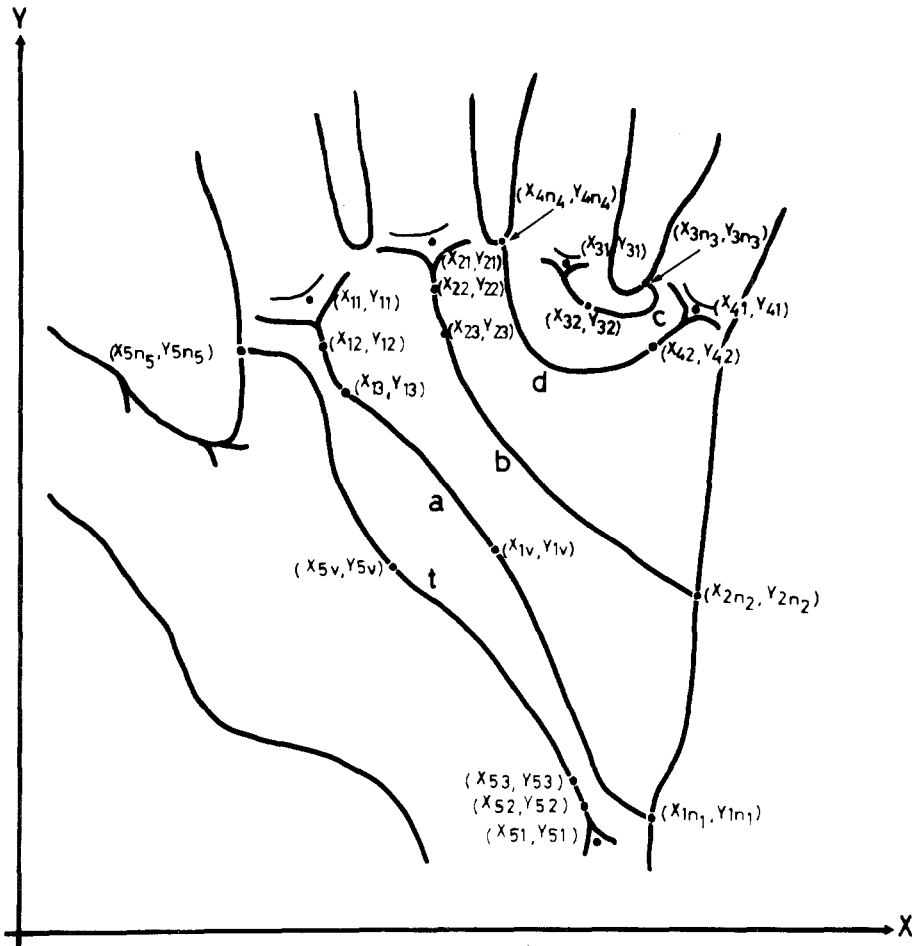


Abb. 1. Stilisierter Handabdruck mit eingezeichneten Koordinaten

## Ergebnisse

Die Abb. 2 und 3 zeigen eine mögliche Dokumentation eines Hauptliniensystems durch den Rechner: Nach der Identifikation des Handabdrucks werden die originalen, die lagetransformierten Koordinaten und die relevanten Merkmale ausgedruckt, wie etwa der Abstand von Triradius a (= 1) zu Triradius b (= 2) mit 2,3 cm, die geradlinige Länge der Hauptlinie A (= 1) mit 8,1 cm, der Breiten-Längen-Index der Hauptlinie A mit 1,6 und der Winkel atd mit 36°. Abschließend können die Meßmodalitäten durch den mittleren Koordinatenabstand der einzelnen Hauptlinien erfaßt werden. Damit steht ein Satz von maximal 68 Merkmalswerten pro Hand zur Verfügung, der einen bis dahin noch nicht erreichten Umfang der überhaupt in diesem Merkmalssystem der Haupttrianten enthaltenen genetischen Information repräsentiert. Der Verwendung dieser neuen Merkmale für alle denkbaren genetischen Fragestellungen theoretischer und prak-

IDENTIFIKATIONSNR: 1  
 GESCHLECHT : MAENNL.  
 ALTER :  
 HAND : RECHTS

| ORIGINALE KOORDINATEN                   |        | TRANSFORMIERTE KOORDINATEN |       |
|---|--------|----------------------------|-------|
| HAUPTLINIE: 1                           |        |                            |       |
| 18.05                                   | -10.81 | 0.00                       | 0.00  |
| 18.06                                   | -10.90 | .03                        | -.08  |
| 18.07                                   | -10.99 | .07                        | -.17  |
| 18.09                                   | -11.10 | .12                        | -.27  |
| 18.15                                   | -11.20 | .20                        | -.35  |
| 18.26                                   | -11.33 | .35                        | -.44  |
| :                                       | :      | :                          | :     |
| 22.93                                   | -16.33 | 6.23                       | -3.94 |
| 23.09                                   | -16.47 | 6.42                       | -4.03 |
| 23.19                                   | -16.57 | 6.54                       | -4.09 |
| 23.41                                   | -16.72 | 6.80                       | -4.18 |
| 23.53                                   | -16.80 | 6.94                       | -4.22 |
| KOORDINATENANZAHL: 51                   |        |                            |       |
| HAUPTLINIE: 2                           |        |                            |       |
| 20.33                                   | -10.37 | 2.07                       | 1.06  |
| 20.31                                   | -10.50 | 2.08                       | .93   |
| 20.31                                   | -10.63 | 2.12                       | .80   |
| 20.32                                   | -11.20 | 2.23                       | .26   |
| 20.33                                   | -11.29 | 2.32                       | .18   |
| 20.36                                   | -11.48 | 2.41                       | .00   |
| 20.42                                   | -11.64 | 2.51                       | -.13  |
| :                                       | :      | :                          | :     |
| HAUPTLINIE: 5                           |        |                            |       |
| 20.37                                   | -18.51 | 4.38                       | -6.74 |
| 20.36                                   | -18.33 | 4.32                       | -6.57 |
| 20.36                                   | -18.07 | 4.25                       | -6.33 |
| 20.36                                   | -17.86 | 4.19                       | -6.12 |
| 20.36                                   | -17.17 | 4.00                       | -5.46 |
| 20.36                                   | -16.96 | 3.94                       | -5.26 |
| :                                       | :      | :                          | :     |
| 17.64                                   | -12.36 | .04                        | -1.60 |
| 17.53                                   | -12.29 | -.09                       | -1.57 |
| 17.37                                   | -12.22 | -.26                       | -1.54 |
| 17.25                                   | -12.14 | -.40                       | -1.50 |
| KOORDINATENANZAHL: 37                   |        |                            |       |
| ANZAHL DER VORHANDENEN TRIRADIEN: 5     |        |                            |       |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 2: | 2.3    | CM                         |       |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 3: | 3.5    | CM                         |       |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 4: | 4.8    | CM                         |       |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 5: | 8.0    | CM                         |       |

Abb.2. Computerroutput der Ergebnisse

```

ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 3: 1.4 CM
ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 4: 2.9 CM
ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 5: 8.1 CM
ABSTAND VON TRIRADIUS 3 ZU TRIRADIUS 4: 1.5 CM
ABSTAND VON TRIRADIUS 3 ZU TRIRADIUS 5: 7.6 CM
ABSTAND VON TRIRADIUS 4 ZU TRIRADIUS 5: 6.8 CM

LAENGE DER HAUPTLINIE 1: 8.3 CM
LAENGE DER HAUPTLINIE 2: 5.7 CM
LAENGE DER HAUPTLINIE 3: 4.0 CM
LAENGE DER HAUPTLINIE 4: 1.9 CM
LAENGE DER HAUPTLINIE 5: 7.8 CM

GERADLINIGE LAENGE DER HAUPTLINIE 1: 8.1
GERADLINIGE LAENGE DER HAUPTLINIE 2: 4.9
GERADLINIGE LAENGE DER HAUPTLINIE 3: 3.1
GERADLINIGE LAENGE DER HAUPTLINIE 4: 1.3
GERADLINIGE LAENGE DER HAUPTLINIE 5: 7.1

GERADLINIGKEIT DER HAUPTLINIE 1: 1.0
GERADLINIGKEIT DER HAUPTLINIE 2: 1.2
GERADLINIGKEIT DER HAUPTLINIE 3: 1.3
GERADLINIGKEIT DER HAUPTLINIE 4: 1.5
GERADLINIGKEIT DER HAUPTLINIE 5: 1.1

DARSTELLUNGSRECHTECK DER HAUPTLINIE 1 VON X = 0.0 BIS X = 6.9
DARSTELLUNGSRECHTECK DER HAUPTLINIE 2 VON X = 2.1 BIS X = 5.6
DARSTELLUNGSRECHTECK DER HAUPTLINIE 3 VON X = 3.4 BIS X = 5.3
DARSTELLUNGSRECHTECK DER HAUPTLINIE 4 VON X = 3.9 BIS X = 4.8
DARSTELLUNGSRECHTECK DER HAUPTLINIE 5 VON X = -1.4 BIS Y = 4.4
DARSTELLUNGSRECHTECK DES HAUPTLINIENSYSTEMS VON X = -1.4 BIS X = 6.9
UND Y = -4.2 BIS Y = 0.0
UND Y = -1.3 BIS Y = 1.1
UND Y = -1.0 BIS Y = .9
UND Y = -1.2 BIS Y = 1.0
UND Y = -6.7 BIS Y = -1.5
UND Y = -6.7 BIS Y = 1.1

BREITEN-LAENGEN-INDEX DER HAUPTLINIE 1: 1.6
BREITEN-LAENGEN-INDEX DER HAUPTLINIE 2: 2.2
BREITEN-LAENGEN-INDEX DER HAUPTLINIE 3: 2.2
BREITEN-LAENGEN-INDEX DER HAUPTLINIE 4: .7
BREITEN-LAENGEN-INDEX DER HAUPTLINIE 5: .9
BREITEN-LAENGEN-INDEX DES HAUPTLINIENSYSTEMS: .9

WINKEL ZUM ENDPUNKT DER HAUPTLINIE 1: -21. GRAD
WINKEL ZUM ENDPUNKT DER HAUPTLINIE 2: 32. GRAD
WINKEL ZUM ENDPUNKT DER HAUPTLINIE 3: 39. GRAD
WINKEL ZUM ENDPUNKT DER HAUPTLINIE 4: 79. GRAD
WINKEL ZUM ENDPUNKT DER HAUPTLINIE 5: 160. GRAD

WINKEL ATO : 36. GRAD

DURCHSCHNITTLICHER KOORDINATENABSTAND DER HAUPTLINIE 1: .17
DURCHSCHNITTLICHER KOORDINATENABSTAND DER HAUPTLINIE 2: .17
DURCHSCHNITTLICHER KOORDINATENABSTAND DER HAUPTLINIE 3: .14
DURCHSCHNITTLICHER KOORDINATENABSTAND DER HAUPTLINIE 4: .17
DURCHSCHNITTLICHER KOORDINATENABSTAND DER HAUPTLINIE 5: .22
DURCHSCHNITTLICHER KOORDINATENABSTAND DES HAUPTLINIENSYSTEMS: .17

```

Abb. 3. Computeroutput der Ergebnisse (Fortsetzung)

tischer Natur (wie Zwillingsdiagnose, Paternitätsbegutachtung) steht somit grundsätzlich nichts mehr im Wege.

Die Form des Ergebnisausdrucks kann für die anthropologisch-erbblologische Begutachtung modifiziert werden: Die Merkmalsmuster von Kind, Kindesmutter und Eventualvätern werden für einen direkten Vergleich gegenübergestellt (Abb. 4).

Gleichzeitig kann eine Übernahme dieses Rechneroutputs als Anlage zum Gutachten erfolgen.

KIND : BRIGITTE 15.09.75 UNTERSUCHUNGSDAT:12.07.79  
 KINDESMUTTER : RUTH 02.07.46 UNTERSUCHUNGSDAT:12.07.79  
 EVENTUALVATER : GUENTER 06.06.44 UNTERSUCHUNGSDAT:12.07.79

| MERKMAL                                 | AUSSPRAEGUNG |        |        |
|---|--------------|--------|--------|
|   | K            | KM     | EY     |
| =====                                   | =====        |        |        |
|   | RECHTE HAND  |        |        |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 2: | 1.6 CM       | 2.1 CM | 2.2 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 3: | 3.0 CM       | 3.0 CM | 4.0 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 4: | 4.1 CM       | 4.9 CM | 5.6 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 5: | 5.5 CM       | 7.8 CM | 8.8 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 3: | 1.4 CM       | 1.1 CM | 1.9 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 4: | 2.7 CM       | 3.1 CM | 3.7 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 5: | 5.5 CM       | 7.9 CM | 8.8 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 3 ZU TRIRADIUS 4: | 1.4 CM       | 2.0 CM | 1.9 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 3 ZU TRIRADIUS 5: | 5.4 CM       | 7.4 CM | 8.4 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 4 ZU TRIRADIUS 5: | 5.0 CM       | 6.7 CM | 7.6 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 1 :               | 5.3 CM       | 7.0 CM | 8.0 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 2 :               | 3.6 CM       | 4.1 CM | 6.1 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 3 :               | 2.6 CM       | 2.7 CM | 4.5 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 4 :               | 1.9 CM       | 5.0 CM | 3.4 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 5 :               | 5.5 CM       | 7.4 CM | 8.4 CM |

Abb. 4. Computeroutput der nicht größennormierten Merkmale für das anthropologisch-erb-biologische Gutachten

Für die Begutachtung wesentlicher ist jedoch, daß durch eine rechnerinterne Größennormierung des Hauptliniensystems alle Merkmale unmittelbar verglichen werden können, während bisher feinere Merkmalsdifferenzen (soweit sie als Strecken und Winkel und nicht als Leistenzahlen definiert sind) zwischen den zu begutachtenden Personen, speziell zwischen Kindern und Erwachsenen, infolge der Größenunterschiede nicht oder nur partiell erfaßbar waren. Wählt man z. B. als Normgröße für den Abstand zwischen den Triradien a und d 5,6 cm (den Mittelwert aus einer Bevölkerungsstichprobe), werden die in der letzten Abbildung nicht vergleichbaren Werte gröößennormiert und somit in vergleichbare Charakteristika transformiert (Abb. 5).

Mit gesonderten Fortran-Programmen kann durch den Rechner eine Zeichnung erstellt werden, in welcher alle Systeme in Normgröße abgebildet sind (Abb. 6). So wird erstmals ein optischer Vergleich der relevanten Hauptliniensysteme ermöglicht: Man erkennt die Übereinstimmung zwischen den Verläufen der Hauptlinien A und T bei allen Beteiligten. Bezüglich der Hauptlinien B, C und D fallen deutliche Differenzen zwischen dem Kind und der Kindesmutter im linken Teil des Bildes auf, während die Kurvenverläufe des Kindes denen des Vaters ähnlich sehen (rechte Bildhälfte), speziell wenn man noch eine stärkere axiale Komponente beim Wachstum der Kinderhand berücksichtigt.

KIND : , BRIGITTE 15.09.75 UNTERSUCHUNGSDAT:12.07.79  
 KINDESMUTTER : , RUTH 02.07.46 UNTERSUCHUNGSDAT:12.07.79  
 EVENTUALVATER : , GUENTER 06.06.44 UNTERSUCHUNGSDAT:12.07.79

## GRÖSSENORMIERTE MERKMALE

| MERKMAL                                 | AUSPRAEGUNG |        |        |
|---|-------------|--------|--------|
|   | K           | KM     | EV     |
| =====                                   | =====       | =====  | =====  |
|   | RECHTE HAND |        |        |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 2: | 2.2 CM      | 2.4 CM | 2.2 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 3: | 4.0 CM      | 3.5 CM | 4.0 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 4: | 5.6 CM      | 5.6 CM | 5.6 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 1 ZU TRIRADIUS 5: | 7.3 CM      | 8.9 CM | 8.8 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 3: | 1.9 CM      | 1.3 CM | 1.9 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 4: | 3.7 CM      | 3.6 CM | 3.7 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 2 ZU TRIRADIUS 5: | 7.4 CM      | 9.0 CM | 8.8 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 3 ZU TRIRADIUS 4: | 1.9 CM      | 2.3 CM | 1.9 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 3 ZU TRIRADIUS 5: | 7.2 CM      | 8.5 CM | 8.4 CM |
| ABSTAND VON TRIRADIUS 4 ZU TRIRADIUS 5: | 6.7 CM      | 7.7 CM | 7.5 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 1 :               | 7.1 CM      | 8.0 CM | 8.0 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 2 :               | 4.9 CM      | 4.7 CM | 6.1 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 3 :               | 3.5 CM      | 3.1 CM | 4.4 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 4 :               | 2.6 CM      | 5.7 CM | 3.4 CM |
| LAENGE DER HAUPTLINIE 5 :               | 7.4 CM      | 8.5 CM | 8.4 CM |

Abb. 5. Computeroutput der größennormierten Merkmale für das anthropologisch-erbbiologische Gutachten

Neben dieser primär visuellen Evidenz, die in der vorliegenden Arbeit zunächst natürlich nur den Charakter der Demonstration haben soll, liegen die wesentlichen Anwendungsmöglichkeiten im Verfahren selbst begründet: Bei geringem Zeitaufwand sind erheblich mehr Charakteristika des Hauptliniensystems und — bei einer Erweiterung — des Tastleistensystems meßbar als bisher, so daß die Basis einer Begutachtung erweitert wird. Hinzu kommt, daß nunmehr, dem Objekt entsprechend, stetig variierende und nicht mehr nur qualitative Merkmale extrahiert werden.

Durch die Ermittlung quantitativer Merkmale, die — wie die Auswertung einer Bevölkerungsstichprobe zeigte — zumindest annähernd normal verteilt sind, ist die Grundlage für die Anwendung multivariater statistischer Verfahren gegeben. So wird es z. B. möglich, nach korrelationsstatistischen Untersuchungen optimale, voneinander unabhängige Merkmale aus der Gesamtmerkmalspopulation zu selektieren, um sie in die Berechnung von Vaterschaftsplaussibilitäten zu integrieren. Anhand von Stichproben könnte entschieden werden, wann Abweichungen zwischen Kind und Kindesmutter als „signifikant“ zu bezeichnen sind, um diese Merkmalsausprägungen anschließend mit denen des Eventualvaters zu vergleichen.

Ein weiterer Vorteil der koordinatenweisen Messung eines Hauptliniensystems ist in ihrer Speicherung im Elektronenrechner zu sehen: Die Anlage von Daten-

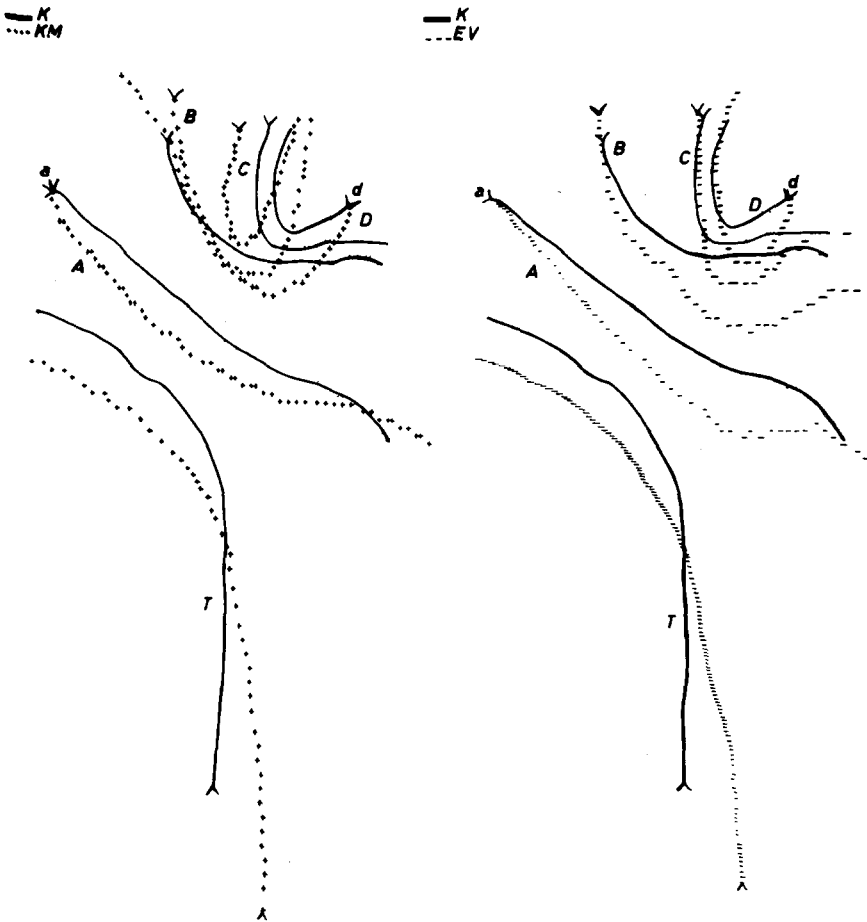


Abb. 6. Größennormierte Computerzeichnungen der Hauptliniensysteme von Kind (*K*), Kindes-  
mutter (*KM*) und Eventualvater (*EV*)

banken als Grundlage für jede statistische Bewertung wird erheblich erleichtert; Handabdrücke, die vorgegebene Auswahlkriterien erfüllen, können in kürzester Zeit zur Erstellung von Vergleichstabellen aussortiert werden.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, daß die halbautomatisierte Messung auch auf weitere morphologische Merkmale, etwa der Fingerbeeren, des Gesichts, der Ohren etc. ausgedehnt werden kann.

## Diskussion

Die zuvor aufgezeigte Methodik stellt — soweit uns bekannt ist — den ersten Versuch einer Digitalisierung des Tastleistensystems der Handfläche des Menschen dar. Daher konnte lediglich auf „mögliche“ Nutzungen für das anthropologisch-erbibiologische Gutachten hingewiesen werden. Das Verfahren wird noch in bezug



auf Datenfluß und der Berechnung weiterer Merkmale verbessert werden müssen. Speziell für eine sinnvolle Anwendung im erbbiologischen Bereich sind z. B. die verschiedenen Größennormierungsmöglichkeiten zu testen. Die hier vorgenommene Normierung des Abstandes zwischen den Triradien a und d wird sicherlich durch ein dem polysymptomatischen Ähnlichkeitsvergleich adäquates Vorgehen zu ersetzen sein. Denkbar wäre etwa die Minimisierung der Differenzen zwischen Kind und Kindesmutter durch ein Iterationsverfahren, in welches sämtliche gemessenen Merkmale einbezogen werden müßten. Derartige Versuche sind an einer umfangreichen Stichprobe in Vorbereitung.

Zu diskutieren bleiben Einwände, die sich gegen den zunächst nicht unerheblichen Aufwand hinsichtlich Hard- und Software richten. Dem ist entgegenzuhalten, daß eine Kosten-Nutzen-Analyse sinnvollerweise erst angestellt werden kann, wenn die ersten konkreten Vergleiche des bisher üblichen Verfahrens mit der neuen Methode vorliegen. Hierbei werden dem erforderlichen Aufwand an Material und Zeit die von uns erwarteten Gewinne an Präzision, Information und vor allem Reproduzierbarkeit der Ergebnisse gegenüberzustellen sein; den Gewinn an Wissen, der sich aus der bisher vorwiegend von uns geleisteten Grundlagenforschung ergibt, möchten wir schon jetzt als einen kleinen Fortschritt anmerken.

Ohne diese Untersuchungen, die letztlich erst eine statistisch fundierte Aussage über den Wert der Methode erlauben, vorgreifen zu wollen, kann u. E. bereits festgestellt werden, daß die halbautomatisierte Meßtechnik von Hautleistensystemen ein breites Feld von weiteren Forschungs- und Anwendungsmöglichkeiten im anthropologisch-erbbiologischen Bereich eröffnet und daß quantitative Merkmale als Ergänzung der bisherigen visuellen Befundung die Charakterisierung des Handabdrucks vervollständigen können.

## Literatur

- Berghaus G (1978) Untersuchungen zur Quantifizierung von Merkmalen des Tastleistensystems der Handfläche des Menschen. Theor Med Diss, Ulm
- Berghaus G, Baitsch H (1980) Untersuchungen zur Quantifizierung von Merkmalen des Tastleistensystems der Handfläche des Menschen. *Anthrop Anz* (im Druck)
- Foith JP (1979) (Hrsg) *Angewandte Szenenanalyse*. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Fu KS (1977) (eds) *Syntactic pattern recognition, applications*. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Grenander U (1978) *Pattern analysis. Lectures in pattern theory, vol II*. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Nagel HH (1977) (Hrsg) *Digitale Bildverarbeitung*. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Pavlidis T (1977) *Structural pattern recognition*. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Pratt WK (1978) *Digital image processing*. Wiley, New York
- Triendl E (1978) *Bildverarbeitung und Mustererkennung*. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Wilder HH (1902) Palms and soles. *Am J Anat* 1:423-441

Eingegangen am 15. April 1980