

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Marburg-Lahn (Direktor: Prof. Dr. K. Niessing)  
und dem Max-Planck-Institut für vergleichende Erbbiologie und Erbpathologie  
(Direktor: Prof. Dr. H. Nachtsheim).

## DER INDIVIDUELLE MUSTERWERT DER FINGERLEISTEN UND SEINE VERERBUNG

von  
*G. G. Wendt*

Herrn Prof. Dr. Nachtsheim zum 65. Geburtstag in Verehrung und Dankbarkeit gewidmet.

### I. Einleitung

Der Individuelle Musterwert ist eine Zahl, die aus den zehn Fingerbeerenmustern eines Menschen errechnet wird. Die Methode wurde von Brodhage und Wendt 1951 erstmals dargestellt. Gleichzeitig erfolgte damals die Prüfung der Anwendbarkeit im Vaterschaftsgutachten an einem Familienmaterial. Die vorliegende Arbeit will an einem vergrößerten Familienmaterial und an 100 eineiigen und 100 zweieiigen Zwillingspaaren die Erblichkeit des Individuellen Musterwertes und seine Bedeutung für die Prüfung einer fraglichen Vaterschaft sowie für die Diagnose der Eiigkeit bei Zwillingen darlegen.

### II. Methode

Grundlage der Berechnung des Individuellen Musterwertes ist eine Bezifferung der einzelnen Mustertypen und der Zwischenformen entsprechend der folgenden Tabelle 1.

Es werden also die sieben Mustertypen B, Bs, Sb, S, Sw, Ws und W unterschieden und von 1 bis 7 beziffert. Hat man nun jedes der zehn Fingerbeerenmuster einer Person entsprechend der Tabelle 1 mit einer Ziffer versehen, werden die erhaltenen Ziffern addiert. Die Summe ist dann der Individuelle Musterwert. Es ist leicht einzusehen, dass dieser Wert also zwischen 10 (an allen Fingern reine Bögen) und 70 (an allen Fingern reine Wirbel) liegen wird.

Dieser Individuelle Musterwert wird im Gegensatz zu den sonst in der menschlichen Erbbiologie verwandten Fingerleistenfaktoren sowohl durch den Mustertyp (also ein qualitatives Merkmal) als auch durch die Leistenzahl (also ein quantitatives Merkmal) beeinflusst. Dies könnte — da qualitative und quantitative Fingerleistenfaktoren auch in der Entwicklung nicht unabhängig von einander sind — ein Vorteil sein gerade für einen Wert, der als Ausdruck der erblichen Bedingtheit der Fingerleisten angesehen werden soll.

Ein weiterer Vorteil des Individuellen Musterwertes gegenüber den quantitativen Fingerleistenfaktoren besteht darin, dass er relativ leicht und in kurzer Zeit zu bestimmen ist. In den meisten Fällen lässt er sich durch « einen Blick » über den Abdruckbogen, bei dem man die den einzelnen Mustern zugeteilten Ziffern gleich im Kopf addiert, feststellen.

Tab. 1 - Die Bezifferung der verschiedenen Mustertypen zur Berechnung des Individuellen Musterwertes

Kennziffer	Kurzbezeichnung	Definition
1	B	Alle Bögen und Tannenbögen, soweit sie nicht unter Ziffer 2 fallen.
2	Bs	Bögen und Tannenbögen mit Uebergang zur Schleife, d.h. mit deutlicher Gabelung am « Höhepunkt » des Bogens.
3	Sb	Schleifen mit Uebergang zum Bogen, d.h. alle Schleifen mit höchstens 2 zählbaren Leisten.
4	S	Schleifen, soweit sie nicht unter 3 oder 5 erfasst werden.
5	Sw	Schleifen mit Uebergang zum monozentrischen Wirbel oder zum doppelzentrischen Wirbel (Doppelschleife), jedoch noch ohne die Möglichkeit, an einer zweiten Seite zu zählen. Hierher gehören auch die Muschelschleifen.
6	Ws	Wirbel mit Uebergang zur Schleife: Monozentrische Wirbel, auch Zentraltaschen und doppelzentrische Wirbel (Doppelschleifen), auch Seitentaschen. Alle diese Muster aber nur, wenn der quantitative Wert einer Fingerseite höchstens die Hälfte des Wertes der anderen Seite beträgt.
7	W	Monozentrische und doppelzentrische Wirbel (Doppelschleifen) jeglicher Art, soweit sie nicht unter Ziffer 6 fallen. Hierher werden auch atypische Muster mit mehr als zwei Triradien gezählt.

Ein Auszählen von Leisten ist nur dann erforderlich, wenn bei einem Wirbel nicht sofort ersichtlich ist, ob die Leistenzahl einer Fingerseite mehr oder weniger als die Hälfte der anderen Seite beträgt.

Der Gedanke, die Mustertypen für die Untersuchung der Erbllichkeit gewissermaßen in einer Reihe anzuordnen, findet sich schon bei Lauer und Poll 1929. Poll hatte zunächst bei eineiigen Zwillingspaaren die Grenzen der Variabilität der Muster auf gleichnamigen Fingern der Paarlinge bestimmt und diese Variabilität als Aequivalenzbreite bezeichnet. Diese Aequivalenzbreite ordnete er dann in eine Reihe ein, in der die Bogenmuster als Minus-Muster, die Schleifen als Null-Muster und die Wirbelmuster als Plus-Muster bezeichnet wurden. Am Familienmaterial sollten dann die Kinder innerhalb der Aequivalenzbreiten der Eltern liegen. Allerdings haben Lauer und Poll immer nur Finger mit Finger verglichen. Mit dieser Methode erhobene Befunde wurden von den Autoren nicht mitgeteilt. Das recht komplizierte Verfahren hat dann auch weiterhin keine Anwendung gefunden.

Eine der Bestimmung des Individuellen Musterwertes sehr ähnliche Methode liegt dem Kompliziertheitsindex<sup>1</sup> von Keiter (1950) zu Grunde. Er teilt ein in Bogen (Ziffer 1), Bogen-Schleifen-Uebergänge (Ziffer 2), Schleifen (Ziffer 3), Schleifen-Wirbel-Uebergänge

(Ziffer 4) und Wirbel (Ziffer 5). Auf diese Weise erhält er, ebenfalls durch Addition der Ziffern, als Kompliziertheitsindex einen Wert zwischen 10 und 50. Eine Definition dessen, was er unter die Uebergangsmuster rechnet, gibt Keiter nicht. Er untersucht die Erbllichkeit an Mutter-Kind-Paaren und Eltern-Kind-Kombinationen aus erbbiologischen Abstammungs-Gutachten. Nach unseren bisherigen Erfahrungen ist der Kompliziertheitsindex für die Praxis der Vaterschaftsdiagnose und der Zwillingsdiagnose weniger brauchbar als der Individuelle Musterwert. Eine ausführliche vergleichende Darstellung der beiden Methoden ist in Vorbereitung. Auf der gleichen Grundlage beruht auch der « Index of pattern intensity » (Cummins und Steggerda, Amer. J. phys. Anthropol. 20, 1935). Von diesen Autoren wird Bogen = 0, Schleife = 1 und Wirbel = 2 beziffert.

### III. Variation und Durchschnittswerte

Zur Untersuchung des Individuellen Musterwertes sei nun zunächst seine Variation angegeben. Dabei wird zur Ausschaltung kleiner zufälliger Schwankungen nicht jeder einzelne Wert zwischen 10 und 70 aufgeführt, sondern es werden Fünfer-Gruppen gebildet. Es ergibt sich dann für das Gesamtmaterial folgendes Bild. (Abb. 1, obere Darstellung). Die kleinen Werte bis 30 oder 35 (Personen mit mehreren B, Bs oder Sb-Mustern) sind relativ selten. Eine sprunghafter Anstieg erfolgt dann in der Gruppe 35-40, auf die überhaupt die grösste Anzahl der gefundenen Werte entfällt. Die Gruppe 41-45 ist fast ebenso stark besetzt. Dann kommt es zu einem langsamen Abfall der Häufigkeiten bis zur letzten Gruppe (66-70), in die aber immerhin noch 4,5% der Untersuchten einzuordnen sind. Das Ueberwiegen der Gruppe 36-40 beruht darauf, dass in beiden Geschlechtern der Wert 40 weitaus am häufigsten vorkommt. Etwa 10% aller Untersuchten zeigen diesen Wert.

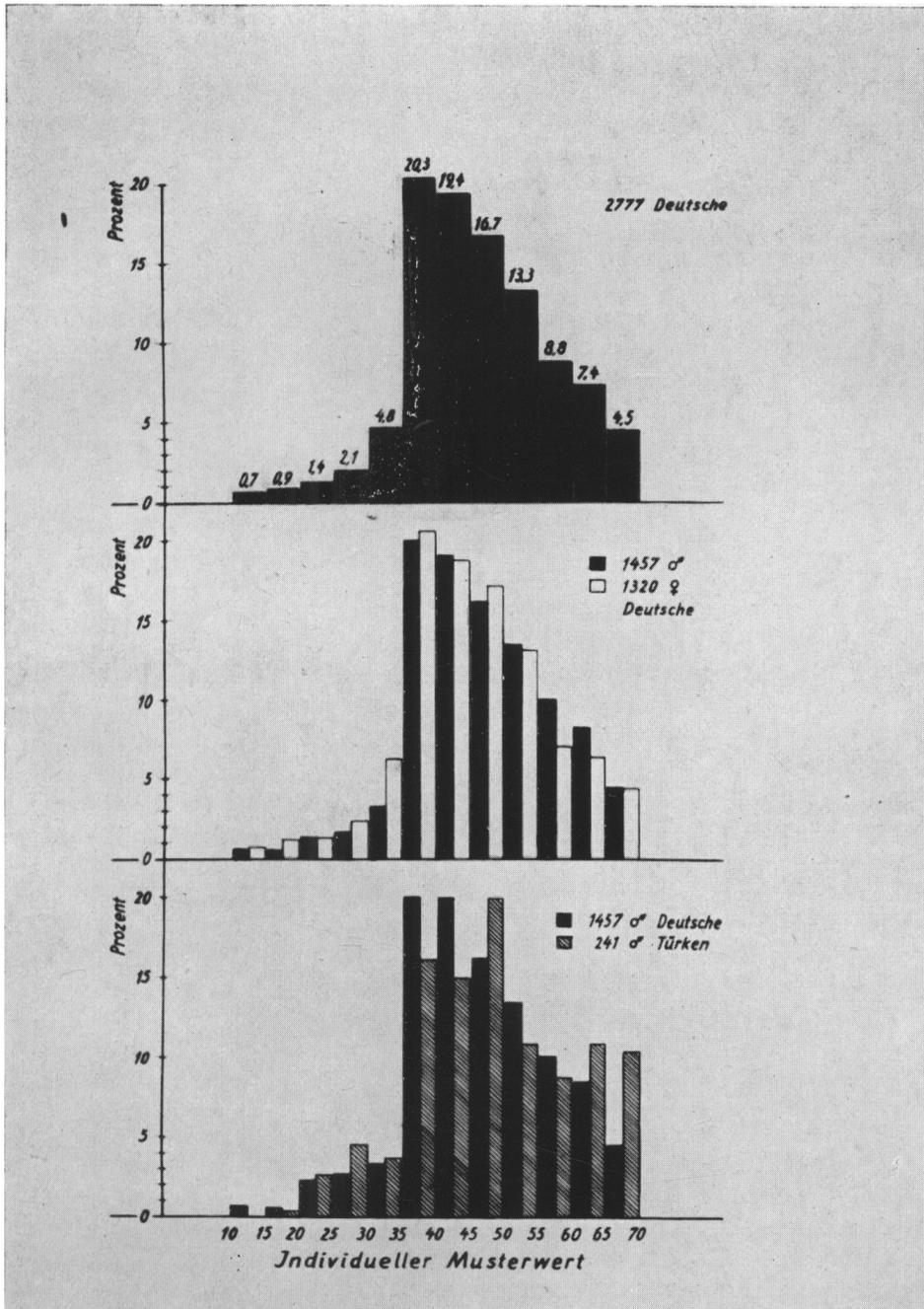
Diese Variation des Individuellen Musterwertes entspricht ebenso wie der Unterschied zwischen den Geschlechtern (Abb. 1, mittlere Darstellung) im Wesentlichen dem, was man nach der unterschiedlichen Häufigkeit und nach den Geschlechtsunterschieden der Mustertypen erwarten muss.

Die untere Darstellung in Abb. 1 zeigt die Verteilung des Individuellen Musterwertes bei 241 männlichen Türken im Vergleich mit den deutschen Männern. Der

Tab. 2 - Durchschnittlicher Individueller Musterwert

1457 deutsche Männer	47,4
1320 deutsche Frauen	46,01
2777 deutsche Männer und Frauen	46,72
241 türkische Männer	49,23

<sup>1</sup> Beim Abschluss der ersten Arbeiten über den Individuellen Musterwert (Diss. Brodhage 1950 Brodhage-Wendt 1951) konnte uns der Kompliziertheitsindex Keiter's (1950) noch nicht bekannt sein. Unsere Arbeit von 1951 war am 1. 3. 50 bei der Schriftleitung eingegangen.



Unterschied ist hier sehr deutlich und sicher nicht nur mit der kleinen Zahl der Türken zu erklären. Die Türken zeigen relativ häufiger W- und seltener S- und B-Muster und dem entsprechend auch häufiger Individuelle Musterwerte über 40.

Die Unterschiede zwischen Deutschen und Türken werden auch deutlich, wenn man den durchschnittlichen Individuellen Musterwert berechnet (Tabelle 2).

Es sei in diesem Zusammenhang nur erwähnt, dass der Individuelle Musterwert sich auch zur Darstellung von Rassenunterschieden der Fingerleistenmuster gut eignet. Verwendet man eine vereinfachte Form der Ermittlung dieses Wertes ( $B = 1$ ,  $S = 4$  und  $W = 7$ , ohne Berücksichtigung der Uebergangsmuster), so lässt er sich auch aus den Angaben in der Literatur über die Musterhäufigkeiten unschwer für die verschiedenen Rassengruppen errechnen. Eine ausführliche vergleichende Darstellung des Individuellen Musterwertes und anderer Fingerleistenwerte und -Indices als Mass für Rassenunterschiede wird an anderer Stelle erscheinen.

#### IV. Zwillingsuntersuchung

Im folgenden wird das Verhalten des Individuellen Musterwertes bei 100 eineiigen (EZ) und bei 100 gleichgeschlechtlichen zweieiigen (ZZ) Zwillingspaaren dargestellt. Das Material dazu stammt aus einer Zwillingsserie des Max-Planck-Instituts für vergleichende Erbbiologie und Erbpathologie und wurde mir von Herrn Prof. Geipel freundlichst überlassen. Die Eiigkeitsdiagnosen stellte auf Grund der erbbiologischen Gesamtuntersuchung Herr Dr. F. Vogel.

Eine völlige Übereinstimmung der Werte bei EZ ist nicht zu erwarten, da bekanntlich auch die Mustertypen bei EZ gewisse Unterschiede zeigen. Tab. 3 zeigt jedoch, dass die Differenzen im Individuellen Musterwert bei EZ wesentlich geringer sind als bei ZZ.

Die Zahlen in Tab. 3 können, da es sich in beiden Spalten um je 100 Paare handelt, auch direkt als Prozentzahlen für die Häufigkeit der verschiedenen Differenzen angesehen werden. Es zeigt sich, dass auch bei EZ der genau gleiche Wert nur relativ selten (19%) gefunden wird. Allerdings weisen 70% aller

Tab. 3 - Individueller Musterwert bei 100 EZ- und 100 ZZ-Paare. Es ist die Häufigkeit angegeben, mit der die verschiedenen grossen Differenzen vorkommen

Differenz	EZ	ZZ
0	5	19
1	11	30
2	6	21
3	7	14
4	6	8
5	7	8
6	7	
7	6	
8	8	
9	2	
10	3	
11	2	
12	1	
13	9	
14	1	
15	1	
16	4	
17	2	
18	1	
19	4	
20	1	
21	1	
24	2	
25	1	
32	1	
33	1	

Tab. 4 - Individueller Musterwert bei 348 Elternpaaren mit zusammen 991 Kindern. Die Familien mit falschem Vater wurden durch Vertauschung der Väter (von Fam. 1 zu Fam. 2, von 2 zu 3 usw.) künstlich hergestellt. In den beiden Spalten ist dargestellt, wie oft die Kinder zwischen den Elternwerten und wie oft sie in den verschiedenen Abständen ausserhalb der Elternwerte liegen

Lage der Kinder	In Familien mit richtigem Vater		In Familien mit falschem Vater	
	n	%	n	%
Zwischen den Eltern	533	53,8	382	38,6
1- 5 ausserh. d. Eltern	255	25,7	204	20,6
6-10 »	154	15,5	191	19,3
11-15 »	31	3,1	92	9,3
16-20 »	12	1,2	52	5,3
21-25 »	6	0,6	24	2,4
26-30 »			24	2,4
31-35 »			13	1,3
36-40 »			9	0,9
Kinder insgesamt	991		991	

EZ-Paare eine Differenz von nicht mehr als 2 auf Differenzen von mehr als 5 wurden bei EZ nicht gefunden. Während also 100% der EZ-Paare keine höhere Differenz als 5 zeigen, liegen von den ZZ-Paaren nur 42% innerhalb dieses Spielraums. Die restlichen 58% weisen Differenzen bis zu 33 auf.

Nach diesen Befunden ist offenbar die Feststellung berechtigt, dass der Individuelle Musterwert ein ausgezeichnetes Mass für die erbliche Bedingtheit der Papillarleisten auf den Fingerbeeren darstellt.

Wenn sich diese Befunde an anderem Zwillingmaterial bestätigen lassen, dann wird es auch berechtigt sein, den Individuellen Musterwert zukünftig als ein weiteres Merkmal in die Eiiigkeitsdiagnose bei Zwillingen einzubauen. Eine positive Aussage über die Eiiigkeit ist dabei allerdings nicht zu erwarten, da immerhin 42% der ZZ ebenso ähnlich hinsichtlich dieses Wertes sind wie die EZ. Wohl aber kann man dann aus einer Differenz, die über 5 liegt, auf Zweieiigkeit schliessen. Dieser Schluss wuerde um so zwingender, je grösser die Differenz zwischen beiden Paarlingen sich findet.

#### V. Untersuchung am Familienmaterial

Für die weitere Untersuchung der Vererbung des Individuellen Musterwertes wird ein Material von 348 Elternpaaren mit zusammen 991 Kindern herangezogen. Davon war ein Teil (252 Elternpaare mit 647 Kindern) schon früher (Brodhage-Wendt, 1951) zur Prüfung der Verwendbarkeit im Vaterschaftsgutachten ausgewertet worden. Das gesamte Material stammt, wie schon die Zahl von durchschnittlich fast 3 Kindern pro

Familie zeigt, nicht aus erbbiologischen Gutachten. Es wurde vielmehr unter dem Gesichtspunkt einer möglichst grossen Sicherheit für die eheliche Abstammung der Kinder gesammelt.

Dieses Familienmaterial zeigt ebenfalls deutlich die nach den Ergebnissen der Zwillingsuntersuchung zu erwartende weitgehende erbliche Bedingtheit des Individuellen Musterwertes. Das Verhalten der Kinderwerte zu den Elternwerten lässt sich dabei in den folgenden Sätzen kurz zusammenfassen:

1. Liegen die beiden Elternwerte nahe beieinander, dann liegen die Werte der Kinder meist (!) ebenfalls in der Nähe der Elternwerte. Dies ist bei Familien, die an den Grenzen der möglichen Variation liegen (zwischen 10 und 25 oder zwischen 60 und 70) etwas ausgeprägter als bei Familien mit mittleren Werten.

2. Liegen die Eltern weit auseinander, so findet man die Kinder-Werte meist (!) in der Nähe des Mittelwertes der Eltern. Dies gilt besonders dann, wenn die Eltern im mittleren Bereich der Variation liegen.

Nach diesen Sätzen ist es durchaus möglich, auch im Vaterschaftsgutachten Hinweise (aber nicht mehr!) für oder wider einen Eventualvater zu gewinnen. Für die Praxis der Vaterschaftsbegutachtung ist es jedoch darüber hinaus wünschenswert, den Individuellen Musterwert so anzuwenden, dass er — wenn auch nur in einigen wenigen Fällen — eine möglichst sichere und gewichtige Aussage gestattet. In diesem Sinne haben wir uns schon seinerzeit (Brodhage-Wendt 1951) bemüht, Eltern-Kind-Kombinationen festzustellen, die mit der Annahme der Ehelichkeit nicht vereinbar sind. Die damalige Untersuchung wurde jetzt an erweitertem Material wiederholt und in Tabelle 4 dargestellt.

Die dabei angewandte Methode prüft einmal an ehelichen Kindern (Familien mit richtigem Vater), wie weit die Kinder ausserhalb der Elternwerte (oberhalb des höheren oder unterhalb des niedrigeren) liegen. Daraus kann man dann z.B. am Material der Tab. 4 die Regel ableiten, dass eheliche Kinder nicht mehr als 25 ausserhalb der Elternwerte liegen dürfen und sehr wahrscheinlich (Ausnahmen 5%) nicht mehr als 10 von den Elternwerten entfernt sind. Durch den Vergleich mit dem Verhalten unehelicher Kinder (Familien mit falschem Vater) wird nun geprüft, ob und in welchem Umfang die aus der Variationsbreite der ehelichen Kinder abgeleitete Regel überhaupt noch Ausschlüsse unehelicher Kinder zulässt. Dies wäre in Tab. 4 bei 4,6% der unehelichen Kinder möglich. In Vaterschaftsgutachten wären also bei rund neun von einhundert Nicht-Vätern «Ausschlüsse» auf Grund der oben aufgestellten Regel zu erwarten. Diese Zahl ist gewiss gering. Ein solcher «Ausschluss» hat aber ein grosses Gewicht, besonders, wenn eine Maximalvariation ehelicher Kinder von 25 ausserhalb der Eltern an weiterem Familienmaterial bestätigt wird.

Neben der Beachtung einer solchen Ausschlussmöglichkeit lassen sich dann aus der Tab. 4 — ebenso, wie aus den Sätzen über das Verhalten der Kinder zu verschiedenen Elternkombinationen am Anfang dieses Kapitels — auch mehr oder weniger deutliche Hinweise, und zwar gegen einen Eventualvater ablesen. Auch wenn ein Kind nur um mehr als 10 oder 15 ausserhalb der Eltern liegt, ist ja die Vaterschaft unwahrscheinlich.

## VI. Zusammenfassung

Der 1951 von Brodhage – Wendt angegebene Individuelle Musterwert ist eine Zahl, die sich leicht aus den zehn Fingerabdrücken eines Menschen ableiten lässt.

An 100 eineiigen und 100 zweieiigen Zwillingspaaren sowie an 348 Elternpaaren mit 991 Kindern wird gezeigt dass dieser Wert sich als Ausdruck für die erbliche Bedingtheit der Fingerleisten sehr gut eignet. Ferner wird die Anwendbarkeit des Individuellen Musterwertes in der Zwillingsdiagnose und im Vaterschaftsgutachten dargestellt.

## Literatur

- BRODHAGE, G., Die Anwendbarkeit qualitativer Fingerleistenmerkmale im Vaterschaftsgutachten. Diss. Münster 1950.
- BRODHAGE, G. und G. G. WENDT, Eine notwendige Ergänzung der quantitativen erbbiologischen Auswertung von Fingerleisten. *Z. menschl. Vererb. u. Konstalehre* 30, 212-220, 1951.
- Die Verwendung qualitativer Fingerleistenmerkmale im Vaterschaftsgutachten. *Z. menschl. Vererb. u. Konst. lehre* 30, 221-241, 1951.
- KEITER, F., Ueber Zehenbeerenmuster und Kompliziertheitsindex. *Z. Morph. u. Anthrop.* 42, 169-103, 1950.
- LAUER, A. u. H. POLL, Der Vaterschaftsnachweis mit Hilfe der Papillarleisten der Fingerbeeren. *Kriminal. Monatsh.* 3, 1929.

## SOMMARIO

Il « Individuelle Musterwert » indicato da Brodhage e Wendt è un numero che si può dedurre facilmente dalle 10 impronte digitali di una persona.

In 100 coppie gemellari MZ e in altre 100 DZ come pure in 348 coppie di genitori con 991 figli viene dimostrato che tale valore è caratteristico come espressione del condizionamento ereditario delle impronte digitali. La possibilità di applicazione dell'« Individuelle Musterwert » si rende manifesta nella diagnostica gemellare e nella ricerca della paternità.

## RÉSUMÉ

Le « Individuelle Musterwert » donné par Brodhage et Wendt est un nombre qu'on peut déduire facilement des 10 empreintes digitales d'un individu.

Les 100 couples gemellaires monozygotes et 100 autres dizygotes de même que 348 couples parentaux avec 991 enfants montrent que cette valeur est caractéristique en tant qu'expression du conditionnement héréditaire des empreintes digitales. La possibilité d'application du « Individuelle Musterwert » se révèle dans le diagnostique jumellaire et dans la reconnaissance de paternité.

## SUMMARY

The « Individuelle Musterwert » is stated 1951 by Brodhage-Wendt. This cipher can easily be computed from the ten fingerprints of a person.

In 100 monozygotic and 100 dizygotic twins and in 348 couples of parents with 991 children is demonstrated, that this cipher is a qualified measure to indicate the heredity of fingerprints. Furthermore the applicability of the « Individuelle Musterwert » in twindiagnosis and paternity tests is shown.