

Aus dem Bereich Rechtsmedizin
Klinische Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität des Saarlandes, Homburg / Saar

**Einfluss der Nullpunktsetzung und der Auswahl der
Skalierungsstrecke auf die Differenzierung von Personen
mittels computergestützter Bildanalyse**

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
**der Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
2007**

vorgelegt von: Tanja Endres, geb. Müller
geb. am: 03. Dezember 1977 in Quierschied

Tag der Promotion:

Dekan:

Berichterstatter

FÜR MEINE ELTERN

Inhalt

1.	<u>Zusammenfassung</u>	6
2.	<u>Einleitung</u>	12
3.	<u>Untersuchungsgut und Methodik</u>	16
3.1	Untersuchungsgut	16
3.2	Methodik	16
3.2.1	Erstellen standardisierter Photographien	16
3.2.2	Einlesen und Bearbeiten der Photographien mit Hilfe bildverarbeitender Programme	17
3.2.3	Statistische Methoden	24
4.	<u>Ergebnisse</u>	25
4.1.	Differenzierungsleistung, Reproduzierbarkeit und methodisch bedingte Fehler	25
4.1.1	Einfluss unterschiedlicher Nullpunkte	28
4.1.2.	Einfluss unterschiedlicher Skalierungsstrecken	30
4.2	Gruppenbildung von Punkten	34
4.2.1	Einfluss unterschiedlicher Nullpunkte	35
4.2.2	Einfluss unterschiedlicher Skalierungsstrecken	48
4.3	Wertigkeit und Anteil einzelner Punkte bei der morphologischen Differenzierung von teilverdeckten Gesichtern	60
4.3.1	Auswirkungen unterschiedlicher Nullpunkte	61
4.3.2	Auswirkungen unterschiedlicher Skalierungsstrecken	66

5.	<u>Diskussion</u>	70
5.1.	Beurteilung der Differenzierungsleistung, der Reproduzierbarkeit und der Differenzierung zwischen methodisch bedingten Fehlern und tatsächlichen Unterschieden beim Vergleich von Gesichtern mittels einer Punktwolke bei unterschiedlichen Nullpunkten und Skalierungsstrecken	71
5.1.1	Differenzierung zwischen methodisch bedingten Fehlern und tatsächlichen Unterschieden bei unterschiedlicher Nullpunktsetzung	73
5.1.2	Differenzierung zwischen methodisch bedingten Fehlern und tatsächlichen Unterschieden bei unterschiedlichen Skalierungsstrecken	76
5.2.	Einfluss unterschiedlicher Nullpunkte und Skalierungsstrecken auf die Gruppenbildung von Punkten	80
5.3	Auswirkungen unterschiedlicher Nullpunkte und Skalierungsstrecken auf die Wertigkeit und den Anteil einzelner Punkte bei der morphologischen Differenzierung von teilbedeckten Gesichtern	87
5.4.	Beurteilung der verschiedenen Nullpunkte und Skalierungsstrecken in Bezug auf ihre Aussagekraft zur Verbesserung der Identität/ Nichtidentität bei der Differenzierung von Gesichtern mittels einer Punktwolke bei Fällen mit Darstellung von Gesichtsanteilen.	94
6.	<u>Literaturverzeichnis</u>	99
7.	<u>Anhang</u>	104
7.1.	Statistik	104
7.2.	Bildtafeln	202
8.	<u>Dank</u>	228
9.	<u>Lebenslauf</u>	229

1. Zusammenfassung

Menschen lassen sich an verschiedenen Merkmalen nahezu eindeutig identifizieren. Am bekanntesten ist die Daktyloskopie, welche seit langem in der Kriminalistik zur Identifikation eingesetzt wird, sowie inzwischen auch der genetische Fingerabdruck. Daneben nehmen die Bereiche des Gesichtes, nicht zuletzt auch die Iris der Augen, das Sprachverhalten und die Körperhaltung, um nur einige zu nennen, einen immer größer werdenden Anteil an der Identitätsfeststellung ein. Vorteil der Gesichtererkennung ist, dass kontaktlos sowie ohne Kooperation mit der zu identifizierenden Person gearbeitet werden kann. So ist die Identifizierung oder Verifizierung auch anhand computertechnischen Bildmaterials möglich. In der heutigen Zeit spielen diese eine große Rolle für die Auswertung von Überwachungsvideos und den Tätervergleich. Allerdings ist häufig keine gleichartige Ausrichtung der Gesichter zur Kamera zu erhalten oder aufgrund einer Maskierung nur ein Teil des Gesichtes sichtbar. Um trotz dieser Einschränkungen eine Bewertung mittels computertechnischer Bildanalyse durchführen zu können, sollte in dieser Arbeit überprüft werden, ob eine Anpassung des bereits von Bellmann (2004) überprüften Verfahrens mittels Änderung der Nullpunktsetzung oder der Skalierungsstrecke möglich ist. Das Ziel ist dabei auch mehrere Teilbereiche eines Gesichtes für einen ausreichenden Gesichtervergleich heranziehen zu können und auf die beste Weise, trotz der Einschränkung, eine Beurteilung der Identität/Nichtidentität zu verbessern bzw. überhaupt erst zu ermöglichen.

Die Untersuchungen werden unter standardisierten Bedingungen durchgeführt. Hierbei werden 83 weibliche und 84 männliche Probanden kaukasischer Abstammung in einem Alter zwischen 18 und 40 Jahren unter immer gleichen Bedingungen frontal fotografiert. Mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogrammes werden die Bilder anhand bestimmter vorher festgelegter Strecken auf die gleiche Größe angeglichen, also skaliert. Durch das in dem Programm beinhaltete x-y – Koordinatensystem werden Punkte des Gesichtes, sog. Landmarks, sowie ein ebenfalls vorher festgelegter Nullpunkt markiert, so dass die Koordinaten jedes einzelnen Landmarks für jedes Gesicht abgelesen werden können. Dabei erhält

man für alle Gesichter jeweils unterschiedliche Koordinaten für einen bestimmten Punkt (Landmark). Dies ermöglicht, die Koordinatenabweichung zwischen zwei Gesichtern bezüglich eines jeden Landmark zu berechnen. Die Vorgehensweise wird bei allen Gesichtern zuerst mit vier unterschiedlichen von mir zuvor festgelegten Nullpunkten bei gleicher Skalierungsstrecke und umgekehrt bei gleichem Nullpunkt mit vier unterschiedlichen zuvor von mir festgelegten Skalierungsstrecken vorgenommen.

Um beurteilen zu können, ob bei diesem Verfahren die jeweilige Änderung der Nullpunktsetzung und die Auswahl der Skalierungsstrecke Einfluss auf die Differenzierung von Personen besitzt, werden die Koordinatenabweichungen für jeden Nullpunkt und für jede Skalierungsstrecke einzeln mit Hilfe biometrischer Methoden untersucht und anschließend miteinander verglichen.

Die Auswertung der erhaltenen Perzentiltabellen ergibt, dass bei den männlichen Probanden die Fehler, die durch eine Änderung der Kopfhaltung oder durch eine wiederholte Platzierung der Punkte im Gesicht bei der unterschiedliche Nullpunktsetzung in den meisten Fällen (außer dreien) zwischen dem 8. und 9. Perzentil liegen. Das bedeutet, dass in 8 – 9 % der Fälle nicht unterschieden werden kann, ob die Unterschiede in den Punktekoordinaten zweier Gesichter auf tatsächliche morphologische Ungleichheiten oder auf methodische Fehler zurückzuführen sind. Bei den weiblichen Probanden finden sich ähnliche Ergebnisse, jedoch gibt es dort mehrere sog. Ausreißer (insgesamt sechs), die bis zum 27. Perzentil zu finden sind.

Zur Untersuchung, ob sich bei unterschiedlichen Nullpunkten oder Skalierungsstrecken Veränderungen bezüglich einer Gruppenbildung von untereinander abhängigen Punkten ergeben, wird eine Faktorenanalyse durchgeführt. Diese zeigt, dass in allen von uns untersuchten Varianten der Nullpunktplatzierung und Skalierungsstrecke genügend Punktegruppen mit voneinander abhängigen Variablen zu finden sind und so eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, auch bei einer Erkennbarkeit von nur Teilen eines Gesichtes den Nullpunkt so platzieren zu können, dass genügend Landmarks gesetzt und damit möglichst viele Punktegruppen ausgewertet werden können.

Um zu überprüfen, ob man durch die Wahl des Nullpunktes und der Skalierungsstrecke Einfluss auf die Bedeutung einzelner Punktegruppen und ihres

prozentualen Anteils an der Gesamtdifferenzierungsleistung nehmen kann, wird für die einzelnen Koordinaten eine Spearman – Rangkorrelation erstellt und der Anteil der einzelnen Punkte an der Gesamtdifferenz in den jeweiligen Gruppen prozentual dargestellt. Dabei stellt man fest, dass sich bei dem Nullpunkt UN („Unterrand Nasenseptum“) die meisten Punktegruppen mit großer Bedeutung und prozentualem Rang ergeben. Ist der Punkt KU („Kinnmitte Unterrand“) als Nullpunkt definiert, ist die Interpretation schwierig, da die Punkte mit großer Bedeutung nur einen geringen prozentualen Anteil besitzen. Bei den Nullpunkten OOR („Oberrand Ohr rechts“) und AELL („äußeres Augenlid links“) ergeben sich viele Möglichkeiten, um bei teilbedeckten Gesichtern Punktegruppen zu platzieren, die eine große Bedeutung und ebenfalls einen hohen Prozentrang hinsichtlich der Differenzierungsleistung besitzen. Bei den unterschiedlichen Skalierungsstreckenänderungen lässt sich insgesamt feststellen, dass sich durch die variable Platzierung keine signifikante Änderung bezüglich der Punktegruppen mit großer Bedeutung und hohem Prozentrang ergibt. Am bedeutungsvollsten sind immer die Punkte der Ohrbereiche. Eine Änderung findet man in diesen Fällen eher bei den Punkten mit der geringsten Bedeutung und dem geringsten prozentualen Anteil.

Insgesamt lässt sich aufgrund der Ergebnisse sagen, dass, wenn auch nur Teile eines Gesichtes zur Verfügung stehen, durch eine Verlagerung des Nullpunktes in den sichtbaren Teil des Gesichts dennoch eine hinreichende Differenzierung von Gesichtern mittels computertechnischer Bildanalyse möglich ist.

Auch eine Änderung der Skalierungsstrecke führt zu keinen großen Abweichungen, so dass es möglich ist, die Größenanpassung zweier Gesichter durch Skalierung einer Strecke im sichtbaren Gesichtsbereich durchzuführen. Ferner spielt dabei aber einer Rolle, ob die jeweiligen Bezugspunkte nahe beieinander oder weiter entfernt voneinander liegen.

Als alleinige Methode sollte unser Verfahren, wie jedes biometrischen Verfahren, jedoch nicht angewandt werden, sondern im Sinne eines Rasters fungieren.

Influence of the zero setting and the selection of the scaling distance on the differentiation of individuals by way of computer-aided image analysis

1. Abstract

Humans can be identified almost unambiguously by various characteristics. The best-known method is dactyloscopy, which has long since been used in criminalistics for identification purposes, and, in the meantime, also the genetic fingerprint. In addition, the areas of the face, in particular, the iris of the eye, the speech behaviour and body posture, to name only some, are gaining increasing importance in identity determination. The advantage of face recognition is that it can be operated contactless and without cooperation with the individual to be identified. Identification or verification is hence possible by means of digital photographic material. In recent years, these have played an important role in the analysis of surveillance videos and author alignment. However, very often no similar orientation of an individual's face relative to the camera can be obtained, or only part of the face is visible because of a mask. In order to be able to conduct an evaluation based on an analysis of digital photographic material despite these handicaps, the aim of this study is to verify whether or not an adaptation of the method already verified by Bellmann (2004) can be achieved through a change of the zero setting or the scaling distance. In this context, a second aim is to draw on several sections of the face to obtain an adequate face comparison and to improve the evaluation of identity/non-identity or even to make such evaluation possible at all, despite the handicap.

The examinations are made under standardised conditions. In this context, 83 female and 84 male subjects of Caucasian origin aged between 14 and 40 years are photographed frontally under the same conditions each. By means of an image processing programme, the photos are adjusted to the same size through preset previously defined distances, i.e. scaling. By means of the X-Y coordinate system contained in the programme, feature points of the face, so-called

landmarks, are denoted as well as a previously defined zero point so that the coordinates of each landmark can be identified for each of the faces. In this way, different coordinates for a specific landmark are obtained for each of the faces. It is thus possible to calculate the coordinate deviations between two faces with respect to every landmark. The method is applied to all faces firstly by using four different zero points pre-defined by myself with the same scaling distance, and in reverse, by using four different scaling distances pre-defined by myself with the same zero point.

For the purpose of evaluating whether or not the respective change of the zero setting and the selection of the scaling distance as applied by this method have an influence on the differentiation of individuals, the coordinate deviations of each zero point and each scaling distance are examined individually by means of biometrical methods and subsequently compared with each other.

An analysis of the percentile tables obtained shows that, in the case of the male subjects, the rate of errors caused by change of the posture of the head or by a repeated placing of the points on the face in case of different zero settings, in most cases lies between the 8th and 9th percentile. This means that in 8 to 9 percent of the cases, it cannot be decided whether the differences of point coordinates of two faces result from actual morphological differences or from method errors. In the case of the female subjects, the results obtained were similar; however, there were some so-called outliers (in total six) which could be found up to the 27th percentile.

For the purpose of examining whether or not changes with respect to the grouping of interdependent points can be established for different zero points or scaling distances, a factor analysis is carried out. This analysis shows that in all variants of zero point settings and scaling distances examined by us, sufficient groups of points with interdependent variables can be found so that it is highly probable that even in the case that only parts of a face can be recognised, the zero point can be placed such that a sufficient number of landmarks can be set and thus as many groups of points as possible can be analysed.

In order to verify whether or not the selection of the zero point and the scaling distance have an influence on the relevance of individual groups of points and their percentage share in the overall differentiation operation, a Spearman rank correlation is drawn up for the individual coordinates and the share of the individual points in the total difference in each of the groups is shown as a percentage share. In this context, it can be established that in the case of a zero point set at the bottom edge of the nasal septum most groups of points have a high relevance and percentage rank. If the bottom middle of chin is defined as the zero point, interpretation is difficult as the points of high relevance only have a small percentage share. If zero points are set at the top edge of the right ear and the exterior of left eyelid, many possibilities for placing groups of points on partly covered faces result, which groups of points have a great relevance and also a high percentage rank in the differentiation operation. In the case of different changes of scaling distances, it can be established in total that no significant change relating to the groups of points with high relevance and high percentage rank will result from such variable setting. The most relevant points are always those of the ear section. In such cases, a change can more easily be found at points with the least relevance and the smallest percentage shares.

On the basis of the results obtained, it can be said on the whole that even if only parts of a face are available, an adequate differentiation of faces through digital image analysis is possible by moving the zero point to the visible part of the face. Even the change of the scaling distance does not cause any big deviations so that it is possible to effect a size adjustment of two faces by scaling a distance in the visible part of the face. Furthermore it is relevant in this context, however, whether the respective points of reference are close or farther away from each other. As every biometrical method, our method should, however, not be used as the only method but should be functioning in the way of a grid.

2. Einleitung

Das Interesse an der Messung von Körperteilen und der Vergleich ihrer Werte bei unterschiedlichen Personen besteht schon seit Jahrhunderten. Bereits im 5. Jahrhundert vor Christus begann in Griechenland die Vermessung des menschlichen Körpers. Der Bildhauer Polyklet (ca. 450 v Chr.) glaubte, dass die menschliche Gestalt von Zahlen bestimmt werde, denen eine magische Kraft innewohne. Er nannte sie Symmetrie. Weitere Berühmtheiten, die sich schon früh damit beschäftigten, waren Leonardo Da Vinci mit der Vermessung menschlicher Körperteile (15. Jahrhundert) und Albrecht Dürer mit der Vermessung der menschlichen Hand (16. Jahrhundert).

Das Gesicht bietet jedoch den größten Informationsgehalt aller Körperteile eines Menschen (HUNGER, LEOPOLD, 1978). Es bietet, abgesehen von dem genetischen und digitalen Fingerabdruck, die individuellste und variationsreichste morphologische Einheit für die Personenidentifikation (INSTITUT FÜR FORENSISCHE ANTHROPOLOGIE, 2005).

In der Gegenwart ist die Gesichtererkennung vor allem zur kriminologischen Identifizierung lebender Personen, etwa in Form sog. Foto- oder Vergleichsgutachten von großer Bedeutung (ARBEITSGRUPPE FÜR DIE IDENTIFIKATION LEBENDER PERSONEN AUF GRUND VON BILDERN, 2003). Schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts wurden Fotografien dazu benutzt, die Identität von Personen festzustellen und der Rechtssprechung zuzuführen (PORTER, DORAN, 2000). Dies nahm mit den Jahren immer mehr zu. Begründet liegt dies in der kontinuierlichen Zunahme des Einsatzes von Kameras zur Überwachung und Dokumentation von öffentlichen Vorgängen.

In Fällen von Straftaten (z.B. Banküberfälle) oder Ordnungswidrigkeiten (z.B. Geschwindigkeitsübertretungen) besteht im Rahmen der gerichtlichen Bearbeitung das Ziel die Identität des Täters zu ermitteln (Identifikation) oder die behauptete Identität zu bestätigen bzw. zu widerlegen (Verifikation) (BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK, 2005). Dabei beruht die Identifikation auf das

objektive vergleichen von Einzelheiten unter der Bedingung der Überprüfbarkeit (BRINKER, 1985). Hierzu sind bereits verschiedene Verfahren zur Gesichtererkennung bekannt. Man kann sie prinzipiell unterscheiden in eine merkmalsbasierte Gesichtererkennung, bei der einzelne Merkmale eines Gesichtes isoliert ausgewertet und die Gesichter anhand dieser Merkmale klassifiziert werden (Elastic Bunch Graph Matching, Gesichtererkennung anhand geometrischer Merkmale), und in die holistische Gesichtererkennung, bei der das komplette Gesicht betrachtet wird (Template Matchin, Fourier – Transformation, Eigenface Methode). Praktisch wird meist eine Kombination aus beiden Methoden verwendet. Der Vorteil der Gesichtererkennung anhand von Fotodokumenten oder Videoaufnahmen ist, dass der Vergleich zweier Gesichter stattfinden kann, ohne dass die beteiligten Personen anwesend oder aktiv an der Untersuchung beteiligt sein müssen (PFORDTE, 2005) und die primäre Objekterfassung (Aufnahme) räumlich und zeitlich getrennt von der eigentlichen Auswertung stattfinden kann (JACOBSHAGEN, 1980). Ebenso dürfen Lichtbilder eines Beschuldigten auch gegen seinen Willen aufgenommen und Messungen an ihm durchgeführt werden, soweit es für die Zwecke der Durchführung des Strafverfahrens oder für die Zwecke des Erkennungsdienstes notwendig ist (§ 81b. StPO). In den meisten Fällen bieten die oft zufällig aufgezeichneten Bilder im Rahmen einer Identitätsprüfung jedoch nur schlechte Vergleichsmöglichkeiten, da die Person häufig durch mangelnde Ausleuchtung, ihre Kopfhaltung, eine Teilvermummung des Gesichtes oder aufgrund einer unzureichenden Kameraposition (YOSHINO, 2002) nur teilweise zu erkennen ist. Außerdem können Schwierigkeiten bei der Gesichtsidentifikation durch Alterungsprozess, Gesichtsausdruck, Helligkeit, Schatten, Position des Gesichtes, Haare (Frisur bzw. Bart) (FARKAS et al, 1980), Bildqualität und vor allem durch eine bewusste Maskierung auftreten (SCHWARZFISCHER, 1992). Daher muss man sich bei einem gutachterlichen Vergleich des Täterbildes mit einer Aufnahme der tatverdächtigen Person oft auf Teilbereiche des Gesichtes beschränken, was in der Praxis durch Informationsverlust den Vergleich erschwert bzw. den Wahrscheinlichkeitsgrad der gutachterlichen Aussage senkt.

In der Arbeit von BELLMANN (2004) wird die Eignung von definierten Markierungspunkten an bestimmten morphologischen Strukturen des Gesichtes (Landmarks) zum Gesichtervergleich überprüft. Dabei erweist sich die Methode im Sinne eines vorgeschalteten Rasters zur Überprüfung der Identität bzw. der Nichtidentität zweier Gesichter als geeignet. Zusätzlich wird ausgeführt, dass die einzelnen Punkte unterschiedliche Bedeutungen und Wertigkeiten für die Identifizierung besitzen und sich lokal zu mehreren Gruppen mit gleicher Aussage zusammenfügen lassen, wobei ein Punkt einer solchen Gruppe die Aussage für alle Punkte dieser Gruppe repräsentiert.

In der hier vorgelegten Arbeit wird untersucht, ob es möglich ist, durch eine gezielte Verlagerung des Nullpunktes oder eine Änderung der Skalierungsstrecke die Bedeutung und Wertigkeiten der einzelnen Punkte zu verändern. Weiterhin soll festgestellt werden, ob sich bei den unterschiedlichen Nullpunkten bzw. Skalierungsstrecken Änderungen in der Zusammensetzung der Punktgruppen (sog. Punktwolken) und ihrer Aussage ergeben, so dass auch bei einer Teilbedeckung des Gesichtes anhand der sichtbaren Bereiche möglichst viele unterschiedliche und zugleich aussagekräftige Punktgruppen zur Darstellung kommen.

Vorab gilt es daher die Frage zu klären, ob Änderungen des Nullpunktes oder der Skalierungsstrecke die Differenzierungsleistung, die methodisch bedingten Fehler oder die Reproduzierbarkeit der Methode beeinflussen.

Insgesamt sollen daher in der vorliegenden Arbeit folgende Problemstellungen untersucht werden:

1. Welchen Einfluss hat die Verwendung unterschiedlicher Skalierungsstrecken und Nullpunkte auf die Differenzierungsleistung, Reproduzierbarkeit und die methodischen Fehler bei der Verwendung von Punktwolken?
2. Haben die Wahl der Skalierungsstrecke und des Nullpunktes Einfluss auf den prozentualen Anteil und die Wertigkeit einzelner Punkte?

3. Ergeben sich bei unterschiedlichen Skalierungsstrecken und Nullpunkten Unterschiede in der Zusammensetzung der Punktegruppen mit gleichgerichteter Aussage?
4. Kann durch die Auswahl der Skalierungsstrecke und des Nullpunktes bei der Differenzierung von Gesichtern mittels Punktwolken bei Fällen mit nur Teildarstellung des Gesichtes eine Verbesserung der Aussage zur Identität/Nichtidentität erreicht werden?

der Wangenkontur eingestellt. Dadurch konnte eine Ausrichtung des Kopfes in der frontalen Ebene erreicht und die Fehler durch Drehung (Bild 1.2) und Neigung (Bild 1.3) des Kopfes nach rechts und links limitiert werden. In der Profilansicht dient das Fadenkreuz der Kontrolle der Kippung des Kopfes nach vorn bzw. hinten (Bild 1.4). Hier sollte das Stirn – Nase – Kinn – Profil eine Parallele zur vertikalen Linie des Fadenkreuzes bilden.

Dadurch kann eine hinreichend gleiche Kopfhaltung bei allen Personen erzielt und Neigungs-, Kippungs- sowie Drehungsfehler fast vollständig vermieden werden. Durch Asymmetrien des Gesichtes (TAYLOR, 2001), insbesondere der Ohren (BURKHARDT, 1974), kann es in der frontalen Ebene am ehesten zu Drehungsfehlern kommen, da die gleich hohe Ausrichtung der Ohren zu Fehleinstellungen führen kann. Diese nicht vermeidbaren Fehler sind jedoch quantifizierbar.

Die Aufnahmen erfolgen unter Verwendung der Kamera „Olympus Camedia E – 10“, mit 4.0 Megapixel und maximalem Zoom.

Dieser Versuchsaufbau wird entsprechend der Arbeit von BELLMANN (2004) übernommen und soll der Vermeidung von Verzerrungen und Messfehlern dienen, wie sie häufig beim Vergleich zweier Fotografien ein und derselben Person durch nichtstandardisierte Verfahren auftreten können (GAVAN et al, 1952).

3.2.2. Einlesen und Bearbeiten mit Hilfe bildverarbeitender Programme

Die digitalen Bilder werden in den Adobe-Photoshop, einem Programm von ADOBE®, eingelesen. Die Bildgrößen und die Bildformate bleiben unverändert.

Zunächst werden auf den Photographien an definierten Weichteilpunkten farbige Markierungen, sogenannte Landmarks gesetzt. Diesen werden durch ein in das Programm integriertes Koordinatensystem Koordinaten bezüglich der x- und y-Achse zugeordnet.

Durch das manuelle Setzen der Punkte entsteht bei wiederholter Markierung desselben Punktes ein Fehler hinsichtlich der exakten morphologischen Platzierung, so dass eine absolute Reproduzierbarkeit nicht erreicht werden kann. Dieser Fehler ergibt sich aus den Koordinatenabweichungen in der x- und y- Achse und lässt sich, wie bei der Platzierung der Probanden und der Ausrichtung der Köpfe, nicht vermeiden, jedoch ebenfalls quantifizieren (BELLMANN, 2004).

Die hier verwendeten Landmarks entsprechen hinsichtlich ihrer Lokalisation und Bezeichnung zu einem großen Teil weder den normalerweise in der Anthropologie verwendeten (HOWELLS, 1937; KNUSSMANN, 1988), da diese häufig eine Orientierung mittels Tastsinn an knöchernen Strukturen voraussetzen, noch den in der Profilanalyse der Gesichtschirurgie definierten Punkten (HÖNIG, 2000). Die in der Anthropologie verwendeten Landmarks können auf einer zweidimensionalen Abbildung nur schwer oder gar nicht lokalisiert werden, weil eine derartige Orientierung an knöchernen Strukturen entfällt. Die von uns ausgewählten Punkte besitzen hingegen den Vorteil, dass sie an fotografierten Gesichtern leichter zu erkennen, zu lokalisieren und zu reproduzieren sind (BELLMANN, 2004). Ebenso sind die Voraussetzungen der Verwertbarkeit, nämlich deutliche Bestimmbarkeit, Fehlen von Umweltschwankungen, Fehlen oder Schätzbarkeit von Altersschwankungen und das Fehlen von Geschlechtsunterschieden (LÖFFLER, 1940) erfüllt.

Die Landmarks bezeichnen folgende Weichteilpunkte:

- AEA Äußere Augenbrauenbegrenzung:
 - Äußerster Punkt des Haupthaarfeldes, einzelne Haare außer Acht lassend
 - AEAL – Äußere Augenbrauenbegrenzung links
 - AEAR – Äußere Augenbrauenbegrenzung rechts

- IA Innere Augenbrauenbegrenzung:
 Innerster Punkt des Haupthaarfeldes, einzelne Haare außer Acht lassend
 IAL – Innere Augenbrauenbegrenzung links
 IAR – Innere Augenbrauenbegrenzung rechts
- AEL Äußerer Lidwinkel:
 Seitliches (laterales) Zusammentreffen von Oberlid- und Unterlidrand
 AELL – Äußerer Lidwinkel links
 AELR – Äußerer Lidwinkel rechts
- IL Innerer Lidwinkel:
 Inneres (mediales) Zusammentreffen von Oberlid- und Unterlidrand
 ILL – Innerer Lidwinkel links
 ILR – Innerer Lidwinkel rechts
- PM Pupillenmitte:
 Mitte der Pupillen bei möglichst exaktem Blick in die Kamera
 PML – Pupillenmitte links
 PLR – Pupillenmitte rechts
- ZN Zentrum Nasenenge:
 Zentrum der schmalsten Stelle der Nase
- UN Unterrand Nasenseptum:
 Mitte des Überganges zwischen Oberlippe und Nasenseptum
- NF Nasenflügel:
 Am meisten lateral liegender Punkt der Außenseite des Nasenflügels
 NFL – Nasenflügel links
 NFR – Nasenflügel rechts

- PH Philtrum:
 Beide seitlichen Punkte des Überganges der seitlichen Begrenzung der mittig liegenden Kerbe zwischen Unterrand des Nasenseptums und der Oberlippe mit dem Lippenrot der Oberlippe
- MW Mundwinkel:
 Beiderseitig der äußerste Punkt des seitlichen Zusammentreffens von Lippenrot der Ober- und Unterlippe bei weitgehend geschlossenem Mund, evtl. vorhandene oromentale Falten werden nicht berücksichtigt, bei Frauen wird der Lippenstift entfernt.
 MWL – Mundwinkel links
 MWR – Mundwinkel rechts
- KU Kinnmitte Unterrand:
 Mitte der unteren Kinnkontur
- UO Unterrand Ohrläppchen:
 Tiefster Punkt beider Ohrläppchen
 UOL – Unterrand Ohrläppchen links
 UOR – Unterrand Ohrläppchen rechts
- OO Oberrand Ohr:
 Höchster Punkt beider Ohren
 OOL – Oberrand Ohr links
 OOR – Oberrand Ohr rechts

Bei den weiblichen Probandinnen entfällt das Setzen der Augenbrauenpunkte, da diese häufig kosmetisch korrigiert werden und somit großen willkürlichen Formveränderungen unterliegen.

Um mögliche Auswirkungen durch **Änderung der Skalierungsstrecke** oder durch **Änderung der Nullpunktsetzung** zu erfassen und zu beurteilen, wird das gesamte Probandengut zuerst nach dem Geschlecht in zwei Gruppen geteilt. Anschließend werden die Gruppen I (männliche Probanden) und II (weibliche Probanden) entsprechend der Aufgabenstellung weiter unterteilt (Graphik 1 und Graphik 2, S.19).

Dadurch entstehen Untergruppen bei denen bei gleichbleibender Skalierungsstrecke folgende Landmarks als Nullpunkt bezüglich ihrer Lage auf der x- und y- Achse definiert werden (A – Gruppen):

- | | |
|-------------|--|
| Gruppe A.1: | Nullpunkt = „Unterrand Nasenseptum“, |
| Gruppe A.2: | Nullpunkt = „Kinnmitte Unterrand“, |
| Gruppe A.3: | Nullpunkt = „Oberrand Ohr rechts“, |
| Gruppe A.4: | Nullpunkt = „Äußerer Lidwinkel links“. |

Ebenso entstehen Untergruppen, bei denen bei gleichbleibendem Nullpunkt die Skalierungsstrecke verändert wird (B – Gruppen):

Gruppe B.1:

Skalierungsstrecke 1: Zentrum Nasenenge – Unterrand Nasenseptum

Gruppe B.2:

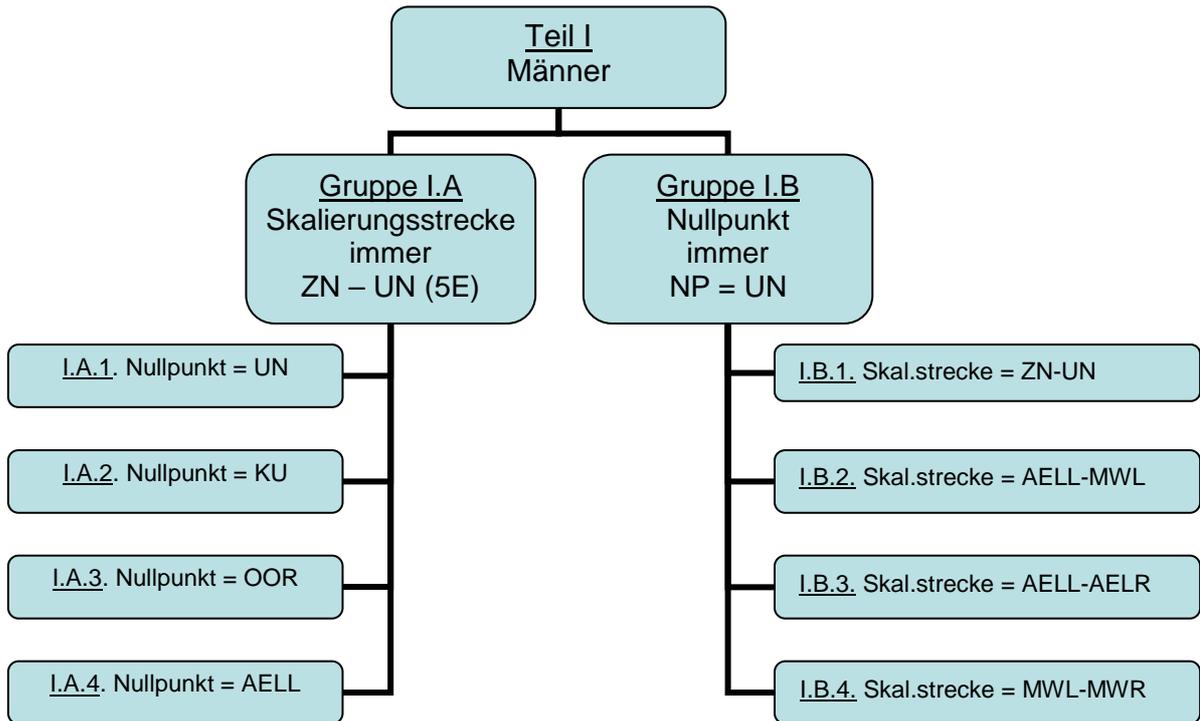
Skalierungsstrecke 2: Äußerer Lidwinkel links – Mundwinkel links

Gruppe B.3:

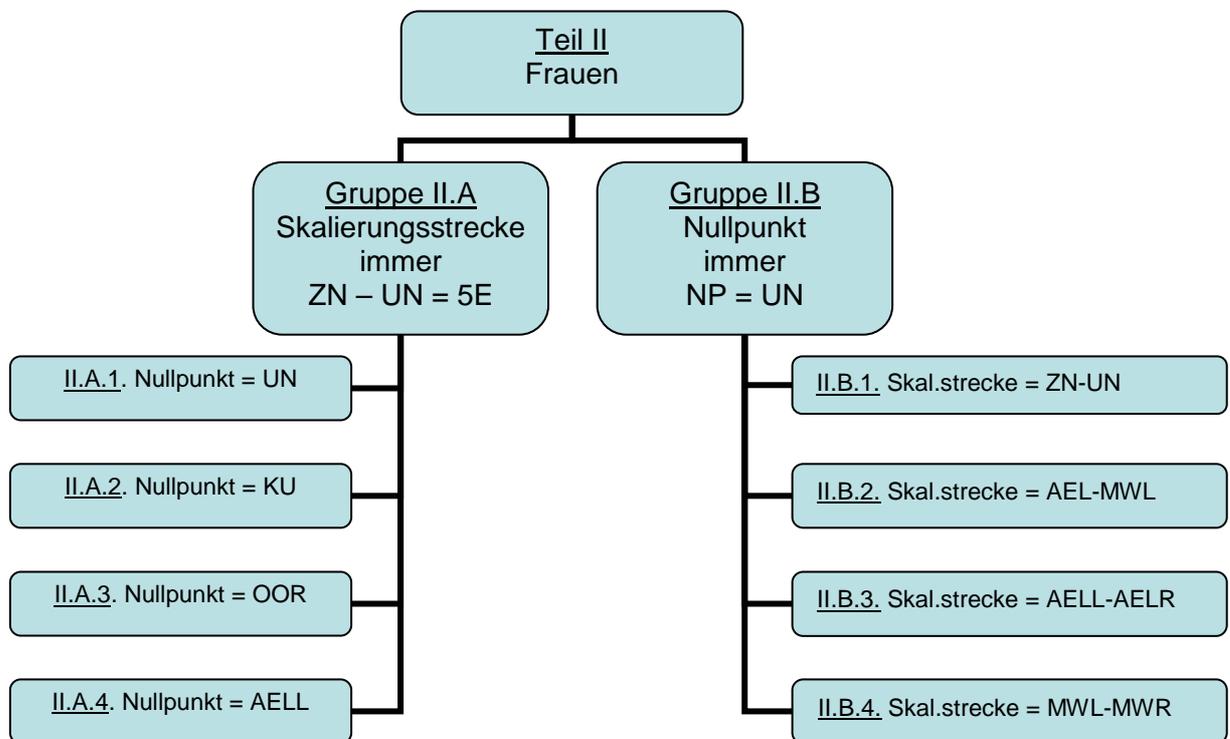
Skalierungsstrecke 3: Äußerer Lidwinkel links – Äußerer Lidwinkel rechts

Gruppe B.4:

Skalierungsstrecke 4: Mundwinkel links – Mundwinkel rechts



Graphik 1



Graphik 2

Bei der Vergabe der x- und y-Koordinaten wird ein bestimmter Punkt bezüglich seiner Lage auf der x- und y- Achse als Nullpunkt definiert. Dieser variiert in unserem Versuch in Gruppe A, um mögliche Auswirkungen einer veränderten Nullpunktsetzung auf die Identifikation von Personen mittels einer Punktwolke zu erfassen.

Um einen metrischen Vergleich zweier Gesichter durchführen zu können, müssen beide Gesichter bei der späteren praktischen Anwendung auf eine vergleichbare Größe gebracht, also skaliert, werden, da der Abstand zur Kamera und damit die Bildgröße in den meisten Fällen im Berufsalltag unbekannt sind.

Durch diese Skalierung wird eine bestimmte Strecke in den Gesichtern auf die gleiche Größe, bei uns 5 Maßeinheiten, gebracht. Dadurch ist es möglich, die Proportionen der Gesichter miteinander zu vergleichen. Diese sind nun im Falle einer Identität gleich groß und im Falle einer Nichtidentität unterschiedlich groß.

In dieser Arbeit ist zwar durch die standardisierte Aufnahmetechnik der Aufnahmeabstand gleich, jedoch muß aufgrund einer unterschiedlichen physiologischen Gesichtsgröße ebenfalls eine Skalierung durchgeführt werden, um eine identische Gesichtsgröße zu erlangen.

Für die Änderung der Skalierung wird der Abstand zwischen zwei vorher ausgewählten Landmarks festgelegt und diese Strecke mittels eines dafür hergestellten Computerprogramms in jedem Gesicht auf eine gleiche Länge gebracht (Gruppe I./II.B.2.: AELL – MWL; Gruppe I./II.B.3: AELL – AELR; Gruppe I./II. B.4: MWL – MWR). Lediglich in der Gruppe I./II.B.1 sowie in allen Gruppen I./II.A, bei denen das Zentrum der Nasenwurzel zur Skalierung herangezogen wird, muss auf ein mathematisches Hilfsmittel zur Skalierung zurückgegriffen werden. Dies ist notwendig, da die Auffindung des Punktes „Zentrum Nasenwurzel“ einer gewissen Schwankung unterliegt, bedingt durch die visuelle Einschätzung seiner Lage auf einem zweidimensionalen Bilddokument (KNUSSMANN, 1991). In den oben genannten Fällen wird zur Skalierung rechnerisch mittels eines Computerprogramms zwischen den Punkten AELL und AELR horizontal

eine Winkelhalbierende gebildet. Von dieser Linie fällt man dann das Lot auf den Punkt UN. Dabei gilt hier als Skalierungsstrecke der Abstand zwischen dem Schnittpunkt der Winkelhalbierenden mit dem Lot und dem Punkt „Unterrand Nasenseptum“. Jedes Gesicht wird auf diese Art und Weise verzerrungsfrei angepasst. Die Länge aller Skalierungsstrecken beträgt in diesen Versuchen 5 Längeneinheiten.

3.2.3. Statistische Methoden

Zur Überprüfung des Einflusses unterschiedlicher Skalierungsstrecken und Nullpunkte auf die Differenzierungsleistung und Reproduzierbarkeit werden die Einzeldifferenzen zu Gesamtdifferenzen zusammengefasst und in Perzentiltabellen getrennt nach Gruppen dargestellt (BELLMANN, 2004). Dabei soll geklärt werden, inwieweit die Methode bei unterschiedlichen Ausgangsvoraussetzungen hinsichtlich Skalierungsstrecke oder Nullpunkt zwischen methodisch bedingten Fehlern und tatsächlichen Unterschieden beim Gesichtervergleich unterscheiden kann.

Zur Untersuchung, ob sich bei unterschiedlichen Nullpunkten oder Skalierungsstrecken Veränderungen bezüglich der Gruppenbildung von Punkten ergeben, wird eine Faktorenanalyse durchgeführt.

Zur Klärung der Frage nach den Auswirkungen der veränderten Nullpunktsetzung bzw. Skalierungsstrecken für die Bedeutung der einzelnen Punkte wird eine Spearman–Rangkorrelation erstellt und der Anteil der einzelnen Punkte an der Gesamtdifferenz in den jeweiligen Gruppen prozentual dargestellt.

4. Ergebnisse

4.1. Differenzierungsleistung, Reproduzierbarkeit und methodisch bedingte Fehler

Die prinzipielle Eignung dieser Methode wurde bereits in der Arbeit von BELLMANN (2004) diskutiert. Um nun die Auswirkungen unterschiedlicher Nullpunktsetzungen und Skalierungsstrecken auf das Verfahren zu untersuchen, werden auch hier die Gesichter innerhalb der verschiedenen Gruppen paarweise verglichen. Die einzelnen Gruppen werden aus 84 männlichen Probanden und 83 weiblichen Probanden gebildet. Innerhalb einer Gruppe ergibt sich durch den jeweils paarweisen Vergleich der Gesichter miteinander folgende Anzahl von Gesichterpaaren:

Teil I: 3486 männliche Gesichterpaare.

Teil II: 3403 weibliche Gesichterpaare

Vergleicht man nun zwei Gesichter miteinander, so ergeben sich aus diesem Paarvergleich Lageunterschiede für die x- und y- Koordinaten der jeweils korrespondierenden Messpunkte (19 Messpunkte (Landmarks) bei den Frauen, 23 bei den Männern). Die einzelnen Punktdifferenzen werden zu einer Gesamtdifferenz zusammengefasst. Das sich nun daraus ergebende Gesamtdifferenzierungsmaß D_1 berechnet sich nach folgender Formel aus der Summe der Quadrate aller Differenzen der jeweils zueinander gehörenden, d. h. korrespondierenden Bildpunkte:

$$D_1(X, Y) = \sqrt{(Dx_{Pkt.1}^2 + Dy_{Pkt.1}^2) + (Dx_{Pkt.2}^2 + Dy_{Pkt.2}^2) + \dots + (Dx_{Pkt.23}^2 + Dy_{Pkt.23}^2)}$$

(Auf die Herleitung der Berechnung wird an dieser Stelle verzichtet und auf BELLMANN (2004) verwiesen.)

Dieses Gesamtdifferenzierungsmaß stellt ein Maß für die metrische Übereinstimmung oder die metrische Differenz zweier Gesichter dar.

Daraus lässt sich jedoch keinesfalls eine Aussage über die Ähnlichkeit im Sinne eines Wiedererkennens treffen.

Aus diesem Grund kann in gleicher Weise jeweils eine Differenzierung der x- und der y- Achse vorgenommen werden:

$$D_1X = \sqrt{(Dx_{Pkt.1})^2 + (Dx_{Pkt.2})^2 + \dots + (Dx_{Pkt.23})^2}$$

$$D_1Y = \sqrt{(Dy_{Pkt.1})^2 + (Dy_{Pkt.2})^2 + \dots + (Dy_{Pkt.23})^2}$$

So ist es möglich, die Differenzen für jedes einzelne Gesichterpaar insgesamt oder nach x- und y- Koordinaten getrennt zu berechnen.

Für die weitere Betrachtung werden Perzentiltabellen aus den Differenzierungsmaßen aller Gesichtervergleiche getrennt nach den einzelnen Gruppen erstellt (Tab I.A.1.1., I.A.2.1., I.A.3.1., I.A.4.1., I.B.1.1., I.B.2.1., I.B.3.1., I.B.4.1., II.A.1.1., II.A.2.1., II.A.3.1., II.A.4.1., II.B.1.1., II.B.2.1., II.B.3.1., II.B.4.1.). Daneben erfolgt die Aufstellung aller evtl. auftretenden Fehlerwerte für Männer und Frauen getrennt, ebenfalls als Differenzierungsmaße in Form von Perzentiltabellen (Tab. I.A.1.2., Tab. II.A.1.2.). Anhand dieser Tabellen lassen sich nun die Fragen nach der Reproduzierbarkeit sowie nach der Differenzierungsleistung des Verfahrens bei unterschiedlicher Auswahl des Nullpunktes sowie der Skalierungsstrecke beantworten, wobei sich auch hier die Differenzierungsqualität aus der allgemeinen Fähigkeit der Methode zwischen zwei Gesichtern zu unterscheiden und dem Einfluss von methodisch bedingten Fehlern zusammensetzt. Die grundsätzliche Möglichkeit zur Differenzierung anhand dieses Verfahrens ist in gleicher Art und Weise bereits bei BELLMANN (2004) aufgeführt.

Unter der Annahme, dass das nach den oben genannten Gleichungen berechnete Differenzierungsmaß für ein konkretes Paar die metrische Ähnlichkeit eines Paares darstellt, ergibt sich folgende Schlussfolgerung: liegt zum Beispiel das Differenzierungsmaß eines Gesichtervergleiches in

der Perzentiltabelle der entsprechenden Gruppe bei 5, bedeutet dies, dass sich 5 % der Paare dieser Gruppe im Sinne einer metrischen Unterscheidung mehr ähneln und 95% mehr unterscheiden als das hier verglichene Paar.

Zur Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Nullpunkte bzw. unterschiedlicher Skalierungsstrecken auf den Einfluss methodisch bedingter Fehler wird zusätzlich eine Photoserie mit einem Styroporkopf durchgeführt. Der Modellkopf wird durch Kippung nach vorne oder hinten (mit jeweils 3° Abweichung von der Nullstellung), durch Neigung nach rechts oder links (mit ebenfalls je 3° Abweichung von der Nullstellung), sowie durch Drehen zur rechten oder linken Seite (mit je 2,5° von der Nullstellung) positioniert. Dabei werden die Abweichungen der Koordinaten der korrespondierenden Punkte in der ausgelenkten Stellung im Vergleich zur Nullstellung erfasst (Tab. I.A.1.2., Tab. II.A.1.2.) und ebenfalls als Differenzierungsmaß dargestellt. Diese Fehlerwerte wurden aus der Arbeit von BELLMANN (2004) übernommen, da auf Grund der gleichen Versuchsanordnung und des gleichen Probandengutes von gleichen Fehlergrößen in dieser Beziehung auszugehen ist. Die Fehlerwerte werden nun mit den neu erstellten Perzentiltabellen verglichen (Tab. I.A.1.3., I.A.2.3., I.A.3.3., I.A.4.3., I.B.1.3., I.B.2.3., I.B.3.3., I.B.4.3., II.A.1.3., II.A.2.3., II.A.3.3., II.A.4.3., II.B.1.3., II.B.2.3., II.B.3.3., II.B.4.3.). Liegt zum Beispiel das Differenzierungsmaß eines Fehlerwertes in der Perzentiltabelle der entsprechenden Gruppe bei 2, bedeutet dies, dass bei allen Paarvergleichen dieser Gruppe, die ein Differenzierungsmaß unter 2 aufweisen, durch die Methode nicht entschieden werden kann, ob die Differenz durch geringe Abweichungen in der Kopfhaltung oder durch eine tatsächliche Nichtidentität der Gesichter zustande kommt.

Der Gesamtfehler hinsichtlich der Reproduzierbarkeit setzt sich aus Abweichungen der Kopfhaltung bei der Platzierung der Probanden im Fadenkreuz und aus den Abweichungen bei wiederholter Lokalisation der Landmarks (Neubepunktung) an einem Gesicht zusammen. Bezüglich dieser Fehlerwerte wird wiederum auf die Arbeit von BELLMANN (2004)

verwiesen. Beispielgebend wird hier lediglich das wiederholte Positionieren der Landmarks am Styroporkopf mit angeführt und mit den Perzentiltabellen der einzelnen Gruppen verglichen.

4.1.1 Einfluss unterschiedlicher Nullpunkte

In unseren Versuchen ergibt sich bei keiner der Nullpunktänderungen, weder bei der gemeinsamen noch bei der getrennten Betrachtung der Koordinaten, ein Differenzierungsmaß mit dem Wert Null, was eine Gleichheit von tatsächlich verschiedenen Gesichtern im Paarvergleich bedeutet hätte. Somit bleibt auch bei einer Verschiebung des Nullpunktes die Differenzierungsfähigkeit des Verfahrens generell erhalten.

Um die Auswirkungen der Änderung des Nullpunktes auf die Reproduzierbarkeit der Methode und den Einfluss methodischer Fehler zu überprüfen, werden nun die in Tab. .A.1.2. dargelegten und für alle Gruppen der männlichen Probanden gültigen bzw. die in Tab. II.A.1.2. dargelegten und für alle Gruppen der weiblichen Probanden gültigen Fehlerwerte in die einzelnen Perzentiltabellen der Differenzierungsmaße der Untergruppen eingeordnet. Dadurch kann der Fehler, der aus geringen Abweichungen der Kopfhaltung von der Nullstellung und dem wiederholten Setzen der Landmarks entsteht, auf die beide in den Ergebnissen getrennt eingegangen wird, quantifiziert werden.

Für die **A-Gruppen** leiten sich bei **Änderungen der Nullpunktsetzung** folgende Ergebnisse ab (Tab. I.A.1.3., I.A.2.3., I.A.3.3., I.A.4.3., II.A.1.3., II.A.2.3., II.A.3.3., II.A.4.3.):

In der ersten Gruppe der männlichen Probanden (Teil I), **Gruppe I.A.1.**, (Tabelle I.A.1.3.) liegt der maximale Fehlerwert insgesamt im 9. Perzentil, d.h. dass bei allen Paaren, deren Differenzierungsmaß unterhalb oder im 9. Perzentil liegt, durch dieses Verfahren keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die Gesichter sich tatsächlich unterscheiden oder ob

lediglich durch geringfügige Änderungen in der Kopfhaltung eine Nichtidentität vorgetäuscht wird. Höhere Fehlerwerte finden sich beim y-Wert bei der Kippung nach hinten. Dort liegt der Fehler im 20. Perzentil. Die Drehung nach links ist ebenfalls mit einem höheren Fehlerwert belastet und liegt beim x-Wert im 11. Perzentil.

In der **Gruppe I.A.2.** (Tab. I.A.2.3.) findet man den maximalen Fehler insgesamt im 8. Perzentil und zwar beim y-Wert bezüglich der Kippung nach hinten und beim x-Wert bezüglich der Drehung nach links. Dies bedeutet wieder, dass bei allen Paaren, deren Differenzierungsmaß unterhalb oder im 8. Perzentil liegt, durch dieses Verfahren keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die Gesichter sich tatsächlich unterscheiden oder ob hier eine Nichtidentität aufgrund der abweichenden Kopfhaltung von der Nullstellung vorgetäuscht wird

Gleiches gilt für die **Gruppe I.A.3.**, bei der sich der größte Fehler insgesamt wieder im 8. Perzentil bei der Kippung im y-Wert nach hinten feststellen lässt (Tab. I.A.3.3.). Der größte Teil der Differenzierungsmaße der Fehlerwerte liegt jedoch im 1. Perzentil. Ausreißer sind keine vorhanden.

In der **Gruppe I.A.4** (Tab. I.A.4.3.) finden sich die meisten Differenzierungsmaße der Fehlerwerte bis zum maximal 9. Perzentil beim x- Wert der Drehung nach links. Die Kippung nach hinten besitzt im y-Wert den größten Fehler. Dieser liegt im 17. Perzentil.

Bei der Betrachtung der weiblichen Probanden (Teil II) findet man in der **Gruppe II.A.1** (Tab.II.A.1.3.) hinsichtlich der meisten Positionsänderungen einen maximalen Fehlerwert im 8. Perzentil. Das bedeutet auch hier wieder, dass bei allen Paaren, deren Differenzierungsmaß bis zum einschließlich 8. Perzentil zu finden ist, durch dieses Verfahren keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die Gesichter sich tatsächlich unterscheiden oder ob durch geringfügige Änderungen in der Kopfhaltung eine Nichtidentität vorgetäuscht wird. Daneben gibt es 2 Ausreißer mit höheren

Fehlerwerten, welche im y-Wert bei der Kippung nach hinten im 27. Perzentil und im x-Wert bei der Drehung nach links im 11. Perzentil liegen.

Bei der **Gruppe II.A.2** (Tab. II.A.2.3.) findet sich der maximale Fehlerwert im 7. Perzentil. Zusätzlich sind 2 höhere Differenzierungsmaße der Fehlerwerte zu finden. Zum einen bei der Kippung nach hinten im y-Wert mit dem Fehlerwert im 13. Perzentil, zum anderen bei der Drehung nach links im x-Wert im 11. Perzentil.

Beim Vergleich des Fehlerdifferenzierungsmaßes mit der Perzentiltabelle der **Gruppe II.A.3** (Tab. II.A.3.3.) findet man einen maximalen Fehler im 5. Perzentil. Der höchste Fehlerwert dieser Gruppe ist im 13. Perzentil beim y-Wert der Kippung nach hinten zuzuordnen.

In der **Gruppe II.A.4** (Tab II.A.4.3.) findet man den höchsten Fehlerwert im 9. Perzentil. Dies bedeutet wieder, dass bei allen Paaren, deren Differenzierungsmaß unterhalb oder im 9. Perzentil liegt, durch dieses Verfahren keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die Gesichter sich tatsächlich unterscheiden oder ob hier eine Nichtidentität aufgrund der Kopfhaltungsfehler vorgespiegelt wird. Daneben ist ein Ausreißer bei der Kippung nach hinten im y-Wert beim 27. Perzentil zu finden.

In allen Gruppen der unterschiedlichen Nullpunkte (**Gruppe I.A.1., I.A.2., I.A.3., I.A.4., II.A.1.3., II.A.2., II.A.3., II.A.4.**) liegen die Differenzierungsmaße der Gesamtfehler hinsichtlich der Reproduzierbarkeit, also bei wiederholtem Setzen der Landmarks, unterhalb des 1. Perzentils. Das bedeutet, dass bei allen Paaren, deren Differenzierungsmaß unterhalb des 1. Perzentils liegt, durch dieses Verfahren keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die Gesichter sich wirklich unterscheiden oder ob lediglich durch Fehler beim wiederholten Setzen der Landmarks die Nichtidentität angenommen wird.

4.1.2. Einfluss unterschiedlicher Skalierungsstrecken

In unseren Versuchen ergab sich auch bei einer Änderung der Skalierungsstrecke, bei der gemeinsamen und bei der getrennten Betrachtung beider Koordinaten, nie der Wert Null für das Differenzierungsmaß, so dass auch in diesen Fällen die Differenzierungsfähigkeit des Verfahrens erhalten bleibt und kein tatsächlich verschiedenes Gesichterpaar als identisch gewertet wurde.

Um die Auswirkungen der Änderung der Skalierungsstrecke auf die Reproduzierbarkeit der Methode und den Einfluss methodischer Fehler zu überprüfen, werden nun, ähnlich wie bei den Auswirkungen der Änderung des Nullpunktes, die in Tabelle I.A.1.2. dargelegten und für alle Gruppen der männlichen Probanden gültigen bzw. die in Tabelle II.A.1.2. dargelegten und für alle Gruppen der weiblichen Probanden gültigen Fehlerwerte in die einzelnen Perzentiltabellen der Differenzierungsmaße der Untergruppen eingeordnet. Dadurch kann auch hier der Fehler, der aus geringen Abweichungen der Kopfhaltung von der Nullstellung und dem wiederholten Setzen der Landmarks entsteht, auf die beide in den Ergebnissen getrennt eingegangen wird, quantifiziert werden.

Die Ergebnisse für die **B-Gruppen** d.h. bei **Änderung der Skalierungsstrecke** sehen folgendermaßen aus (Tab. I.B.1.3., I.B.2.3., I.B.3.3., I.B.4.3., II.B.1.3., II.B.2.3., II.B.3.3., II.B.4.3.):

Bei den männlichen Probanden im Teil I entspricht die **Gruppe I.B.1.** der Gruppe I.A.1., da in beiden Gruppen die Ausgangssituationen, also Skalierungsstrecke und Nullpunkt, die gleichen sind. Somit entsprechen auch die Ergebnisse in Tab. I.B.1.3. den Ergebnissen der Tab. I.A.1.3. und wurden im entsprechenden Abschnitt der Gruppe I.A.1. bereits dargelegt.

In **Gruppe I.B.2.** (Tab. I.B.2.3.) zeigt sich der größte Teil der Fehlerwerte bis zum 8. Perzentil, was bedeutet, dass bei allen Paaren, deren Differenzierungsmaß unterhalb oder im 8. Perzentil liegt, durch unser

Verfahren keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die Gesichter sich wirklich unterscheiden oder ob durch geringfügige Änderungen in der Kopfhaltung eine Nichtidentität lediglich vorgetäuscht wird. Daneben gibt es 3 höhere Werte: bei der Kippung nach hinten im y-Wert mit dem 18. Perzentil, bei der Drehung nach links im x-Wert mit dem 14. Perzentil und im x-Wert bei der Drehung nach rechts mit dem 12. Perzentil.

Bei der **Gruppe I.B.3.** (Tab. I.B.3.3.) finden sich die meisten Fehlerwerte bis zum 4. Perzentil. Es liegen aber 4 Fehler in höheren Perzentilen. Diese befinden sich bei der Kippung nach hinten im y-Wert und bei der Neigung nach rechts im x-Wert jeweils im 13. Perzentil, bei dem x-Wert der Drehung nach links im 22. Perzentil und bei dem x-Wert der Drehung nach rechts im 19. Perzentil.

Die **Gruppe I.B.4.** (Tab. I.B.4.3.) weist bis auf die Werte zweier Ausreißer alle Differenzierungsmaße der Fehlerwerte unterhalb bzw. innerhalb des 10. Perzentils auf. Bei der Drehung nach links findet man den maximalen Fehler beim x-Wert im 15. Perzentil, bei der Drehung nach rechts im 13. Perzentil beim x-Wert.

Bei den weiblichen Probanden in der **Gruppe II.B.1.** herrscht wieder die gleiche Bedingung bezüglich des Nullpunktes und der Skalierungsstrecke wie bei Gruppe II.A.1. Somit entsprechen die Ergebnisse der Perzentilverteilung in Tabelle II.B.1.3. den Ergebnissen in Tabelle II.A.1.3. und werden im entsprechenden Abschnitt der Gruppe II.A.1. bereits dargelegt.

Betrachtet man die **Gruppe II.B.2.** (Tab. II.B.2.3.) zeigt sich insgesamt der maximale Fehler bis zum 10. Perzentil. Weiterhin finden sich mit den Fehlerwerten im 26. Perzentil bei der Kippung nach hinten im y-Wert und im 16. Perzentil bei der Drehung nach links im x- Wert die höchsten Werte dieser Gruppe.

In der **Gruppe II.B.3.** (Tab. II.B.3.3.) finden sich die meisten Fehlerwerte bis zum 9. Perzentil, wobei sich auch in dieser Gruppe drei höhere Fehlerwerte ergeben. Bei der Kippung nach hinten liegt der Fehler beim y-Wert im 19. Perzentil. Bei Drehung des Kopfes nach rechts und bei der Drehung nach links entsteht ein Fehler, dessen Differenzierungsmaß jeweils im 29. Perzentil liegt.

Innerhalb der **Gruppe II.B.4.** (Tab. II.B.4.3.) kann man beim Vergleich des Fehlerdifferenzierungsmaßes mit den Perzentiltabellen das Differenzierungsmaß meist bis zum 5. Perzentil einordnen. Das bedeutet, dass bei allen Paaren, deren Differenzierungsmaß unterhalb oder im 5. Perzentil liegt, durch unser Verfahren keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die Gesichter sich tatsächlich unterscheiden oder ob lediglich durch Abweichung der Kopfhaltung von der Nullstellung eine Nichtidentität vorgetäuscht wird. Allerdings zeigt sich beim x-Wert der Drehung nach links ein erhöhter Wert mit dem 17. Perzentil, beim y-Wert der Kippung nach hinten mit dem 14. Perzentil und im x-Wert bei der Drehung nach rechts mit dem 12. Perzentil.

In allen Gruppen der unterschiedlichen Skalierungsstrecken (**Gruppe I.B.1., I.B.2., I.B.3., I.B.4., II.B.1., II.B.2., II.B.3., II.B.4.**) liegen die Differenzierungsmaße der Gesamtfehler hinsichtlich der Reproduzierbarkeit, also bei wiederholtem Setzen der Landmarks, unterhalb des 1. Perzentils. Das bedeutet, dass nur bei den Paaren mit einem Differenzierungsmaß unterhalb des 1. Perzentils keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die Gesichter sich wirklich unterscheiden oder ob lediglich durch Fehler beim wiederholten Setzen der Landmarks die Nichtidentität angenommen wird.

4.2. Gruppenbildung von Punkten

Eine Gruppenbildung von Punkten soll zur Verbesserung der Identifikation von nur teilweise einsehbaren Gesichtern beitragen, so wie sie häufig in der praktischen Arbeit im Rahmen der Identitätsprüfung beim Täterbild vorliegen. Eine Zielsetzung dieser Arbeit besteht in der Feststellung, ob sich bei der gezielten Auswahl verschiedener Nullpunkte oder Skalierungsstrecken Änderungen der Zusammensetzung der Punktgruppen mit gleichgerichteter Aussage ergeben, so dass bei einer Teilbedeckung in den sichtbaren Bereichen des Gesichtes möglichst viele unterschiedliche Punktgruppen (mit unterschiedlicher Aussage) zur Darstellung kommen und somit bei einer begrenzten Anzahl von zur Verfügung stehenden Informationen mehrere Teilaussagen zur Feststellung der Identität/Nichtidentität herangezogen werden können.

Zur Untersuchung, ob sich bei unterschiedlichen Nullpunkten oder Skalierungsstrecken Veränderungen bezüglich der Gruppenbildung von Punkten ergeben, werden die Paare innerhalb ihrer Gruppe einer Faktoranalyse unterzogen.

Bei einer Faktoranalyse sollen aus der Gesamtheit aller betrachteten Variablen durch Faktoren Zusammenhänge zwischen einzelnen Variablen, hier den Landmarks, aufgedeckt und redundante Variablen eliminiert werden (BAMBERG, BAUER, 1993). Der erste Faktor erfasst dabei den größten Teil der Varianz aller betrachteten Variablen, der zweite Faktor wird zur Klärung der Restkorrelation gebildet und umfasst den zweitgrößten Teil der Varianz und alle weiteren untergeordneten Faktoren einen immer entsprechend kleineren Teil. Dabei werden nun Gruppen von Variablen mit gleichgerichteter Aussage gebildet. Indexzahlen geben dabei an, wie gut eine Variable zu einer Variablengruppe passt. Ziel ist es, die Gesamtheit aller Variablen durch möglichst wenige Faktoren möglichst genau und möglichst einfach zu erklären (BAMBERG, BAUER, 1993).

Nach diesem Prinzip wird eine Faktoranalyse für die Differenzen für jedes einzelne Gesichterpaar insgesamt (x,y -Paardifferenzen) oder nach x - und y - Koordinaten getrennt (x -Paardifferenzen bzw. y -Paardifferenzen) berechnet. Außerdem erfolgt eine Faktoranalyse der x - gegen die y -Koordinate (x - gegen die y -Paardifferenzen).

Abschließend werden die einzelnen Faktoren, entsprechend der durch sie erfassten Variablen (Landmarks) nach Gesichtsbereichen benannt, im Sinne einer inhaltlichen Deutung des einzelnen Faktors.

4.2.1. Einfluss unterschiedlicher Nullpunkte

Mit Hilfe der Faktoranalyse können folgende Faktoren in den Gruppen der veränderten Nullpunkte gebildet werden:

Gruppe I.A.1. (Tab. I.A.1.4.) (Bilder 2.1 – 2.20)

Bei gemeinsamer Betrachtung der x, y -*Paardifferenzen* (Tab. I.A.1.4.1.) werden **2 Faktoren** gefunden, die zusammen ca. 76,3 % der Variabilität der Wertepaare erklären:

- Faktor 1 (Bild 2.1), durch den schon 68,6 % erfasst werden, beschreibt das Mittelgesicht.
- Faktor 2 (Bild 2.2) definiert den Ohrbereich beidseits.

Bei einzelner Betrachtung der x -*Paardifferenzen* (Tab. I.A.1.4.2) beschreiben **2 Faktoren** schon ca. 86,9 % der Variabilität:

- Anhand des Faktors 1 (Bild 2.3) können Aussagen über den Mittelgesichtsbereich getroffen werden.
- Faktor 2 (Bild 2.4) beschreibt den linken Ohrbereich.

Die einzelne Betrachtung der y -*Paardifferenzen* (Tab. I.A.1.4.3) stützt sich auf **7 Faktoren**, die ca. 69,6 % der Variabilität erklären:

- Faktor 1 (Bild 2.5) beschreibt den Mund – Kinn – Bereich.

- Faktor 2 (Bild 2.6) erfasst die Ansatzhöhe beider Augen durch die äußeren Lidwinkel.
- Faktor 3 (Bild 2.7) definiert die Höhe der Augenbrauen.
- Der Faktor 4 (Bild 2.8) ergänzt Faktor 3 ebenfalls durch die Augenbrauenansatzhöhe.
- Faktor 5 (Bild 2.9) erklärt die Ansatzhöhe der Augen durch den linken inneren Lidwinkel und die Pupillenmitte des linken Auges.
- Anhand von Faktor 6 (Bild 2.10) wird die Höhe der Nasenflügel beschrieben.
- Durch Faktor 7 (Bild 2.11) wird die Ansatzhöhe der Nasenwurzel in Bezug zu dem Auge und dem Augenbrauenbereich gesetzt.

Bei der Faktorenanalyse der *x- gegen die y-Paardifferenzen* (Tab. I.A.1.4.4.) werden **9 Faktoren** gefunden, welche kumuliert ca. 79,5 % der Variabilität der Wertepaaren erläutern:

- In Faktor 1 (Bild 2.12) befinden sich nur x – Variablen. Er erfasst mit 40,1 % die Weite des zentralen Gesichtsbereiches.
- Faktor 2 (Bild 2.13) wird vollkommen durch y–Variablen gebildet und beschreibt den Kinn – Mund – Bereich.
- Mit Hilfe von Faktor 3 (Bild 2.14) kann man Aussagen über die Ansatzhöhe beider Augen treffen. Es befinden sich nur y – Variablen in diesem Faktor.
- Faktor 4 beschreibt mit y–Variablen die Ansatzhöhe der inneren Augenbrauenbegrenzung.
- Faktor 5 (Bild 2.16) ergänzt vorherigen ebenfalls durch die y-Variablen der inneren Augenbrauenbegrenzung
- Durch Faktor 6 (Bild 2.17) wird mit der x– und der y–Variablen die Höhe des rechten Ohres beschrieben.
- In Faktor 7 (Bild 2.18) befinden sich nur y–Variablen. Er erfasst das rechte Auge.
- Faktor 8 (Bild 2.19) definiert mit y-Variablen die Höhe der Nasenflügel.

- Faktor 9 (Bild 2.20) beschreibt anhand von y -Variablen den Nasen–Augenbereich.

Gruppe I.A.2.(Tab. I.A.2.4.) (Bilder 3.1 – 3.19)

Betrachtet man die Faktoranalyse der x, y -*Paardifferenzen* (Tab. I.A.2.4.1.) gemeinsam, kann man **2 Faktoren** extrahieren, die zusammen ca. 77 % der Variabilität erklären:

- Faktor 1 (Bild 3.1) beschreibt den mittleren Gesichtsbereich und lässt insbesondere Aussagen über den Nasen – Augenbereich zu.
- Faktor 2 (Bild 3.2) umfasst das Gebiet beider Ohren.

Bei der getrennten Auswertung der x -*Paardifferenzen* (Tab. I.A.2.4.2.) können **7 Faktoren** gefunden werden, mit denen ca. 74,4 % der Variabilität in den Wertepaaren erklärt werden können:

- Faktor 1 (Bild 3.3) erfasst das rechte Auge.
- Mit dem Faktor 2 (Bild 3.4) wird die Breite des linken Auges erfasst.
- Anhand von Faktor 3 (Bild 3.5) wird der Mund-, Nase- und Augenbereich in Beziehung zueinander gesetzt.
- Faktor 4 (Bild 3.6) ergänzt dazu den rechten Mundbereich.
- Ebenfalls wie Faktor 5 (Bild 3.7), der den linken Mund– und Nasenbereich erfasst.
- Eine Interpretation von Faktor 6 (Bild 3.8) und Faktor 7 (Bild 3.9) ist schwierig, da sie nur jeweils einen Punkt enthalten. Sie ergänzen aber beim Faktor 6 durch den Unterrand des Nasenseptums und bei Faktor 7 durch den Punkt der linken, inneren Augenbrauenbegrenzung den Mittelgesichtsbereich.

Bei der einzelnen Auswertung der *y*-Paardifferenzen (Tab. I.A.2.4.3.) stehen **2 Faktoren** im Vordergrund, die ca. 79,1 % der Variabilitäten erklären:

- Dabei erfasst Faktor 1 (Bild 3.10) mit seinen 70,7 % den Mittelgesichtsbereich als Abstand der äußeren Augenbrauenansätze zu dem Ansatz der Nasenflügel.
- Faktor 2 (Bild 3.11) beschreibt beidseitig den Ohrbereich.

Bei der Betrachtung der *x*- gegen die *y*-Paardifferenzen (Tab. I.A.2.4.4.) werden in dieser Gruppe **8 Faktoren** gefunden, die kumuliert ca. 76,1 % der Variabilitäten erfassen:

- In Faktor 1 (Bild 3.12) sind nur *y*-Variablen enthalten. Durch ihn sind Aussagen über das Mittelgesicht von der Ansatzhöhe der inneren Augenbrauenbegrenzung, über die Augen und Nase bis hin zum Unterrand des Nasenseptums möglich.
- Faktor 2 (Bild 3.13) beschreibt mit den *x*-Variablen die rechte Gesichtshälfte, insbesondere die breite des rechten Auges sowie der Abstand zum rechts Nasenflügel.
- In Faktor 3 (Bild 3.14) ist nur 1 *x*-Variable enthalten, deshalb ist die Interpretation schwierig.
- Faktor 4 (Bild 3.15) beschreibt mit seinen *y*-Variablen den Ohrbereich beidseitig.
- Faktor 5 (Bild 3.16) enthält wieder nur eine *x*-Variable, weshalb sich die Interpretation als schwierig darstellt.
- Bei Faktor 6 (Bild 3.17) wird der rechte Mundbereich näher umschrieben. Es finden sich ausschließlich *y*-Variablen.
- Faktor 7 (Bild 3.18) erfasst mit seinen *x*-Variablen den Abstand des linken Nasenflügels zum gleichseitigen Philtrum.
- Faktor 8 (Bild 3.19) ist schwer zu interpretieren, da sich dort nur die *x*-Variable des Unterrandes des Nasenseptums findet.

Gruppe I.A.3. (Tab. I.A.3.4.) (Bilder 4.1 – 4.16)

Bei der gemeinsamen Faktorenanalyse der *x*, *y*-Paardifferenzen (Tab. I.A.3.4.1) in dieser Gruppe finden sich **4 Faktoren**, die zusammen 81 % der Variabilität erklären:

- Faktor 1 (Bild 4.1) erfasst dabei den linken Mittelgesichtsbereich bis hin zu dem rechten Nasenflügel.
- Der Faktor 2 (Bild 4.2) umschreibt die linke untere Gesichtshälfte vom Unterohr bis zur Mitte der unteren Kinnkontur.
- Bei Faktor 3 (Bild 4.3) ist eine Deutung wegen der Verteilung der geringen Punktmenge schwierig.
- Faktor 4 (Bild 4.4) beschreibt die rechte untere Gesichtshälfte vom Unterohr bis zum Mundwinkel der rechten Seite.

Bei der Auswertung der *x*-Paardifferenzen (Tab. I.A.3.4.2.) werden **3 Faktoren** errechnet, die zusammen ca. 79,1 % der Wertepaare erklären:

- Beim Faktor 1 (Bild 4.5) wird über den inneren Lidwinkel das linke Auge in Bezug zu der Gesichtsmittellinie mit Nasenflügeln und Philtrum gesetzt.
- Faktor 2 (Bild 4.6) erfasst den rechten Augenbereich.
- Die Interpretation des Faktors 3 (Bild 4.7) gestaltet sich schwierig, da die geringe Punktmenge nicht eindeutig einem Bereich zuzuordnen ist.

Anhand der Faktorenanalyse der *y*-Paardifferenzen (Tab. I.A.3.4.3.) können durch **3 Faktoren** die Variabilitäten von ca. 79,6 % der Wertepaare erklärt werden:

- Faktor 1 (Bild 4.8) beschreibt die Ansatzhöhe der Augen in Bezug zu Nasenflügeln und –septum.
- Durch den Faktor 2 (Bild 4.9) wird der Mund – Kinnbereich näher bezeichnet.
- In Faktor 3 (Bild 4.10) ist die Punktmenge zu gering und zu weit verteilt, als dass eine genaue Eingruppierung getroffen werden kann.

Bei der Auswertung der *x- gegen die y-Paardifferenzen* (Tab. I.A.3.4.4.) fallen **6 Faktoren** auf, die ca. 80,2 % der Variabilitäten erklären:

- Faktor 1 (Bild 4.11) besteht nur aus *x*-Variablen und beschreibt die linke Gesichtshälfte.
- Anhand der *y*-Variablen von Faktor 2 (Bild 4.12) werden die Augen in Bezug zur Nase gesetzt.
- Faktor 3 (Bild 4.13) erfasst die untere linke Gesichtshälfte durch die *x*-Variable des linken Unterohres und die *y*-Variable des Kinnunterrandes.
- Der Faktor 4 (Bild 4.14) kennzeichnet mit *y*-Variablen den Kinn – Mundbereich.
- Faktor 5 (Bild 4.15) besteht aus einer geringen Punktmenge, durch die keine genauen Aussagen getroffen werden können.
- Durch den Faktor 6 (Bild 4.16) wird der Ohrbereich der linken Seite mit *x*- und *y*-Variablen beschrieben.

Gruppe I.A.4. (Tab. I.A.4.4. 4.1 – 4-14)

Die Auswertung der Faktorenanalyse der *x, y-Paardifferenzen* (Tab. I.A.4.4.1.) ergibt **4 Faktoren**, die gemeinsam ca. 66,6 % der Variabilität der Wertepaar erklären:

- Faktor 1 (Bild 5.1) erfasst die rechte Gesichtshälfte.
- Die Variablen des Faktors 2 (Bild 5.2) können nicht zu einem Bereich zusammengefasst werden, weil die geringe Punktmenge zu weit voneinander entfernt liegt.
- Faktor 3 (Bild 5.3) beschreibt Teile des Augenbereiches.
- Faktor 4 (Bild 5.4) erfasst einen Teil der linken Augenbraue.

Durch die getrennte Auswertung der *x-Paardifferenzen* (Tab I.A.4.4.2.) können anhand von **4 Faktoren** ca. 73,2 % der Variabilitäten erklärt werden:

- Anhand von Faktor 1 (Bild 5.5) wird die Breite der rechten oberen Gesichtshälfte definiert.

- Faktor 2 (Bild 5.6) bezeichnet einen Teil des rechten Ohres.
- Faktor 3 (Bild 5.7) als Ergänzung dazu den linken Ohrbereich und
- Faktor 4 (Bild 5.8) einen Teil der linken Augenbraue.

Bei der Faktorenanalyse der *y*-*Paardifferenzen* (Tab. I.A.4.4.3.) können durch **7 Faktoren** ca. 73,8 % erklärt werden:

- Faktor 1 (Bild 5.9) beschreibt den Mundwinkelbereich.
- Bei Faktor 2 (Bild 5.10) wird durch die Höhe des mittleren Gesichtsbereiches durch das rechte Auge und den Unterrand des Nasenseptums näher bezeichnet.
- Mit Hilfe des Faktors 3 (Bild 5.11) können Aussagen über die Ansatzhöhe der Augenbrauen getroffen werden.
- Faktor 4 (Bild 5.12) kann keinem bestimmten Bereich zugeordnet werden, da die Punktmenge zu unterschiedlich verteilt ist.
- Faktor 5 (Bild 5.13) definiert die Ansatzhöhe des linken Auges durch den inneren Lidwinkel und die Pupillenmitte.
- Im Faktor 6 (Bild 5.14) wird ein Teil des rechten Ohres näher bezeichnet.
- Durch die zu unterschiedliche Anordnung der Punkte im Faktor 7 (Bild 5.15) ist eine genaue Gruppenbildung nicht möglich.

Bei der Auswertung der Faktorenanalyse der *x*-*gegen die Paardifferenzen* (Tab. I.A.4.4.4.) werden ca. 75,5 % der Variabilitäten durch **11 Faktoren** erklärt:

- Der Faktor 1 (Bild 5.16) besteht nur aus *x*-Variablen, und beschreibt die Breite der rechten Gesichtshälfte in Bezug zur Mittellinie durch das Zentrum der Nasenenge.
- Faktor 2 (Bild 5.17) gibt mit seinen *y*-Variablen Auskunft über den Bezug des rechten, äußeren Lidwinkels zu dem Mittelgesicht.
- Anhand des Faktors 3 (Bild 5.18) können Aussagen über die Ansatzhöhe der Augen durch die *y*-Variablen der rechten Pupillenmitte und des linken, inneren Lidwinkels getroffen werden.
- In Faktor 4 (Bild 5.19) befinden sich nur *y*-Variablen, mit deren Hilfe die Ansatzhöhe der Augenbrauen interpretiert werden kann.

- Faktor 5 (Bild 5.20) ermöglicht keine genaue Punktgruppierung, da die Punkte zu weit voneinander entfernt liegen.
- Durch die im Faktor 6 (Bild 5.21) und Faktor 7 (Bild 5.22) befindlichen x–Variablen wird der Ohrbereich näher definiert.
- Faktor 8 (Bild 5.23) besitzt nur eine y–Variable und beschreibt einen Teil des linken Auges.
- Faktor 9 (Bild 5.24) besteht ebenfalls aus nur einer Variablen. Diese x–Variable beschreibt einen Teil des Mundes.
- Faktor 10 (Bild 5.25) beschreibt mit einer y–Variablen einen Teil des rechten Auges.
- In Faktor 11 (Bild 5.26) befinden sich x– und y–Variablen. Diese bilden eine Beziehung zwischen dem Zentrum der Nasenenge, dem rechten und dem linken Ohr und der linken Nasenseite.

Gruppe II.A.1._(Tab. II.A.1.4.) (Bilder 6.1 – 6.23))

Die Auswertung der *x, y– Paardifferenzen* (Tab. II.A.1.4.1.) dieser Gruppe ergibt **3 Faktoren**, die zusammen 60,8 % der Variabilitäten erklären:

- Faktor 1 (Bild 6.1) beschreibt den unteren Gesichtsbereich bis zum Unterrand der Ohrläppchen.
- Anhand von Faktor 2 (Bild 6.2) können Aussagen über den linken Mittelgesichtsbereich getroffen werden.
- Faktor 3 (Bild 6.3) wird durch den Punkt Zentrum Nasenenge definiert.

Bei der einzelnen Betrachtung der *x–Paardifferenzen* (Tab. II.A.1.4.2.) fallen **5 Faktoren** auf, die ca. 66 % Variabilitäten erklären können:

- Faktor 1 (Bild 6.4) definiert den rechten Mittelgesichtsbereich.
- Der Faktor 2 (Bild 6.5) beschreibt den Ohr – Augen – Abstand.
- Faktor 3 (Bild 6.6) bezieht sich zusammen mit Faktor 4 (Bild 6.7) auf Mundbereich.
- Anhand von Faktor 5 (Bild 6.8) können durch den inneren Lidwinkel Aussagen über den Augenabstand zu der Gesichtsmittellinie,

gebildet aus Kinnunterrand und Zentrum Nasenenge, getroffen werden.

Durch die getrennte Auswertung der *x*-*Paardifferenzen* (Tab. II.A.1.4.3.) können mit **6 Faktoren** ca. 78,2 % erklärt werden:

- Faktor 1 (Bild 6.9) bezeichnet den Mundbereich.
- Durch den Faktor 2 (Bild 6.10) wird die Augenhöhe näher definiert.
- In Ergänzung dazu charakterisiert Faktor 3 (Bild 6.11) das rechte Auge durch die Pupillenmitte.
- Faktor 4 (Bild 6.12) beurteilt die Höhe von Auge und Nase.
- Anhand von Faktor 5 (Bild 6.13) kann die Höhe der Augen durch die inneren Lidwinkel und das Zentrum der Nasenenge bestimmt werden.
- Faktor 6 (Bild 6.14) beschreibt die Höhe der Nase mit Hilfe des Nasenansatzes durch das Zentrum der Nasenenge und die Nasenflügel.

Bei der Betrachtung der *x*- *gegen die y*-*Paardifferenzen* (Tab. II.A.1.4.4.) fallen **9 Faktoren** auf, die kumuliert 69 % der Variabilitäten der Wertepaare erklären:

- In Faktor 1 (Bild 6.15) sind nur *y* – Variablen enthalten. Sie beschreiben die Mund – Kinn – Partie.
- Die *y* – Variablen in Faktor 2 (Bild 6.16) definieren die Ansatzhöhe der Augen näher.
- Durch Faktor 3 (Bild 6.17) wird mit den *x*-Variablen der Abstand des linken Auges zum linken Ohr näher definiert.
- Faktor 4 (Bild 6.18) lässt sich schwieriger interpretieren, da die wenigen Punkte weit voneinander entfernt liegen.
- Faktor 5 (Bild 6.19) enthält *y*-Variablen die das rechte Auge charakterisieren.
- Faktor 6 (Bild 6.20) beschreibt mit seinen *y*-Variablen die Höhe der Nasenflügel.
- In Faktor 7 (Bild 6.21) wird die Breite des rechten Mundbereiches näher bezeichnet.

- Faktor 8 (Bild 6.22) beschreibt einen Teil des linken Auges.
- Anhand von Faktor 9 (Bild 6.23) wird die Höhe der Nase mit Hilfe des Nasenansatzes durch das Zentrum der Nasenenge und die Nasenflügel charakterisiert.

Gruppe II.A.2. (Tab. II.A.2.4.) (Bild 7.1 – 7.18)

Durch die Analyse der x, y -*Paardifferenzen* (Tab. II.A.2.4.1.) können **3 Faktoren** ausfindig gemacht werden, die zusammen ca. 80,3 % der Wertepaare erklären:

- Faktor 1 (Bild 7.1) bezeichnet dabei den zentralen Mittelgesichtsbereich von dem Zentrum der Nasenenge über die Pupillenmitte der Augen bis zu den Nasenflügeln und dem Unterrand des Nasenseptums.
- Durch den Faktor 2 (Bild 7.2) wird das rechte Ohr,
- durch Faktor 3 (Bild 7.3) das linke Ohr charakterisiert.

Bei der Betrachtung der Faktoranalyse nur der x -*Paardifferenzen* (Tab. II.A.2.4.2.) fallen **5 Faktoren** auf, die zusammen genommen 73 % der Variabilitäten erklären:

- Faktor 1 (Bild 7.4) beschreibt den Nasenbereich näher.
- Durch Faktor 2 (Bild 7.5) wird die Breite der rechten, oberen Gesichtshälfte mitsamt Oberohr und dem Auge charakterisiert.
- Bei Faktor 3 (Bild 7.6) ist es ähnlich wie bei Faktor 2, nur dass hier statt des Oberohres der Unterrand des Ohrläppchens als Bezugspunkt dazukommt.
- Die Bildung einer Punktgruppe für den Faktor 4 (Bild 7.7) und Faktor 5 (Bild 7.8) ist schwieriger, da die geringe Punktmenge keinem Bereich genau zuzuordnen ist.

Bei der Auswertung der y -*Paardifferenzen* (Tab. II.A.2.4.3.) werden **3 Faktoren** extrahiert, die 87,5 % der Variabilitäten der Wertepaare erläutern:

- Anhand von Faktor 1 (Bild 7.9) mit schon 70,2 % können die Beziehungen der Punkte des Mittelgesichtes untereinander verdeutlicht werden,
- Faktor 2 (Bild 7.10) bezeichnet die untersten Punkte beider Ohrläppchen,
- Faktor 3 (Bild 7.11) den Bereich des linken Ohres.

Betrachtet man die *x- gegen die y-Paardifferenzen* (Tab. II.A.2.4.4.) sind **7 Faktoren** vorhanden, die insgesamt ca. 78,6 % erklären:

- Faktor 1 (Bild 7.12) besteht nur aus *y*-Variablen und erläutert den Mittelgesichtsbereich.
- Der Faktor 2 (Bild 7.13) definiert den Bereich der Mittellinie des Gesichtes mit Unterrand Nasenseptum und Zentrum der Nasenenge.
- Anhand den *x*-Variablen von Faktor 3 (Bild 7.14) können Aussagen über die Breite des rechten Auges getroffen werden.
- Faktor 4 (Bild 7.15) bezeichnet mit *y*-Variablen die Höhe des rechten Ohres, wohingegen Faktor 5 (Bild 7.16) mit *x*-Variablen eher die Breite des rechten Ohres verdeutlicht.
- Bei Faktor 6 (Bild 7.17) und Faktor 7 (Bild 7.18) ist es schwieriger eine Gruppierung vorzunehmen, da die Punkte zu weit voneinander entfernt liegen.

Gruppe II.A.3. (Tab. II.A.3.4.) (Bilder 8.1 – 8.14)

Anhand der Auswertung der *x, y- Paardifferenzen* (Tab. II.A.3.4.1.) können **3 Faktoren** unterschieden werden, die zusammen ca. 83,1% der Variabilitäten erklären können:

- Faktor 1 (Bild 8.1) umfasst den Nasenbereich.
- Faktor 2 (Bild 8.2) beschreibt die Ohrbereiche näher.
- Durch Faktor 3 (Bild 8.3) wird eine Beziehung zwischen linkem Ohr und Auge durch den inneren Lidwinkel hergestellt.

Die getrennte Beurteilung der Faktorenanalyse der *x–Paardifferenzen* (Tab II.A.3.4.2.) ergibt **2 Faktoren**, die Variabilitäten bei ca. 79,6 % der Wertepaare erklären:

- Faktor 1 (Bild 8.4) erfasst hauptsächlich den Mittelgesichtsbereich,
- Faktor 2 (Bild 8.5) den Bereich des linken Ohres.

Bei der Beurteilung der *y–Paardifferenzen* (Tab II.A.3.4.3.) findet man **4 Faktoren**, die zusammen ca. 91,9 % der Variabilität der Wertepaare erklären:

- Dabei beschreibt Faktor 1 (Bild 8.6) die linke obere Gesichtshälfte.
- Faktor 2 (Bild 8.7) den Abstand des linken Ohres von der Gesichtsmittellinie beschrieben durch den Kinnunterrand.
- Faktor 3 (Bild 8.8) charakterisiert die Höhe der Unterränder beider Ohren,
- Faktor 4 (Bild 8.9) als Ergänzung dazu den Unterrand des rechten Ohres.

Betrachtet man die Auswertung der *x– gegen die y–Paardifferenzen* (Tab. II.A.3.4.4.) kann man mit **5 Faktoren** ca. 83,8 % der Wertepaare erklären:

- Faktor 1 (Bild 8.10) beschreibt mit *x–Variablen* die Weite des zentralen Gesichtsbereiches unter Einbeziehung von Nase, Philtrum und Augen.
- Anhand der *y–Variablen* des Faktors 2 (Bild 8.11) können Aussagen über die Ansatzhöhe der Augen im Bezug zur Nase getroffen werden.
- Beim Faktor 3 (Bild 8.12) wird mit *y–Variablen* die Höhe des Ohres durch den Unterrand des linken Ohres und den Unterrand der Kinnmitte definiert.
- In Faktor 4 (Bild 8.13) befinden sich nur *x–Variablen*. Er beschreibt den Bereich des linken Ohres.
- Faktor 5 (Bild 8.14) ergänzt Faktor 4 durch die *y–Variable*, die ebenfalls einen Teil des linken Ohres beschreibt.

Gruppe II.A.4. (Tab. II.A.4.4.) (Bilder 9.1 – 9.18)

Die Faktorenanalyse der *x, y-Paardifferenzen* (Tab. II.A.4.4.1.) in dieser Gruppe ergibt **3 Faktoren**, die ca. 73,6 % der Variabilität erklären:

- Dabei charakterisiert Faktor 1 (Bild 9.1) den größten Teil der rechten Gesichtshälfte und
- Faktor 2 (Bild 9.2) beidseitig die Unterränder der Ohren.
- Anhand von Faktor 3 (Bild 9.3) können Beziehungen zwischen dem linken Mundbereich mit Philtrum und Mundwinkel und dem Oberrand des linken Ohres hergestellt werden.

Bei der Auswertung der *x-Paardifferenzen* (Tab. II.A.4.4.2.) werden **4 Faktoren** gefunden, die kumuliert ca. 77,9 % der Variabilität der Wertepaare erklären:

- Faktor 1 (Bild 9.4) interpretiert dabei die Weite des rechten Auges in Bezug zum rechten Nasenflügel.
- In Faktor 2 (Bild 9.5) kann man eine Gruppierung um den Mund – Nase – Bereich feststellen.
- Durch Faktor 3 (Bild 9.6) wird das linke Ohr charakterisiert.
- Faktor 4 (Bild 9.7) bezeichnet einen Teil des linken Auges.

Mit Hilfe der Auswertung der *y-Paardifferenzen* (Tab II.A.4.4.3.) können durch **4 Faktoren** ca. 75,3 % der Variabilitäten erklärt werden:

- Faktor 1 (Bild 9.8) bezeichnet die Höhe des rechten Mund – Nasen – Bereiches in Relation zum Unterrand des rechten Ohres.
- Der Faktor 2 (Bild 9.9) kann herangezogen werden zur Interpretation der rechten Augenhöhe zum Unterrand des Nasenseptums.
- Faktor 3 (Bild 9.10) verdeutlicht den Abstand zwischen linkem Ohr und Augen– bzw. Nasenansatz.
- Mit dem Faktor 4 (Bild 9.11) können Teile des linken Auges näher beschrieben werden.

Die Faktorenanalyse der *x– gegen die y–Paardifferenzen* (Tab. II.A.4.4.4.) zeigt **7 Faktoren** auf, die kumuliert ca. 76,1 % der Variabilität der Wertepaare erklären:

- In Faktor 1 (Bild 9.12) finden sich nur *x–Variablen*. Er beschreibt die Breite des rechten Auges und die Weite zum rechten Nasenflügel.
- Faktor 2 (Bild 9.13) beschreibt mit seinen *y–Variablen* als Ergänzung dazu das Höhenverhältnis des rechten Auges zum Unterrand des Nasenseptums.
- Faktor 3 (Bild 9.14) beschreibt anhand von *y–Variablen* den Höhenunterschied des rechten Ohres zum Mundbereich.
- Mit Hilfe der *y–Variablen* von Faktor 4 (Bild 9.15) ist es möglich den linken Ohrbereich zu interpretieren.
- Faktor 5 (Bild 9.16) beschreibt den linken Mund – Nasenbereich durch *x–Variablen*.
- Faktor 6 (Bild 9.17) definiert einen Teil des linken Auges.
- Anhand des Faktors 7 (Bild 9.18) können Aussagen über die Höhe des linken Ohres und des Nasenbereiches getroffen werden.

4.2.2. Einfluss unterschiedlicher Skalierungsstrecken

Mit Hilfe der Faktoranalyse können folgende Faktoren in den Gruppen der veränderten Skalierungsstrecken gebildet werden:

Gruppe I.B.1. (Tab. I.B.1.4.)

Die Gruppe I.B.1. entspricht hinsichtlich Skalierungsstrecke und dem Nullpunkt der Gruppe I.A.1. Somit weist diese Gruppe in der Faktoranalyse Ergebnisse entsprechend der Gruppe I.A.1 auf. Diese wurden in dem entsprechenden Abschnitt der Gruppe I.A.1. schon dargelegt.

Gruppe I.B.2. (Tab. I.B.2.4.) (Bilder 10.1 – 10.20)

Bei gemeinsamer Betrachtung der Faktoranalyse von *x, y–Paardifferenzen* (Tab. I.B.2.4.1.) findet man **2 Faktoren**, die insgesamt ca. 77,7 % Variabilitäten der Wertepaare erklären:

- Faktor 1 (Bild 10.1) beschreibt dabei den Augen – Nasen – Bereich.
- Faktor 2 (Bild 10.2) kann keinem bestimmten Punktbereich zugeordnet werden, da die Punkte zu unterschiedlich liegen.

Die Auswertung der *x–Paardifferenzen* (Tab. I.B.2.4.2.) zeigt auch wieder **2 Faktoren**, mit denen sich zusammen ca. 87,6 % der Variabilitäten erklären lassen:

- Durch Faktor 1 (Bild 10.3) lässt sich die Weite des Mittelgesichtsbereiches beschreiben.
- Faktor 2 (Bild 10.4) charakterisiert das linke Ohr.

Bei der getrennten Auswertung der Faktoranalyse der *y–Paardifferenzen* (Tab. I.B.2.4.3.) lassen sich **7 Faktoren** extrahieren, durch die ca. 77,6 % der Wertepaare erklärt werden können:

- Faktor 1 (Bild 10.5) charakterisiert die Höhe des linken Auges in Bezug zur Mundhöhe.
- Anhand von Faktor 2 (Bild 10.6) kann man die Ohrbereiche darstellen.
- Faktor 3 (Bild 10.7) interpretiert den Abstand des rechten Augenbereiches mit Hilfe der äußeren Augenbrauenbegrenzung und dem äußeren Lidwinkel vom rechten Oberohr.
- Durch Faktor 4 (Bild 10.8) kann die Höhe der Augen durch die inneren Lidwinkel beurteilt werden.
- Faktor 5 (Bild 10.9) beschreibt einen Teil der rechten Nase.
- Mit dem Faktor 6 (Bild 10.10) kann man den Philtrumbereich deuten.
- Faktor 7 (Bild 10.11) beschreibt das Zentrum der Nasenenge.

Die Faktoranalyse der *x– gegen die y–Paardifferenzen* (Tab. I.B.2.4.4) zeigt **9 Faktoren**, mit denen sich 82,7 % der Wertepaare erklären lassen:

- Faktor 1. beschreibt mit x-Variablen den zentralen Gesichtsbereich.
- Der Faktor 2 enthält nur y-Variablen und lässt sich schwerer beschreiben, er umfasst den Mund- und linken Augenbereich.
- Mit den y-Variablen des Faktors 3 werden beide Ohrbereiche beschrieben.
- Durch Faktor 4 kann man mit y-Variablen das rechte, obere Gesichtsviertel näher deuten.
- Faktor 5 setzt die Augenbrauen in Beziehung zueinander.
- Mit Faktor 6 kann der zentrale Gesichtsbereich näher beschrieben werden.
- Die Deutung des Faktor 7 ist schwieriger, da er nur aus einer y-Variablen besteht.
- Durch die y-Variablen von Faktor 8 wird der rechte Augenbereich näher beschrieben.
- Faktor 9 ist ebenfalls schwieriger zu deuten, denn er besteht nur aus einer y-Variablen.

Gruppe I.B.3. (Tab. I.B.3.4.) (Bilder 11.1 – 11.18)

Durch die Auswertung der *x, y-Paardifferenzen* (Tab I.B.3.4.1.) können **2 Faktoren** gefunden werden, die kumuliert ca. 74,2 % der Variabilitäten der Wertepaare erklären können:

- Mit Faktor 1 (Bild 11.1) kann der Mund–Nasen–Bereich näher definiert werden.
- Bei Faktor 2 (Bild 11.2) ist eine Deutung wegen der Verteilung der geringen Punktmenge schwierig.

Bei der getrennten Faktoranalyse der *x-Paardifferenzen* (Tab. I.B.3.4.2.) ist es möglich mit Hilfe von nur **1 Faktor** gleich ca. 82,8 % der Variabilitäten zu erklären.

- Dieser Faktor 1 (Bild 11.3) erfasst dabei fast die gesamte Weite des Mittelgesichtes.

Die getrennte Analyse der *y*-Paardifferenzen (Tab. I.B.3.4.3.) ergibt **7 Faktoren**, mit deren Hilfe ca. 76 % der Wertepaare gedeutet werden können:

- Faktor 1 (Bild 11.4) beschreibt den linken Augenbereich.
- Durch Faktor 2 (Bild 11.5) können Aussagen über den Mundbereich getroffen werden.
- Bei Faktor 3 (Bild 11.6) ist eine Interpretation wegen der Verteilung der geringen Punktmenge sehr schwierig.
- Anhand von Faktor 4 (Bild 11.7) kann die Beziehung des rechten Auges durch den äußeren Lidwinkel zum rechten Oberohr gedeutet werden.
- Faktor 5 (Bild 11.8) ergänzt dabei vorherigen Faktor durch Beschreibung der äußeren Augenbrauenbegrenzung und des Unterohres.
- Faktor 6 (Bild 11.9) enthält nur einen Punkt und zwar Kinnunterrand.
- Faktor 7 (Bild 11.10) beschreibt einen Teil des rechten Auges.

Die Auswertung der *x*- gegen die *y*-Paardifferenzen (Tab. I.B.3.4.4.) läßt **8 Faktoren** erkennen, die gemeinsam ca. 80,2 % der Variabilitäten der Wertepaare erklären:

- Mit Hilfe des Faktors 1 (Bild 11.11) kann man durch *x*-Variablen die Weite des Augenbereiches beider Seiten interpretieren.
- Faktor 2 (Bild 11.12) beschreibt ebenfalls Teile der Augen, aber hier anhand von *y*-Variablen.
- Faktor 3 (Bild 11.13) enthält nur *y*-Variablen, anhand derer man den Mundbereich deuten kann.
- Die Interpretation von Faktor 4 (Bild 11.14) erweist sich als schwierig, da die geringe Punktmenge nicht auf einen bestimmten Bereich festzulegen ist.
- Faktor 5 (Bild 11.15) und Faktor 6 (Bild 11.16) bestehen aus *y*-Variablen mit jeweils nur 1 Punkt. Sie beschreiben den äußeren Lidwinkel im Faktor 5 der rechten Seite und Faktor 6 der linken.

- Durch Faktor 7 (Bild 11.17) lässt sich die Höhe des rechten Auges, beschrieben durch den inneren Lidwinkel, zum Kinnunterrand charakterisieren.
- Faktor 8 (Bild 11.18) beschreibt durch seine y -Variablen den Nasenbereich.

Gruppe I.B.4. (Tab. I.B.4.4.) (Bilder 12.1 – 12.14))

Aufgrund der gemeinsamen Faktoranalyse der x , y -*Paardifferenzen* (Tab. I.B.4.4.1.) lassen sich mit **2 Faktoren** ca. 77,3 % der Variabilitäten erklären:

- Mit Hilfe von Faktor 1 (Bild 12.1) kann der Augenbereich beschrieben werden.
- Durch Faktor 2 (Bild 12.2) wird das linke Oberohr gedeutet.

Die einzelne Faktoranalyse der x -*Paardifferenzen* (Tab. I.B.4.4.2.) kann mit **2 Faktoren** ca. 86,9 % der Wertepaare erklären:

- Faktor 1 (Bild 12.3) definiert dabei die Weite des zentralen Gesichtsbereiches mit Augenabstand, Nasenflügel-, Mundwinkel- und Philtrumbreite.
- Faktor 2 (Bild 12.4) beschreibt das linke Ohr.

Durch die Analyse der y -*Paardifferenzen* (Tab. I.B.4.4.3.) können ca. 69,4 % der Variabilitäten der Wertepaare durch **4 Faktoren** erläutert werden:

- Dabei beschreibt Faktor 1 (Bild 12.5) die Ansatzhöhe beider Augen.
- Faktor 2 (Bild 12.6) die Ansatzhöhe des Mundes, beschrieben durch beide Mundwinkel.
- Faktor 3 (Bild 12.7) beschreibt beidseitig den tiefsten Punkt der Ohrläppchen und zusätzlich auf der linken Seite den Oberrand des Ohres.
- Durch den Faktor 4 (Bild 12.8) wird der Unterrand des rechten Ohres interpretiert.

Bei der Auswertung der *x– gegen die y–Paardifferenzen* (Tab. I.B.4.4.4.) werden in dieser Gruppe **6 Faktoren** gefunden, welche addiert ca. 78,8 % der Variabilitäten erklären können:

- Anhand der *x*–Variablen von Faktor 1 (Bild 12.9) zeigt sich die Weite des rechten Auges in Bezug zur Nasenposition, welche durch die Nasenflügel und das Zentrum der Nasenenge beschrieben wird.
- Faktor 2 (Bild 12.10) enthält dagegen nur *y*–Variablen, durch die die Augenansatzhöhe charakterisiert wird.
- Mit Faktor 3 (Bild 12.11) wird die Mundhöhe anhand der Mundwinkel beschrieben.
- Faktor 4 (Bild 12.12) und Faktor 5 (Bild 12.13) werden nur durch *y*–Variablen gebildet und ermöglichen die Interpretation der Ohrenhöhe durch die Unterränder der Ohrfläppchen und den Oberrand des linken Ohres.
- Faktor 6 (Bild 12.14) beschreibt einen Teil des rechten Auges.

Gruppe II.B.1. (Tab. II.B.1.4.)

Die Gruppe II.B.1 entspricht in ihrer Skalierungsstrecke und ihrem Nullpunkt der Gruppe II.A.1. Somit entsprechen sich auch die Faktoranalysen dieser Gruppen. Die Auswertung der Faktoranalyse wurde in dem entsprechenden Abschnitt der Gruppe II.A.1. bereits dargelegt.

Gruppe II.B.2. (Tab. II.B.2.4.) (Bilder 13.1 – 13.25)

Durch die Auswertung der gemeinsamen Faktoranalyse der *x, y–Paardifferenzen* (Tab. II.B.2.4.1.) können **5 Faktoren** ausfindig gemacht werden, die zusammen ca. 68,6 % der Variabilitäten der Wertepaare erklären:

- Der Faktor 1 (Bild 13.1) beschreibt einen Teil der rechten Gesichtshälfte, bestehend aus dem rechten Mundwinkel und Teilen des rechten Auges.

- Durch Faktor 2 (Bild 13.2) wird ein Teil des linken Auges beschrieben.
- Anhand von Faktor 3 (Bild 13.3) werden die Unterränder der Ohrläppchen charakterisiert.
- Faktor 4 (Bild 13.4) beschreibt die Lage des Philtrumbereiches.
- Faktor 5 (Bild 13.5) einen Teil des linken Ohres.

Bei getrennter Betrachtung der *x*-*Paardifferenzen* (Tab. II.B.2.4.2.) können durch **6 Faktoren** ca. 66 % der Wertepaare erläutert werden:

- Dabei beschreibt Faktor 1 (Bild 13.6) die Weite des rechten Ohres zum rechten Auge.
- Mit Faktor 2 (Bild 13.7) lassen sich Teile des linken Auges definieren.
- Durch Faktor 3 (Bild 13.8) können Aussagen über Teile des rechten Mundbereiches ermöglicht werden.
- Faktor 4 (Bild 13.9) beschreibt die Beziehung zwischen Mund und Nase der rechten Seite.
- Faktor 5 (Bild 13.10) läßt Ausführungen über die Nasenansatzhöhe zu.
- Mit Hilfe des Faktors 6 (Bild 13.11) kann die Weite des rechten Ohres in Bezug zur Gesichtsmittellinie beurteilt werden.

Durch Auswertung der Faktoranalyse der *y*-*Paardifferenzen* (Tab. II.B.2.4.3.) ist es möglich durch **4 Faktoren** ca. 77,2 % der Variabilitäten zu erklären:

- Mit Hilfe des Faktors 1 (Bild 13.12) ist eine Beurteilung der Mittelgesichtsproportionen möglich.
- Faktor 2 (Bild 13.13) beschreibt einen Teil des rechten Ohres.
- Durch Faktor 3 (Bild 13.14) wird das linke Ohr näher charakterisiert.
- Faktor 4 (Bild 13.15) interpretiert den Philtrumbereich.

Die Faktoranalyse bei getrennter Betrachtung von *x*- gegen *y*-*Paardifferenzen* (Tab. II.B.2.4.4.) ergibt **10 Faktoren**, die zusammen ca. 72,7 % der Variabilität der Wertepaare erklären:

- Faktor 1 (Bild13.16) beschreibt anhand von y -Variablen die Höhe der Augen zu der Höhe des Mundes.
- Faktor 2 (Bild13.17) enthält nur x -Variablen mit denen es möglich ist den Abstand des Ohres vom Auge auf der rechten Seite zu beurteilen.
- Faktor 3 (Bild13.18) beschreibt Teile des rechten Auges.
- Durch Faktor 4 (Bild13.19) wird ein Teil des rechten Ohres dargestellt.
- Anhand von Faktor 5 (Bild13.20) kann ein Teil des rechten Mundbereiches bewertet werden.
- Faktor 6 (Bild13.21) enthält als Ergänzung zu Faktor 4 ebenfalls nur x -Variablen, die den Mundbereich beschreiben.
- Mit Hilfe von Faktor 7 (Bild13.22) kann man einen Bezug zwischen der Nasen- und Mundregion darstellen.
- Durch die y -Variablen des Faktors 8 (Bild13.23) ist die Interpretation des Philtrumbereiches gegeben.
- Faktor 9 (Bild13.24) beschreibt die Lage eines Teiles des linken Auges,
- Faktor 10 (Bild13.25) die Gesichtsmittellinie durch die Kinnmitte.

Gruppe II.B.3. (Tab. II.B.3.4.) (Bilder 14.1 – 14.25)

Bei der Faktoranalyse der x, y -Paardifferenzen (Tab. II.B.3.4.1.) können **5 Faktoren** extrahiert werden, die gemeinsam zur Erklärung von ca. 69,8 % der Variabilitäten der Wertepaare herangezogen werden können:

- Faktor 1 (Bild 14.1) beschreibt Teile des rechten Auges.
- Mit Faktor 2 (Bild 14.2) werden Teile der rechten Mundregion beschrieben.
- Die Interpretation des Faktors 3 (Bild 14.3) erweist sich als schwierig, da die geringe Punktmenge keinem bestimmten Gebiet zuzuordnen ist.

- Faktor 4 (Bild 14.4) stellt eine Beziehung zwischen der Mittelgesichtslinie in Form der Kinnmitte und dem linken Ohrläppchen her.
- Faktor 5 (Bild 14.5) beschreibt einen Teil des linken Ohres.

Durch die getrennte Auswertung der *x*-Paardifferenzen (Tab. II.B.3.4.2.) können **5 Faktoren** ausfindig gemacht werden, die ca. 63,1 % der Variabilitäten erklären:

- Faktor 1 (Bild 14.6) erfasst den Augenbereich.
- Durch den Faktor 2 (Bild 14.7) wird die Position der unteren Gesichtshälfte verdeutlicht.
- Faktor 3 (Bild 14.8) beschreibt einen Teil des linken Mundgebietes.
- Mit Faktor 4 (Bild 14.9) kann ein Teil des linken Ohres beschrieben werden.
- Faktor 5 (Bild 14.10) kann zur Interpretation eines Teiles der linken Nasenseite herangezogen werden.

Bei der Betrachtung der *y*-Paardifferenzen (Tab. II.B.3.4.3.) zeigen sich **5 Faktoren**, mit denen ca. 80 % der Wertepaare erläutert werden können:

- Faktor 1 (Bild 14.11) beschreibt in dieser Gruppe den Augenabstand durch den Abstand der inneren Lidwinkel.
- Anhand des Faktors 2 (Bild 14.12) kann die Lage des Mundbereiches gedeutet werden.
- Faktor 3 (Bild 14.13) stellt die Ergänzung zum vorherigen Faktor dar und beschreibt ebenfalls einen Teil des Mundbereiches.
- Mit dem Faktor 4 (Bild 14.14) kann ein Teil des linken Auges beschrieben werden.
- Faktor 5 (Bild 14.15) beschreibt einen Teil der unteren Gesichtshälfte.

Bei der Auswertung der x - gegen die y -Paardifferenzen (Tab. II.B.3.4.4) können anhand von **10 Faktoren** ca. 72,7 % der Variabilitäten der Wertepaare erläutert werden:

- Der Faktor 1 (Bild 14.16) bezeichnet mit y -Variablen den Abstand der Augen durch die inneren Lidwinkel.
- Durch die x -Variablen des Faktors 2 (Bild 14.17) kann die Weite der Augen beschrieben werden.
- Faktor 3 (Bild 14.18) beschreibt anhand von y -Variablen die Höhe des rechten Mundbereiches.
- Als Ergänzung dazu wird beim Faktor 4 (Bild 14.19) durch x -Variablen die Weite des Mundes durch die beiden Mundwinkel beschrieben.
- Mit der y -Variablen von Faktor 5 (Bild 14.20) kann der Nasenansatz interpretiert werden.
- Faktor 6 (Bild 14.21) beschreibt einen Teil des linken Mundwinkels.
- Faktor 7 (Bild 14.22) besteht aus x - und y -Variablen, des Weiteren ist die Interpretation wegen der örtlichen Verteilung schwierig. Die y -Variablen beschreiben die Höhe des rechten Auges und die x -Variable einen Teil des linken Ohres.
- Faktor 8 (Bild 14.23) beschreibt anhand von x -Variablen die Weite des rechten Mund – Nasen – Bereiches.
- Faktor 9 (Bild 14.24) beschreibt einen Teil der linken Nasenbreite.
- Mit Hilfe von Faktor 10 (Bild 14.25) kann die linke Ohrhöhe beschrieben werden.

Gruppe II.B.4. (Tab. II.B.4.4.) (Bilder 15.1 – 15.25)

Durch die Auswertung der Faktoranalyse der x , y -Paardifferenzen (Tab. II.B.4.4.1.) können **5 Faktoren** gefunden werden, die kumuliert ca. 73,3 % der Variabilitäten erklären:

- Faktor 1 (Bild 15.1) beschreibt Teile des rechten Auges.
- Anhand von Faktor 2 (Bild 15.2) kann der Mundbereich durch die beiden Mundwinkel näher definiert werden.

- Faktor 3 (Bild 15.3) beurteilt die Lage des rechten Ohres.
- Mit Faktor 4 (Bild 15.4) kann ein Teil des linken Ohres dargestellt werden.
- Mit Hilfe des Faktor 5 (Bild 15.5) kann die Nasenbreite durch beide Nasenflügel beschrieben werden.

Bei einzelner Betrachtung der *x*-Paardifferenzen (Tab. II.B.4.4.2.) können durch **5 Faktoren** 64,2 % der Wertepaare erläutert werden:

- Faktor 1 (Bild 15.6) beurteilt die Weite des rechten Auges durch den äußeren Lidwinkel und die Pupillenmitte.
- Mit Hilfe des Faktors 2 (Bild 15.7) kann die Mundbreite näher definiert werden.
- Faktor 3 (Bild 15.8) beurteilt zur Ergänzung des Faktors 1 die Weite des linken Auges mittels dem äußeren Lidwinkel und der Pupillenmitte.
- Faktor 4 (Bild 15.9) beschreibt einen Teil des Nasenbereiches.
- Durch Faktor 5 (Bild 15.10) kann ein Teil des rechten Mundbereiches näher beschrieben werden.

Durch die Auswertung der getrennten Faktoranalyse der *y*-Paardifferenzen (Tab. II.B.4.4.3.) finden sich **5 Faktoren**, welche gemeinsam ca. 81,8 % der Variabilitäten erklären können:

- Der Faktor 1 (Bild 15.11) beschreibt in dieser Gruppe die Augenansatzhöhe mittels den äußeren und inneren Lidwinkeln und der Pupillenmitte.
- Mit dem Faktor 2 (Bild 15.12) lässt sich die Ansatzhöhe des Mundes durch beiden Mundwinkel beschreiben.
- Faktor 3 (Bild 15.13) lässt Rückschlüsse auf einen Teil des rechten Ohres zu.
- Faktor 4 (Bild 15.14) beschreibt einen Teil der Nase und Faktor 5 (Bild 15.15) einen Teil des rechten Auges.

Die Beurteilung der Faktoranalyse der x– gegen die y–Paardifferenzen (Tab.II.B.4.4.4.) zeigt **10 Faktoren**, die zusammen ca. 74,2 % der Variabilitäten deuten können:

- Faktor 1 (Bild 15.16) besteht nur aus y–Variablen und definiert die Augenhöhe im Verhältnis zum Nasensattel.
- Anhand der x–Variablen von Faktor 2 (Bild 15.17) ist es möglich, die Breite des rechten Auges zu beurteilen.
- Mithilfe von Faktor 3 (Bild 15.18), der nur y–Variablen enthält, kann man die untere Gesichtshälfte charakterisieren.
- Faktor 4 (Bild 15.19) interpretiert mit x–Faktoren die Breite des Mundes.
- Faktor 5 (Bild 15.20) kann anhand der x–Faktoren zur Charakterisierung der Augenweite herangezogen werden.
- Faktor 6 (Bild 15.21) beschreibt einen Teil des linken Auges.
- Durch Faktor 7 (Bild 15.22) mit seinen x–Variablen kann der Abstand des linken Auges von der Gesichtsmittellinie dargestellt werden.
- Faktor 8 (Bild 15.23) beschreibt einen Teil des Nasenbereiches.
- Faktor 9 (Bild 15.24) erläutert einen Teil des zentralen Mittelgesichtsbereiches.
- Durch Faktor 10 (Bild 15.25) wird ein Teil der Mundregion beschrieben.

4.3. Wertigkeit und Anteil einzelner Punkte bei der morphologischen Differenzierung von teilverdeckten Gesichtern

Die Punktwertigkeit, also die Bedeutung eines Punktes in Bezug auf das Differenzierungsmaß $D_1(x,y)$ wird durch einen Korrelationskoeffizient ausgedrückt, der mit Hilfe der Spearman-Rangkorrelation ermittelt wird. Der Anteil einzelner Punkte am Gesamtdifferenzierungsmaß bei der morphologischen Differenzierung von Gesichtern wird durch eine Prozentangabe dargestellt, wobei die Summe der prozentualen Anteile einer Gruppe 100% ergibt. Aus mathematischen Gründen ergibt sich zusätzlich die Notwendigkeit, eine weitere, dem Differenzierungsmaß D_1 annähernd äquivalente Maßzahl (M_1) zu bestimmen (BELLMANN, 2004).

Zur Klärung der Frage nach den Auswirkungen der veränderten Nullpunktsetzung bzw. Skalierungsstrecken auf die Bedeutung und den prozentualen Anteil der einzelnen Punkte erfolgt eine tabellarische Darstellung der einzelnen Landmarks, wobei jedem Landmark dessen Korrelationskoeffizient sowie sein jeweiliger prozentualer Anteil zugeordnet wird. Dabei wird die Reihenfolge der Auflistung durch die Höhe des Korrelationskoeffizienten bestimmt. Je größer dieser Koeffizient, desto höher die Bedeutung dieses Punktes bei der Differenzierung von Gesichtern. Der dem einzelnen Punkt zugeordnete prozentuale Anteil kann in der Rangordnung hierbei von der Rangordnung der Koeffizienten abweichen, d.h. ein hoher Koeffizient kann mit einem niedrigen prozentualen Anteil einhergehen und umgekehrt.

Um die besonders gewichtigen Punkte mit hoher Aussagekraft deutlich zu machen, werden die einzelnen Punkte durch uns ausgewertet und in der entsprechenden Tabelle der jeweiligen Gruppe durch eine Linie von den übrigen, weniger bedeutsamen Punkten abgegrenzt.

Je höher die Ränge des Korrelationskoeffizienten und des prozentualen Anteils eines Landmark in ihrer Gesamtheit ausfallen, desto höher ist die Aussagekraft dieses Punktes bei der Differenzierung zwischen zwei Gesichtern.

Die Aufstellung des Korrelationskoeffizienten und des prozentualen Anteils werden nun jeweils für die verschiedenen Nullpunkte und Skalierungsstrecken durchgeführt, um so evtl. auftretende Veränderungen in der Aussagekraft der einzelnen Landmarks festzustellen und daraus eine Verbesserung der Differenzierungsfähigkeit einzelner Punkte abzuleiten.

4.3.1 Auswirkungen unterschiedlicher Nullpunkte

Wendet man das oben genannte Prinzip bei den einzelnen Gruppen mit den unterschiedlich definierten Nullpunkten an, ergeben sich dabei für die A-Gruppen folgende Punkte mit großer Bedeutung und hohem prozentualen Anteil:

Gruppe I.A.1. (Tabelle I.A.1.5.)

Insbesondere die Punkte

- Oberrand Ohr links,
- Unterrand Ohr links,
- Unterrand Ohr rechts,
- Äußere Augenbraue links,
- Kinnmitte Unterrand

besitzen hinsichtlich ihrer Wertigkeit und des prozentualen Anteils eine große Bedeutung.

Somit erhält man hier 5 Landmarks, die zusammen ca. 39% zum Zahlenwert des Differenzierungsmaßes und auch die größte Bedeutung bei der Punktwertigkeit darstellen.

Die geringsten Punktwertigkeiten in dieser Gruppe besitzen die Landmarks

- Zentrum Nasenenge,
- Nasenflügel rechts.

Den geringsten prozentualen Anteil

- Nasenflügel rechts,
- Nasenflügel links.

Gruppe I.A.2. (Tabelle I.A.2.5.)

In dieser Gruppe ist es schwierig eine Beziehung zwischen prozentualem Anteil und Wertigkeit herzustellen.

Die Punkte

- Innerer Lidwinkel rechts,
- Nasenflügel links,
- Innerer Lidwinkel links

besitzen eine große Bedeutung, aber mit nur insgesamt ca. 13 % einen eher geringeren prozentualen Anteil. Wohingegen die Punkte

- Oberrand Ohr links,
- Oberrand Ohr rechts,
- Unterrand Ohr rechts

mit insgesamt ca. 18 % einen deutlich höheren prozentualen Anteil, aber nur eine sehr geringe Punktwertigkeit besitzen.

Bei den Landmarks

- Mundwinkel rechts,
- Mundwinkel links,
- Philtrum rechts

sind die Punktwertigkeit wie auch der prozentuale Anteil gering.

Gruppe I.A.3. (Tabelle I.A.3.5.)

Auch in dieser Gruppe gestaltet sich die Interpretation etwas schwieriger. Die Landmarks mit hoher Punktwertigkeit und relativ hohem prozentualem Anteil sind

- Pupillenmitte links,
- Äußerer Lidwinkel links.

Eine ebenfalls hohe Wertigkeit besitzen

- Nasenflügel links,
- Innerer Lidwinkel rechts,
- Innerer Lidwinkel links

jedoch ist deren prozentualer Anteil deutlich geringer.

Bei den Landmarks

- Unterrand Ohr rechts,
- Äußere Augenbraue rechts

sind Wertigkeit und auch prozentualer Anteil gleichfalls sehr gering

Gruppe I.A.4. (Tabelle I.A.4.5.)

Hier zeigen sich die Punkte

- Innerer Lidwinkel rechts,
- Unterrand Ohr rechts,
- Äußerer Lidwinkel rechts,
- Pupillenmitte rechts,
- Mundwinkel rechts,
- Äußere Augenbraue rechts

sowohl im Hinblick auf ihre Bedeutung wie auf den zahlenmäßigen Anteil gewichtig. Man erhält anhand dieser 6 Landmarks insgesamt gesehen einen prozentualen Anteil von ca. 33 % des Differenzierungsmaßes.

Die Punkte, die am wenigstens zur Entscheidung über eine mögliche Identität oder Nichtidentität beitragen, also mit geringster Bedeutung und geringstem Prozentanteil, sind

- Äußere Augenbraue links,
- Pupillenmitte links,
- Nasenflügel links,
- Innere Augenbraue links.

Gruppe II.A.1. (Tabelle II.A.1.5.)

In dieser Gruppe zeichnen sich 8 Landmarks ab, die insgesamt zu ca. 68 % zum Zahlenwert des Differenzierungsmaßes beitragen und die für diesen Fall die größte Bedeutung besitzen. Zu diesen Landmarks zählen

- Unterrand Ohr links,
- Oberrand Ohr links,
- Unterrand Ohr rechts,
- Mundwinkel links,
- Kinnmitte Unterrand,
- Mundwinkel rechts,
- Oberrand Ohr rechts,
- Äußerer Lidwinkel links.

Gruppe II.A.2. (Tabelle II.A.2.5.)

Hier erweist sich die Interpretation der Werte als schwierig. Die Punktwertigkeit, sowie der Prozentanteil unterscheiden sich sehr. So besitzen die Landmarks

- Unterrand Ohr rechts,
- Oberrand Ohr rechts,
- Unterrand Ohr links,
- Oberrand Ohr links

zwar mit ca. 30 % den größten prozentualen Anteil, aber die geringste Bedeutung aller Werte dieser Gruppe.

Die größte Bedeutung besitzen die Punkte

- Innerer Lidwinkel links,
- Pupillenmitte links,
- Unterrand Nasenseptum,
- Innerer Lidwinkel rechts

Gruppe II.A.3. (Tabelle II.A.3.5.)

An dieser Stelle erweist sich der Unterschied in den Punktekordinaten der Landmarks

- Innerer Lidwinkel links,
- Pupillenmitte links,
- Äußerer Lidwinkel links,
- Nasenflügel links,
- Zentrum Nasenenge

als besonders aussagekräftig bezüglich der Bedeutung sowie hinsichtlich des prozentualen Anteils, der ca. 31 % zum Zahlenwert des Differenzierungsmaßes ergibt.

Der Punkt

- Unterrand Ohr rechts

besitzt die geringste Bedeutung und den geringsten Prozentanteil dieser Gruppe.

Gruppe II.A.4. (Tabelle II.A.4.5.)

Insbesondere die Punkte

- Mundwinkel rechts,
- Unterrand Ohr rechts,
- Oberrand Ohr rechts,
- Äußerer Lidwinkel rechts,
- Pupillenmitte rechts

zeigen hinsichtlich der Wertigkeit und des prozentualen Anteils eine große Bedeutung.

Somit erhält man hier 5 Landmarks, die zusammen ca. 38% des Differenzierungsmaßes und auch die größte Bedeutung bei der Punktwertigkeit darstellen.

Die geringsten Punktwertigkeiten und ebenfalls die geringsten Prozentanteile in dieser Gruppe besitzen die Landmarks

- Pupillenmitte links,
- Nasenflügel links.

4.3.2 Auswirkungen unterschiedlicher Skalierungsstrecken

Wendet man das oben erklärte Prinzip bei den unterschiedlichen Skalierungsstrecken an, ergeben sich dabei für die B – Gruppen folgende wichtige Punkte mit großer Bedeutung und großem Anteil:

Gruppe I.B.1. (Tabelle I.B.1.5.)

Die Auswertung dieser Gruppe entspricht der Auswertung von Gruppe I.A.1 (Tabelle I.A.1.5.) auf Seite 58, da in beiden die Ausgangssituationen, also Skalierungsstrecke und Nullpunkt, die gleichen sind.

Gruppe I.B.2. (Tabelle I.B.2.5.)

An dieser Stelle sind die Unterschiede in den Punktkoordinaten der Landmarks

- Oberrand Ohr links,
- Unterrand Ohr links,
- Unterrand Ohr rechts,
- Oberrand Ohr rechts,
- Äußere Augenbraue links

hinsichtlich der Bedeutung und des prozentualen Anteils besonders aussagekräftig. Diesen 5 Landmarks kommt mit ca. 41 % zum Zahlenwert des Differenzierungsmaßes auch die größte Bedeutung bei der Entscheidung über eine mögliche Nichtidentität oder Identität zu.

Die Punkte mit der geringsten Bedeutung hinsichtlich der Unterscheidung von Gesichterpaaren sind in diesem Fall, aufgrund der unterschiedlichen Prozentanteile und Punktwertigkeit, nicht eindeutig festzustellen.

Gruppe I.B.3. (Tabelle I.8.5.)

Bei den Punkten

- Oberrand Ohr links,
- Unterrand Ohr links,
- Unterrand Ohr rechts,
- Oberrand Ohr rechts

sind die Wertigkeit, wie auch der prozentuale Anteil mit ca. 35 % sehr bedeutsam und tragen aufgrund dieser Eigenschaften stark zur Unterscheidung der Gesichterpaare bei.

Mit am wenigsten aussagekräftig, aufgrund des geringen Prozentanteils und der geringen Punktwertigkeit, sind in diesem Fall

- Philtrum rechts,
- Philtrum links.

Gruppe I.B.4. (Tabelle I.B.4.5.)

In dieser Gruppe zeichnen sich 3 Landmarks ab, die insgesamt zu ca. 25 % des Differenzierungsmaßes beitragen und die für diesen Fall die größte Bedeutung besitzen. Zu diesen Landmarks zählen

- Oberrand Ohr links,
- Oberrand Ohr rechts,
- Unterrand Ohr links

Zu den Punkten mit der geringsten Bedeutung bei der Entscheidung über eine mögliche Identität oder Nichtidentität zählen in diesem Fall

- Nasenflügel rechts,
- Philtrum rechts,
- Mundwinkel rechts,
- Mundwinkel links

Diese besitzen gleichfalls einen geringen prozentualen Anteil sowie die geringste Bedeutung.

Gruppe II.B.1. (Tabelle II.B.1.5.)

Die Auswertung entspricht der von Gruppe II.A.1 (Tabelle II.A.1.5.) auf Seite 61, da in beiden Gruppen die Ausgangssituationen, also Skalierungsstrecke und Nullpunkt, die gleichen sind.

Gruppe II.B.2. (Tabelle II.B.2.5.)

An dieser Stelle erweist sich ein Unterschied in den Punktekordinaten der Landmarks

- Oberrand Ohr links,
- Unterrand Ohr links,
- Oberrand Ohr rechts,
- Unterrand Ohr rechts

sowohl im Hinblick auf ihre Bedeutung, als auch im Hinblick auf den prozentualen Anteil von ca. 46 % des Differenzierungsmaßes als sehr aussagekräftig.

Die Punkte mit der geringsten Bedeutung, genauso wie mit dem geringsten zahlenmäßigen Anteil, und somit am wenigsten nützlich für die Unterscheidung von Gesichterpaaren, sind

- Nasenflügel rechts,
- Philtrum rechts.

Gruppe II.B.3. (Tabelle II.B.3.5.)

Hier zeigen sich die Punkte

- Oberrand Ohr links,
- Unterrand Ohr links,
- Oberrand Ohr rechts,
- Unterrand Ohr rechts

sowohl im Hinblick auf ihre Bedeutung ebenso wie auf den zahlenmäßigen Anteil am aussagekräftigsten. Man erhält anhand dieser 4 Landmarks insgesamt gesehen einen prozentualen Anteil von ca. 44 % des Differenzierungsmaßes.

Am wenigsten aussagekräftig, aufgrund der geringsten Punktwertigkeit und des kleinsten zahlenmäßigen Anteils, sind die Landmarks

- Philtrum rechts,
- Nasenflügel rechts.

Gruppe II.B.4. (Tabelle II.B.4.5.)

Auch in dieser Gruppe sind wieder die Punkte

- Oberrand Ohr links,
- Unterrand Ohr links,
- Oberrand Ohr rechts,
- Unterrand Ohr rechts

die aussagekräftigsten für die Entscheidung über eine mögliche Identität.

Am wenigsten aussagekräftig, aufgrund des geringen Prozentanteils und der geringen Punktwertigkeit, sind in diesem Fall

- Philtrum rechts,
- Philtrum links.

5. Diskussion

Mit dem Fortschreiten der Fotografie und Videotechnik und hierbei insbesondere der digitalen Verarbeitungsmöglichkeit steht zunehmend mehr Material zur Verfügung, das zum Zwecke der Identifizierung einer bestimmten Person eingesetzt werden kann. So gehört es inzwischen zum Alltag, kriminalistische und verkehrspolizeiliche Ermittlungen mit computergestützten Verfahren zu ergänzen. Besonders im Rahmen der Gesichtererkennung finden diese Maßnahmen heute Verwendung. Eine weitere praktische Anwendung ist bei der Identifikation von Personen zum Beispiel zu kommerziellen Zwecken bei der Beobachtung des Kaufinteresses von bestimmten Altersgruppen oder einzelner Personen (HOWELL, 1999), aber auch in amerikanischen Casinos zur Identifikation bekannter Falschspieler (WÄCHTER, RÖMER, 2001/2002) zu finden. Vor allem aber finden derartige Verfahren im Bereich der Security, wie bei Zugangskontrollen zu Gebäuden oder Geldautomaten, Grenzkontrollen, im Rahmen der Fahndung nach verdächtigen Personen oder zum Schutz vor Terroranschlägen ihre Anwendung. Die Möglichkeit derartiger Überwachung hängt jedoch von der jeweils gültigen Gesetzeslage ab und unterliegt daher sehr unterschiedlichen Möglichkeiten.

In Florida ist zum Beispiel die dauerhafte Videoüberwachung, samt automatisierter Computerauswertung gesetzlich erlaubt. So wurden im Februar 2001 beim Superbowl Endspiel die Gesichter aller 75.000 Zuschauer erfasst und mit einer Personendatei verglichen. Dabei konnten 19 bereits früher straffällig gewordene Personen identifiziert und dementsprechend von Security Guards überwacht werden (HEISE ONLINE, 2001). Für forensische Fragestellungen sind die kommerziellen Programme zurzeit jedoch auch wegen ihrer Fehlerquote nur sehr eingeschränkt einsetzbar. Ein Versuch in Florida mit Hilfe eines solchen Systems zur Fahndung ausgeschriebene Personen unter Passanten wiederzuerkennen, wurde abgebrochen, da es nach 2 Monaten Verwendung lediglich Fehlalarme produziert habe (SIETMANN, 2002).

In Deutschland wird der computergesteuerte Gesichtervergleich hauptsächlich zur Täteridentifikation bei einem begründeten Verdacht (PFORDTE; 2005) z.B. bei Banküberfällen mit Videoaufzeichnung oder bei Geschwindigkeitsübertretungen und Abstandsverstößen auf der Autobahn zur Verifikation bzw. der Feststellung von Identität/Nichtidentität herangezogen.

Der Vorteil bei der Gesichtererkennung beruht auf der Tatsache, dass sie von der Mitarbeit der betroffenen Person unabhängig ist. Andererseits besteht dabei allerdings die Problematik, dass bei einem Gesichtervergleich die Qualität der Aussage stark von der Vollständigkeit der Merkmalsdarstellung abhängig ist. Vor allem bei einer bewussten Maskierung stehen zum Merkmalsvergleich lediglich kleinere Anteile des Gesichtes zur Verfügung, was die Identifizierung erschwert. Ebenso kann zum Beispiel eine Änderung des Haarstils, der Mimik, der Alterungsprozess, die Lichtverhältnisse, die Aufnahmeposition und die Bildqualität die Beurteilbarkeit von Gesichtern negativ beeinflussen. Aus diesem Grund wäre es vorteilhaft, auf ein Verfahren zurückgreifen zu können, das auch bei einem nur teilweise sichtbaren Gesicht, im Falle einer Bedeckung oder ungenügenden Ausleuchtung validierte Aussagen ermöglicht. In unseren Versuchen soll nun untersucht werden, ob dies mit dem vorliegenden Verfahren der metrischen Gesichtererkennung durch Änderung des Nullpunkte und der Skalierungsstrecke möglich wird.

5.1. Beurteilung der Differenzierungsleistung, der Reproduzierbarkeit und der Differenzierung zwischen methodisch bedingten Fehlern und tatsächlichen Unterschieden beim Vergleich von Gesichtern mittels einer Punktwolke bei unterschiedlicher Nullpunktsetzung oder Skalierungsstrecken

Das wichtigste Kriterium der Tauglichkeit der Methode ist ihre Fähigkeit unterschiedliche Gesichter auch als verschieden zu erkennen, was im

Differenzierungsmaß seinen Ausdruck findet. Ist bei einem Vergleich tatsächlich unterschiedlicher Gesichter das Differenzierungsmaß größer Null, werden diese, zunächst ohne Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen, von der Methode auch als verschieden dargestellt.

In unseren Versuchen ergab sich bei keiner der Nullpunktänderungen oder Änderung der Skalierungsstrecken, weder bei der gemeinsamen noch bei der getrennten Betrachtung der Koordinaten, ein Differenzierungsmaß mit dem Wert Null, was eine Gleichheit von tatsächlich verschiedenen Gesichtern im Paarvergleich bedeutet hätte. Somit bleibt auch bei den überprüften Verschiebungen des Nullpunktes und der Skalierungsstrecke die allgemeine Differenzierungsfähigkeit des Verfahrens erhalten.

In jeder unserer Versuchsreihen, sowohl bei veränderten Skalierungsstrecken als auch bei veränderter Nullpunktsetzung, befindet sich der Fehler, der bei der Neusetzung der Punkte entsteht und Ausdruck der Reproduzierbarkeit der Methode ist, immer unterhalb des 1. Perzentils, was bedeutet, dass nur bei den Paaren mit einem Differenzierungsmaß unterhalb des 1. Perzentils keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob sich die Gesichter wirklich unterscheiden oder ob die Differenz lediglich durch Fehler beim wiederholten Setzen der Landmarks entsteht und Nichtidentität vortäuscht. Dies verdeutlicht, dass die Differenzierungsfähigkeit durch wiederholtes Setzen der Landmarks in nur sehr geringem Maße beeinflusst wird. Die Methode weist somit auch bei veränderten Skalierungsstrecken und veränderter Nullpunktsetzung eine gute Reproduzierbarkeit auf.

Da in dieser Versuchsausführung die mögliche Abweichung der Kopfhaltung unserer Probanden durch Photoserien an Köpfen mit verschiedenen Neigungs-, Kippungs- und Drehungswinkeln nachgestellt wird, ist es möglich hier durch derartige Fehler bedingte Differenzierungsmaße (für Männer und Frauen getrennt) zu berechnen und in die Perzentiltabellen der Differenzierungsmaße der Gesichter Vergleiche einzuordnen.

Dieser Vergleich lässt nun eine Aussage darüber zu, wie groß der Einfluss derartiger methodisch bedingter Fehler für die Methode ist:

5.1.1. Differenzierung zwischen methodisch bedingten Fehlern und tatsächlichen Unterschieden bei unterschiedlicher Nullpunktsetzung

Betrachtet man zunächst die Gruppen mit den unterschiedlichen Nullpunkten bei gleichbleibender Skalierungsstrecke ZN – UN ergibt sich bei den Männern für die Gruppe I.A.1 mit dem Nullpunkt UN (Tab. I.A.1.3.) bei den meisten Werten ein Fehler bis zum 9. Perzentil. Es existieren 2 Ausreißer.

In der Gruppe I.A.2. mit dem Nullpunkt KU (Tab. I.A.2.3.) kann man feststellen, dass alle Werte der Paarvergleiche im 8. Perzentil oder darunter liegen.

In Gruppe I.A.3. mit dem Nullpunkt OOR (Tab. I.A.3.3.) liegen alle Werte im oder unterhalb des 8. Perzentsils.

Für die Gruppe I.A.4. mit dem Nullpunkt AELL (Tab. I.A.4.3.) lässt sich feststellen, dass alle Fehlerwerte der Wertepaare bis zum 9. Perzentil zu finden sind. Es gibt einen Ausreißer.

Bei den Frauen in der Gruppe II.A.1. mit dem Nullpunkt UN (Tab. II.A.1.3.) liegt der Fehler durch eine nicht exakte Kopfhaltung für die meisten der Werte im 8. Perzentil oder darunter. Es existieren 2 Ausreißer.

Bei der Gruppe II.A.2. mit dem Nullpunkt KU (Tab. II.A.2.3.) liegt der größte Teil der Fehlerwerte unterhalb und im 7. Perzentil. Es existieren 2 Ausreißer.

Bezüglich der Gruppe II.A.3. mit dem Nullpunkt OOR (Tab. II.A.3.3.) treten die meisten Fehlerwerte bis zum 5. Perzentil auf. Es existiert ein Ausreißer.

In der Gruppe II.A.4. mit dem Nullpunkt AELL (Tab. II.A.4.3.) findet sich bei den meisten Werten ein Fehler bis zum 9. Perzentil. Es existiert ein Ausreißer.

Fasst man diese Ergebnisse für die Methode bei geänderter Nullpunktsetzung zusammen, bedeutet dies, dass bei allen Paarvergleichen, die unter dem 5. Perzentil liegen, keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob der Unterschied im Differenzierungsmaß durch Nichtidentität oder durch abweichende Kopfhaltung identischer Personen hervorgerufen wird.

Bei allen Paarvergleichen dieser Gruppen, deren Fehlerwerte zwischen dem 5. und 9. Perzentil liegen, muss anhand der Gruppenzugehörigkeit des zu vergleichenden Gesichterpaares (entsprechend Geschlecht, Nullpunkt und Skalierungsstrecke) entschieden werden, ob eine Aussage hinsichtlich Identität oder Nichtidentität getroffen werden kann.

Bei allen Paarvergleichen, bei denen das Differenzierungsmaß das 9. Perzentil überschreitet, was auch auf die sog. Ausreißer zutrifft, kann der Fehler nicht ausschließlich auf Differenzen der Kopfhaltung im Raum zurückgeführt werden. Hier ist das entsprechende Differenzierungsmaß ein Ausdruck für Nichtidentität.

In den Gruppen mit geänderter Nullpunktsetzung sind somit, sowohl bei den männlichen wie auch bei den weiblichen Probanden, insgesamt mindestens 91 % aller von uns verglichenen Personenpaare mit dieser Methode zu differenzieren. Ausnahmen bilden hier die sog. Ausreißer, auf die in einem späteren Abschnitt ausführlicher eingegangen wird. Bei 9 % aller von uns verglichenen Personenpaare ist eine Feststellung der Identität bzw. Nichtidentität nicht oder nur bedingt möglich, da die Unterschiede in den Koordinaten der Landmarks auch durch die Abweichung der Kopfhaltung im Raum verursacht sein können und nicht zwingend auf Nichtidentität zurückzuführen sind.

Vergleicht man nun die Nullpunkte untereinander, kann man feststellen, dass eine Veränderung des Nullpunktes keine wertbaren Auswirkungen auf die Differenzierungsfähigkeit beim Vergleich von Gesichtern mittels einer Punktwolke aufweist. Für die Praxis bedeutet dies, dass die Lage des Nullpunktes bei einem Gesichtervergleich entsprechend den vorgegebenen Bedingungen frei gewählt werden kann, ohne eine Verschlechterung der

Aussagekraft dieser Methode befürchten zu müssen. Dabei wurde in jeder der von uns untersuchten Teilgruppe ein vergleichbar zufrieden stellendes Ergebnis erzielt.

Zum Teil konnte die Aussagekraft im Vergleich zur Voruntersuchung von Bellmann (2004), bei der der Nullpunkt ausschließlich am Landmark UN fixiert war, durch eine Verlegung sogar verbessert werden. Bei den männlichen Probanden ergab sich beim Vergleich mit der Gruppe mit Nullpunkt UN (I.A.1.) in der Gruppe mit Nullpunkt KU (I.A.2.) eine Erhöhung der Differenzierungsfähigkeit um 1 Prozentpunkt, in der Gruppe mit Nullpunkt OOR (I.A.3) sogar um 4 Prozentpunkte. Eine gleichartige Entwicklung zeigte sich in den Gruppen der weiblichen Probanden. Hier findet sich ebenfalls bei dem Nullpunkt KU (II.A.2.) ein Anstieg der Differenzierungsfähigkeit um 1%, bei dem Nullpunkt OOR (II.A.3.) um 3% im Vergleich zur Ausgangsgruppe mit Nullpunkt UN (II.A.1.).

Aufgrund dieser Feststellungen, ist davon auszugehen, dass die Veränderung des Nullpunktes unabhängig vom Geschlecht der zu untersuchenden Person möglich ist. Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich weiterhin schlussfolgern, dass eine Verschiebung des Nullpunktes in die Peripherie den Einfluss unterschiedlicher Kopfhaltungen im Sinne eines methodischen Fehlers auf die Differenzierungsleistung der Methode dadurch verringert, dass größere Strecken entstehen, die im Vergleich den Fehler minimieren.

In einzelnen Gruppen (bei den Männern mit Nullpunkt UN und KU, bei den Frauen bei allen Nullpunkten) sind jedoch sog. Ausreißer in höheren Perzentilen zu finden. Diese liegen in allen Fällen in der Kippung nach hinten im y – Wert und in der Drehung des Kopfes nach links im x – Wert. Dabei erklärt sich der Fehler der y - Koordinate bei der Kippung des Kopfes dadurch, dass bereits im Bereich kleiner Gradzahlen eine Auslenkung des Kopfes nach hinten den Punkt entlang der y -Achse verschiebt und so einen größeren Fehler im y -Wert als im x -Wert ergibt. Ebenso ist es nachvollziehbar, dass die Drehung nach links einen größeren Fehler in der x -als in der y -Koordinate mit sich bringt. Somit ist davon auszugehen, dass

es sich hier um zufällige Fehler handelt, die jedoch bei der Durchführung von Identifizierungen soweit als möglich vermieden werden müssen.

Bei der Betrachtung der Ausreißer fällt zusätzlich auf, dass diese im weiblichen Probandengut deutlich häufiger auftreten als bei den männlichen Testpersonen, wobei die Ursache hierfür noch unklar ist.

5.1.2. Differenzierung zwischen methodisch bedingten Fehlern und tatsächlichen Unterschieden bei unterschiedlichen Skalierungsstrecken

Betrachtet man nun die Gruppen mit unterschiedlichen Skalierungsstrecken bei gleichbleibendem Nullpunkt UN so ergeben sich bei den Männern folgende Rückschlüsse:

Die Gruppe I.B.1. mit Skalierungsstrecke ZN – UN (Tab. I.B.1.1.) ist im Hinblick auf Probandengut, Nullpunkt und Skalierungsstrecke mit der Gruppe I.A.1 identisch. Wie bereits ausgeführt ergibt sich bei den meisten Werten ein Fehler bis zum 9. Perzentil. Es existieren 2 Ausreißer.

Für die Gruppe I.B.2., Skalierungsstrecke AELL – MWL (Tab. I.B.2.1.) ergibt sich bei den meisten Werten ein Fehler bis zum 8. Perzentil. Es sind 3 Ausreißer vorhanden.

In der Gruppe I.B.3. mit der Skalierungsstrecke AELL – AELR (Tab. I.B.3.3.) sind die meisten Fehler bis zum 4. Perzentil anzutreffen. Hier sind ebenfalls 3 Ausreißer vorhanden.

Für Gruppe I.B.4. mit der Skalierungsstrecke MWL – MWR (Tab. I.B.4.3.) lässt sich feststellen, dass bei den meisten Werten ein Fehler bis zum 10. Perzentil vorliegt. Es sind 3 Ausreißer vorhanden.

Bei den Frauen entspricht die Gruppe II.B.1. Skalierungsstrecke ZN – UN (Tab. II.B.1.3.) aufgrund gleicher Ausgangsverhältnisse der Gruppe II.A.1. mit Fehlerwerten im 8. Perzentil oder darunter. Es existieren 2 Ausreißer.

In der Gruppe II.B.2. mit der Skalierung AELL – MWL (Tab. II.B.2.3.) finden sich die meisten Fehlerwerte bis zum 10. Perzentil. Es sind 2 Ausreißer vorhanden.

Bei der Gruppe II.B.3. mit der Skalierungsstrecke AELL – AELR (Tab. II.B.3.3.) finden sich die meisten Fehlerwerte bis zum 9. Perzentil. Es sind 2 Ausreißer vorhanden.

In Gruppe II.B.4. Skalierungsstrecke MWL – MWR (Tab. II.B.4.3.) sind die meisten Fehlerwerte bis zum 5. Perzentil zu finden. Es sind 3 Ausreißer vorhanden.

Fasst man diese Ergebnisse für die Methode bei geänderter Skalierungsstrecke zusammen, bedeutet dies, dass bei allen Paarvergleichen, die unter dem 4. Perzentil liegen, keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob der Unterschied im Differenzierungsmaß durch Nichtidentität oder durch abweichende Kopfhaltung identischer Personen hervorgerufen wird.

Bei allen Paarvergleichen dieser Gruppen, deren Fehlerwerte zwischen dem 4. und 10. Perzentil liegen, muss anhand der Gruppenzugehörigkeit des zu vergleichenden Gesichterpaares (entsprechend Geschlecht, Nullpunkt und Skalierungsstrecke) entschieden werden, ob eine Aussage hinsichtlich Identität oder Nichtidentität getroffen werden kann.

Bei allen Paarvergleichen, bei denen jedoch das 10. Perzentil überschritten wird, was auch auf die sog. Ausreißer zutrifft, kann der Fehler nicht ausschließlich auf Differenzen der Kopfhaltung im Raum zurückgeführt werden. Hier ist das entsprechende Differenzierungsmaß ein Ausdruck für Nichtidentität.

In den Gruppen mit geänderter Skalierungsstrecke sind somit, sowohl bei den männlichen wie auch bei den weiblichen Probanden, insgesamt gesehen mindestens 90 % aller von uns verglichenen Personenpaare mit dieser Methode zu differenzieren. Ausnahmen bilden auch hier die sog. Ausreißer, auf die erneut in einem späteren Abschnitt ausführlicher eingegangen wird.

Bei 10 % aller von uns verglichenen Personenpaare ist eine Feststellung der Identität bzw. Nichtidentität nicht oder nur bedingt möglich, da die Unterschiede in den Koordinaten der Landmarks auch durch die

Abweichung der Kopfhaltung im Raum bedingt sein können und nicht zwingend auf Nichtidentität zurückzuführen sind.

Die Anzahl der Ausreißer zeigt hier, im Gegensatz zu den Gruppen mit Veränderungen des Nullpunktes, keine Bevorzugung eines Geschlechtes, sondern verteilt sich gleichmäßig über alle Probanden und unterschiedliche Skalierungsstrecken. Allerdings sind hier mehr Ausreißer als bei veränderter Nullpunktsetzung zu registrieren. Die Ursache hierfür ist ebenfalls unklar.

Vergleicht man nun die Skalierungsstrecken untereinander, lässt sich feststellen, dass eine Veränderung der Skalierungsstrecke ebenfalls keine negativ wertbaren Auswirkungen auf die Differenzierungsfähigkeit besitzt.

Zum Teil konnte auch hier in einigen Fällen die Differenzierungsfähigkeit der Methode im Vergleich zur Voruntersuchung von Bellmann (2004) verbessert werden. Diese Verbesserung wurde sowohl bei den weiblichen als auch bei den männlichen Probanden dann augenscheinlich, wenn die Skalierung entlang der x – Achse vorgenommen wurde. So wurde in der Gruppe der männlichen Probanden mit der Skalierungsstrecke AELL – AELR (Gruppe I.B.3.) eine Verbesserung der Differenzierungsfähigkeit um 5 % im Vergleich zur männlichen Ausgangsgruppe mit Skalierungsstrecke ZN – UN (Gruppe I.B.1.) erzielt. Bei den weiblichen Probanden mit der Skalierungsstrecke MWL – MWR (II.B.4.) verbesserte sich die Differenzierungsfähigkeit um 3 % im Vergleich zur weiblichen Ausgangsgruppe (II.B.1.). Auffällig erscheint hierbei, dass in der Gruppe der männlichen Testpersonen die Skalierung im Mundbereich, obwohl in x-Richtung verlaufend, keine Verbesserung erbrachte. Gleiches gilt bei den weiblichen Probanden. Bei diesen zeigte sich auch bei der Skalierung der Augen, im Gegensatz zur männlichen Gruppe, keine Verbesserung der Differenzierungsfähigkeit.

Aufgrund dieser Feststellungen, kann man insgesamt davon ausgehen, dass eine Veränderung der Skalierungsstrecke unabhängig vom Geschlecht der zu untersuchenden Person statthaft ist, jedoch wird nur in einigen Fällen durch Änderung der Skalierungsstrecke eine Verbesserung

der Differenzierungsfähigkeit der Methode erzielt. In der Gesamtschau ist im Durchschnitt eher ein leichtes Absinken der Aussagekraft der Methode zu verzeichnen, wobei sich dies in einem Maße bewegt, das die prinzipielle Eignung der Methode nicht in Frage stellt.

Auch bei Veränderung der Skalierungsstrecke sind sog. Ausreißer zu finden. Zusätzlich zu den erhöhten Fehlerwerten bei der Kippung nach hinten im y – Wert und Drehung nach links im x – Wert, die schon bei den Gruppen mit veränderter Nullpunktsetzung hervorgehoben und erklärt wurden und hier nun ebenfalls auftreten, findet man bei den Gruppen mit veränderter Skalierungsstrecke einen erhöhten Fehlerwert bei der Drehung nach rechts im x – Wert und bei der Neigung nach rechts beim x – Wert. Der bei der Drehung nach rechts im x – Wert auftretende Fehler erklärt sich analog zu dem Fehler, der bei der Drehung nach links auftritt. Ebenso ist es bei der Neigung nach rechts nachvollziehbar, dass gerade bei kleineren Gradzahlen zunächst eine Auslenkung des Punktes entlang der X-Achse erfolgt und erst später, durch die Senkung des Kopfes eine Auslenkung in y -Richtung hinzutritt. Somit kann man davon ausgehen, dass es sich hier ebenfalls um zufällige Fehler handelt. Auch hier wird man daher vor allem diesen Abweichungen besondere Aufmerksamkeit zukommen lassen müssen, um den Fehler soweit als möglich zu minimieren.

Versucht man nun die Auswirkungen der Änderung des Nullpunktes und die Auswirkungen der veränderten Skalierungsstrecken bezüglich der Differenzierungsfähigkeit zu vergleichen, kann man feststellen, dass eine Veränderung der Skalierungsstrecke zu einem leichten Absinken der Differenzierungsfähigkeit führt. Dies ist auf den leicht erhöhten Einfluss der Fehlerwerte (bis maximal 10. Perzentil) als auch auf das leicht erhöhte Auftreten von Ausreißern zurückzuführen.

Festzuhalten bleibt an dieser Stelle, dass im Rahmen dieser Arbeit eine Verschiebung des Nullpunktes nur bei einer fixierten Skalierungsstrecke ZN - UN untersucht wurde. Gleiches gilt für die Änderungen der Skalierungsstrecken. Hier blieb der Nullpunkt auf den Landmark UN

festgelegt. Die Auswirkungen einer kombinierten Verschiebung des Nullpunktes mit gleichzeitiger Änderung der Skalierungsstrecke wurden nicht untersucht.

In der Gesamtschau lässt sich somit Folgendes feststellen: eine Veränderung der Skalierungsstrecke und der Lage des Nullpunktes ist im Allgemeinen im Rahmen dieser Methode möglich und führt generell zu keiner wesentlichen Verschlechterung ihrer Differenzierungsfähigkeit und Reproduzierbarkeit.

Eine Lageverschiebung des Nullpunktes in die Peripherie des Gesichtes, z. B. auf die Landmarks KU und OOR führt unabhängig vom Geschlecht zu einer Verbesserung der Differenzierung. Ähnliches gilt für die Änderung der Skalierungsstrecke. Als möglicher Weg zur Verbesserung der Differenzierung ist die Skalierung entlang der x-Achse, bei den Frauen im Bereich des Mundes, bei den Männern im Bereich der Augen festzuhalten.

Somit kann entsprechend der vorgegebenen Bedingungen bei geschickter Auswahl des Nullpunktes und in geringerem Maße der Skalierungsstrecke der Einfluss von Fehlern verringert werden.

5.2. Einfluss unterschiedlicher Nullpunkte und Skalierungsstrecken auf die Gruppenbildung von Punkten

Je mehr Informationen, d. h. Merkmale in einem Gesicht zugänglich sind, umso einfacher und sicherer ist die Identifikation mittels eines metrischen oder deskriptiven Verfahrens möglich. Ist die Beurteilung durch z.B. eine Maskierung des Täters eingeschränkt, muss teilweise auch auf andere Möglichkeiten der Identifikation zurückgegriffen werden, so zum Beispiel auf die Erfassung verschiedener Körpermaße oder Haltungsauffälligkeiten (AVIGNONE, 1979; GURKA 2001; HELMER, 1999; KNUSSMANN, 1988;

MITTLER, 1998). Doch für diese Verfahren ist ein hohes Maß an Informationen z.B. bezüglich des Tatortes, sowie die nahezu exakte Rekonstruktion des Standortes des Täters und der Lichtverhältnisse notwendig (MITTLER, 1998; LEONHARDT et al, 1995; SAFERSTEIN, 1981; SCHOTT et al, 1996). Aber auch hier kann eine Verkleidung des Täters im Bereich des Kopfes (hohe Mütze) oder im Bereich der Füße (Erhöhung der Schuhsohlen) zu erheblichen Schwierigkeiten etwa bei der Bestimmung der Körperhöhe führen. In vielen Fällen wird daher versucht, ein morphologisches Gutachten auch über Teilbereiche, entweder vom Gesicht oder auch von anderen Körperregionen, zu erstellen. Diese Teilgebiete, z.B. Hände, Nase, Mund oder Ohr (EPPENS, 1994; HILLESHEIM, 1987; KNUSSMANN 1988; TSCHERTER, 1991) werden mit den Originalaufnahmen des Täters nach dem Prinzip der Fotoidentifikation verglichen.

Um für unser metrisches Verfahren die Anwendbarkeit im Rahmen der Begutachtung eines Gesichtsteilbereiches zu überprüfen, soll in dieser Arbeit weiterhin untersucht werden, ob durch eine Verschiebung der Nullpunkte bzw. der Skalierungsstrecke eine jeweils unterschiedliche Gruppenbildung von Punkten zustande kommt. Ziel hierbei ist es, durch die bewusste Platzierung des Nullpunktes bzw. der Skalierungsstrecke eine möglichst große Anzahl von Punktegruppen in dem sichtbaren Teilbereich des Gesichtes zu erhalten, wobei die Anzahl der Punkte in den einzelnen Punktegruppen eher von untergeordneter Bedeutung ist. Je mehr Punktegruppen in einem Gesichtsbereich zur Darstellung kommen, desto sicherer ist die daraus abgeleitete Aussage bezüglich Identität oder Nichtidentität.

Dafür wird die Abhängigkeit der Landmarks für jedes einzelne Gesichterpaar insgesamt (x,y -Paardifferenzen), nach x - und y - Koordinaten getrennt (x -Paardifferenzen bzw. y - Paardifferenzen) und nach der x - gegen die y - Koordinate (x - gegen die y - Paardifferenzen) für jeden einzelnen Fall unserer Beispielgruppen mit Hilfe einer Faktorenanalyse untersucht.

Da bei der praktischen Erstellung von Identitätsgutachten mit Hilfe von Punktwolken die Betrachtung des Punktes mit seiner gesamten x- und y-Koordinate im Vordergrund steht und die getrennte Auswertung der x- und y – Paardifferenzen, sowie der x- gegen die y- Paardifferenzen in den Hintergrund treten, sollen hier zunächst die Ergebnisse der Faktorenanalyse für den gesamten Punkt diskutiert werden.

Die anschließende Benennung der Faktoren soll dabei eine Zuordnung der darin enthaltenen Landmarks zu einem Gesichtsbereich ermöglichen.

Auf den folgenden Seiten sind die voneinander abhängigen Landmarks nach Punktgruppen und jeweiligem Nullpunkt bzw. jeweiliger Skalierungsstrecke kurz dargestellt.

Bei den einzelnen Gruppen mit variierenden Nullpunkten und fester Skalierungsstrecke (A – Gruppen) sind die voneinander abhängigen Landmarks in folgende Punktegruppen einzuordnen (Abb. 1):

Nullpunkt	Männer	Frauen
UN	<p><u>Gruppe I.A.1.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mittelgesicht ▪ Ohrbereich beidseits 	<p><u>Gruppe II.A.1.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ untere Gesichtshälfte ▪ Mittelgesichtsbereich, insbesondere der linken Seite
KU	<p><u>Gruppe I.A.2.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zentraler Gesichtsbereich, der den Bezug des Augen- und Nasenbereiches zueinander verdeutlicht ▪ Ohren beidseits 	<p><u>Gruppe II.A.2.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zentraler Mittelgesichtsbereich, der den Bezug der Nasen- und Augenpunkte verdeutlicht ▪ Ohrbereiche der linken Seite ▪ Ohrbereich der rechten Seite
OOR	<p><u>Gruppe I.A.3.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linker Mittelgesichtsbereich bis zum rechten Nasenflügel ▪ Linkes unteres Gesichtsviertel ▪ Rechtes unteres Gesichtsviertel 	<p><u>Gruppe II.A.3.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nasenbereich ▪ Ohrbereiche ▪ Linker, zentraler Gesichtsbereich, bei dem der Bezug zwischen dem Ohr und Auge hergestellt wird.
AELL	<p><u>Gruppe I.A.3.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechte Gesichtshälfte ▪ zentraler Augenbereich 	<p><u>Gruppe II.A.4.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechter zentraler Gesichtsbereich ▪ Ohren beidseits ▪ Linkes unteres Gesichtsviertel, mit Bezug zwischen Ohr- und Mundbereich

Abb. 1

Bei den Gruppen mit variierenden Skalierungsstrecken und festem Nullpunkt (B – Gruppen) sind die voneinander abhängigen Variablen in folgende Punktegruppen einzuordnen (Abb. 2):

Skalierung	Männer	Frauen
ZN – UN	<p><u>Gruppe I.B.1.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mittelgesicht ▪ Ohrbereich beidseits 	<p><u>Gruppe II.B.1.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ untere Gesichtshälfte ▪ Mittelgesichtsbereich, insbesondere der linken Seite
AELL – MWL	<p><u>Gruppe I.B.2.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Augen – Nase – Bereich 	<p><u>Gruppe II.B.2.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechte Gesichtshälfte, bei der der Bezug zwischen Mund und Auge hergestellt wird ▪ Linkes Auge ▪ Ohrbereiche ▪ Mundbereich
AELL – AELR	<p><u>Gruppe I.B.3.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mund – Nasen - Bereich 	<p><u>Gruppe II.B.3.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechte Gesichtshälfte mit separaten Punktegruppen von Mund und Auge ▪ Linkes Ohr ▪ Linkes unteres Gesichtsviertel mit dem Bezug der Kinnregion zum linken Ohr
MWL –MWR	<p><u>Gruppe I.B.3.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Augenbereich ▪ Ohrbereich links 	<p><u>Gruppe II.B.4.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechte Gesichtshälfte durch separate Punktegruppen des rechten Auges und Ohres ▪ Zentraler Gesichtsbereich durch Punktegruppen von Mund und Nase ▪ Linkes Ohr

Abb.2

In den meisten der vorliegenden Konstellationen finden sich zwischen zwei und vier Punktegruppen mit voneinander abhängigen Variablen. In nur zwei Fällen ergab die Faktorenanalyse lediglich eine Punktegruppe. Das lässt nun einzeln betrachtet für die Gruppen mit unterschiedlicher Nullpunktsetzung und mit einer Verschiebung der Skalierungsstrecke folgende Schlussfolgerungen zu:

In den Gruppen mit einer Verschiebung des Nullpunktes finden sich in allen Gruppen (bei beiden Geschlechtern und den verschiedenen Nullpunkten) genügend Punktegruppen mit voneinander abhängigen Variablen, so dass eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, bei einem Teilgutachten den Nullpunkt so platzieren zu können, dass mehr als eine der voneinander unabhängigen Punktegruppen mit Landmarks besetzt wird. Somit kann ein höherer Grad der Wahrscheinlichkeit bei der Aussage zur Identität/Nichtidentität erreicht werden. Die vorhandene Punktdichte innerhalb einer Gruppe spielt für die Aussagewahrscheinlichkeit dabei eine eher geringere Rolle. Viel mehr kommt es auf die Anzahl der insgesamt besetzten Punktegruppen an.

Allerdings lässt sich feststellen, dass bei Auswahl eines Nullpunktes der Peripherie des Gesichtsfeldes mehr Punktegruppen entstehen als bei zentraler Platzierung des Nullpunktes. Ist nun z.B. durch eine Maskierung nur ein bestimmter Gesichtsteil einsehbar, ist es möglich, durch selbständige Wahl den Nullpunkt in diesem Bereich so zu platzieren, dass die bestmögliche Ausschöpfung der Punktegruppen erreicht werden kann.

Ebenso verhält es sich bei den von uns untersuchten Gruppen mit unterschiedlichen Skalierungsstrecken. In diesen Fällen ist ebenfalls häufig mehr als eine Punktegruppe mit voneinander abhängigen Variablen zu finden, so dass auch hier eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, bei einem Teilgutachten durch eine Verlagerung der Skalierungsstrecken in den nicht maskierten Bereich des Gesichtes genügend Landmarks in unterschiedlichen Punktegruppen setzen zu können. Wird dadurch eine Besetzung von mehr als einer Punktegruppe erreicht, erhöht dies wiederum

den Grad der Wahrscheinlichkeit bei Aussagen zur Identität oder Nichtidentität.

In den Gruppen der weiblichen Probanden ergeben sich durch die Verschiebung der Skalierungsstrecke deutlich mehr Punktegruppen als im männlichen Vergleichskollektiv. Auch beim Vergleich mit den entstehenden Punktegruppen durch eine Änderung des Nullpunktes zeigt sich bei den Frauen dort eine geringere Anzahl von Punktegruppen als durch eine Verschiebung der Skalierungsstrecke erreicht wird. Aus dieser Sicht würden somit die Frauen von einer Verschiebung der Skalierungsstrecke am meisten profitieren. Bei den männlichen Probanden hingegen finden sich bessere Ergebnisse im Sinne einer größeren Anzahl der unabhängigen Punktegruppen durch Anpassung des Nullpunktes und Belassen der Skalierungsstrecke bei ZN – UN oder MWL – MWR, also den Skalierungen in x – Richtung. Bei einer Skalierung in y – Richtung verschlechtert sich das Ergebnis. In diesen Fällen entsteht nur eine einzige Punktegruppe für den gesamten Gesichtsbereich.

In der Praxis sollten in einem Gutachten über Gesichtsteilbereiche möglichst viele unterschiedliche, voneinander unabhängige Punktegruppen besetzt sein. Zwischen den Variablen innerhalb einer Punktegruppe besteht eine Abhängigkeit, so dass jede einzelne Variable einer Gruppe die Aussage der gesamten Gruppe repräsentiert. Ist eine Punktegruppe von nur einer Variablen besetzt, steht somit die Information der gesamten Gruppe zur Verfügung und erhöht die Wertigkeit der Aussage zu Identität/ Nichtidentität. Trotzdem ist bei der Auswertung von Gesichtsteilausschnitten, insbesondere bei der Besetzung von nur einer oder zwei Punktegruppen, ein vorsichtiger Umgang und eine zurückhaltende Bewertung der zur Verfügung stehenden Informationen geboten.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass bei bewusster Platzierung der Nullpunkte und Skalierungsstrecken die Gruppenbildung von Punkten beeinflusst werden kann. Dabei entstehen in den meisten von uns untersuchten Fällen bei beiden Geschlechtern mehrere unterschiedliche Punktegruppen mit voneinander abhängigen Variablen, so dass die

Differenzierbarkeit von Gesichtern im Rahmen von Teilgutachten erhalten bleibt. Bei den weiblichen Probanden ist eine Änderung der Skalierungsstrecke der Änderung des Nullpunktes vorzuziehen. Im Gegensatz dazu profitieren die männlichen Probanden im umgekehrten Fall von einer Änderung des Nullpunktes.

In manchen Fällen, z.B. wenn die Zahl der zu Verfügung stehenden Punktegruppen zu gering ist, können auch die Faktoranalysen der getrennten Betrachtung der x- und y- Koordinaten mit einbezogen werden. Dies ist zum Beispiel bei den Gruppen I.B.2. und I.B.3. mit Skalierung in y – Richtung der Fall. Hier kann es nützlich sein, auf die getrennte Auswertung der x – bzw. y - Paardifferenzen zurückzugreifen, denn dabei ergeben sich weitere, voneinander unabhängige Punktegruppen, die zur Ergänzung der Auswertung der x,y-Paardifferenzen herangezogen werden können. Somit kann ein höherer Grad der Wahrscheinlichkeit bei der Aussage zur Identität/Nichtidentität erreicht werden.

5.3. Auswirkungen unterschiedlicher Nullpunkte und Skalierungsstrecken auf die Wertigkeit und den Anteil einzelner Punkte bei der morphologischen Differenzierung von teilbedeckten Gesichtern

In diesem Teil der Arbeit wird der Fragestellung nachgegangen, ob es durch eine Anpassung des Nullpunktes oder der Skalierungsstrecke möglich ist, bei einer Teilvermummung des zu beurteilenden Gesichtes, die Wertigkeit und die Anteile hinsichtlich der Differenzierungsleistung einzelner Punkte so zu verändern, dass den sichtbaren Landmarks die höchste Wertigkeit und die größte Bedeutung zukommt. Die einzelnen Landmarks besitzen unterschiedliche Wertigkeiten und prozentuale Anteile an dem Gesamtdifferenzierungsmaß und tragen so in unterschiedlichem Maße zur Differenzierung bei. Die Wertigkeit der einzelnen Punkte wird durch einen Korrelationskoeffizienten ausgedrückt. Je höher dabei die Ränge des Korrelationskoeffizienten und des prozentualen Anteils eines Landmark in

ihrer Gesamtheit ausfallen, desto höher ist die Bedeutung dieses Punktes für die Differenzierung zwischen zwei Gesichtern. So soll überprüft werden, ob es durch die Nullpunkt- bzw. Skalierungsstreckenverschiebung zur Änderung in der Punktwertigkeit und dem Prozentanteil einzelner Punkte kommt, so dass bei einer Teilbedeckung des Gesichtes durch die Auswahl eines geeigneten Nullpunktes oder einer geeigneten Skalierungsstrecke die sichtbaren Landmarks mit einer hohen Bedeutung besetzt werden können. Wenn in dem sichtbaren Teilbereich des Gesichtes möglichst viele Landmarks mit hoher Bedeutung liegen, kann hierdurch der Grad der Wahrscheinlichkeit der Aussage zu Identität/Nichtidentität erhöht werden. Allerdings muss beachtet werden, dass Punkte allein auf Grund ihrer Entfernung zum jeweilig definierten Nullpunkt einen höheren prozentualen Anteil am Gesamtdifferenzierungsmaß erlangen. Dies kommt dadurch zustande, dass die Differenzen der einzelnen Wertepaare bei einem Vergleich zwischen zwei Gesichtern umso größer sind, je weiter Landmarks vom Nullpunkt entfernt sind. Trotzdem gilt, je höher die Ränge des Korrelationskoeffizienten und des prozentualen Anteils an der Gesamtheit sind, desto höher ist auch die Aussagekraft des Punktes bei der Differenzierung von Gesichtern.

Bei unseren Untersuchungen konnten in diesen Fällen keine größeren Unterschiede zwischen Männern und Frauen bezüglich der Verteilung der Landmarks mit großer Bedeutung und hohem Prozentanteil gefunden werden, so dass in der folgenden tabellarischen Betrachtung (Abb. 3 auf Seite 86, Abb.4 auf Seite 89) die Gruppe der Männer und Frauen zusammengefasst dargestellt werden.

Bei Änderung des Nullpunktes kann man, nach den definierten Nullpunkten geordnet, folgende Auswirkungen auf die Wertigkeit und den prozentualen Anteil feststellen (Abb.3):

unterschiedliche Nullpunkte	Bedeutung und Prozentanteil	
	groß	gering
Gruppe I.A.1. und II.A.1.: NP=UN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bereich der Ohren, ▪ linkes Auge ▪ Mund – Kinn – Bereich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nasenbereich
Gruppe I.A.2. und II.A.2.: NP=KU	<p>Große Bedeutung, aber geringer Prozentanteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zentraler Augenbereich (durch jeweils innere Lidwinkel, zusätzlich Pupillenmitte links), ▪ linke Nasenseite mit Unterrand Nasenseptum <p>Großer Prozentanteil, aber geringe Bedeutung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ohrenbereich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mundbereich
Gruppe I.A.3. und II.A.3.: NP=OOR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ linkes Auge ▪ Bereich der linken Nasenseite 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ohrbereich rechts ▪ Augenbereich rechts
Gruppe I.A.4. und II.A.4.: NP=AELL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rechtes Auge, ▪ rechtes Ohr, ▪ rechter Mundanteil 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ linkes Auge ▪ linke Nasenseite

Abb. 3

Dabei ergeben sich nun je nach Nullpunktsetzung mehrere Bereiche des Gesichtes, die in größerem Maß zur Differenzierung von Gesichtern beitragen. Dies ist, wie bereits beschrieben, abhängig von dem Abstand der Punktegruppe zum jeweilig definierten Nullpunkt.

Die größten Gesichtsbereiche, die zur Identifizierung herangezogen werden können und eine ausreichend große Bedeutung besitzen, ergeben sich bei dem **Nullpunkt UN**. Dies könnte auf die zentrale Lage des Punktes zurückzuführen sein. Hier ist es möglich, in allen Anteilen des Gesichtes Landmarks zu finden, die einen hohen prozentualen Anteil und eine große Bedeutung besitzen. Problematisch ist hierbei allerdings die zentrale Lage dieses Nullpunkts, da davon auszugehen ist, dass der Nasenbereich bei einer Teilmaskierung meistens zu dem bedeckten Gesichtsteil gehört und so der Punkt UN nicht oder nur erschwert aufgefunden werden kann.

Ist der Punkt **KU als Nullpunkt** definiert, so finden sich keine Landmarks, die sowohl eine große Bedeutung als auch einen hohen prozentualen Anteil besitzen. Dabei sind die Punkte mit der größten Punktwertigkeit, der zentrale Gesichtsbereich der Augen und Teile der Nase, nur zu einem deutlich geringeren Prozentanteil an dem Gesamtdifferenzierungsmaß beteiligt. Dieses wird hauptsächlich durch die Ohren beeinflusst. Dieser Umstand ist bei der Begutachtung in der Praxis in die Überlegungen und Auswertung mit einzubeziehen.

Beim **Nullpunkt OOR** kommt den Punkten der kontralateralen Seite, insbesondere der Augen und Nasenregion, die größte Bedeutung und Punktwertigkeit zu. Die Punkte der ipsilateralen Seite besitzen die geringste Punktwertigkeit und den niedrigsten prozentualen Anteil. Somit ergibt sich die Möglichkeit, bei teilbedeckten Gesichtern durch die Auswahl eines peripheren Nullpunktes im Bereich der Ohren Punktegruppen mit hoher Wertigkeit und Bedeutung in sichtbaren Gesichtsteilen zu platzieren. Im Rahmen dieser Untersuchung ist davon auszugehen, dass die Nullpunktsetzung auch auf der Gegenseite, nämlich am „Oberrand Ohr links“ möglich ist und zu einem vergleichbaren seitenverkehrten Ergebnis

führt. Weiterhin wird hier angenommen, dass bei Teilbedeckung der Ohren, etwa durch Haare, auch andere Regionen wie die Ohrläppchen etc, markiert werden können, ohne dass wesentliche Verschiebungen der Gesamtkonstellation auftreten.

Wertet man die Ergebnisse beim ebenfalls eher peripher gelegenen **Nullpunkt AELL** aus, findet man auch hier die Landmarks mit der größten Bedeutung und dem größten Prozentanteil auf der kontralateralen Gesichtshälfte, wobei bis auf die Landmarks im rechten Nasenbereich alle Punkte als bedeutungsvoll angesehen werden können. Auch hier gilt wieder die Annahme, dass sich die Ergebnisse bei einem Nullpunkt „Äußerer Lidwinkel rechts“ ähnlich gestalten und eine Variation je nach bedeckter Seite möglich ist.

Bei Änderung der Skalierungsstrecke lassen sich folgende Auswirkungen, ebenfalls entsprechend der jeweilig gültigen Skalierungsstrecke geordnet, auf die Bedeutung und den Anteil einzelner Wertepaare für die Differenzierung feststellen (Abb.4):

Skalierung	Bedeutung und Prozentanteil	
	groß	gering
Gruppe I.B.1. und II.B.1.: ZN – UN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ohrbereiche ▪ linkes Auge ▪ Mund – Kinn – Bereich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nasenbereich
Gruppe I.B.2. und II.B.2.: AELL – MWL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beide Ohren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ die rechte Mund – und ▪ Nasenseite
Gruppe I.B.3. und II.B.3.: AELL – AELR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beide Ohren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ linker Mund – Nasen – Bereich
Gruppe I.B.4. und II.B.4.: MWL – MWR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beide Ohren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mund und ▪ Nasenbereich der rechten Gesichtshälfte

Abb. 4

Die Werte der Gruppen I/II.B.1. mit der **Skalierungsstrecke ZN – UN** entsprechen der bereits oben erläuterten Gruppe I/II.A.1. und sollen hier nicht weiter erörtert werden.

Bei einer **Skalierungsstrecke AELL – MWL** kann man feststellen, dass die Ohrbereiche einen hohen Prozentanteil und eine große Punktwertigkeit besitzen. Der zentrale Gesichtsbereich, insbesondere auf der kontralateralen rechten Seite, spielt dabei im Gegensatz zu den Ergebnissen bei einer Änderung des Nullpunktes, eine untergeordnete Rolle mit niedrigem Prozentanteil sowie geringer Bedeutung. Es ist anzunehmen, dass auch bei Skalieren dieser Strecke auf der rechten Seite die Ergebnisse analog zur linken Seite erwartet werden können.

Bei der Auswertung der beiden Skalierungsstrecken in x-Richtung **Skalierungsstrecke AELL – AELR** und **Skalierungsstrecke MWL - MWR**, findet man auch hier wieder die Landmarks mit der größten Bedeutung und dem größten prozentualen Anteil in den Ohrbereichen. Die Landmarks im Bereich von Mund und Nase, bei der **Skalierungsstrecke AELL – AELR** links und bei der **Skalierungsstrecke MWL – MWR** eher rechts, besitzen die geringste Bedeutung hinsichtlich der Differenzierungsfähigkeit.

Insgesamt ist festzustellen, dass bei allen unterschiedlichen Skalierungsstrecken die Ohrbereiche im Hinblick auf ihre Punktwertigkeit und ihren prozentualen Anteil eine große Rolle bei der Differenzierung von Gesichtern spielen. Dies kann wahrscheinlich auf die zentrale Lage des definierten Nullpunktes UN zurückgeführt werden. Zusätzlich sind keine Unterschiede zwischen horizontalen oder vertikalen Skalierungsrichtungen festzustellen. Auffällig ist jedoch, dass im Vergleich zu den Änderungen des Nullpunktes hier durchweg weniger Punkten eine große Bedeutung zukommt und sich zugleich die Gruppe der Punkte mit geringer Bedeutung eher vergrößert. Hieraus kann abgeleitet werden, dass bei teilmaskierten Gesichtern zur Besetzung der sichtbaren Punkte mit hohem prozentualen

Anteil und einer großen Bedeutung einer Verschiebung des Nullpunktes der Vorzug gegeben werden sollte.

Von Interesse wäre die Untersuchung der Auswirkungen von kombinierten Änderungen Nullpunkt – Skalierungsstrecke, was allerdings den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätte.

Hat man nun ein teilmaskiertes Täterbild und einen mutmaßlichen Verdächtigen, so ist es möglich, durch Änderung des Nullpunktes bzw. der Skalierungsstrecke eine Anpassung der Methode an die sichtbaren Gesichtsanteile vorzunehmen, um so mehrere Punkte mit großer Bedeutung und hoher Wertigkeit beurteilen zu können. Allerdings muss hierbei festgestellt werden, dass, unabhängig vom Geschlecht, eine Verlagerung des Nullpunktes zu einem weit größeren Teil zu einer Verbesserung der Differenzierungsfähigkeit beiträgt als eine Änderung der Skalierungsstrecke, da bei einer Nullpunktverlagerung mindestens 2 unterschiedliche Gesichtsbereiche mit hoher Bedeutung und hoher Wertigkeit beurteilt werden können, wohingegen bei Änderung der Skalierungsstrecke die größte Bedeutung und Wertigkeit meist bei den Punkten der Ohrbereiche zu finden sind.

5.4. Beurteilung der verschiedenen Nullpunkte und Skalierungsstrecken in Bezug auf ihre Aussagekraft zur Verbesserung der Identität/Nichtidentität bei der Differenzierung von Gesichtern mittels einer Punktwolke bei Fällen mit Darstellung von Gesichtsanteilen

Die fotografische Erfassung von Straftaten spielt eine immer größer werdende Rolle im Rahmen der polizeilichen Ermittlungstätigkeit. Die zur Begutachtung vorgelegten Tatfotos repräsentieren aufgrund von Störfaktoren wie ungleicher Objektabbildung, Änderung des Blickwinkels oder fototechnischen Umständen wie schlechte Beleuchtungsverhältnisse

meist nur Gesichtsanteile auf (KNUSSMANN, 1983). Aus diesem Grund soll überprüft werden, ob mit unserem Verfahrens durch eine angepasste Nullpunkt bzw. Skalierungsstreckensetzung eine Verbesserung der Aussagekraft bezüglich der Identität/Nichtidentität bei der Differenzierung von Gesichtern mittels einer Punktwolke bei Fällen mit Darstellung von Gesichtsanteilen in wissenschaftlichen Identitätsgutachten erreicht werden kann. Dafür müssen alle von und gefundenen Ergebnisse in ihrer Gesamtheit betrachtet werden.

Hierbei lässt sich beim Setzen unterschiedlicher Nullpunkte feststellen, dass die generelle Differenzierungsfähigkeit und Reproduzierbarkeit erhalten bleibt und bei geschickter Auswahl des Nullpunktes der Einfluss von Fehlern verringert werden kann.

Ebenso sind in allen untersuchten Varianten der Nullpunktplatzierung genügend Punktgruppen mit voneinander abhängigen Einzel-Variablen zu finden. Somit besteht die Möglichkeit bei einem Gutachten zur Identifizierung eines teilmaskierten Gesichtes den Nullpunkt derart zu platzieren, dass genügend Landmarks zur Verfügung stehen und damit möglichst viele Punktgruppen ausgewertet werden können. Zusätzlich ist durch die gezielte Setzung des Nullpunktes in den sichtbaren Bereich eines teilbedeckten Gesichtes möglich, dass dann auch die zur Identifizierung bedeutsamsten Punkte in diesem Gesichtsbereich liegen.

Im Überblick ergibt sich bei der getrennten Betrachtung der einzelnen Nullpunkte Folgendes:

Eine Lageverschiebung des Nullpunktes in die Peripherie des Gesichtes, z. B. auf die Landmarks KU „Kinnunterrand“ und OOR „Oberrand Ohr rechts“ führt unabhängig vom Geschlecht zu einer Verbesserung der Differenzierungsmöglichkeiten.

Beide Punkte weisen geringe Fehlerwerte bei Änderung der Kopfhaltung im Gesichtervergleich zweier Personen und ergeben genügend Punktgruppen mit voneinander abhängigen Landmarks, die zur Feststellung der Identität/Nichtidentität herangezogen werden können.

Wird der Punkt AELL als Nullpunkt gewählt, ergibt sich hier im Vergleich zu den anderen Gruppen eine größere Beeinflussbarkeit durch eine veränderte Kopfhaltung, jedoch erhält man eine größere Auswahl von Punktegruppen in verschiedenen Gesichtsbereichen, die eine große Bedeutung und einen hohen prozentualen Anteil an der Differenzierung besitzen, was zu seiner Bedeutung beiträgt. Unter der Annahme, dass eine Nullpunktauswahl „äußeres Augenlid rechts“ analoge Ergebnisse zu dem Punkt „äußeres Augenlid links“ ergeben würde, wäre dies eine Möglichkeit, flexible Anpassung je nach Art einer Teilmaskierung vorzunehmen.

Gleiches gilt für den Punkt OOR „Oberrand Ohr“ als Nullpunkt.

Die Vorteile des Nullpunktes UN sind vor allem auf seine zentrale Lage und häufige Sichtbarkeit auch bei Teilverdeckung zurückzuführen. Dadurch ergeben sich in diesem Fall viele unterschiedliche Punktegruppen mit voneinander abhängigen Variablen, die eine hohe Bedeutung und einen hohen prozentualen Anteil am Gesamtdifferenzierungsmaß einnehmen. Nachteilig ist auch hier die Beeinflussbarkeit der Ergebnisse durch Änderungen der Kopfhaltung.

Insgesamt ist es durch eine geschickte Auswahl des Nullpunktes bei dieser Methode durchaus möglich, in Abhängigkeit von den einsehbaren Gesichtsteilen jeweils eine Verbesserung der Differenzierungsfähigkeit zu erreichen.

Die Skalierungsstreckenänderungen tragen im Gegensatz dazu nur in geringerem Maße zur Verbesserung der Differenzierungsfähigkeit von Gesichtern bei. Zwar bleibt die generelle Differenzierungsfähigkeit und Reproduzierbarkeit erhalten und eine Verringerung des Einflusses von Fehlern ist gegeben, jedoch insgesamt in einem geringerem Ausmaß, als dies bei Änderung des Nullpunktes der Fall ist.

Auch sind bei jeder definierten Skalierungsstrecke genügend Punktegruppen mit voneinander abhängigen Variablen zu finden, jedoch ist durch die gezielte Setzung der Skalierungsstrecke keine Steuerung der bedeutsamen Gesichtsbereiche möglich. Das heißt, dass die Punkte mit hohem prozentualen Anteil und großer Bedeutung bei jedem unserer

Versuche mit veränderter Skalierungsstrecke nahezu die gleichen waren und meist die Ohrbereiche charakterisierten.

Als möglicher Weg zur Verbesserung der Differenzierung ist die Skalierung entlang der x-Achse, bei den Frauen vorzugsweise im Bereich des Mundes, bei den Männern im Bereich der Augen.

Für das Erstellen eines Gutachtens im Rahmen eines Identifizierungsprozesses, der zugleich ebenso auch ein Differenzierungsprozess ist (SCHURICH, 1982), bedeutet dies, dass beim Vergleich eines maskierten Gesichtes eines Täters mit dem nicht maskierten Gesicht eines Tatverdächtigen die Nullpunkte so in den sichtbaren Bereich gesetzt werden können, dass mit unserem Verfahren eine Verbesserung der Differenzierung zwischen Identität/Nichtidentität erreicht werden kann. Die Veränderung der Skalierungsstrecke kann ebenfalls so erfolgen, dass sie in den sichtbaren Teilbereich gelegt wird, da sie sich nicht nachteilig auf die Differenzierungsleistung im Gesichtervergleich auswirkt. Sie trägt jedoch auch nicht zur Verbesserung der Differenzierung selbst bei. Ob Kombinationsmöglichkeiten der individuellen Skalierungsstrecken- und Nullpunktsetzung sinnvoll sind und zu einer gesteigerten Identifikation/Nichtidentifikation von Gesichtern beitragen, muss noch überprüft werden.

Da eine vollständige Sicherheit bei Fragen der Identität/Nichtidentität nicht gewährleistet werden kann und die unter Beweis gestellte Behauptung als mehr oder weniger wahrscheinlich dargestellt werden soll (BGH, 1997), wird das Ergebnis durch den Sachverständigen auch bei Anwendung dieses Verfahrens in unterschiedlichen Wahrscheinlichkeitsstufen ausgedrückt (RÖSING, 1999; ARBEITSGRUPPE FÜR DIE IDENTIFIKATION LEBENDER PERSONEN AUF GRUND VON BILDERN, 2003). Jeder Einzelfall bedarf grundsätzlich einer kritischen Auseinandersetzung mit allen zur Verfügung stehenden Fakten, wobei das Gutachten nur einen, wenn auch wesentlichen Bestandteil darstellt (OLG Karlsruhe, 1998). Die alleinige Berücksichtigung ausschließlich computergesteuerter biometrischer Verfahren zur Gesichtererkennung ist

nicht zu empfehlen. Sinnvoll ist hier die Anwendung im Sinne einer Rastermethode metrisch ähnliche Personen zu filtern und sie einem weiterführenden deskriptivem oder metrischen Vergleich zuzuführen.

6. Literaturverzeichnis

1. Avignonge, JM (1979)
Photographic analysis of bank robbery films. FBI Law Enforcement Bulletin 48: 21 – 25
2. Arbeitsgruppe für die Identifikation lebender Personen auf Grund von Bildern (2003)
Standards für die Identifikation lebender Personen nach Bildern. Fassung 2003,
www.foto-identifikation.de
3. Bamberg G, Baur F (1993)
Statistik. R.Oldenburger Verlag, München Wien
4. Bellmann D (2004)
Differenzierung von Personen mittels computergestützter Bildanalyse. Dissertation, Homburg/Saar
5. BGH 4 StR 45/97 (1997)
Ungeeignetheit eines Sachverständigengutachtens als Beweismittel im Strafverfahren, Urteil vom 13.03.1997
6. Brinker H (1985)
Identifizieren und Wiedererkennen – Bemerkungen zum Unterschied und zur Beweisqualität. Archiv für Kriminologie 176: 142 – 145
7. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
www.bsi.de/fachthem/biometrie/einfuehrung.htm
8. Burkhard L (1974)
Zur bilateralen Ähnlichkeit der menschlichen Ohrform – ein Beitrag zum Symmetrieproblem. Anthropologischer Anzeiger 34: 102 – 111
9. Coward TJ, Watson RM, Scott BJ (1997)
Laser scanning for the identification of repeatable landmarks of the ears and face. British Journal of Plastic Surgery 50: 308 – 314
10. Dupertuis CW, Tanner JM (1950)
The pose of the subject for photogrammetric anthropometry, with especial reference to somatotyping. American journal of physical anthropology 8: 27 - 48

11. Eppens E (1994)
Untersuchung zur Morphologie und Häufigkeit einzelner Merkmale der menschlichen Nasen- und Mundregion. Dissertation, Düsseldorf
12. Farkas LG, Bryson W, Klotz J (1980)
Is Photogrammetry of the Face Reliable? Plastic and Reconstructive Surgery 66: 346 – 355
13. Gavan JA et al. (1952)
Photographie: an anthropometric Tool. American journal of physical anthropology 10: 331 – 354
14. Gullshan C (1992)
A picture is worth a thousand lies: electronic imaging and the future. Rutgers computer & technology law journal: 365 - 380
15. Gurka A (2001)
Anthropologische Vergleichsgutachten als Beweismittel im Strafverfahren. Diplomarbeit, Fachhochschule für Polizei, Villingen – Schwenningen
16. Heise online (2001)
www.heise.de/newsticker/meldung/18917
17. Helmer R (1999)
Patentschrift DE 19729380 C 2 des Deutschen Patent- und Markenamtes, Bundesdruckerei
18. Hillesheim B (1987)
Untersuchung zur Morphologie und Häufigkeit einzelner Merkmale der menschlichen Ohrmuschel. Dissertation, Düsseldorf
19. Hönig JF (2000)
Ästhetische Chirurgie. Steinkopf, Darmstadt
20. Howell AJ (1999)
Introduction to Face Recognition, Jain, LC, CRC Press: 217 - 284
21. Howells WW (1937)
The designation of the principal anthropometric landmarks on the head and skull. American Journal of Physical Anthropology 22: 477 – 494
22. Hunger H, Leopold D (1978)
Identifikation. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York

23. Institut für Forensische Anthropologie
www.forens.com
24. Jacobshagen B. (1980)
Grenzen konventioneller Techniken und Möglichkeiten alternativer
Ansätze in der Anthropometrie. Zeitschrift für Morphologie und
Anthropologie 71:
306 – 321
25. Knussmann R (1983)
Die vergleichende morphologische Analyse als Identitätsnachweis.
Strafverteidiger 3:127 – 129
26. Knussmann R (ed) (1988)
Bd I Wesen und Methoden der Anthropologie, 1. Teil
Wissenschaftstheorie, Geschichte, morphologische Methoden.
Gustav Fischer, Stuttgart New York
27. Knussmann R (1991)
Zur Wahrscheinlichkeitsaussage im morphologischen Gutachten.
Neue Zeitschrift für Strafrecht 11: 175 – 177
28. Leonhardt R, Roll H, Schurich FR (1995)
Kriminalistische Tatortarbeit: ein Leitfaden für Studium und Praxis.
Kriminalistik Verlag, Heidelberg
29. Löffler L (1940)
Anwendung der menschlichen Erbbiologie. In: Günther Just (Hrsg.),
Handbuch der Erbbiologie des Menschen 2: 310 - 359
30. Mittler MA (1998)
Zur Feststellung von Körpermaßen auf Bilddokumenten unter
kriminal-anthropologischer Fragestellung (I). Dissertation, Bonn
31. OLG Karlsruhe 2Ss 183/98 (1998)
Notwendige Darstellung eines zur Täteridentifizierung
herangezogenen morphologischen Gutachtens, Urteil vom
12.08.1999
32. Pfordte T (2005)
Der Anwalt im Strafrecht. Absatz 36- 37, Nomos Verlagsgesellschaft,
Baden – Baden

33. Polyklet (ca 450 v. Chr.)
 Kanon, zitiert nach
 www.library.thinkquest.org/~18054/data/text/german/d03.html
34. Porter G, Doran G (2000)
 An anatomical an photographic technique für forensic facial
 identification.
 Forensic science international 114: 97 – 105
35. Rösing FW (1999)
 Standards für die anthropologische Identifikation. Kriminalistik 4:
 246 – 248
36. Saferstein R (1981)
 Criminalistics: an introduction to forensic science. Engelwood Cliffs,
 Prentic Hall Inc.
37. Schott C, Walser B, Schwendinger N (1996)
 Anthropologische Identitätsgutachten. Kriminalistik 7: 485 – 488
38. Schurich FR (1982)
 Kriminalistische Identifizierung und angrenzende Begriffe.
 Kriminalistik und forensische Wissenschaften 46: 7 - 22
39. Schwarzfischer F (1992)
 Identifizierung durch Vergleiche von Körpermerkmalen,
 insbesondere anhand von Lichtbildern. In: Kube E, Störzer O, Timm
 J, Kriminalistik, Handbuch für Praxis und Wissenschaft 1: 735 – 761,
 Stuttgart Boorberg
40. Sietmann R (2002)
 Im Fadenkreuz – Auf dem Weg in eine andere Gesellschaft. c't 5:
 146 – 155
41. Strafprozessordnung (2004)
 §81b., Fassung September 2004
42. Taylor KT (2001)
 Forensic Art and Illustration. CRC Press LLC, Boca Raton London
 New York Washington D.C.
43. Tschertter J (1991)
 Variabilität und Heritabilität topologischer Merkmale der
 menschlichen Nase. Dissertation, Ulm

44. Wächter C, Römer, S (2001/2002)
Biometrische Systeme – Der Körper als Passwort. Informatik
Universität Ulm
45. Yoshino M, Noguchi K, Atsuchi M, Kubota, S, Imaizumi K, Thomas
CDL, Clement JG (2002)
Individual identification of disguiser faces by morphometrical
matching. Forensic science international 127: 97 – 103

7. Anhang

7.1. Statistik

Teil I.

Gruppe I. A.1

= Männer, Skalierungsstrecke ZN - UN= 5 E, Nullpunkt = UN

Tabelle I.A.1.1.: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,4202	0,8508	0,8217
1	2,0971	1,1180	1,2538
2	2,2501	1,2624	1,3722
3	2,3859	1,3461	1,4710
4	2,4879	1,3986	1,5471
5	2,5671	1,4551	1,6052
6	2,6229	1,5061	1,6601
7	2,6873	1,5495	1,7139
8	2,7531	1,5954	1,7455
9	2,8206	1,6419	1,7872
10	2,8617	1,6722	1,8360
11	2,9113	1,7095	1,8765
12	2,9533	1,7354	1,9169
13	3,0126	1,7680	1,9480
14	3,0653	1,8100	1,9769
15	3,0959	1,8410	2,0131
16	3,1320	1,8767	2,0504
17	3,1668	1,9130	2,0804
18	3,2010	1,9435	2,1104
19	3,2432	1,9745	2,1407
20	3,2785	2,0020	2,1650
21	3,3179	2,0353	2,1971
22	3,3557	2,0713	2,2201
23	3,3880	2,0978	2,2482
24	3,4294	2,1204	2,2848
25	3,4578	2,1520	2,3151
26	3,4970	2,1838	2,3374
27	3,5407	2,2081	2,3658
28	3,5824	2,2450	2,3960
29	3,6380	2,2755	2,4277
30	3,6721	2,3033	2,4679
31	3,7063	2,3248	2,5007
32	3,7311	2,3500	2,5377
33	3,7694	2,3826	2,5616
34	3,8225	2,4120	2,5910
35	3,8671	2,4459	2,6195
36	3,9101	2,4782	2,6576
37	3,9552	2,5124	2,6889
38	3,9902	2,5432	2,7133
39	4,0362	2,5634	2,7527

40	4,0841	2,5848	2,7780
41	4,1321	2,6162	2,8185
42	4,1773	2,6534	2,8513
43	4,2158	2,6802	2,8923
44	4,2654	2,7247	2,9325
45	4,3125	2,7621	2,9637
46	4,3598	2,7918	3,0068
47	4,4022	2,8145	3,0466
48	4,4533	2,8494	3,0776
49	4,4971	2,8831	3,1078
50	4,5399	2,9229	3,1384
51	4,5765	2,9529	3,1702
52	4,6224	2,9903	3,2172
53	4,6738	3,0230	3,2714
54	4,7084	3,0602	3,3066
55	4,7611	3,1052	3,3552
56	4,8143	3,1390	3,3877
57	4,8708	3,1707	3,4284
58	4,9046	3,2032	3,4776
59	4,9638	3,2272	3,5174
60	5,0228	3,2751	3,5725
61	5,0761	3,3098	3,6142
62	5,1438	3,3492	3,6662
63	5,2154	3,3923	3,7104
64	5,2799	3,4247	3,7710
65	5,3329	3,4689	3,8163
66	5,4008	3,5244	3,8841
67	5,4839	3,5766	3,9398
68	5,5648	3,6023	3,9976
69	5,6212	3,6413	4,0559
70	5,6860	3,6870	4,1315
71	5,7870	3,7213	4,1861
72	5,8829	3,7772	4,2402
73	5,9842	3,8158	4,3091
74	6,0778	3,8584	4,3762
75	6,1745	3,9139	4,4495
76	6,3103	3,9656	4,5228
77	6,3962	4,0133	4,6393
78	6,4965	4,0857	4,7522
79	6,6162	4,1542	4,8289
80	6,7391	4,2154	4,9122
81	6,8604	4,2848	5,0173
82	7,0396	4,3474	5,1282
83	7,2316	4,4158	5,2505
84	7,4669	4,4840	5,3694
85	7,6970	4,5912	5,5468
86	7,9781	4,7008	5,6820
87	8,2434	4,8233	5,9242
88	8,5207	4,9287	6,1917
89	8,8917	5,0626	6,4133
90	9,1362	5,1834	6,7830
91	9,5764	5,3111	7,3143
92	10,4536	5,4592	7,9310
93	12,6966	5,6370	8,4774
94	13,1164	5,7940	8,8329
95	13,7411	6,0244	9,5961
96	15,7708	6,3342	12,6912
97	16,4043	7,0311	13,0379
98	24,0926	23,8512	14,9613
99	25,3168	25,0815	15,6013

Tabelle I.A.1.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Männer allgemein
(Ebenfalls gültig für die Gruppen I.A.2. – I.A.4. und I.B.1. – I.B.4.)

Fehler Koordinaten	D ₁ X,Y-Fehler	D ₁ X-Fehler	D ₁ Y-Fehler
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten (3°)	2,3081	0,8065	2,1626
Kippung nach vorne (3°)	1,6684	0,9354	1,3816
Drehung nach links (2,5°)	2,1225	1,6937	1,2793
Drehung nach rechts (2,5°)	2,0754	1,6344	1,2791
Neigung nach links (3°)	2,0396	1,1774	1,6654
Neigung nach rechts (3°)	2,1286	1,4912	1,5190
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	0,4615	0,3882	0,2816

Tabelle I.A.1.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe I.A.1.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	3. Perzentil	Unterhalb des 1. Perzentils	20. Perzentil
Kippung nach vorn	1. Perzentil	1. Perzentil	3. Perzentil
Drehung nach links	2. Perzentil	11. Perzentil	2. Perzentil
Drehung nach rechts	1. Perzentil	9. Perzentil	2. Perzentil
Neigung nach links	1. Perzentil	2. Perzentil	7. Perzentil
Neigung nach rechts	2. Perzentil	6. Perzentil	4. Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1 Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

I.A.1.4.: Faktorenanalyse

Tabelle I.A.1.4.1.: Faktoranalyse der x-,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	68,6 %	NFL	0,960
		ILL	0,949
		PHL	0,947
		AELR	0,944
		PMR	0,943
		NFR	0,941
		PHR	0,938
2	7,7 %	OOL	0,751
		UOR	0,623
		UOL	0,529

Tabelle I.A.1.4.2.: Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	79,8 %	NFL	0,974
		NFR	0,969
		ZN	0,969
		ILL	0,966
		ILR	0,965
		PHL	0,963
		PMR	0,956
		PHR	0,953
2	7,1 %	OOL	0,654
		UOL	0,584

Tabelle I.A.1.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	22,0 %	MWR	0,881
		MWL	0,875
		PHL	0,822
		PHR	0,818
		KU	0,808
2	12,9 %	AELL	0,915
		AELR	0,904
3	10,5 %	IAL	0,604
		IAR	0,592
4	7,9 %	IAL	0,497
		IAR	0,452
5	5,9 %	ILL	0,563
		PML	0,512
6	5,5 %	NFR	0,493
		NFL	0,433
7	4,9 %	ILR	0,466
		ZN	0,395
		AEAL	0,332

Tabelle I.A.1.4.4.: Faktoranalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	40,1 %	NFL-x	0,972
		NFR-x	0,967
		ZN-x	0,966
		ILL-x	0,964
		ILR-x	0,963
2	11,7 %	MWR-y	0,859
		MWL-y	0,859
		KU-y	0,802
		PHL-y	0,784
		PHR-y	0,783
3	6,6 %	AELL-y	0,895
		AELR-y	0,884
4	5,5 %	IAR-y	0,570
		IAL-y	0,568
5	4,1 %	IAL-y	0,473
		IAR-y	0,427
6	3,2 %	OOR-y	0,463
		OOR-x	0,326
7	2,9 %	PMR-y	0,491
		ILR-y	0,391
8	2,9 %	NFR-y	0,531
		NFL-y	0,468
9	2,5 %	ILR-y	0,499
		ZN-y	0,370
		AEAL-y	0,363

Tabelle I.A.1.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
OOL	0,7188	1	8,93	2
UOL	0,7115	2	8,31	3
UOR	0,6736	3	9,21	1
AEAL	0,6240	4	5,61	6
KU	0,6060	5	6,84	5
MWR	0,5671	6	4,32	9
AELL	0,5426	7	3,31	13
MWL	0,5354	8	4,56	8
PML	0,5171	9	2,95	17/18
OOR	0,4803	10	8,01	4
AELR	0,4693	11	3,20	14
NFL	0,4563	12	2,23	20
AEAR	0,4514	13	4,76	7
PHL	0,4181	14	2,95	17/18
PHR	0,4084	15	3,00	16
PMR	0,3891	16	2,77	19
ILL	0,3806	17	2,16	21
ILR	0,3751	18	3,18	15
IAL	0,3628	19	3,76	11
IAR	0,3173	20	4,28	10
NFR	0,3084	21	2,13	22
ZN	0,2459	22	3,54	12

Gruppe I.A.2

= Männer, Skalierungsstrecke ZN - UN = 5 E, Nullpunkt = KU

Tabelle I.A.2.1: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,5240	0,8393	0,7157
1	2,3769	1,2362	1,4516
2	2,6782	1,3527	1,6308
3	2,8013	1,4136	1,7511
4	2,9338	1,4825	1,8761
5	3,0409	1,5355	1,9544
6	3,1284	1,5937	2,0348
7	3,2310	1,6542	2,1351
8	3,3187	1,7046	2,2287
9	3,4092	1,7528	2,3084
10	3,4715	1,7955	2,3678
11	3,5818	1,8427	2,4346
12	3,6579	1,8799	2,5180
13	3,7300	1,9173	2,5996
14	3,8125	1,9570	2,6578
15	3,8930	1,9843	2,7301
16	3,9501	2,0183	2,8176
17	4,0168	2,0585	2,8997
18	4,0687	2,0856	2,9601
19	4,1554	2,1165	3,0266
20	4,2035	2,1499	3,0984
21	4,2692	2,1736	3,1686
22	4,3422	2,2027	3,2546
23	4,4330	2,2273	3,3127
24	4,4812	2,2595	3,3865
25	4,5658	2,2871	3,4567
26	4,6510	2,3222	3,5302
27	4,7111	2,3497	3,5935
28	4,7888	2,3793	3,6486
29	4,8517	2,4103	3,7273
30	4,8993	2,4395	3,8175
31	4,9708	2,4760	3,8824
32	5,0473	2,5097	3,9819
33	5,1331	2,5378	4,0750
34	5,2079	2,5693	4,1497
35	5,2960	2,6003	4,2376
36	5,3498	2,6331	4,3170
37	5,4109	2,6682	4,3804
38	5,4791	2,6954	4,4670
39	5,5597	2,7238	4,5801
40	5,6421	2,7521	4,6539
41	5,7343	2,7838	4,7314
42	5,8263	2,8188	4,8120
43	5,9199	2,8597	4,9286
44	6,0258	2,8913	5,0284
45	6,1231	2,9282	5,1472
46	6,2385	2,9661	5,2316
47	6,3243	2,9974	5,3139
48	6,4126	3,0281	5,3969
49	6,5082	3,0600	5,5187

50	6,6221	3,0899	5,6487
51	6,7268	3,1211	5,7529
52	6,8108	3,1599	5,8868
53	6,9516	3,1889	5,9799
54	7,0727	3,2249	6,0927
55	7,1974	3,2479	6,2053
56	7,2874	3,2803	6,3308
57	7,4126	3,3129	6,4644
58	7,5169	3,3528	6,5751
59	7,6388	3,3936	6,7146
60	7,7478	3,4331	6,8202
61	7,8763	3,4713	6,9665
62	8,0249	3,5184	7,1274
63	8,1737	3,5698	7,2530
64	8,2836	3,6124	7,3913
65	8,4019	3,6400	7,5335
66	8,5297	3,6912	7,6567
67	8,6861	3,7277	7,8295
68	8,8182	3,7669	7,9871
69	8,9216	3,8116	8,1428
70	9,0849	3,8604	8,2653
71	9,2422	3,9008	8,3993
72	9,3898	3,9570	8,4921
73	9,5358	4,0087	8,6336
74	9,6470	4,0656	8,8157
75	9,8019	4,1162	9,0080
76	10,0198	4,1597	9,1871
77	10,2077	4,2130	9,3392
78	10,3884	4,2799	9,4549
79	10,5509	4,3302	9,7012
80	10,7938	4,3889	9,9179
81	11,0003	4,4623	10,1275
82	11,2173	4,5370	10,3665
83	11,4766	4,5942	10,6124
84	11,7172	4,6790	10,9191
85	12,0298	4,7641	11,1725
86	12,3078	4,8435	11,4864
87	12,5897	4,9512	11,7937
88	12,7423	5,0466	12,0732
89	13,0409	5,1413	12,3505
90	13,3125	5,2501	12,7152
91	13,6613	5,3647	12,9738
92	14,0410	5,4904	13,2756
93	14,5403	5,6205	13,8275
94	15,1798	5,7620	14,4092
95	15,8239	5,9325	15,0987
96	16,4336	6,0812	15,8372
97	17,3379	6,2922	16,7188
98	18,4120	6,4961	17,6206
99	19,8133	6,8349	19,0651

Tabelle I.A.2.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Männer

entspricht Tabelle I.A.1.2 auf Seite 103

Tabelle I.A.2.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe I.A.2.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	1.Perzentil	Unterhalb des 1.Perzentils	8.Perzentil
Kippung nach vorn	1.Perzentil	1.Perzentil	1.Perzentil
Drehung nach links	1.Perzentil	8.Perzentil	1.Perzentil
Drehung nach rechts	1.Perzentil	7.Perzentil	1.Perzentil
Neigung nach links	1.Perzentil	1.Perzentil	3.Perzentil
Neigung nach rechts	1.Perzentil	5.Perzentil	2.Perzentil
Gesamfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

I.A.2.4: Faktoranalyse

Tabelle I.A.2.4.1.: Faktoranalyse der x,y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	69,2	ILL	0,977
		NFL	0,973
		PMR	0,967
		AELL	0,964
		PML	0,962
		AELR	0,961
		NFR	0,957
2	7,8	UOR	0,739
		OOL	0,704
		UOL	0,566
		OOR	0,460

Tabelle I.A.2.4.2.: Faktoranalyse der x- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	25,0	AELR	0,787
		AEAR	0,770
		PMR	0,766
		ILR	0,704
2	18,6	AELL	0,706
		ILL	0,635
3	9,9	ZN	0,713
		PHL	0,423
		IAR	0,396
4	6,5	PHR	0,631
		MWR	0,424
5	5,0	PHL	0,641
		NFL	0,400
6	4,8	UN	0,875
7	4,6	IAL	0,654

Tabelle I.A.2.4.3.: Faktorenanalyse der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	70,7	UN	0,985
		ILL	0,982
		NFL	0,978
		PML	0,973
		PMR	0,969
		AELL	0,964
		NFR	0,964
		AELR	0,962
2	8,4	OOL	0,733
		UOR	0,698
		UOL	0,637
		OOR	0,613

Tabelle I.A.2.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	39,9	UN-y	0,971
		ILL-y	0,970
		NFL-y	0,967
		PML-y	0,962
		PMR-y	0,957
		AELL-y	0,954
		NFR-y	0,953
		AELR-y	0,948
		IAL-y	0,941
		IAR-y	0,937
2	10,4	PMR-x	0,850
		ILR-x	0,846
		AELR-x	0,772
		AEAR-x	0,723
		NFR-x	0,668
3	8,8	ILL-x	0,804
4	4,6	UOL-y	0,665
		OOL-y	0,634
		OOR-y	0,566
		UOR-y	0,566
5	3,9	ZN-x	0,446
6	3,1	PHR-x	0,473
		MWR-x	0,367
7	2,9	PHL-x	0,498
		NFL-x	0,425
8	2,5	UN-x	0,656

Tabelle I.A.2.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
ILR	0,8803	1	4,93	10
NFL	0,8511	2	3,65	18
ILL	0,8454	3	4,18	16
PMR	0,8377	4	4,42	12
PML	0,8373	5	4,39	14
AELR	0,8332	6	4,45	11
UN	0,8328	7	4,20	15
AELL	0,8280	8	4,39	13
NFR	0,8010	9	3,95	17
IAR	0,7970	10	5,53	4
AEAL	0,7881	11	5,45	5
IAL	0,7748	12	5,19	7
PHL	0,7510	13	3,02	20
AEAR	0,7467	14	5,11	8
ZN	0,7319	15	5,24	6
PHR	0,7199	16	3,07	19
MWL	0,6588	17	2,78	21
MWR	0,6573	18	2,77	22
OOL	0,6418	19	6,50	1
OOR	0,5020	20	5,90	2
UOL	0,4991	21	5,04	9
UOR	0,4663	22	5,85	3

Gruppe I.A.3.

= Männer, Skalierungsstrecke ZN - UN = 5 E, Nullpunkt = OOR

Tabelle I.A.3.1.: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,6965	0,8910	0,8534
1	2,5327	1,2516	1,3779
2	2,8066	1,4335	1,6071
3	3,0598	1,5554	1,7582
4	3,2324	1,6444	1,8572
5	3,3697	1,7121	1,9543
6	3,5389	1,7907	2,0161
7	3,6572	1,8516	2,0918
8	3,7611	1,9211	2,1667
9	3,9078	1,9783	2,2611
10	4,0236	2,0404	2,3313
11	4,1343	2,0916	2,3847
12	4,2411	2,1504	2,4486
13	4,3195	2,2084	2,5060
14	4,4190	2,2651	2,5543
15	4,5075	2,3131	2,6022
16	4,5964	2,3860	2,6742
17	4,6947	2,4488	2,7404
18	4,7632	2,5018	2,7849
19	4,8512	2,5470	2,8507
20	4,9378	2,5931	2,9169
21	5,0322	2,6631	2,9680
22	5,1360	2,7172	3,0218
23	5,2244	2,7916	3,0773
24	5,3284	2,8533	3,1709
25	5,4255	2,9017	3,2275
26	5,4898	2,9676	3,3039
27	5,5548	3,0303	3,3532
28	5,6438	3,0939	3,4270
29	5,7287	3,1441	3,4825
30	5,7948	3,1952	3,5426
31	5,8958	3,2546	3,5996
32	5,9480	3,3318	3,6738
33	6,0278	3,3904	3,7299
34	6,1377	3,4448	3,7988
35	6,2075	3,5017	3,8538
36	6,2915	3,5486	3,9335
37	6,3855	3,6155	4,0039
38	6,4543	3,6796	4,0928
39	6,5376	3,7382	4,1585
40	6,6060	3,8065	4,2282
41	6,6904	3,8642	4,2926
42	6,7732	3,9292	4,3716
43	6,8907	3,9900	4,4293
44	6,9936	4,0612	4,4942
45	7,0784	4,1309	4,5589
46	7,1730	4,1998	4,6505
47	7,2607	4,2611	4,7358
48	7,3766	4,3196	4,8053
49	7,4700	4,3946	4,9024

50	7,5685	4,4620	4,9678
51	7,6721	4,5559	5,0620
52	7,7687	4,6156	5,1409
53	7,8435	4,7006	5,2164
54	7,9366	4,7839	5,2830
55	8,0212	4,8646	5,3630
56	8,1458	4,9477	5,4575
57	8,2404	5,0252	5,5502
58	8,3188	5,0950	5,6337
59	8,4312	5,1503	5,7085
60	8,5136	5,2282	5,7910
61	8,6164	5,3112	5,8604
62	8,7017	5,4075	5,9634
63	8,8387	5,4820	6,0761
64	8,9388	5,5756	6,1957
65	9,0742	5,6711	6,2935
66	9,1886	5,7585	6,3991
67	9,3515	5,8361	6,5044
68	9,4533	5,9254	6,6303
69	9,5536	6,0083	6,7559
70	9,6639	6,0921	6,8816
71	9,7883	6,2342	7,0109
72	9,9304	6,3599	7,1307
73	10,0551	6,4430	7,2666
74	10,1710	6,5568	7,4055
75	10,2814	6,6521	7,5070
76	10,3786	6,7527	7,6648
77	10,5389	6,8833	7,8143
78	10,7094	6,9876	7,9977
79	10,8456	7,1070	8,1659
80	10,9687	7,1929	8,3384
81	11,2014	7,3056	8,5596
82	11,3379	7,4434	8,7847
83	11,5281	7,5796	8,9402
84	11,6813	7,7290	9,1316
85	11,8900	7,8692	9,3354
86	12,1274	8,0230	9,6200
87	12,3967	8,2212	9,8199
88	12,6564	8,4018	10,1106
89	12,8561	8,5973	10,4439
90	13,0134	8,8406	10,7548
91	13,3306	9,0768	11,0559
92	13,6574	9,3114	11,5115
93	14,0442	9,5669	12,0698
94	14,4127	9,8847	12,4645
95	14,9271	10,2250	12,9572
96	15,4011	10,6054	13,5671
97	15,9996	11,0193	14,6057
98	16,5681	11,7831	15,4999
99	17,5557	12,6451	16,1024

Tabelle I.A.3.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Männer

entspricht Tabelle I.A.1.2 auf Seite 103

Tabelle I.A.3.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe I.A..3.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	1.Perzentil	Unterhalb des 1.Perzents	8.Perzentil
Kippung nach vorn	Unterhalb des 1.Perzents	1.Perzentil	2.Perzentil
Drehung nach links	1.Perzentil	5.Perzentil	1.Perzentil
Drehung nach rechts	1.Perzentil	4.Perzentil	1.Perzentil
Neigung nach links	1.Perzentil	1.Perzentil	3.Perzentil
Neigung nach rechts	1.Perzentil	3.Perzentil	2.Perzentil
Gesamfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzents	Unterhalb des 1. Perzents	Unterhalb des 1. Perzents

I.A.3.4.: Faktoranalyse

Tabelle I.A.3.4.1.: Faktoranalyse der x,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	58,4	ILL	0,951
		NFL	0,950
		PML	0,925
		AELL	0,914
		NFR	0,910
2	10,5	UOL	0,605
		KU	0,590
3	7,0	OOL	0,647
		UOR	0,570
4	5,1	UOR	0,546
		MWR	0,374

Tabelle I.A.3.4.2.: Faktorenanalyse der x- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	60,9	ZN	0,953
		ILL	0,938
		NFL	0,930
		PHL	0,920
2	13,4	AEAR	0,704
		AELR	0,671
3	4,8	OOL	0,427
		AEAR	0,392
		UOR	0,365

Tabelle I.A.3.4.3.: Faktorenanalyse der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	59,5	UN	0,976
		ILL	0,961
		NFL	0,955
		PML	0,954
		NFR	0,946
		AELL	0,945
		PMR	0,944
		AELR	0,940
2	12,7	KU	0,787
		MWL	0,692
		MWR	0,673
3	7,4	UOR	0,836
		OOL	0,835

Tabelle I.A.3.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	33,7	NFL-x	0,736
		ILL-x	0,728
		ZN-x	0,726
		MWL-x	0,718
		PHL-x	0,715
2	26,7	UN-y	0,705
		NFL-y	0,693
		ILL-y	0,685
		PML-y	0,684
		PMR-y	0,682
		AELR-y	0,679
		AELL-y	0,678
3	7,1	KU-y	0,579
		UOL-x	0,485
4	6,0	MWL-y	0,568
		KU-y	0,534
5	3,9	UOR-y	0,773
		OOL-y	0,746
6	2,8	UOL-y	0,458
		OOL-x	0,361

Tabelle I.A.3.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
PML	0,8012	1	4,80	8
AELL	0,7994	2	4,95	7
NFL	0,7923	3	4,32	14
ILR	0,7863	4	4,61	10
ILL	0,7850	5	4,40	13
AEAL	0,7657	6	5,83	2
UN	0,7560	7	4,41	12
PHL	0,7380	8	4,25	15
PHR	0,7139	9	4,17	16
IAL	0,7122	10	5,14	4
NFR	0,7116	11	3,94	17
MWL	0,7059	12	4,57	11
PMR	0,6751	13	3,69	20
ZN	0,6541	14	5,02	6
IAR	0,6370	15	4,72	9
MWR	0,6370	16	3,88	18
OOL	0,6307	17	5,92	1
AELR	0,6193	18	3,57	21
UOL	0,5480	19	5,49	3
KU	0,5445	20	5,14	5
AEAR	0,5274	21	3,69	19
UOR	0,3055	22	3,48	22

Gruppe I.A.4.

= Männer, Skalierungsstrecke = ZN - UN, Nullpunkt = AELL

Tabelle I.A.4.1.: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,5542	0,8969	0,8132
1	2,1760	1,1839	1,2521
2	2,3944	1,2968	1,3925
3	2,5101	1,3937	1,4881
4	2,6471	1,4505	1,6009
5	2,7399	1,5234	1,6623
6	2,8082	1,5772	1,7379
7	2,8868	1,6288	1,7764
8	2,9399	1,6719	1,8211
9	2,9924	1,7030	1,8807
10	3,0465	1,7525	1,9237
11	3,0981	1,7920	1,9695
12	3,1433	1,8341	2,0037
13	3,1932	1,8805	2,0531
14	3,2321	1,9210	2,0777
15	3,2885	1,9536	2,1110
16	3,3460	1,9869	2,1507
17	3,3943	2,0209	2,1864
18	3,4381	2,0542	2,2220
19	3,4766	2,0871	2,2540
20	3,5237	2,1169	2,2839
21	3,5795	2,1542	2,3209
22	3,6271	2,1995	2,3450
23	3,6835	2,2337	2,3728
24	3,7367	2,2693	2,3982
25	3,7767	2,3026	2,4281
26	3,8257	2,3375	2,4584
27	3,8700	2,3743	2,5114
28	3,9120	2,4165	2,5427
29	3,9412	2,4462	2,5663
30	3,9822	2,4813	2,5959
31	4,0342	2,5176	2,6294
32	4,0795	2,5494	2,6655
33	4,1404	2,5900	2,7068
34	4,1857	2,6201	2,7387
35	4,2369	2,6601	2,7635
36	4,2935	2,6981	2,7984
37	4,3328	2,7350	2,8357
38	4,3750	2,7766	2,8707
39	4,4268	2,8132	2,9135
40	4,4810	2,8683	2,9423
41	4,5451	2,9224	2,9739
42	4,5804	2,9588	3,0148
43	4,6266	3,0054	3,0409
44	4,6845	3,0498	3,0802
45	4,7553	3,0871	3,1281
46	4,8118	3,1366	3,1675
47	4,8852	3,1793	3,2049
48	4,9715	3,2424	3,2379
49	5,0360	3,2897	3,2727

50	5,1125	3,3411	3,3061
51	5,1870	3,3922	3,3492
52	5,2404	3,4361	3,3891
53	5,3086	3,4886	3,4236
54	5,3619	3,5462	3,4673
55	5,4055	3,5982	3,5166
56	5,4726	3,6512	3,5620
57	5,5610	3,7165	3,6138
58	5,6209	3,7731	3,6573
59	5,6821	3,8351	3,7263
60	5,7540	3,9093	3,7722
61	5,8284	3,9888	3,8121
62	5,8917	4,0607	3,8484
63	5,9629	4,1192	3,9038
64	6,0622	4,1840	3,9588
65	6,1613	4,2886	4,0346
66	6,2683	4,3344	4,0899
67	6,3634	4,4255	4,1584
68	6,4320	4,5278	4,2251
69	6,5021	4,6122	4,2823
70	6,5994	4,6864	4,3518
71	6,6977	4,7589	4,4094
72	6,7585	4,8600	4,4731
73	6,8603	4,9367	4,5407
74	6,9568	5,0287	4,6139
75	7,1100	5,1521	4,6995
76	7,2475	5,2365	4,7549
77	7,3993	5,3558	4,8317
78	7,5516	5,4327	4,9127
79	7,6851	5,5118	5,0040
80	7,8030	5,6107	5,1258
81	7,9248	5,6947	5,2313
82	8,0807	5,7901	5,3469
83	8,2419	5,9153	5,4980
84	8,3889	6,0148	5,6195
85	8,6367	6,1355	5,7646
86	8,8031	6,2503	5,9317
87	9,0080	6,3923	6,0633
88	9,1889	6,5182	6,2414
89	9,3826	6,6865	6,5620
90	9,7580	6,8372	6,9969
91	10,1605	7,0341	7,3548
92	10,6423	7,1942	7,9833
93	11,1358	7,3894	8,5299
94	12,0392	7,6254	8,8837
95	12,7032	7,8198	9,5396
96	13,0845	8,1486	12,5302
97	13,7392	8,4996	12,8321
98	15,9048	9,0800	14,9814
99	16,6806	9,6403	15,7149

Tabelle I.A.4.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Männer

entspricht Tabelle I.A.1.2 auf Seite 103

Tabelle I.A.4.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe I.A.4.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	2.Perzentil	Unterhalb des 1.Perzentils	17.Perzentil
Kippung nach vorn	1.Perzentil	Unterhalb des 1.Perzentils	2.Perzentil
Drehung nach links	1.Perzentil	9.Perzentil	2.Perzentil
Drehung nach rechts	1.Perzentil	8.Perzentil	2.Perzentil
Neigung nach links	1.Perzentil	1.Perzentil	6.Perzentil
Neigung nach rechts	1.Perzentil	5.Perzentil	4.Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

I.A.4.4.: Faktoranalyse

Tabelle I.5.4.1.: Faktoranalyse der x,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	48,9	AELR	0,930
		PMR	0,917
		MWR	0,916
		NFR	0,895
		PHR	0,877
		AEAR	0,877
2	7,3	OOL	0,809
		UOR	0,702
3	5,8	ILR	0,578
		IAL	0,376
4	4,6	AEAL	0,669

Tabelle I.A.4.4.2.: Faktorenanalyse der x- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	54,6	AELR	0,953
		ILR	0,941
		PMR	0,941
		ZN	0,936
		NFR	0,925
		AEAR	0,915
2	7,6	OOR	0,484
3	6,0	OOL	0,793
		UOL	0,752
4	5,0	AEAL	0,702

Tabelle I.A.4.4.3.: Faktorenanalyse der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	23,2	MWR	0,830
		PHR	0,787
		PHL	0,783
		MWL	0,772
2	15,6	PMR	0,764
		AELR	0,717
		UN	0,710
3	11,7	IAL	0,728
		IAR	0,657
4	8,4	UOR	0,702
		OOL	0,658
5	5,3	PML	0,491
		ILL	0,399
6	5,0	OOR	0,494
7	4,6	AEAL	0,381
		NFR	0,347

Tabelle I.A.4.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	31,3	AELR-x	0,942
		PMR-x	0,929
		ILR-x	0,927
		ZN-x	0,920
		AEAR-x	0,910
		NFR-x	0,907
2	10,0	PHR-y	0,676
		UN-y	0,672
		AELR-y	0,659
		PHL-y	0,653
		NFR-y	0,640
3	8,1	PMR-y	0,661
		ILL-y	0,627
4	5,0	IAL-y	0,713
		IAR-y	0,662
5	4,5	UOR-y	0,749
		OOL-y	0,721
6	3,3	OOL-x	0,488
		UOL-x	0,399
7	3,1	UOL-x	0,604
		OOL-x	0,496
8	2,8	PML-y	0,444
9	2,6	MWL-x	0,416
10	2,4	ILR-y	0,595
11	2,4	UOL-x	0,339
		OOR-y	0,308
		ZN-y	0,307
		NFL-y	0,306

Tabelle I.A.4.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
ILR	0,7574	1	4,42	10
UOR	0,7319	2	9,18	1
AELR	0,7302	3	4,75	8
PMR	0,7101	4	4,22	11
MWR	0,6897	5	5,07	7
AEAR	0,6673	6	5,78	6
NFR	0,6432	7	3,63	15
KU	0,6343	8	6,41	4
UN	0,6229	9	3,07	19
PHR	0,6189	10	3,90	13
OOR	0,6047	11	8,06	2
ILL	0,6038	12	1,93	21
ZN	0,5546	13	4,00	12
PHL	0,5429	14	3,53	16
UOL	0,5232	15	6,10	5
OOL	0,5171	16	6,89	3
IAR	0,5141	17	4,68	9
MWL	0,4934	18	3,89	14
IAL	0,4933	19	3,49	17
NFL	0,4881	20	2,47	20
PML	0,4184	21	1,27	22
AEAL	0,2871	22	3,28	18

Gruppe I.B.1.

= Männer, Nullpunkt = UN, Skalierungsstrecke: ZN – UN = 5 E

Tabelle I.B.1.1.: Perzentiltabelle

entspricht Tabelle I.A.1.1. auf Seite 101-102

Tabelle I.B.1.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Männer

entspricht Tabelle I.A.1.2 auf Seite 103

Tabelle I.B.1.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe I.B.1.

entspricht Tabelle I.A.1.3. auf Seite 104

I.B.1.4.: Faktoranalyse

Tabelle I.B.1.4.1.: Faktoranalyse der x-,y-Paardifferenzen

Tabelle I.B.1.4.2.: Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Tabelle I.B.1.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Tabelle I.B.1.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

entsprechen Tabellen I.A.1.4.1 – I.A.4.4. auf Seite 105-107

Tabelle I.B.1.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

entspricht Tabelle I.A.1.5 auf Seite 108

Gruppe I.B.2.

= Männer, Nullpunkt = UN, Skalierungsstrecke AELL – MWL = 5 E

Tabelle I.B.2.1.: Perzentiltabelle

Perzentile / Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,3851	0,7082	0,8687
1	2,1734	1,1121	1,2911
2	2,3488	1,2274	1,4021
3	2,4622	1,3120	1,4897
4	2,5800	1,3729	1,5753
5	2,6547	1,4048	1,6580
6	2,7206	1,4374	1,7091
7	2,7819	1,4809	1,7632
8	2,8408	1,5296	1,8060
9	2,8942	1,5535	1,8598
10	2,9411	1,5857	1,9011
11	2,9930	1,6214	1,9434
12	3,0356	1,6529	1,9762
13	3,0779	1,6796	2,0126
14	3,1327	1,7186	2,0412
15	3,1841	1,7460	2,0804
16	3,2285	1,7683	2,1157
17	3,2666	1,7969	2,1486
18	3,3044	1,8278	2,1832
19	3,3435	1,8523	2,2120
20	3,3849	1,8749	2,2621
21	3,4274	1,9009	2,3021
22	3,4582	1,9225	2,3352
23	3,4985	1,9430	2,3645
24	3,5306	1,9615	2,3891
25	3,5580	1,9873	2,4175
26	3,5925	2,0119	2,4484
27	3,6273	2,0331	2,4880
28	3,6642	2,0612	2,5204
29	3,7012	2,0800	2,5459
30	3,7372	2,1018	2,5986
31	3,7771	2,1277	2,6244
32	3,8092	2,1467	2,6658
33	3,8525	2,1656	2,6930
34	3,8915	2,1868	2,7280
35	3,9268	2,2044	2,7657
36	3,9657	2,2249	2,8180
37	3,9903	2,2488	2,8563
38	4,0334	2,2671	2,8879
39	4,0787	2,2860	2,9186
40	4,1217	2,3058	2,9721
41	4,1488	2,3293	3,0116
42	4,1989	2,3557	3,0409
43	4,2311	2,3785	3,0911
44	4,2629	2,3947	3,1325
45	4,2990	2,4245	3,1710
46	4,3503	2,4435	3,2084
47	4,3888	2,4655	3,2600
48	4,4298	2,4827	3,2992
49	4,4607	2,5101	3,3380

50	4,5029	2,5333	3,3807
51	4,5388	2,5594	3,4205
52	4,5778	2,5884	3,4636
53	4,6379	2,6042	3,5197
54	4,6798	2,6245	3,5647
55	4,7186	2,6535	3,6039
56	4,7535	2,6866	3,6561
57	4,7967	2,7073	3,7139
58	4,8534	2,7291	3,7757
59	4,9047	2,7561	3,8371
60	4,9547	2,7764	3,8906
61	5,0089	2,8002	3,9521
62	5,0644	2,8361	4,0086
63	5,1093	2,8635	4,0538
64	5,1803	2,8893	4,1213
65	5,2366	2,9137	4,1709
66	5,3070	2,9455	4,2194
67	5,3942	2,9766	4,2862
68	5,4781	3,0040	4,3510
69	5,5377	3,0390	4,4180
70	5,6172	3,0633	4,4664
71	5,7101	3,0892	4,5429
72	5,7787	3,1161	4,6327
73	5,8597	3,1607	4,7308
74	5,9429	3,1895	4,7955
75	6,0264	3,2230	4,8632
76	6,1308	3,2564	4,9394
77	6,2029	3,2973	5,0381
78	6,2764	3,3348	5,1342
79	6,3464	3,3700	5,2439
80	6,4430	3,4156	5,3639
81	6,5276	3,4625	5,4539
82	6,6784	3,5168	5,5390
83	6,8051	3,5682	5,6583
84	6,9707	3,6264	5,7959
85	7,1186	3,6785	5,9886
86	7,2944	3,7520	6,1337
87	7,5073	3,8412	6,3153
88	7,8327	3,9137	6,5307
89	8,3279	3,9895	6,7398
90	8,8305	4,1009	7,0397
91	9,1578	4,1854	7,5424
92	9,6866	4,2755	8,1572
93	11,8147	4,4053	8,6618
94	12,4998	4,6179	9,0652
95	13,6933	4,8862	9,7195
96	14,6823	5,1342	12,0315
97	15,3386	5,5025	12,6793
98	23,2379	23,0614	14,0574
99	24,4337	24,2320	14,7928

Tabelle I.B.2.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Männer

entspricht Tabelle I.A.1.2 auf Seite 103

Tabelle I.B.2.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe I.B.2.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	2. Perzentil	1. Perzentil	18. Perzentil
Kippung nach vorn	1. Perzentil	1. Perzentil	2. Perzentil
Drehung nach links	1. Perzentil	14. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach rechts	1. Perzentil	12. Perzentil	1. Perzentil
Neigung nach links	1. Perzentil	2. Perzentil	6. Perzentil
Neigung nach rechts	1. Perzentil	8. Perzentil	4. Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

I.B.2.4.: Faktoranalyse

Tabelle I.B.2.4.1.: Faktoranalyse der x,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	70,2	ILL	0,967
		NFL	0,965
		PMR	0,962
		PHL	0,962
2	7,5	OOL	0,793
		UOR	0,695

Tabelle I.B.2.4.2.: Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	82,5	ZN	0,983
		NFL	0,976
		ILR	0,975
		PHL	0,974
		ILL	0,972
		NFR	0,972
2	5,1	OOL	0,517
		UOL	0,491

Tabelle I.B.2.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	39,1	MWL	0,890
		MWR	0,884
		PML	0,880
		ILL	0,879
2	9,9	OOL	0,647
		UOR	0,643
		UOL	0,612
3	7,0	AELR	0,492
		PMR	0,410
		OOR	0,388
		AEAR	0,367
4	6,4	IAR	0,609
		IAL	0,543
5	5,3	NFR	0,535
6	5,2	PHR	0,621
		PHL	0,564
7	4,7	ZN	0,518

Tabelle I.B.2.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	18,2	ZN-x	0,982
		NFL-x	0,976
		ILR-x	0,975
		PHL-x	0,973
		NFR-x	0,972
		ILL-x	0,971
2	8,6	MWL-y	0,886
		MWR-y	0,880
		PML-y	0,877
		ILL-y	0,876
3	2,2	OOL-y	0,645
		UOR-y	0,640
		UOL-y	0,609
		OOR-y	0,559
4	1,6	AELR-y	0,409
		AEAR-y	0,375
		OOR-y	0,356
		PMR-y	0,342
5	1,5	IAR-y	0,471
		IAL-y	0,465
6	1,2	ILR-y	0,286
		ZN-y	0,277
		IAL-y	0,256
		IAR-y	0,235
7	1,2	NFR-y	0,541
8	1,0	ILR-y	0,497
		AEAR-y	0,401
9	1,0	ZN-y	0,437

Tabelle I.B.2.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
OOL	0,7943	1	9,73	1
UOL	0,6419	2	7,90	4
UOR	0,6192	3	8,85	2
OOR	0,6049	4	8,76	3
AEAL	0,5560	5	5,76	5
PML	0,5270	6	3,57	13
MWR	0,5262	7	3,34	16
ILR	0,5212	8	3,90	10
AELL	0,5107	9	3,85	11
MWL	0,4941	10	3,61	13
ILL	0,4791	11	3,01	17
PMR	0,4776	12	3,37	15
AELR	0,4699	13	3,70	12
NFL	0,4497	14	2,26	21
AEAR	0,3924	15	4,95	6
PHL	0,3468	16	2,39	20
KU	0,3220	17	4,63	7
IAL	0,3088	18	3,97	9
PHR	0,3000	19	2,41	19
NFR	0,2973	20	2,13	22
ZN	0,2473	21	3,56	15
IAR	0,2351	22	4,35	8

Gruppe I.B.3.

= Männer, Nullpunkt = UN, Skalierungsstrecke AELL – AELR = 5 E

Tabelle I.B.3.1.: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,4841	0,6002	0,8425
1	2,1959	1,0048	1,3819
2	2,2978	1,0972	1,5692
3	2,3968	1,1694	1,6730
4	2,4941	1,2173	1,7526
5	2,6063	1,2543	1,8020
6	2,6855	1,3004	1,8670
7	2,7435	1,3364	1,9220
8	2,8013	1,3674	1,9654
9	2,8593	1,3915	2,0088
10	2,9208	1,4202	2,0525
11	2,9671	1,4454	2,0989
12	3,0151	1,4696	2,1538
13	3,0630	1,4955	2,2063
14	3,0951	1,5155	2,2429
15	3,1435	1,5418	2,2929
16	3,1893	1,5674	2,3189
17	3,2125	1,5965	2,3559
18	3,2534	1,6200	2,3893
19	3,2886	1,6440	2,4274
20	3,3268	1,6600	2,4585
21	3,3601	1,6798	2,5017
22	3,3974	1,7007	2,5370
23	3,4308	1,7187	2,5778
24	3,4662	1,7360	2,6117
25	3,5089	1,7632	2,6586
26	3,5334	1,7807	2,6858
27	3,5675	1,7981	2,7147
28	3,6013	1,8118	2,7526
29	3,6517	1,8335	2,7946
30	3,6809	1,8550	2,8257
31	3,7242	1,8744	2,8628
32	3,7495	1,8934	2,8907
33	3,7868	1,9116	2,9283
34	3,8229	1,9282	2,9596
35	3,8562	1,9491	2,9958
36	3,9010	1,9651	3,0197
37	3,9375	1,9825	3,0597
38	3,9645	1,9994	3,1052
39	3,9976	2,0153	3,1399
40	4,0260	2,0360	3,1800
41	4,0639	2,0589	3,2146
42	4,1024	2,0803	3,2592
43	4,1427	2,0940	3,2867
44	4,1876	2,1199	3,3245
45	4,2232	2,1399	3,3614
46	4,2667	2,1600	3,3975
47	4,3124	2,1838	3,4362
48	4,3409	2,2029	3,4777
49	4,3788	2,2194	3,5288

50	4,4242	2,2424	3,5638
51	4,4655	2,2620	3,6182
52	4,4992	2,2825	3,6701
53	4,5571	2,3012	3,7131
54	4,6293	2,3197	3,7571
55	4,6765	2,3396	3,8086
56	4,7231	2,3630	3,8412
57	4,7901	2,3812	3,8728
58	4,8363	2,4073	3,9258
59	4,8751	2,4294	3,9738
60	4,9284	2,4468	4,0407
61	4,9736	2,4769	4,0920
62	5,0196	2,5044	4,1442
63	5,0801	2,5254	4,2039
64	5,1319	2,5515	4,2755
65	5,1898	2,5792	4,3529
66	5,2512	2,6020	4,4143
67	5,3137	2,6254	4,4621
68	5,3762	2,6471	4,5366
69	5,4251	2,6746	4,5982
70	5,5050	2,7048	4,6665
71	5,5805	2,7480	4,7180
72	5,6498	2,7854	4,7808
73	5,7143	2,8127	4,8603
74	5,7980	2,8414	4,9589
75	5,8960	2,8828	5,0242
76	5,9905	2,9134	5,1140
77	6,0660	2,9496	5,1982
78	6,1724	2,9901	5,2802
79	6,2806	3,0430	5,3504
80	6,4071	3,0744	5,4672
81	6,5538	3,1040	5,5933
82	6,6675	3,1492	5,7051
83	6,7875	3,1972	5,8304
84	6,9617	3,2434	5,9754
85	7,1235	3,2980	6,1198
86	7,3766	3,3605	6,3278
87	7,5902	3,4165	6,4897
88	7,9273	3,4726	6,6678
89	8,4058	3,5487	6,9934
90	8,8720	3,6192	7,2942
91	9,1786	3,7244	7,7205
92	9,7485	3,8318	8,2637
93	12,2022	3,9995	8,7529
94	12,7651	4,1378	9,0698
95	13,5771	4,4753	9,8223
96	14,3371	4,7166	12,3803
97	15,1755	5,0132	12,9508
98	20,4966	20,0979	13,9770
99	21,6583	21,2910	14,6636

Tabelle I.B.3.2.: Differenzierungsmaße der Fehlerwerte für Männer

entspricht Tabelle I.A.1.2 auf Seite 103

Tabelle I.B.3.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe I.B.3.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	3. Perzentil	1. Perzentil	13. Perzentil
Kippung nach vorn	1. Perzentil	1. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach links	1. Perzentil	22. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach rechts	1. Perzentil	19. Perzentil	1. Perzentil
Neigung nach links	1. Perzentil	4. Perzentil	3. Perzentil
Neigung nach rechts	1. Perzentil	13. Perzentil	2. Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

I.B.3.4.: Faktoranalyse

Tabelle I.B.3.4.1.: Faktoranalyse der x-,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	66,2	ILL	0,957
		PMR	0,950
		NFL	0,950
		AELR	0,942
		AELL	0,937
		NFR	0,931
2	8,0	OOL	0,730
		UOR	0,728

Tabelle I.B.3.4.2.: Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	82,8	AELR	0,986
		AELL	0,986
		ZN	0,982
		ILR	0,981
		PMR	0,980
		ILL	0,978
		NFR	0,971
		NFL	0,971

Tabelle I.B.3.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	30,4	ILL	0,867
		PML	0,847
2	15,8	PHL	0,771
		PHR	0,756
		MWR	0,751
3	9,5	OOL	0,685
		UOR	0,655
4	5,7	OOR	0,451
		AELR	0,426
5	5,1	UOR	0,477
		IAR	0,423
6	4,9	KU	0,535
7	4,6	ILR	0,680

Tabelle I.B.3.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	41,9	AELR-x	0,984
		AELL-x	0,984
		ZN-x	0,980
		ILR-x	0,979
		PMR-x	0,978
		ILL-x	0,976
2	15,1	ILL-y	0,858
		PML-y	0,827
		AELL-y	0,799
		AELR-y	0,773
3	7,8	PHL-y	0,770
		PHR-y	0,756
		MWR-y	0,741
4	4,8	OOL-y	0,672
		UOR-y	0,641
5	2,9	AEAR-y	0,461
6	2,8	AEAL-y	0,478
7	2,5	ILR-y	0,426
		KU-y	0,405
8	2,4	NFR-y	0,600
		ZN-y	0,517

Tabelle I.B.3.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
OOL	0,7949	1	9,84	1
UOL	0,6393	2	7,47	4
UOR	0,6211	3	8,44	3
OOR	0,6178	4	8,86	2
ILR	0,5860	5	4,05	10
AELR	0,5604	6	3,49	16
PMR	0,5588	7	3,42	17
AEAL	0,5508	8	5,30	5
AELL	0,5482	9	3,52	15
PML	0,5470	10	3,60	13
ILL	0,5060	11	3,12	18
AEAR	0,4530	12	4,54	8
NFL	0,3694	13	2,14	21
IAL	0,3457	14	4,24	9
IAR	0,3145	15	4,68	7
MWR	0,3097	16	3,52	14
ZN	0,2978	17	3,81	11
MWL	0,2787	18	3,80	12
NFR	0,2724	19	2,05	22
KU	0,2700	20	4,87	6
PHL	0,2447	21	2,62	20
PHR	0,2406	22	2,64	19

Gruppe I.B.4.

= Männer, Nullpunkt = UN, Skalierungsstrecke MWL – MWL = 5 E

Tabelle I.B.4.1.: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,5991	0,7649	0,7001
1	2,1795	1,0918	1,4165
2	2,3926	1,1968	1,5891
3	2,5287	1,2515	1,7096
4	2,6410	1,3235	1,7968
5	2,7201	1,3637	1,8801
6	2,8225	1,3916	1,9479
7	2,8823	1,4318	2,0149
8	2,9312	1,4743	2,0750
9	2,9801	1,5141	2,1224
10	3,0356	1,5465	2,1752
11	3,0927	1,5804	2,2207
12	3,1450	1,6133	2,2784
13	3,1932	1,6521	2,3128
14	3,2380	1,6854	2,3553
15	3,2960	1,7120	2,3893
16	3,3458	1,7370	2,4271
17	3,3935	1,7596	2,4653
18	3,4377	1,7785	2,4967
19	3,4761	1,8032	2,5431
20	3,5331	1,8252	2,5894
21	3,5774	1,8505	2,6403
22	3,6140	1,8749	2,6805
23	3,6653	1,8965	2,7330
24	3,7045	1,9273	2,7815
25	3,7536	1,9570	2,8173
26	3,8166	1,9778	2,8591
27	3,8500	1,9948	2,8986
28	3,8961	2,0203	2,9426
29	3,9216	2,0488	2,9976
30	3,9797	2,0722	3,0347
31	4,0197	2,0967	3,0672
32	4,0633	2,1179	3,1050
33	4,1065	2,1447	3,1409
34	4,1397	2,1666	3,1930
35	4,1861	2,1885	3,2306
36	4,2312	2,2138	3,2763
37	4,2793	2,2386	3,3218
38	4,3237	2,2636	3,3658
39	4,3662	2,2839	3,4065
40	4,4088	2,3131	3,4451
41	4,4572	2,3385	3,4864
42	4,4936	2,3628	3,5371
43	4,5384	2,3864	3,5713
44	4,5736	2,4100	3,6125
45	4,6110	2,4357	3,6582
46	4,6558	2,4629	3,6937
47	4,7078	2,4922	3,7356
48	4,7619	2,5219	3,7758
49	4,8122	2,5430	3,8128

50	4,8508	2,5708	3,8705
51	4,9032	2,6025	3,9149
52	4,9691	2,6256	3,9608
53	5,0218	2,6529	4,0025
54	5,0667	2,6754	4,0601
55	5,1212	2,7066	4,1213
56	5,1767	2,7366	4,1783
57	5,2316	2,7696	4,2219
58	5,2936	2,8070	4,2742
59	5,3512	2,8426	4,3210
60	5,4264	2,8787	4,3917
61	5,4822	2,9086	4,4459
62	5,5640	2,9499	4,4978
63	5,6261	2,9841	4,5462
64	5,6803	3,0136	4,6163
65	5,7344	3,0519	4,6977
66	5,7993	3,0953	4,7821
67	5,8694	3,1356	4,8395
68	5,9581	3,1642	4,9241
69	6,0591	3,1993	4,9798
70	6,1473	3,2416	5,0513
71	6,2503	3,2769	5,1533
72	6,3486	3,3241	5,2425
73	6,4517	3,3636	5,3445
74	6,5503	3,4020	5,4414
75	6,6948	3,4383	5,5702
76	6,7681	3,4927	5,6441
77	6,9138	3,5527	5,7318
78	7,0633	3,5995	5,8578
79	7,1894	3,6544	5,9800
80	7,3618	3,7017	6,0962
81	7,5792	3,7711	6,2499
82	7,8797	3,8654	6,4033
83	8,1169	3,9330	6,5605
84	8,3081	4,0377	6,7302
85	8,5630	4,1369	6,9614
86	8,7818	4,2252	7,2583
87	9,1124	4,3315	7,5812
88	9,4288	4,4297	7,8329
89	9,9877	4,5026	8,1024
90	10,6273	4,6175	8,3302
91	12,0457	4,7289	8,6884
92	13,2981	4,8938	9,0216
93	13,6226	5,1125	9,5827
94	13,8823	5,4510	10,1641
95	14,1948	6,1598	12,0518
96	14,6165	8,5752	13,2297
97	15,4843	9,9179	13,4957
98	24,2235	23,8143	13,8611
99	25,3214	24,9927	14,4415

Tabelle I.B.4.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Männer

entspricht Tabelle I.A.1.2 auf Seite 103

Tabelle I.B.4.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe I.B.4.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	2. Perzentil	1. Perzentil	10. Perzentil
Kippung nach vorn	1. Perzentil	1. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach links	1. Perzentil	15. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach rechts	1. Perzentil	13. Perzentil	1. Perzentil
Neigung nach links	1. Perzentil	2. Perzentil	3. Perzentil
Neigung nach rechts	1. Perzentil	9. Perzentil	2. Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

I.B.4.4.: Faktoranalyse

Tabelle I.B.4.4.1.: Faktoranalyse der x-,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	69,0	PMR	0,958
		AELR	0,953
		ILL	0,952
2	8,3	OOL	0,707

Tabelle I.B.4.4.2.: Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	81,2	NFR	0,978
		NFL	0,977
		ILR	0,972
		ZN	0,967
		ILL	0,966
		MWL	0,963
		MWR	0,963
		PHL	0,963
		PHR	0,961
2	5,7	OOL	0,544
		UOL	0,498

Tabelle I.B.4.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	38,0	ILL	0,914
		PMR	0,900
		PML	0,899
2	15,9	MWR	0,861
		MWL	0,810
3	9,4	UOL	0,656
		UOR	0,613
		OOL	0,600
4	6,1	UOR	0,411

Tabelle I.B.4.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	40,9	NFR-x	0,973
		NFL-x	0,970
		ILR-x	0,962
		PMR-x	0,959
		AELR-x	0,959
		ZN-x	0,953
2	19,9	ILL-y	0,896
		PMR-y	0,890
		PML-y	0,884
		AELR-y	0,872
		AELL-y	0,859
3	8,0	MWR-y	0,858
		MWL-y	0,807
4	4,0	UOL-y	0,650
		UOR-y	0,579
		OOL-y	0,565
5	3,3	UOR-y	0,436
		OOL-y	0,382
6	2,7	ILR-y	0,499

Tabelle I.B.4.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
OOL	0,8044	1	9,37	1
OOR	0,6587	2	8,67	2
UOL	0,6505	3	7,12	4
PML	0,6484	4	3,90	13
ILR	0,6468	5	4,02	11
UOR	0,6379	6	8,14	3
AELL	0,6330	7	4,02	12
AEAL	0,6307	8	5,47	5
AELR	0,6129	9	4,03	10
PMR	0,6034	10	3,71	15
ILL	0,5969	11	3,24	18
AEAR	0,5629	12	4,88	7
IAL	0,5139	13	4,21	9
IAR	0,4804	14	4,51	8
NFL	0,4404	15	2,01	21
ZN	0,4338	16	3,82	14
PHL	0,3714	17	2,54	20
KU	0,3614	18	5,23	6
MWL	0,3540	19	3,40	16
MWR	0,3455	20	3,27	17
PHR	0,3334	21	2,56	19
NFR	0,3208	22	1,91	22

Teil II

Gruppe II.A.1.

= Frauen, Skalierungsstrecke ZN - UN= 5 E, Nullpunkt = UN

Tabelle II.A.1.1: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,0880	0,6511	0,5565
1	1,7203	0,9411	0,9485
2	1,9424	1,1015	1,0610
3	2,0901	1,1887	1,1864
4	2,2062	1,2620	1,2380
5	2,2966	1,3394	1,2971
6	2,4034	1,4063	1,3448
7	2,4784	1,4567	1,4071
8	2,5497	1,5209	1,4450
9	2,6179	1,5688	1,4836
10	2,6812	1,6244	1,5463
11	2,7376	1,6774	1,5775
12	2,8068	1,7319	1,6153
13	2,8597	1,7928	1,6470
14	2,9158	1,8380	1,6791
15	2,9696	1,8886	1,7145
16	3,0258	1,9352	1,7532
17	3,0697	1,9650	1,7957
18	3,1160	2,0047	1,8251
19	3,1436	2,0427	1,8437
20	3,1995	2,0784	1,8744
21	3,2581	2,1158	1,8953
22	3,3050	2,1555	1,9350
23	3,3457	2,1870	1,9665
24	3,3787	2,2225	2,0028
25	3,4013	2,2515	2,0351
26	3,4442	2,2955	2,0664
27	3,4913	2,3306	2,1034
28	3,5432	2,3730	2,1330
29	3,5768	2,4128	2,1531
30	3,6065	2,4458	2,1857
31	3,6486	2,4812	2,2154
32	3,6893	2,5094	2,2439
33	3,7244	2,5453	2,2849
34	3,7670	2,5839	2,3046
35	3,8163	2,6134	2,3296
36	3,8457	2,6449	2,3649
37	3,8776	2,6718	2,4013
38	3,9160	2,7015	2,4342
39	3,9552	2,7410	2,4658
40	4,0092	2,7768	2,4966
41	4,0566	2,8170	2,5284
42	4,0966	2,8479	2,5747
43	4,1314	2,8903	2,6086
44	4,1675	2,9261	2,6354
45	4,2164	2,9676	2,6759
46	4,2633	2,9945	2,7060

47	4,3012	3,0303	2,7513
48	4,3618	3,0691	2,7947
49	4,3944	3,0944	2,8311
50	4,4388	3,1302	2,8908
51	4,4892	3,1679	2,9235
52	4,5270	3,1992	2,9579
53	4,5789	3,2357	2,9995
54	4,6208	3,2658	3,0432
55	4,6664	3,3061	3,0772
56	4,7261	3,3408	3,1039
57	4,7863	3,3811	3,1357
58	4,8618	3,4175	3,1798
59	4,9276	3,4547	3,2233
60	4,9818	3,4998	3,2722
61	5,0529	3,5465	3,3241
62	5,1162	3,6001	3,3713
63	5,1920	3,6465	3,4240
64	5,2393	3,6964	3,4916
65	5,3219	3,7451	3,5546
66	5,3861	3,8009	3,6070
67	5,4412	3,8456	3,6605
68	5,5038	3,8991	3,7059
69	5,5926	3,9671	3,7704
70	5,6469	4,0407	3,8225
71	5,7235	4,0996	3,8829
72	5,7978	4,1610	3,9439
73	5,8581	4,2257	3,9774
74	5,9239	4,2899	4,0343
75	6,0082	4,3682	4,0851
76	6,0885	4,4326	4,1612
77	6,1495	4,5113	4,2096
78	6,2134	4,5937	4,2605
79	6,2713	4,6508	4,3426
80	6,3774	4,7357	4,4435
81	6,5044	4,8101	4,5172
82	6,5875	4,8874	4,6002
83	6,6699	4,9831	4,6825
84	6,7753	5,1291	4,7620
85	6,9436	5,2150	4,8623
86	7,0450	5,3012	4,9590
87	7,1818	5,4562	5,0517
88	7,2890	5,5680	5,1455
89	7,4036	5,6993	5,2614
90	7,5377	5,7965	5,3972
91	7,7064	5,9167	5,4733
92	7,9036	6,0475	5,5679
93	8,1104	6,2049	5,6837
94	8,4801	6,3871	5,8325
95	8,8507	6,7185	6,0027
96	9,5880	7,1628	6,2101
97	10,5192	7,9821	6,5021
98	19,5574	18,8716	6,8552
99	20,6327	20,1245	7,3294

Tabelle II.A..1.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Frauen
(ebenfalls gültig für die Gruppen II.A.2. – II.A.4. und II.B.2. – II.B.4.)

Fehler / Koordinaten	D ₁ X,Y-Fehler	D ₁ X-Fehler	D ₁ Y-Fehler
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten (3°)	2,2077	0,7298	2,0835
Kippung nach vorne (3°)	1,4196	0,8423	1,1427
Drehung nach links (2,5°)	1,8661	1,6551	0,8620
Drehung nach rechts (2,5°)	1,7176	1,4698	0,8887
Neigung nach links (3°)	1,4922	0,9146	1,1791
Neigung nach rechts (3°)	1,8256	1,1528	1,4156
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	0,4169	0,3719	0,2645

Tabelle II.A.1.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Frauen in die Perzentiltabelle der Gruppe II.A.1.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	5.Perzentil	1.Perzentil	27.Perzentil
Kippung nach vorn	1.Perzentil	1.Perzentil	3.Perzentil
Drehung nach links	2.Perzentil	11.Perzentil	1.Perzentil
Drehung nach rechts	1.Perzentil	8.Perzentil	1.Perzentil
Neigung nach links	1.Perzentil	1.Perzentil	3.Perzentil
Neigung nach rechts	2.Perzentil	3.Perzentil	8.Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

II.A.1.4.: Faktoranalyse

Tabelle II.A.1.4.1.: Faktoranalyse der x,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	36,9	MWL	0,825
		MWR	0,812
		KU	0,797
		UOL	0,737
		UOR	0,750
2	13,6	PML	0,572
		AELL	0,492
		NFL	0,474
3	10,3	ZN	0,561

Tabelle II.A.1.4.2.: Faktorenanalyse der x- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	25,5	AELR	0,793
		PMR	0,768
		OOR	0,732
		UOR	0,730
2	17,9	PML	0,742
		UOL	0,673
		AELL	0,670
3	8,1	PHR	0,607
4	7,5	PHR	0,452
		MWR	0,330
5	7,0	ZN	0,662
		ILL	0,483
		KU	0,480

Tabelle II.A.1.4.3.: Faktorenanalyse der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	28,6	MWR	0,868
		MWL	0,836
2	18,2	AELL	0,899
		AELR	0,894
3	10,0	PMR	0,507
4	8,6	PML	0,504
		NFR	0,440
5	7,2	ILL	0,516
		ZN	0,489
		ILR	0,413
6	5,6	NFR	0,606
		NFL	0,427
		ZN	0,396

Tabelle II.A.1.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	20,6	KU-y	0,787
		MWR-y	0,766
		MWL-y	0,761
2	10,7	AELL-y	0,778
		AELR-y	0,763
3	9,9	UOL-x	0,506
		PML-x	0,436
4	6,7	OOR-y	0,572
		PML-y	0,434
5	5,9	PMR-y	0,632
		AELR-y	0,417
6	4,7	NFL-y	0,385
		NFR-y	0,382
7	4,2	PHR-x	0,674
		MWR-x	0,460
8	3,3	ILL-x	0,492
9	3,0	ZN-y	0,482
		NFR-y	0,458
		NFL-y	0,387

Tabelle II.A.1.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
UOL	0,7778	1	11,18	2
OOL	0,7452	2	13,08	1
UOR	0,7003	3	10,57	4
MWL	0,6736	4	5,39	6
KU	0,6369	5	7,60	5
MWR	0,6188	6	5,27	7
OOR	0,6001	7	10,58	3
AELL	0,5322	8	4,47	8
PHL	0,4908	9	3,52	12
PML	0,4629	10	3,89	9
AELR	0,4389	11	3,88	10
PHR	0,4333	12	3,25	14
NFL	0,4072	13	2,64	16
PMR	0,3846	14	3,29	13
FILL	0,3789	15	3,71	11
NFR	0,3095	16	2,48	18
ILR	0,2812	17	2,51	17
ZN	0,2579	18	2,69	15

Gruppe II.A.2.

= Frauen, Skalierungsstrecke ZN – UN = 5 E, Nullpunkt KU

Tabelle II.3.1.: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,0150	0,5499	0,6843
1	1,9140	0,9832	1,1193
2	2,1794	1,1226	1,2595
3	2,3598	1,2236	1,4108
4	2,5108	1,3198	1,5035
5	2,6480	1,3817	1,5942
6	2,7326	1,4322	1,6595
7	2,8137	1,4809	1,7384
8	2,9213	1,5386	1,7848
9	3,0388	1,5924	1,8565
10	3,1335	1,6356	1,9211
11	3,2244	1,6846	1,9903
12	3,2807	1,7286	2,0515
13	3,3381	1,7899	2,1016
14	3,4168	1,8499	2,1633
15	3,4942	1,8922	2,2419
16	3,5403	1,9339	2,3024
17	3,6148	1,9828	2,3700
18	3,6849	2,0232	2,4351
19	3,7465	2,0536	2,4841
20	3,8012	2,0915	2,5394
21	3,8541	2,1243	2,6057
22	3,9084	2,1686	2,6509
23	3,9678	2,2070	2,7156
24	4,0374	2,2430	2,7594
25	4,0957	2,2923	2,8190
26	4,1498	2,3236	2,8912
27	4,2042	2,3600	2,9483
28	4,2756	2,3915	2,9955
29	4,3380	2,4304	3,0436
30	4,4007	2,4576	3,0917
31	4,4487	2,4926	3,1686
32	4,4998	2,5192	3,2201
33	4,5410	2,5586	3,2828
34	4,6135	2,5931	3,3381
35	4,6787	2,6399	3,4123
36	4,7440	2,6738	3,4568
37	4,8014	2,7123	3,4885
38	4,8584	2,7405	3,5396
39	4,9276	2,7801	3,6030
40	4,9934	2,8214	3,6667
41	5,0674	2,8593	3,7218
42	5,1169	2,8911	3,7735
43	5,1827	2,9300	3,8429
44	5,2469	2,9607	3,9171
45	5,3226	2,9981	3,9839
46	5,3819	3,0244	4,0376
47	5,4535	3,0687	4,1201
48	5,5269	3,1039	4,1722
49	5,6032	3,1377	4,2406

50	5,6717	3,1637	4,3097
51	5,7383	3,2036	4,3829
52	5,8226	3,2437	4,4425
53	5,8950	3,2754	4,5221
54	5,9534	3,3092	4,5772
55	6,0290	3,3404	4,6361
56	6,1034	3,3803	4,7264
57	6,1786	3,4150	4,7971
58	6,2520	3,4547	4,8738
59	6,3287	3,5024	4,9450
60	6,4036	3,5628	5,0160
61	6,4849	3,6226	5,0956
62	6,5767	3,6764	5,1862
63	6,6781	3,7216	5,2642
64	6,7892	3,7875	5,3486
65	6,9337	3,8402	5,4359
66	7,0151	3,8857	5,4965
67	7,1216	3,9379	5,5931
68	7,2348	4,0008	5,7120
69	7,3330	4,0671	5,7866
70	7,4317	4,1067	5,8812
71	7,5518	4,1638	5,9782
72	7,6452	4,2314	6,0952
73	7,7664	4,2958	6,2116
74	7,8580	4,3708	6,3153
75	7,9711	4,4237	6,4124
76	8,0891	4,5014	6,5466
77	8,2387	4,5561	6,6415
78	8,4115	4,6203	6,7442
79	8,5997	4,6925	6,8864
80	8,7582	4,7659	7,0181
81	8,9332	4,8621	7,1470
82	9,0825	4,9564	7,2595
83	9,3438	5,0667	7,4009
84	9,5713	5,1888	7,5821
85	9,8381	5,3113	7,7187
86	10,0799	5,4163	7,9077
87	10,3568	5,5187	8,0859
88	10,5920	5,6532	8,2415
89	10,9078	5,7567	8,4626
90	11,3000	5,8871	8,7652
91	11,7523	6,0782	9,0050
92	12,2795	6,3340	9,2860
93	12,8515	6,6732	9,5311
94	13,9778	7,3447	9,8034
95	16,2823	8,4790	10,1015
96	19,0764	18,7802	10,5429
97	19,7902	19,0536	10,9462
98	20,2948	19,6226	11,7589
99	21,2241	20,1868	12,8401

Tabelle II.A.2.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Frauen

entspricht Tabelle II.A.1.2 auf Seite 153

Tabelle II.A.2.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Frauen in die Perzentiltabelle der Gruppe II.A.2

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	3.Perzentil	1.Perzentil	13.Perzentil
Kippung nach vorn	1.Perzentil	1.Perzentil	2.Perzentil
Drehung nach links	1.Perzentil	11.Perzentil	1.Perzentil
Drehung nach rechts	1.Perzentil	7.Perzentil	1.Perzentil
Neigung nach links	1.Perzentil	1.Perzentil	2.Perzentil
Neigung nach rechts	1.Perzentil	3.Perzentil	4.Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

II.A.2.4.: Faktorenanalyse

Tabelle II.A.2.4.1.: Faktoranalyse der x-,y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	66,2	ILR	0,971
		UN	0,968
		NFR	0,967
		ZN	0,955
		NFL	0,954
		PMR	0,952
		PML	0,950
2	7,7	UOR	0,813
		OOR	0,736
3	6,4	OOL	0,805
		UOL	0,547

Tabelle II.A.2.4.2.: Faktoranalyse der x- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	31,5	UN	0,732
		ZN	0,719
		NFR	0,717
2	15,8	AELR	0,759
		PMR	0,704
		OOR	0,647
3	12,2	AELL	0,592
		UOL	0,581
		PML	0,516
4	6,9	ILL	0,445
		UOR	0,421
5	6,6	MWR	0,517
		OOL	0,473

Tabelle II.A.2.4.3.: Faktorenanalyse der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	70,2	UN	0,979
		ILL	0,979
		NFL	0,979
		ILR	0,478
		NFR	0,969
		ZN	0,960
		PMR	0,957
		PML	0,956
2	11,7	UOL	0,765
		UOR	0,760
3	5,6	OOL	0,539
		UOL	0,412

Tabelle II.A.2.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	39,5	NFL-y	0,967
		ILL-y	0,966
		UN-y	0,964
		ILR-y	0,963
		NFR-y	0,956
		ZN-y	0,951
		PML-y	0,948
		PMR-y	0,942
2	14,0	UN-x	0,827
		ZN-x	0,806
3	7,7	PMRx	0,730
		AELR-x	0,666
4	6,0	UOR-y	0,771
		OOR-y	0,712
5	4,6	OOR-x	0,516
		UOR-x	0,498
6	3,6	UOR-x	0,441
		ILL-x	0,423
7	3,2	OOL-x	0,465
		MWR-x	0,458

Tabelle II.A.2.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
ILL	0,8856	1	6,78	3
PML	0,8202	2	5,86	7
UN	0,8154	3	4,89	12
ILR	0,8145	4	5,29	11
AELL	0,8060	5	5,99	6
PMR	0,8031	6	5,46	10
NFR	0,8012	7	4,71	14
ZN	0,7970	8	5,72	8
NFL	0,7938	9	4,82	13
AELR	0,7909	10	5,55	9
PHR	0,7388	11	3,92	16
PHL	0,7254	12	4,03	15
MWR	0,6812	13	3,44	18
MWL	0,6131	14	3,61	17
OOL	0,5873	15	9,43	1
UOL	0,5163	16	6,75	4
OOR	0,4514	17	7,37	2
UOR	0,3915	18	6,37	5

Gruppe II.A.3.

= Frauen, Skalierungsstrecke ZN – UN = 5 E, Nullpunkt OOR

Tabelle II.A.3.1.: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,0832	0,6367	0,5394
1	2,2715	1,0878	1,0256
2	2,5881	1,2645	1,2390
3	2,8109	1,4256	1,3652
4	2,9895	1,5368	1,4882
5	3,0987	1,6763	1,5785
6	3,2165	1,7290	1,6557
7	3,3496	1,8143	1,7570
8	3,4740	1,8916	1,8267
9	3,5962	1,9660	1,8862
10	3,7410	2,0611	1,9415
11	3,8538	2,1386	1,9946
12	3,9547	2,2286	2,0489
13	4,0468	2,3066	2,1035
14	4,1230	2,4028	2,1471
15	4,2143	2,4651	2,1956
16	4,2986	2,5303	2,2309
17	4,4260	2,5866	2,2809
18	4,5160	2,6405	2,3343
19	4,6097	2,6909	2,3924
20	4,6946	2,7626	2,4568
21	4,7726	2,8307	2,5296
22	4,8439	2,8787	2,5690
23	4,9239	2,9599	2,6046
24	5,0076	3,0511	2,6591
25	5,0988	3,1055	2,6939
26	5,1751	3,1586	2,7356
27	5,2505	3,2352	2,7706
28	5,3394	3,3197	2,8161
29	5,4298	3,3737	2,8653
30	5,5025	3,4416	2,9084
31	5,5961	3,5127	2,9564
32	5,6993	3,5984	3,0123
33	5,7824	3,6700	3,0449
34	5,9018	3,7407	3,1027
35	5,9954	3,8118	3,1515
36	6,0595	3,8753	3,2067
37	6,1496	3,9659	3,2407
38	6,2143	4,0488	3,2930
39	6,3095	4,1249	3,3429
40	6,4416	4,2102	3,3875
41	6,5538	4,3125	3,4251
42	6,6423	4,3967	3,4751
43	6,7434	4,4978	3,5163
44	6,8359	4,5706	3,5792
45	6,9321	4,6528	3,6235
46	7,0025	4,7494	3,6803
47	7,1086	4,8259	3,7397
48	7,2120	4,9262	3,7944
49	7,3271	5,0349	3,8707

50	7,4369	5,1144	3,9208
51	7,5173	5,2031	3,9720
52	7,6265	5,3270	4,0348
53	7,7392	5,4084	4,0851
54	7,8172	5,5713	4,1416
55	7,9067	5,6648	4,1922
56	8,0160	5,7397	4,2517
57	8,1465	5,8414	4,3156
58	8,2284	5,9481	4,3829
59	8,3403	6,0442	4,4253
60	8,4702	6,1837	4,4827
61	8,5969	6,2879	4,5666
62	8,7207	6,3923	4,6475
63	8,8319	6,4819	4,7204
64	8,9417	6,5934	4,7988
65	9,0225	6,7371	4,8620
66	9,1464	6,8651	4,9378
67	9,2908	6,9998	5,0131
68	9,4142	7,1223	5,0741
69	9,5248	7,2995	5,1582
70	9,6635	7,4426	5,2389
71	9,7882	7,6075	5,3207
72	9,9526	7,8012	5,4068
73	10,0862	7,9443	5,4948
74	10,2524	8,1077	5,5939
75	10,4113	8,2649	5,6798
76	10,5643	8,4222	5,7796
77	10,7473	8,6081	5,8541
78	10,8974	8,7678	5,9860
79	11,0543	8,9029	6,1139
80	11,2126	9,1401	6,2618
81	11,3858	9,3672	6,4011
82	11,5687	9,6005	6,5767
83	11,7753	9,7889	6,7557
84	12,0198	10,0760	6,9031
85	12,1749	10,4129	7,0324
86	12,4330	10,6827	7,1977
87	12,7654	10,9315	7,3543
88	12,9975	11,2786	7,5128
89	13,2923	11,6188	7,7163
90	13,8063	12,0166	7,9957
91	14,3450	12,5195	8,2633
92	14,8863	13,2640	8,5293
93	15,5698	14,1795	8,8979
94	16,4459	15,1539	9,2531
95	18,6092	17,8878	9,5211
96	19,2409	18,8493	10,0364
97	19,9929	19,4354	10,6323
98	20,9380	20,4772	11,2452
99	22,1288	21,5910	12,4061

Tabelle II.A.3.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Frauen

entspricht Tabelle II.A.1.2 auf Seite 153

Tabelle II.A.3.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Frauen in die Perzentiltabelle der Gruppe II.A.3.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	1.Perzentil	1.Perzentil	13.Perzentil
Kippung nach vorn	1.Perzentil	1.Perzentil	2.Perzentil
Drehung nach links	1.Perzentil	5.Perzentil	1.Perzentil
Drehung nach rechts	1.Perzentil	4.Perzentil	1.Perzentil
Neigung nach links	1.Perzentil	1.Perzentil	3.Perzentil
Neigung nach rechts	1.Perzentil	2.Perzentil	4.Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10)x	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

II.A.3.4.: Faktorenanalyse

Tabelle II.A.3.4.1. :Faktoranalyse der x-,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	67,7	UN	0,968
		NFL	0,966
2	9,3	UOL	0,637
		OOL	0,513
		UOR	0,504
3	6,1	OOL	0,543
		ILL	0,414

Tabelle II.A.3.4.2.: Faktorenanalyse der x- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	69,9	UN	0,970
		ZN	0,963
		PHL	0,960
		ILR	0,957
		NFL	0,956
2	8,7	UOL	0,605
		OOL	0,596

Tabelle II.A.3.4.3.: Faktorenanalyse der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	65,7	NFL	0,974
		UN	0,974
		ILL	0,967
		PML	0,961
2	14,5	KU	0,793
		UOL	0,779
3	6,0	UOR	0,497
		UOL	0,469
4	5,7	UOR	0,619

Tabelle II.A.3.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	35,7	UN-x	0,962
		ZN-x	0,961
		NFL-x	0,953
		PHL-x	0,952
		ILR-x	0,952
2	32,8	UN-y	0,968
		NFL-y	0,963
		ILL-y	0,961
		PML-y	0,954
		NFR-y	0,954
		ILR-y	0,950
		AELL-y	0,947
3	7,3	UOL-y	0,767
		KU-y	0,760
4	5,0	UOL-x	0,577
		OOL-x	0,555
5	3,0	OOL-y	0,755

Tabelle II.A.3.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
ILL	0,9143	1	6,95	3
PML	0,8495	2	6,27	5
AELL	0,8458	3	6,63	4
NFL	0,8229	4	5,53	8
ZN	0,8113	5	5,64	7
UN	0,8002	6	5,30	10
ILR	0,7913	7	4,81	13
MWL	0,7763	8	5,69	6
PHL	0,7705	9	5,28	11
PMR	0,7556	10	4,48	15
NFR	0,7463	11	4,80	14
PHR	0,7321	12	4,90	12
AELR	0,6857	13	4,21	17
OOL	0,6609	14	9,03	1
MWR	0,6554	15	4,24	16
UOL	0,6181	16	7,37	2
KU	0,6021	17	5,44	9
UOR	0,3184	18	3,41	18

Gruppe II.A.4.

= Frauen, Skalierungsstrecke ZN – UN = 5 E, Nullpunkt = AELL

Tabelle II.A.4.1.: Perzentiltabelle

Perzentile / Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	0,8144	0,5576	0,5935
1	1,7656	0,9994	0,9793
2	2,0279	1,1400	1,1444
3	2,1653	1,2230	1,2153
4	2,2856	1,3324	1,3125
5	2,4271	1,3991	1,3617
6	2,5554	1,4558	1,4236
7	2,6241	1,5384	1,4784
8	2,7118	1,6210	1,5385
9	2,8022	1,6746	1,5855
10	2,8755	1,7227	1,6350
11	2,9452	1,7749	1,6773
12	3,0125	1,8266	1,7259
13	3,0782	1,8836	1,7667
14	3,1408	1,9340	1,8054
15	3,2151	1,9857	1,8393
16	3,2776	2,0304	1,8709
17	3,3379	2,0937	1,9061
18	3,4064	2,1591	1,9370
19	3,4668	2,2138	1,9674
20	3,5103	2,2551	2,0031
21	3,5541	2,2975	2,0431
22	3,6011	2,3634	2,0762
23	3,6482	2,4205	2,1124
24	3,6963	2,4701	2,1409
25	3,7669	2,5221	2,1818
26	3,8115	2,5743	2,2088
27	3,8680	2,6197	2,2388
28	3,9282	2,6593	2,2741
29	3,9917	2,7065	2,3036
30	4,0449	2,7426	2,3346
31	4,0791	2,7828	2,3685
32	4,1283	2,8338	2,4058
33	4,1745	2,8794	2,4475
34	4,2348	2,9276	2,4731
35	4,2936	2,9742	2,5023
36	4,3462	3,0199	2,5385
37	4,3981	3,0645	2,5744
38	4,4522	3,1073	2,6127
39	4,5072	3,1601	2,6398
40	4,5619	3,2093	2,6701
41	4,6284	3,2473	2,7070
42	4,6676	3,2862	2,7374
43	4,7139	3,3198	2,7701
44	4,7716	3,3638	2,8025
45	4,8121	3,4324	2,8545
46	4,8708	3,4827	2,9088
47	4,9237	3,5325	2,9452
48	4,9814	3,5929	2,9776
49	5,0464	3,6493	3,0163

50	5,0894	3,7055	3,0523
51	5,1521	3,7557	3,0932
52	5,2242	3,8149	3,1390
53	5,2795	3,8676	3,1770
54	5,3300	3,9176	3,2208
55	5,3958	3,9751	3,2663
56	5,4526	4,0365	3,3168
57	5,5221	4,0918	3,3646
58	5,5985	4,1527	3,4085
59	5,6747	4,2086	3,4624
60	5,7405	4,2499	3,5208
61	5,8272	4,3023	3,5648
62	5,9032	4,3695	3,6139
63	5,9725	4,4357	3,6710
64	6,0724	4,5188	3,7196
65	6,1353	4,5874	3,7743
66	6,2420	4,6583	3,8207
67	6,3244	4,7340	3,8777
68	6,4065	4,8112	3,9160
69	6,5137	4,9006	3,9684
70	6,5865	4,9940	4,0161
71	6,6783	5,0945	4,0822
72	6,7830	5,2115	4,1406
73	6,8662	5,3378	4,2104
74	6,9969	5,4187	4,2638
75	7,0949	5,5185	4,3129
76	7,2271	5,6319	4,3895
77	7,3395	5,7406	4,4594
78	7,4566	5,8698	4,5231
79	7,5724	5,9782	4,5904
80	7,7076	6,0999	4,6719
81	7,8113	6,2245	4,7387
82	7,9581	6,3870	4,8255
83	8,1077	6,5354	4,9193
84	8,2191	6,6517	4,9892
85	8,3369	6,8432	5,0688
86	8,5292	7,0692	5,1874
87	8,7043	7,2778	5,2770
88	8,9575	7,4953	5,4126
89	9,2219	7,6585	5,5329
90	9,4964	7,8375	5,6370
91	9,8433	8,0910	5,7521
92	10,2463	8,5192	5,8655
93	10,8228	9,0904	6,0236
94	11,9563	10,0184	6,2023
95	13,7447	11,4148	6,4007
96	19,2789	19,0804	6,6114
97	19,6074	19,4263	6,8565
98	20,8495	20,3151	7,2807
99	21,4939	20,9872	7,7690

Tabelle II.A.4.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Frauen

entspricht Tabelle II.A.1.2 auf Seite 153

Tabelle II.A.4.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Frauen in die Perzentiltabelle der Gruppe II.A.4.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	4.Perzentil	1.Perzentil	23.Perzentil
Kippung nach vorn	1.Perzentil	1.Perzentil	2.Perzentil
Drehung nach links	2.Perzentil	9.Perzentil	1.Perzentil
Drehung nach rechts	1.Perzentil	7.Perzentil	1.Perzentil
Neigung nach links	1.Perzentil	1.Perzentil	3.Perzentil
Neigung nach rechts	2.Perzentil	3.Perzentil	3.Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

II.A.4.4.: Faktorenanalyse

Tabelle II.A.4.4.1.: Faktoranalyse der x,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	59,5	AELR	0,926
		PMR	0,923
		MWR	0,922
		ILR	0,919
		NFR	0,912
2	7,5	UOL	0,592
		UOR	0,499
3	6,6	OOL	0,680
		PHL	0,392
		MWL	0,362

Tabelle II.A.4.4.2.: Faktorenanalyse der x- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	57,4	ILR	0,940
		NFR	0,937
		AELR	0,931
		PMR	0,929
2	8,4	MWL	0,643
		PHL	0,466
		NFL	0,369
3	6,5	UOL	0,711
		OOL	0,699
4	5,6	ILL	0,918

Tabelle II.A.4.4.3.: Faktorenanalyse der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	32,1	MWR	0,747
		PHR	0,719
		UOR	0,681
		NFL	0,667
		NFR	0,666
2	25,1	ILR	0,781
		PMR	0,759
		AELR	0,679
		UN	0,673
3	10,3	UOL	0,529
		PML	0,512
		OOL	0,498
		ZN	0,466
4	7,8	PML	0,349
		ILL	0,335

Tabelle II.A.4.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	33,5	ILR-x	0,912
		AELR-x	0,911
		PMR-x	0,910
		NFR-x	0,900
2	13,7	AELR-y	0,899
		UN-y	0,894
		PMR-y	0,882
		ILR-y	0,829
3	12,8	MWR-y	0,751
		PHR-y	0,698
		UOR-y	0,687
4	4,7	OOL-y	0,661
		UOL-y	0,514
5	4,0	MWL-x	0,439
		PHL-x	0,388
		NFL-x	0,339
6	4,4	PML-y	0,658
7	3,0	OOL-y	0,293
		NFL-y	0,267
		ZN-y	0,265

Tabelle II.A.4.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelations- koeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
MWR	0,7955	1	6,25	6
UOR	0,7592	2	10,29	2
OOR	0,7502	3	10,54	1
AELR	0,7379	4	5,81	7
PMR	0,7321	5	5,06	8
ILR	0,7039	6	4,27	12
KU	0,7023	7	7,34	5
PHR	0,6999	8	4,80	10
NFR	0,6834	9	4,62	11
ILL	0,6438	10	3,58	14
PHL	0,6282	11	4,22	13
UOL	0,6208	12	8,02	4
UN	0,6116	13	3,53	15
ZN	0,6108	14	3,53	16
MWL	0,6047	15	4,82	9
OOL	0,5413	16	8,92	3
NFL	0,5314	17	3,06	17
PML	0,3861	18	1,36	18

Gruppe II.B.1.

= Frauen, Nullpunkt = UN, Skalierungsstrecke ZN – UN = 5 E

Tabelle II.B.1.1.: Perzentiltabelle

entspricht Tabelle II.A.1.1. auf Seite 151-152

Tabelle II.B.1.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Frauen

entspricht Tabelle II.A.1.2 auf Seite 153

Tabelle II.B.1.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Männer in die Perzentiltabelle der Gruppe II.B.1.

entspricht Tabelle II.A.1.3. auf Seite 154

II.B.1.4.: Faktorenanalysen:

Tabelle II.B.1.4.1.: Faktoranalyse der x-,y-Paardifferenzen

Tabelle II.B.1.4.2.: Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Tabelle II.B.1.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Tabelle II.B.1.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

entsprechend Faktoranalysen in Tabelle II.A.1.4.1–4 auf Seite 155-157

Tabelle II.B.1.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

entspricht Punktwertigkeit und prozentualem Anteil Tabelle II.A.1.5. auf Seite 1158

Gruppe II.B.2.

= Frauen, Nullpunkt = UN, Skalierungsstrecke AELL – MWL = 5E

Tabelle II.B.2.1.: Perzentiltabelle

Perzentile Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,1863	0,7008	0,6477
1	1,8214	0,9515	0,9572
2	2,0003	1,0847	1,1132
3	2,1242	1,1433	1,2070
4	2,2377	1,2088	1,2727
5	2,3179	1,2642	1,3304
6	2,4095	1,3245	1,3726
7	2,4601	1,3569	1,4339
8	2,5277	1,3912	1,4666
9	2,5997	1,4320	1,4988
10	2,6445	1,4713	1,5384
11	2,7075	1,5082	1,5777
12	2,7839	1,5461	1,6175
13	2,8188	1,5796	1,6553
14	2,8657	1,6091	1,6926
15	2,9110	1,6406	1,7227
16	2,9644	1,6755	1,7528
17	3,0135	1,6950	1,7927
18	3,0482	1,7283	1,8252
19	3,0906	1,7588	1,8529
20	3,1327	1,7885	1,8874
21	3,1751	1,8104	1,9279
22	3,2079	1,8407	1,9550
23	3,2469	1,8655	1,9828
24	3,2859	1,8991	2,0196
25	3,3395	1,9278	2,0552
26	3,3701	1,9576	2,0913
27	3,4067	1,9965	2,1318
28	3,4389	2,0219	2,1565
29	3,4663	2,0568	2,1934
30	3,4964	2,0781	2,2282
31	3,5253	2,0967	2,2635
32	3,5623	2,1171	2,2948
33	3,6099	2,1419	2,3296
34	3,6536	2,1715	2,3619
35	3,6866	2,2016	2,3931
36	3,7272	2,2242	2,4276
37	3,7710	2,2518	2,4560
38	3,8098	2,2733	2,4902
39	3,8476	2,2968	2,5227
40	3,8905	2,3134	2,5601
41	3,9340	2,3360	2,5989
42	3,9698	2,3608	2,6334
43	4,0032	2,3772	2,6719
44	4,0441	2,4108	2,7148
45	4,0891	2,4463	2,7460
46	4,1334	2,4717	2,7762
47	4,1730	2,5004	2,8159
48	4,2198	2,5328	2,8492
49	4,2592	2,5504	2,8832

50	4,3099	2,5760	2,9245
51	4,3536	2,6017	2,9675
52	4,3887	2,6325	3,0193
53	4,4427	2,6656	3,0612
54	4,4838	2,6904	3,0982
55	4,5324	2,7160	3,1535
56	4,5758	2,7453	3,1981
57	4,6154	2,7795	3,2357
58	4,6563	2,8168	3,2903
59	4,6987	2,8547	3,3484
60	4,7527	2,8947	3,3933
61	4,8030	2,9247	3,4423
62	4,8405	2,9511	3,4986
63	4,9030	2,9833	3,5468
64	4,9639	3,0248	3,5966
65	5,0174	3,0586	3,6589
66	5,0660	3,0868	3,7223
67	5,1104	3,1162	3,7768
68	5,1576	3,1424	3,8429
69	5,2040	3,1808	3,9319
70	5,2663	3,2162	3,9882
71	5,3339	3,2577	4,0372
72	5,4143	3,2926	4,1040
73	5,4713	3,3482	4,1728
74	5,5324	3,3952	4,2220
75	5,6025	3,4476	4,2849
76	5,6805	3,5007	4,3368
77	5,7496	3,5490	4,4103
78	5,8167	3,6020	4,4774
79	5,8838	3,6619	4,5463
80	5,9637	3,7234	4,6340
81	6,0339	3,7807	4,7031
82	6,0960	3,8427	4,7902
83	6,1733	3,9085	4,8831
84	6,2390	3,9670	4,9786
85	6,3095	4,0599	5,0571
86	6,3786	4,1390	5,1680
87	6,4785	4,2400	5,2842
88	6,5490	4,3504	5,4057
89	6,6905	4,4371	5,5067
90	6,7969	4,5526	5,6180
91	6,9396	4,7242	5,7406
92	7,0894	4,9812	5,8818
93	7,3139	5,3303	6,0456
94	7,5277	5,5629	6,1642
95	7,8591	5,8727	6,3461
96	8,2454	6,1939	6,5566
97	9,0161	6,6119	6,8617
98	18,0871	17,3977	7,1617
99	19,0869	18,6419	7,8362

Tabelle II.B.2.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Frauen

entspricht Tabelle II.A.1.2 auf Seite 153

Tabelle II.B.2.3: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Frauen in die Perzentiltabelle der Gruppe II.B.2.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	4. Perzentil	1. Perzentil	26. Perzentil
Kippung nach vorn	1. Perzentil	1. Perzentil	3. Perzentil
Drehung nach links	2. Perzentil	16. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach rechts	1. Perzentil	10. Perzentil	1. Perzentil
Neigung nach links	1. Perzentil	1. Perzentil	3. Perzentil
Neigung nach rechts	2. Perzentil	4. Perzentil	7. Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

II.B.2.4.: Faktorenanalyse

Tabelle II.B.2.4.1.: Faktoranalyse der x-,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	35,1	ILR	0,768
		PMR	0,732
		MWR	0,724
2	12,2	AELL	0,600
3	8,5	UOL	0,568
		UOR	0,503
4	7,0	PHR	0,665
		PHL	0,542
5	5,8	OOL	0,631

Tabelle II.B.2.4.2.: Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	19,7	OOR	0,654
		PMR	0,653
		AELR	0,617
2	15,9	PML	0,726
		AELL	0,697
3	10,4	PHR	0,560
		MWR	0,556
4	7,5	PHR	0,441
		NFR	0,423
5	6,7	ZN	0,429
6	5,8	KU	0,482
		UOR	0,414

Tabelle II.B.2.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	48,5	MWR	0,871
		ILR	0,866
		ILL	0,857
		MWL	0,838
		PMR	0,821
2	12,2	UOR	0,732
3	10,1	UOL	0,557
		OOL	0,504
4	6,4	PHL	0,661
		PHR	0,608

Tabelle II.B.2.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	24,5	MWR-y	0,870
		ILR-y	0,866
		ILL-y	0,857
		MWL-y	0,835
		PMR-y	0,821
2	10,0	OOR-x	0,651
		PMR-x	0,638
3	8,1	PML-x	0,678
		AELL-x	0,650
4	6,4	UOR-y	0,698
5	5,4	MWR-x	0,412
6	5,2	PHR-x	0,419
		MWR-x	0,375
7	3,7	PHR-x	0,412
		NFR-x	0,384
8	3,4	PHL-y	0,483
		PHR-y	0,456
9	3,0	ILL-x	0,537
10	3,0	KU-x	0,414

Tabelle II.B.2.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
OOL	0,7879	1	13,65	1
UOL	0,7175	2	10,75	3
OOR	0,6894	3	11,23	2
UOR	0,6342	4	10,13	4
ILL	0,5646	5	4,56	8
MWL	0,5438	6	4,50	9
AELL	0,5067	7	5,04	6
PML	0,5044	8	4,62	7
ILR	0,4961	9	3,36	13
MWR	0,4833	10	4,22	11
PMR	0,4722	11	4,02	12
AELR	0,4701	12	4,48	10
NFL	0,3940	13	2,75	16
PHL	0,3721	14	3,01	15
ZN	0,3513	15	3,24	14
KU	0,3497	16	5,16	5
PHR	0,2846	17	2,72	17
NFR	0,2571	18	2,55	18

Gruppe II.B.3.

= Frauen, Nullpunkt = UN, Skalierungsstrecke AELL – AELR = 5 E

Tabelle II.B.3.1.: Perzentiltabelle

Perzentile / Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,1602	0,5380	0,6242
1	1,7771	0,7952	1,1320
2	1,9360	0,8802	1,2552
3	2,0911	0,9452	1,3667
4	2,1798	0,9967	1,4414
5	2,2977	1,0452	1,5082
6	2,3795	1,0807	1,5734
7	2,4518	1,1092	1,6250
8	2,5159	1,1492	1,6808
9	2,5697	1,1862	1,7286
10	2,6201	1,2164	1,7774
11	2,6677	1,2508	1,8176
12	2,7228	1,2765	1,8546
13	2,7762	1,3010	1,8900
14	2,8130	1,3301	1,9354
15	2,8748	1,3431	1,9715
16	2,9224	1,3662	2,0158
17	2,9651	1,3825	2,0520
18	3,0030	1,4048	2,0822
19	3,0434	1,4281	2,1152
20	3,0976	1,4474	2,1587
21	3,1473	1,4747	2,1963
22	3,1783	1,4972	2,2310
23	3,2164	1,5242	2,2743
24	3,2542	1,5471	2,3117
25	3,2830	1,5665	2,3460
26	3,3124	1,5924	2,3766
27	3,3418	1,6121	2,4117
28	3,3770	1,6334	2,4480
29	3,4087	1,6613	2,4753
30	3,4398	1,6783	2,5138
31	3,4865	1,7044	2,5486
32	3,5140	1,7266	2,5907
33	3,5451	1,7595	2,6291
34	3,5668	1,7796	2,6525
35	3,6174	1,8027	2,6848
36	3,6475	1,8207	2,7266
37	3,6745	1,8386	2,7609
38	3,7137	1,8614	2,7905
39	3,7427	1,8917	2,8323
40	3,7929	1,9144	2,8619
41	3,8272	1,9326	2,8960
42	3,8684	1,9562	2,9210
43	3,9034	1,9739	2,9667
44	3,9453	1,9954	2,9998
45	3,9793	2,0146	3,0364
46	4,0317	2,0440	3,0700
47	4,0769	2,0650	3,1010
48	4,1213	2,0875	3,1392
49	4,1561	2,1172	3,1830

50	4,2023	2,1427	3,2255
51	4,2458	2,1641	3,2676
52	4,2897	2,2004	3,3030
53	4,3323	2,2258	3,3337
54	4,3835	2,2595	3,3650
55	4,4371	2,2815	3,4099
56	4,4765	2,3089	3,4643
57	4,5174	2,3368	3,4996
58	4,5614	2,3603	3,5570
59	4,6064	2,3873	3,6123
60	4,6619	2,4174	3,6508
61	4,7088	2,4491	3,6807
62	4,7637	2,4934	3,7338
63	4,8181	2,5197	3,7819
64	4,8591	2,5466	3,8274
65	4,9042	2,5800	3,8849
66	4,9639	2,6105	3,9411
67	5,0435	2,6561	3,9920
68	5,1107	2,6957	4,0455
69	5,1647	2,7303	4,1135
70	5,2122	2,7613	4,1785
71	5,2601	2,8023	4,2604
72	5,3153	2,8472	4,3262
73	5,3871	2,8865	4,3849
74	5,4491	2,9258	4,4388
75	5,5036	2,9678	4,4974
76	5,5924	3,0153	4,5511
77	5,6727	3,0589	4,6225
78	5,7605	3,1103	4,6777
79	5,8353	3,1627	4,7667
80	5,9258	3,2235	4,8491
81	5,9969	3,2888	4,9236
82	6,0758	3,3658	5,0190
83	6,1630	3,4293	5,0970
84	6,2686	3,5038	5,1615
85	6,3534	3,5818	5,2570
86	6,4235	3,6628	5,3452
87	6,5308	3,7519	5,4431
88	6,6404	3,8365	5,5503
89	6,7269	3,9545	5,6792
90	6,8547	4,0482	5,7772
91	6,9793	4,1813	5,9237
92	7,1127	4,4121	6,1084
93	7,2645	4,7483	6,2738
94	7,4828	5,1515	6,4538
95	7,8018	5,5961	6,5947
96	8,2151	5,9496	6,7769
97	8,8021	6,3822	7,0379
98	18,4312	18,0539	7,4994
99	19,2934	18,7463	8,0191

Tabelle II.B.3.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Frauen

entspricht Tabelle II.A.1.2 auf Seite 153

Tabelle II.B.3.3.: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Frauen in die Perzentiltabelle der Gruppe II.B.3.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	5. Perzentil	1. Perzentil	19. Perzentil
Kippung nach vorn	1. Perzentil	2. Perzentil	2. Perzentil
Drehung nach links	2. Perzentil	29. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach rechts	1. Perzentil	29. Perzentil	1. Perzentil
Neigung nach links	1. Perzentil	3. Perzentil	2. Perzentil
Neigung nach rechts	2. Perzentil	9. Perzentil	4. Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

II.B.3.4.: Faktorenanalyse

Tabelle II.B.3.4.1.: Faktoranalyse der x,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	31,1	ILR	0,849
		PMR	0,841
2	17,5	MWR	0,742
		PHR	0,700
3	8,9	PHR	0,347
		PML	0,323
		AELL	0,319
4	6,5	UOL	0,425
		KU	0,364
5	5,8	OOL	0,640

Tabelle II.B.3.4.2.: Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	27,6	AELR	0,929
		AELL	0,929
		PMR	0,914
2	14,7	MWR	0,676
		MWL	0,634
		PHL	0,620
		KU	0,605
3	8,1	MWL	0,450
4	6,7	OOL	0,580
5	6,0	NFL	0,723

Tabelle II.B.3.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	38,0	ILR	0,862
		ILL	0,855
2	18,1	MWR	0,761
		PHR	0,708
		MWL	0,677
		PHL	0,651
3	10,8	PHR	0,329
		PHL	0,305
4	7,3	AELR	0,476
5	5,8	KU	0,530

Tabelle II.B.3.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	19,2	ILR-y	0,859
		ILL-y	0,853
2	13,8	AELR-x	0,920
		AELL-x	0,920
		PMR-x	0,900
3	9,3	MWR-y	0,748
		PHR-y	0,705
4	7,6	MWR-x	0,633
		MWL-x	0,625
5	5,6	ZN-y	0,330
6	4,1	MWL-x	0,324
7	3,8	AELR-y	0,375
		OOL-x	0,346
		PMR-y	0,326
8	3,3	PHR-x	0,515
		NFR-x	0,447
9	3,1	NFL-x	0,697
10	2,9	OOL-x	0,515

Tabelle II.B.3.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
OOL	0,7796	1	12,88	1
UOL	0,7300	2	10,30	3
OOR	0,6846	3	10,64	2
UOR	0,6510	4	9,80	4
ILL	0,5016	5	4,78	6
PMR	0,4893	6	4,24	12
ILR	0,4884	7	3,74	13
AELR	0,4774	8	4,29	11
PML	0,4744	9	4,61	9
AELL	0,4617	10	4,72	7
MWL	0,4401	11	4,67	8
MWR	0,3628	12	4,44	10
NFL	0,3236	13	2,58	17
ZN	0,3214	14	3,66	14
PHL	0,2822	15	3,25	15
KU	0,2288	16	5,99	5
NFR	0,2171	17	2,42	18
PHR	0,2145	18	2,98	16

Gruppe II.B.4.

= Frauen, Nullpunkt = UN, Skalierungsstrecke MWL – MWR = 5 E

Tabelle II.B.4.1.: Perzentiltabelle

Perzentile / Diff.-maß	D ₁ X,Y	D ₁ X	D ₁ Y
Minimum	1,2288	0,6114	0,8508
1	1,9286	0,8938	1,1628
2	2,1661	1,0110	1,3390
3	2,3388	1,0751	1,4418
4	2,4371	1,1228	1,5257
5	2,5418	1,1974	1,5947
6	2,6021	1,2438	1,7001
7	2,6813	1,2836	1,7663
8	2,7636	1,3224	1,8221
9	2,8227	1,3603	1,8649
10	2,8997	1,3953	1,9092
11	2,9576	1,4402	1,9660
12	3,0142	1,4755	2,0183
13	3,0616	1,5165	2,0711
14	3,1134	1,5587	2,1170
15	3,1544	1,5894	2,1547
16	3,2000	1,6233	2,1954
17	3,2399	1,6606	2,2397
18	3,3117	1,6844	2,2766
19	3,3489	1,7117	2,3250
20	3,3950	1,7421	2,3620
21	3,4550	1,7766	2,3940
22	3,4963	1,8123	2,4270
23	3,5336	1,8443	2,4600
24	3,5857	1,8697	2,5019
25	3,6231	1,9009	2,5460
26	3,6552	1,9296	2,5736
27	3,7027	1,9611	2,6130
28	3,7517	1,9916	2,6483
29	3,7869	2,0189	2,6841
30	3,8378	2,0410	2,7271
31	3,8843	2,0662	2,7730
32	3,9297	2,0997	2,7965
33	3,9731	2,1403	2,8255
34	4,0117	2,1817	2,8762
35	4,0505	2,2090	2,9218
36	4,0974	2,2340	2,9667
37	4,1492	2,2637	3,0120
38	4,1926	2,2990	3,0525
39	4,2481	2,3283	3,0849
40	4,2830	2,3529	3,1207
41	4,3329	2,3839	3,1563
42	4,3796	2,4020	3,1980
43	4,4275	2,4294	3,2471
44	4,4705	2,4581	3,2989
45	4,5090	2,4849	3,3456
46	4,5512	2,5196	3,3837
47	4,5945	2,5460	3,4214
48	4,6426	2,5838	3,4733
49	4,6887	2,6130	3,5068

50	4,7261	2,6433	3,5409
51	4,7771	2,6802	3,5770
52	4,8249	2,7102	3,6168
53	4,8560	2,7362	3,6594
54	4,8990	2,7706	3,6956
55	4,9512	2,8068	3,7384
56	5,0024	2,8399	3,7837
57	5,0406	2,8703	3,8285
58	5,1003	2,8955	3,8831
59	5,1449	2,9340	3,9357
60	5,1856	2,9667	3,9728
61	5,2396	3,0052	4,0224
62	5,2879	3,0383	4,0721
63	5,3426	3,0871	4,1237
64	5,4089	3,1216	4,1792
65	5,4694	3,1577	4,2292
66	5,5353	3,2005	4,2941
67	5,5847	3,2346	4,3430
68	5,6494	3,2808	4,3801
69	5,7117	3,3286	4,4382
70	5,7690	3,3726	4,5082
71	5,8272	3,4063	4,5565
72	5,8950	3,4570	4,6092
73	5,9591	3,5088	4,6729
74	6,0371	3,5499	4,7438
75	6,1052	3,6136	4,8167
76	6,1690	3,6524	4,8717
77	6,2493	3,6998	4,9496
78	6,3104	3,7539	5,0010
79	6,3910	3,8126	5,0806
80	6,4666	3,8578	5,1675
81	6,5525	3,9154	5,2365
82	6,6468	3,9686	5,3322
83	6,7411	4,0753	5,4145
84	6,8419	4,1643	5,4840
85	6,9414	4,2551	5,5745
86	7,0810	4,3668	5,6651
87	7,1845	4,4548	5,7563
88	7,2734	4,5595	5,8580
89	7,4336	4,6986	5,9618
90	7,5234	4,8350	6,0550
91	7,7028	4,9779	6,1789
92	7,8516	5,2128	6,3155
93	8,0367	5,4221	6,4665
94	8,2597	5,7970	6,6468
95	8,5331	6,4976	6,8747
96	8,9461	6,8607	7,0994
97	10,0083	7,2383	7,3409
98	18,0136	17,5132	7,7954
99	19,3625	18,7033	8,3523

Tabelle II.B.4.2.: Differenzierungsmaße der Reproduzierbarkeit und der Fehlerwerte für Frauen

entspricht Tabelle II.A.1.2. auf Seite 153

Tabelle II.B.4.3: Einordnung der allgemeinen Fehlerwerte für Frauen in die Perzentiltabelle der Gruppe II.B.4.

Auslenkung Koordinaten	$Dx, y_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dx_{Pkt.1}^{(i,j)}$	$Dy_{Pkt.1}^{(i,j)}$
Einfluß methodisch bedingter Fehler			
Kippung nach hinten	3. Perzentil	1. Perzentil	14. Perzentil
Kippung nach vorn	1. Perzentil	1. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach links	1. Perzentil	17. Perzentil	1. Perzentil
Drehung nach rechts	1. Perzentil	12. Perzentil	1. Perzentil
Neigung nach links	1. Perzentil	2. Perzentil	2. Perzentil
Neigung nach rechts	1. Perzentil	5. Perzentil	3. Perzentil
Gesamtfehler hinsichtlich Reproduzierbarkeit			
Neusetzen der Punkte beim Modellkopf (10 x)	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils	Unterhalb des 1. Perzentils

II.B.4.4.: Faktorenanalyse

Tabelle II.B.4.4.1.: Faktoranalyse der x-,y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	32,5	ILR	0,875
		PMR	0,861
2	18,4	MWR	0,810
		MWL	0,807
3	9,4	UOR	0,712
		OOR	0,685
4	7,0	UOL	0,537
5	6,0	NFR	0,527
		NFL	0,472

Tabelle II.B.4.4.2.:Faktoranalyse der x-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	20,8	PMR	0,822
		AELR	0,784
2	16,3	MWR	0,846
		MWL	0,846
3	13,8	PML	0,882
		AELL	0,860
4	7,4	ZN	0,674
5	5,9	PHR	0,599

Tabelle II.B.4.4.3.: Faktoranalyse der y-Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	36,9	ILR	0,909
		ILL	0,907
		PMR	0,877
		PML	0,872
		AELR	0,840
		AELL	0,838
2	19,4	MWR	0,807
		MWL	0,794
3	12,7	UOR	0,665
4	6,9	NFR	0,737
5	5,9	AELR	0,396

Tabelle II.B.4.4.4.: Faktorenanalyse der x- und der y- Paardifferenzen

Faktor	Prozentualer Anteil an der Gesamtvariabilität	Variablen	Korrelationskoeffizient der Variablen mit dem Faktor
1	19,8	ILL-y	0,891
		ILR-y	0,890
		PMR-y	0,865
		PML-y	0,857
		AELR-y	0,825
		AELL-y	0,824
		ZN-y	0,811
2	10,2	PMR-x	0,597
		ILR-x	0,556
		AELR-x	0,538
3	9,7	MWR-y	0,670
		MWL-y	0,669
		PHR-y	0,613
		KU-y	0,594
4	8,2	MWR-x	0,832
		MWL-x	0,832
5	7,5	PML-x	0,631
		AELL-x	0,625
6	5,6	PML-x	0,538
		ZN-x	0,561
7	3,7	ILL-x	0,526
		NFR-y	0,601
8	3,5	ILL-x	0,343
		NFR-x	0,341
9	3,1	PHR-x	0,696
10	2,9		

Tabelle II.B.4.5.: Punktwertigkeit und prozentualer Anteil hinsichtlich der Maßzahl M_1

Punkt	Korrelationskoeffizient	Rang	Prozentualer Anteil	Rang
OOL	0,7709	1	13,16	1
UOL	0,6779	2	10,26	2
OOR	0,6273	3	10,20	3
UOR	0,6018	4	9,17	4
ILL	0,5528	5	4,92	9
AELL	0,5344	6	5,66	5
ILR	0,5298	7	3,97	11
PML	0,5282	8	5,20	7
PMR	0,5185	9	4,73	10
AELR	0,5160	10	5,09	8
MWR	0,4232	11	3,80	14
ZN	0,4223	12	3,93	12
MWL	0,4054	13	3,91	13
NFL	0,3540	14	2,45	17
NFR	0,3137	15	2,23	18
KU	0,2830	16	5,63	6
PHL	0,2690	17	2,98	15
PHR	0,2512	18	2,73	16

Bildtafeln

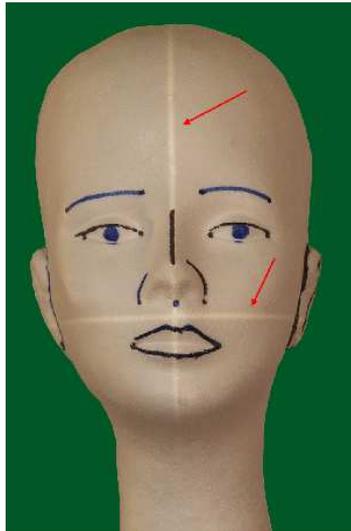


Bild 1.1



Bild 1.2



Bild 1.3



Bild 1.4

Gruppe I.A.1.



Bild 2.1



Bild 2.2



Bild 2.3



Bild 2.4



Bild 2.5



Bild 2.6

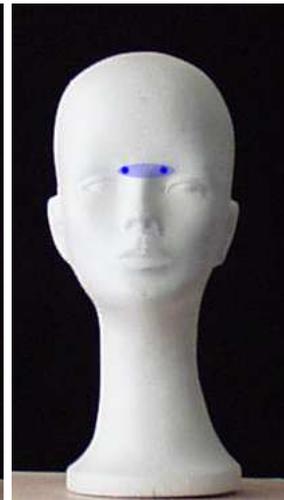


Bild 2.7



Bild 2.8



Bild 2.9



Bild 2.10



Bild 2.11

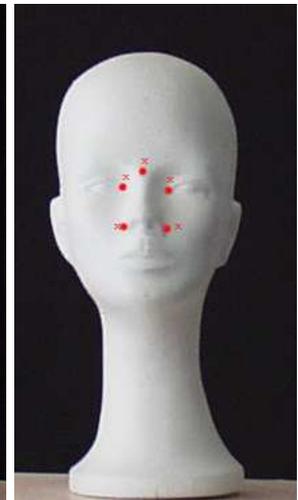


Bild 2.12

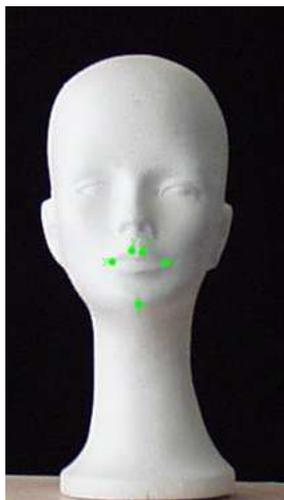


Bild 2.13



Bild 2.14



Bild 2.15



Bild 2.16



Bild 2.17



Bild 2.18

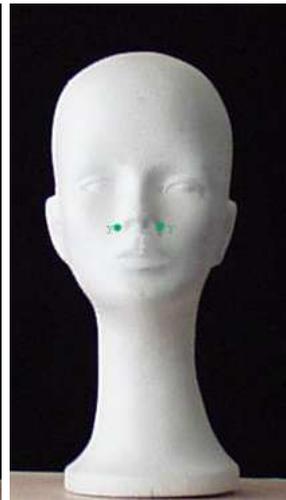


Bild 2.19



Bild 2.20

Gruppe I.A.2.

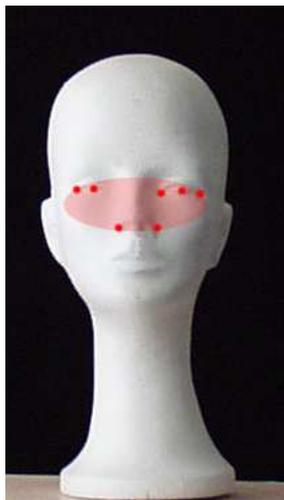


Bild 3.1



Bild 3.2



Bild 3.3



Bild 3.4



Bild 3.5



Bild 3.6



Bild 3.7



Bild 3.8



Bild 3.9

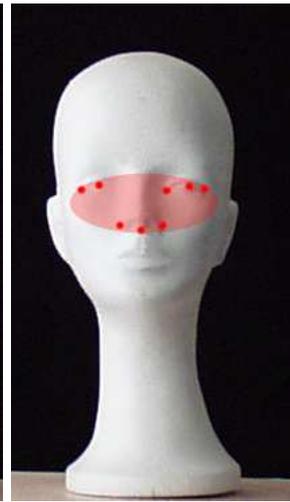


Bild 3.10



Bild 3.11

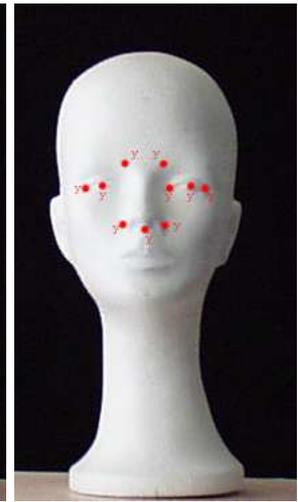


Bild 3.12



Bild 3.13



Bild 3.14



Bild 3.15



Bild 3.16



Bild 3.17



Bild 3.18



Bild 3.19

Gruppe I.A.3.

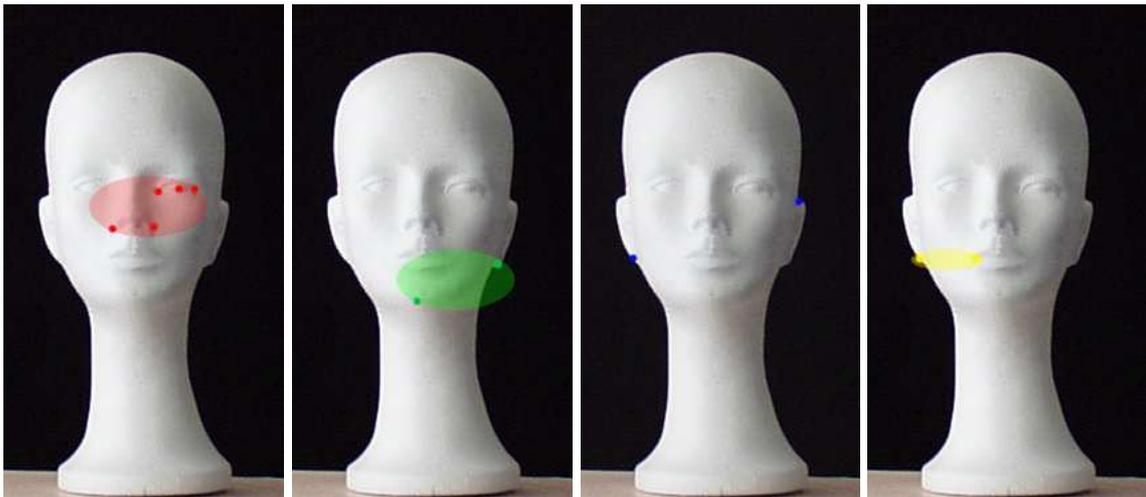


Bild 4.1

Bild 4.2

Bild 4.3

Bild 4.4

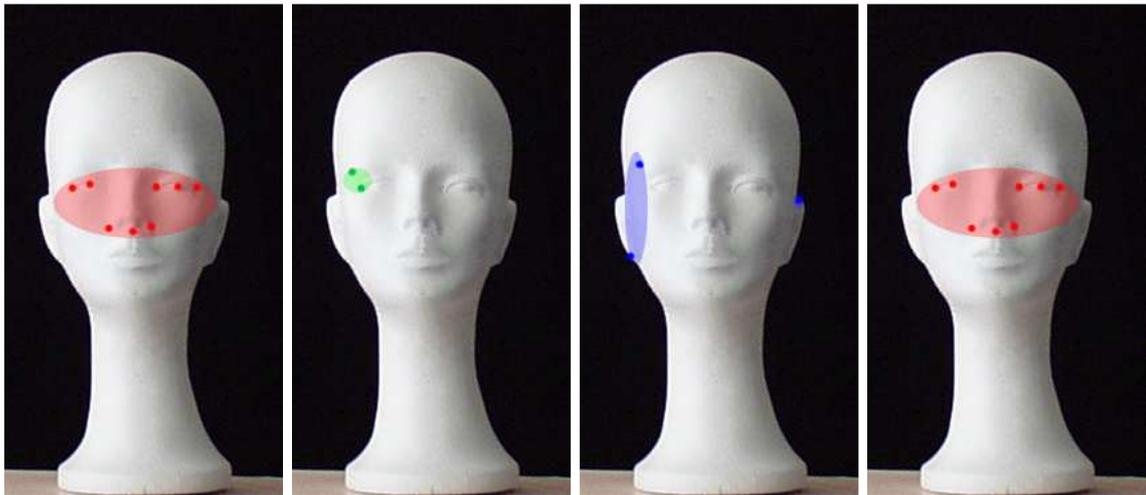


Bild 4.5

Bild 4.6

Bild 4.7

Bild 4.8

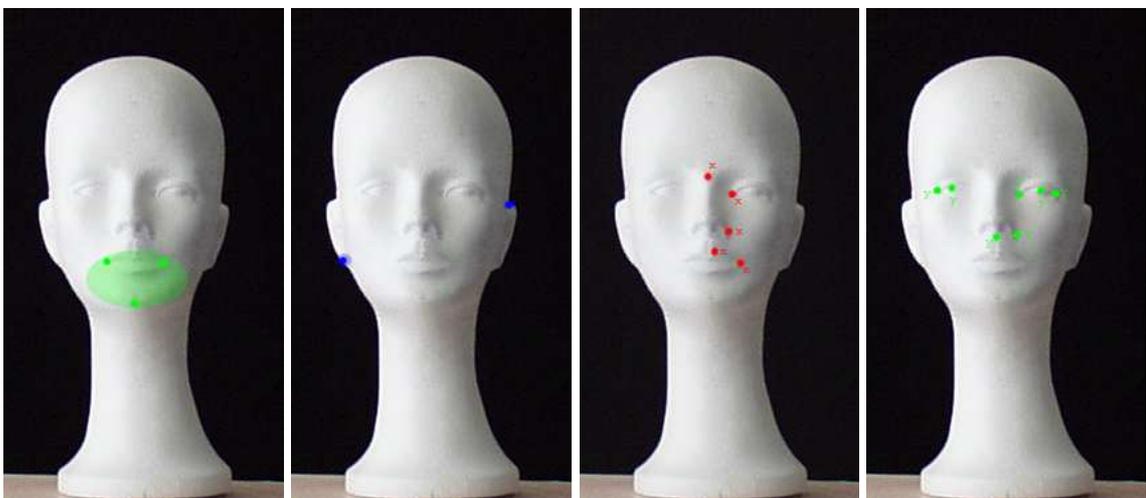


Bild 4.9

Bild 4.10

Bild 4.11

Bild 4.12

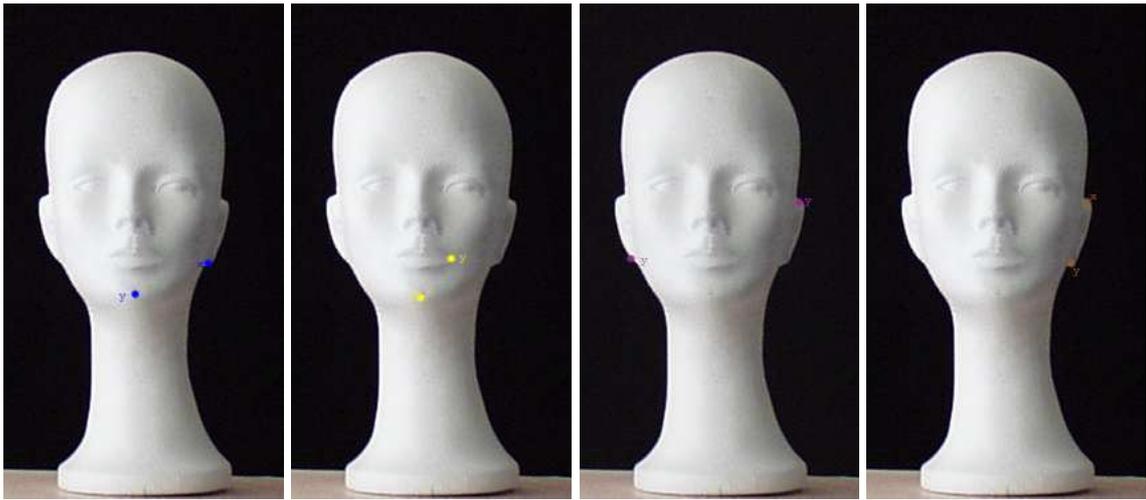


Bild 4.13

Bild 4.14

Bild 4.15

Bild 4.16

Gruppe I.A.4.

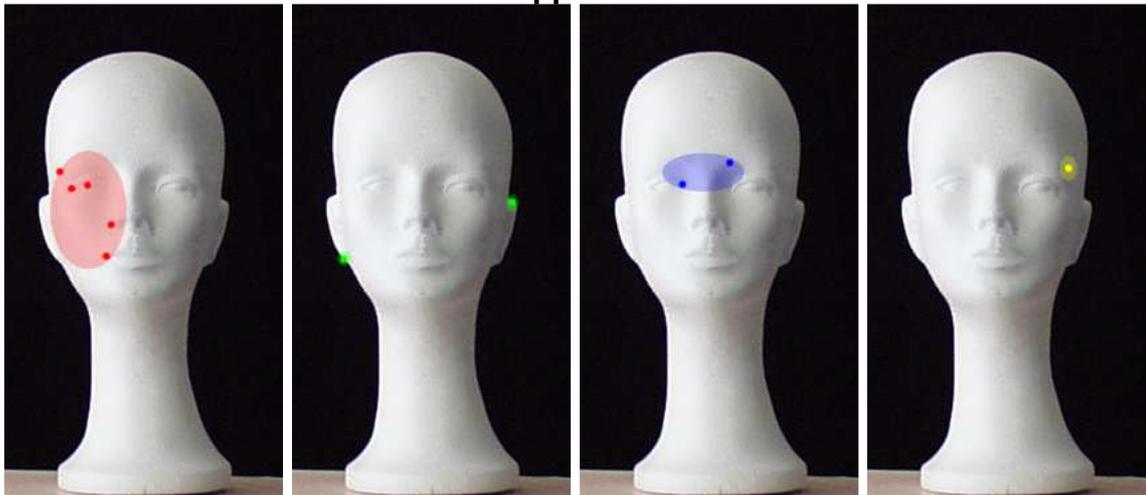


Bild 5.1

Bild 5.2

Bild 5.3

Bild 5.4

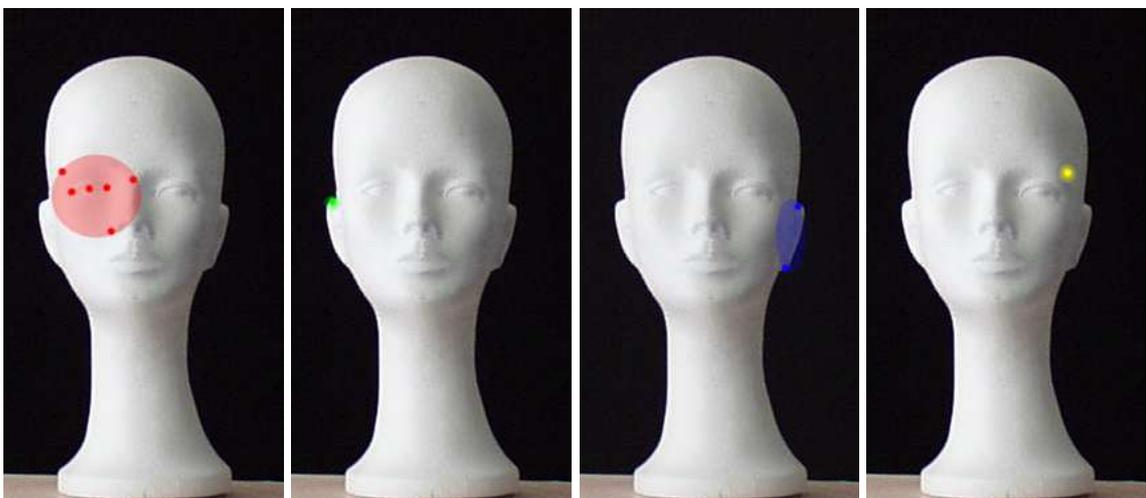


Bild 5.5

Bild 5.6

Bild 5.7

Bild 5.8



Bild 5.9



Bild 5.10

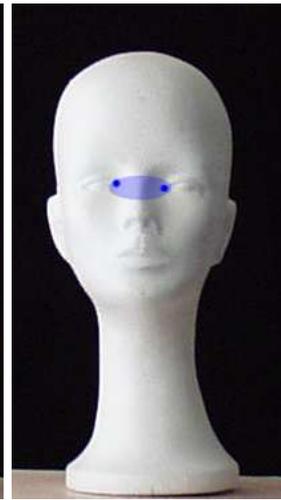


Bild 5.11



Bild 5.12



Bild 5.13



Bild 5.14



Bild 5.15

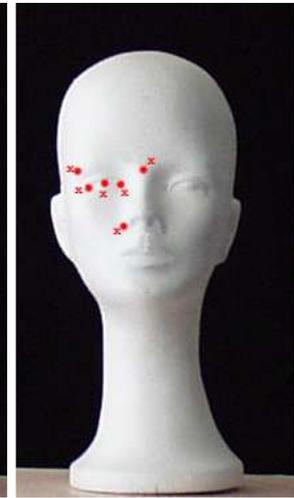


Bild 5.16

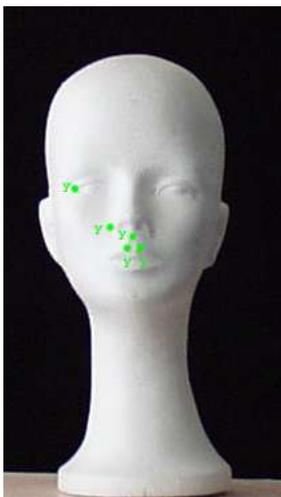


Bild 5.17



Bild 5.18



Bild 5.19



Bild 5.20



Bild 5.21



Bild 5.22



Bild 5.23



Bild 5.24



Bild 5.25

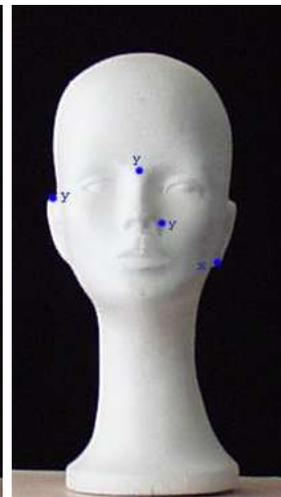


Bild 5.26

Gruppe II.A.1.



Bild 6.1



Bild 6.2



Bild 6.3



Bild 6.4



Bild 6.5



Bild 6.6



Bild 6.7



Bild 6.8



Bild 6.9



Bild 6.10



Bild 6.11



Bild 6.12



Bild 6.13



Bild 6.14

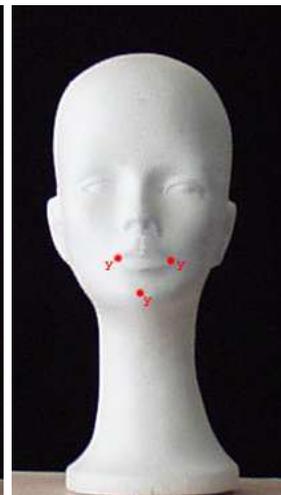


Bild 6.15



Bild 6.16

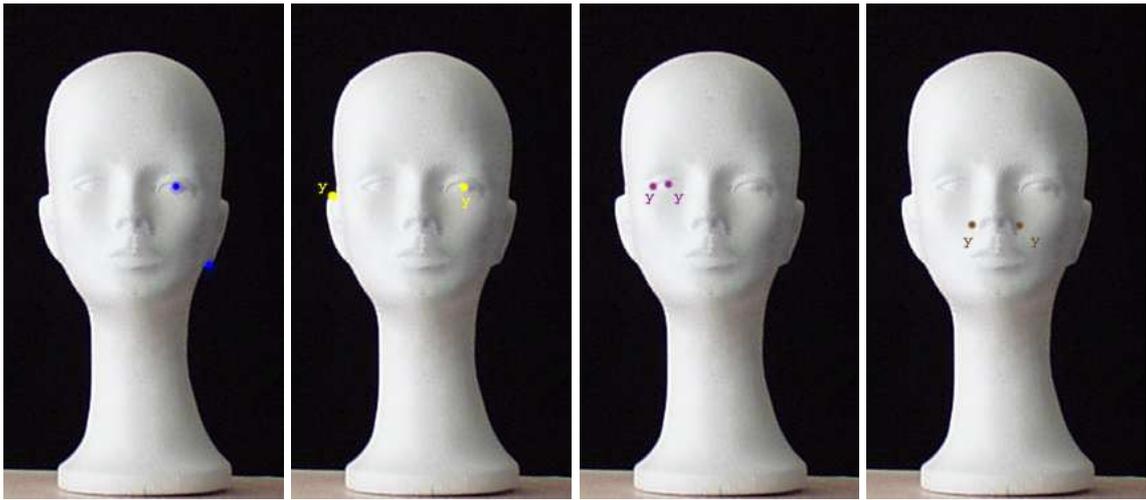


Bild 6.17

Bild 6.18

Bild 6.19

Bild 6.20

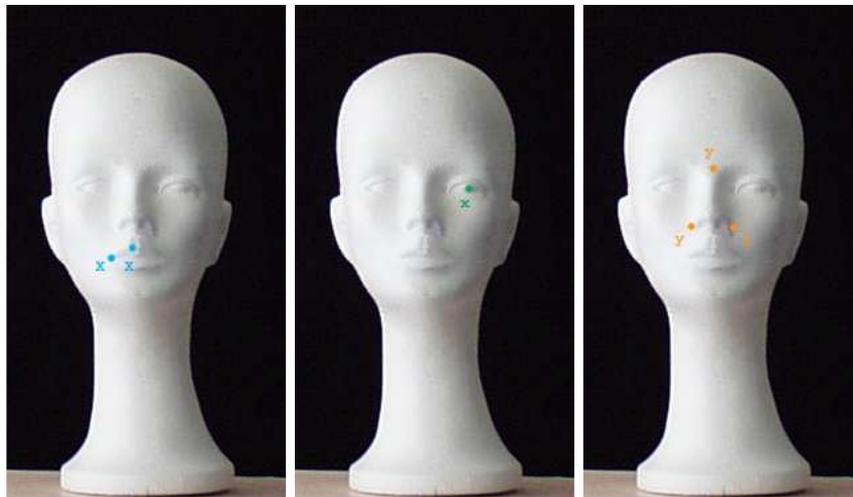


Bild 6.21

Bild 6.22

Bild 6.23

Gruppe II.A.2.

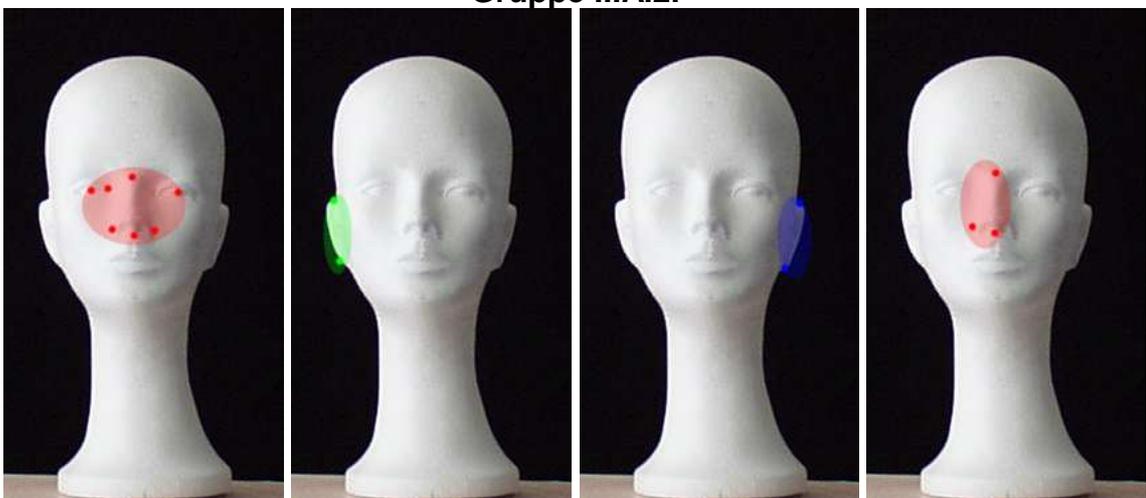


Bild 7.1

Bild 7.2

Bild 7.3

Bild 7.4



Bild 7.5



Bild 7.6



Bild 7.7



Bild 7.8

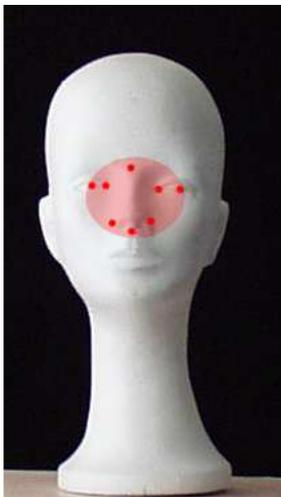


Bild 7.9



Bild 7.10



Bild 7.11

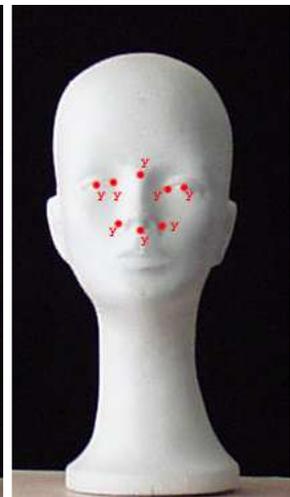


Bild 7.12

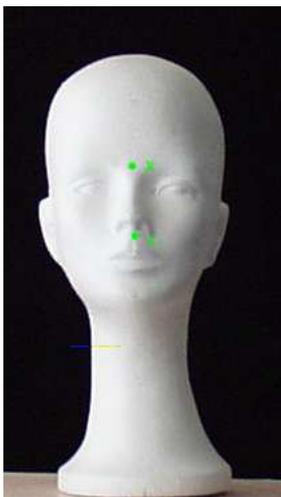


Bild 7.13

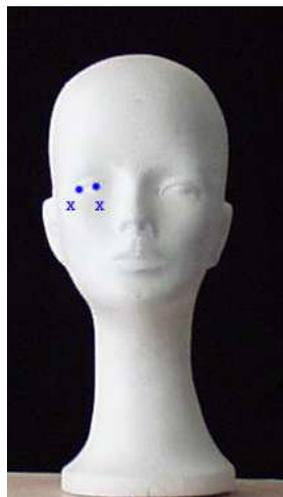


Bild 7.14

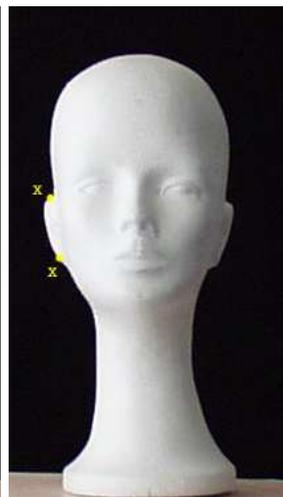


Bild 7.15



Bild 7.16

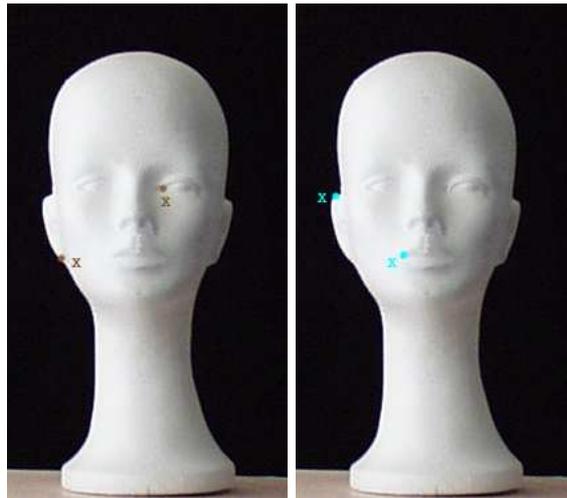


Bild 7.17

Bild 7.18

Gruppe II.A.3.



Bild 8.1



Bild 8.2



Bild 8.3



Bild 8.4



Bild 8.5



Bild 8.6

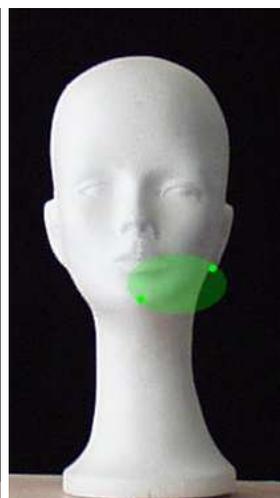


Bild 8.7



Bild 8.8



Bild 8.9

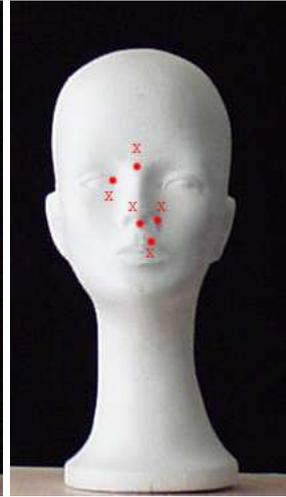


Bild 8.10

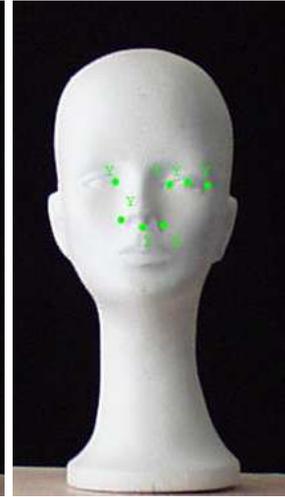


Bild 8.11



Bild 8.12



Bild 8.13



Bild 8.14

Gruppe II.A.4.



Bild 9.1



Bild 9.2



Bild 9.3

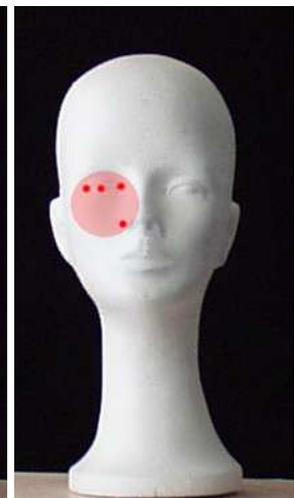


Bild 9.4



Bild 9.5



Bild 9.6



Bild 9.7



Bild 9.8



Bild 9.9



Bild 9.10



Bild 9.11

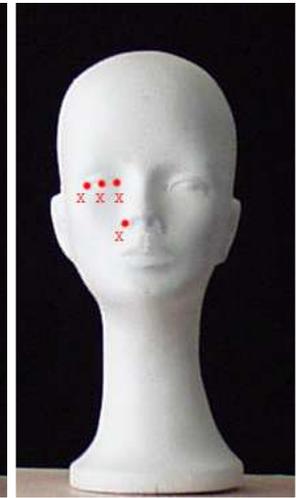


Bild 9.12

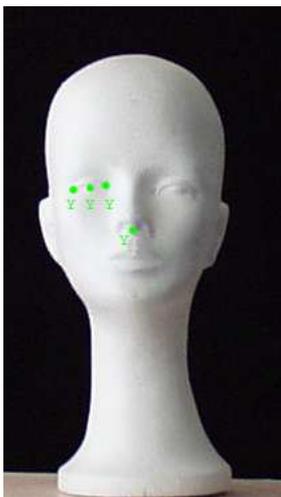


Bild 9.13



Bild 9.14

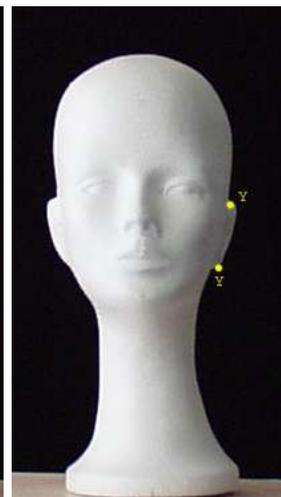


Bild 9.15



Bild 9.16

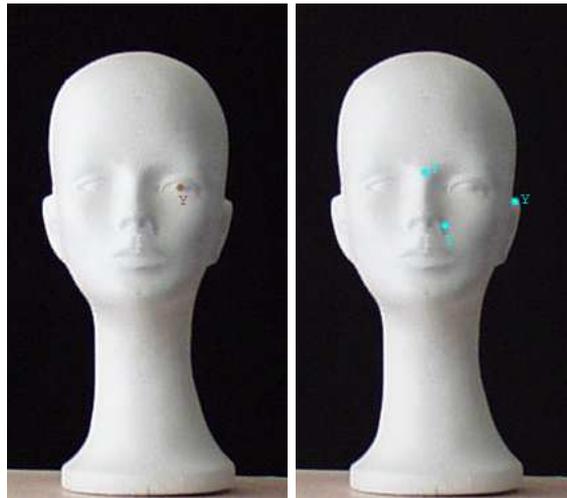


Bild 9.17

Bild 9.18

Gruppe I.B.2.

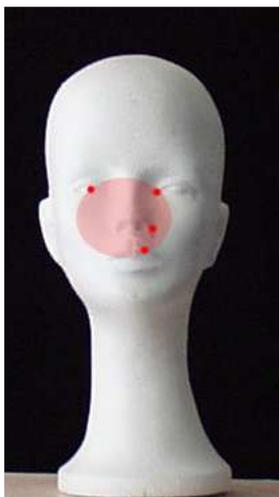


Bild 10.1



Bild 10.2



Bild 10.3



Bild 10.4



Bild 10.5



Bild 10.6



Bild 10.7



Bild 10.8



Bild 10.9



Bild 10.10



Bild 10.11

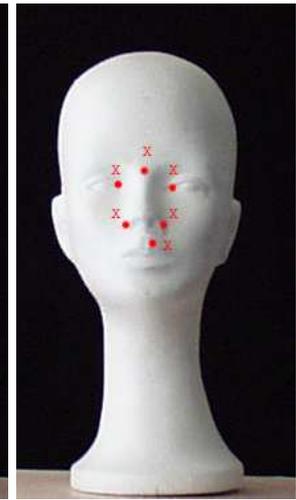


Bild 10.12

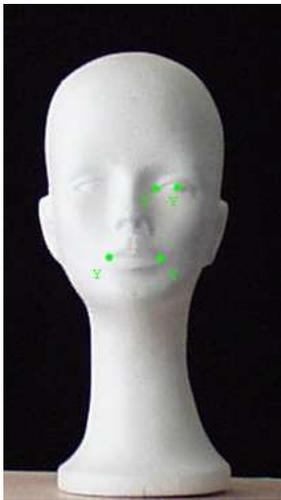


Bild 10.13



Bild 10.14



Bild 10.15



Bild 10.16



Bild 10.17



Bild 10.18

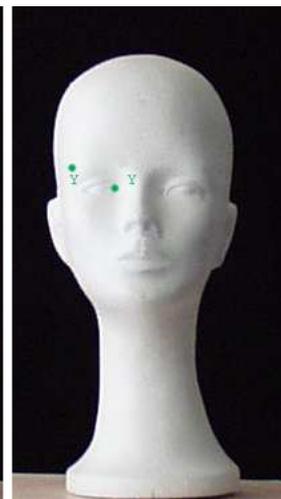


Bild 10.19



Bild 10.20

Gruppe I.B.3.



Bild 11.1



Bild 11.2

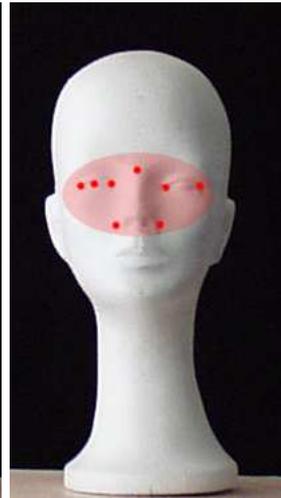


Bild 11.3



Bild 11.4



Bild 11.5



Bild 11.6



Bild 11.7



Bild 11.8



Bild 11.9



Bild 11.10

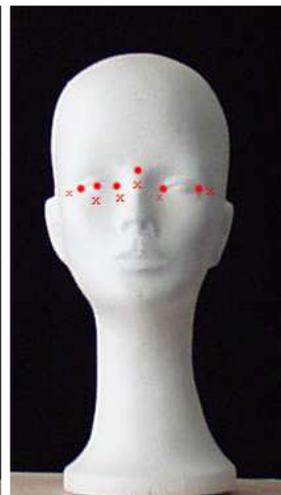


Bild 11.11



Bild 11.12



Bild 11.13



Bild 11.14



Bild 11.15



Bild 11.16



Bild 11.17



Bild 11.18

Gruppe I.B.4.



Bild 12.1



Bild 12.2

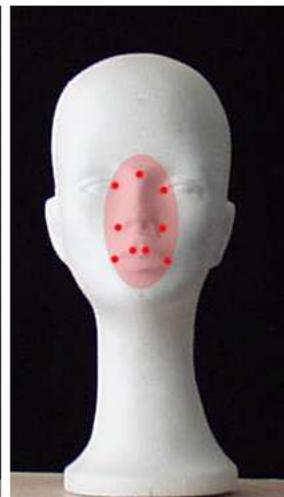


Bild 12.3



Bild 12.4



Bild 12.5



Bild 12.6



Bild 12.7



Bild 12.8

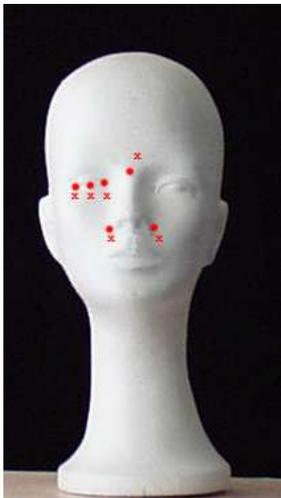


Bild 12.9

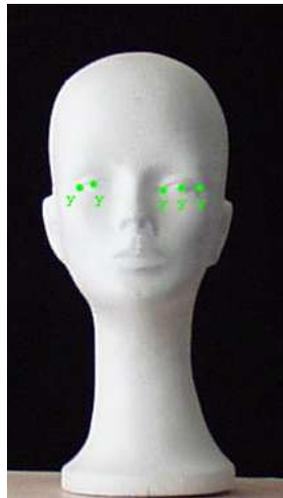


Bild 12.10



Bild 12.11

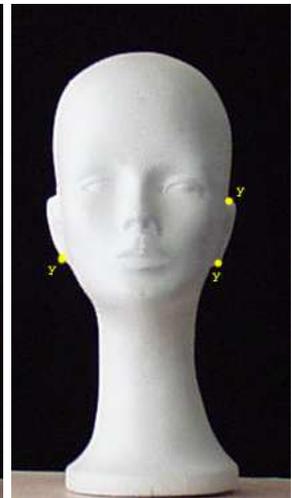


Bild 12.12



Bild 12.13



Bild 12.14

Gruppe II.B.2.



Bild 13.1



Bild 13.2



Bild 13.3



Bild 13.4



Bild 13.5



Bild 13.6



Bild 13.7



Bild 13.8



Bild 13.9



Bild 13.10



Bild 13.11



Bild 13.12



Bild 13.13



Bild 13.14



Bild 13.15

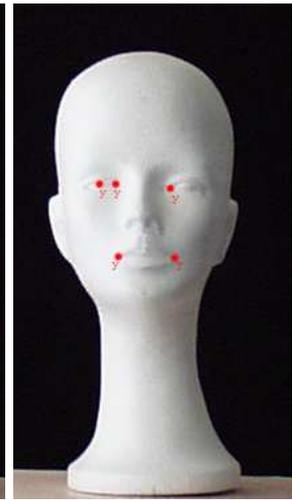


Bild 13.16



Bild 13.17



Bild 13.18



Bild 13.19



Bild 13.20



Bild 13.21



Bild 13.22



Bild 13.23



Bild 13.24



Bild 13.25

Gruppe II.B.3.



Bild 14.1



Bild 14.2



Bild 14.3



Bild 14.4



Bild 14.5



Bild 14.6



Bild 14.7



Bild 14.8



Bild 14.9



Bild 14.10

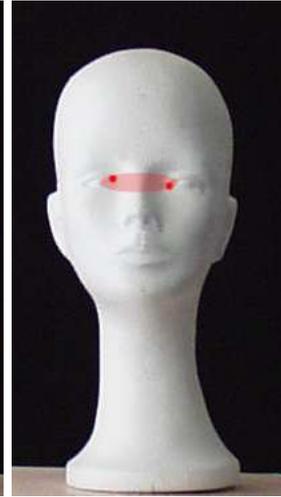


Bild 14.11

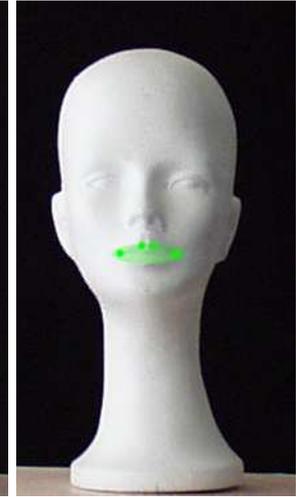


Bild 14.12



Bild14.13



Bild 14.14



Bild 14.15



Bild 14.16



Bild 14.17



Bild 14.18



Bild 14.19



Bild 14.20



Bild 14.21



Bild 14.22



Bild 14.23



Bild 14.24



Bild 14.25

Gruppe II.B.4.



Bild 15.1



Bild 15.2



Bild 15.3



Bild

15.4



Bild 15.5



Bild 15.6

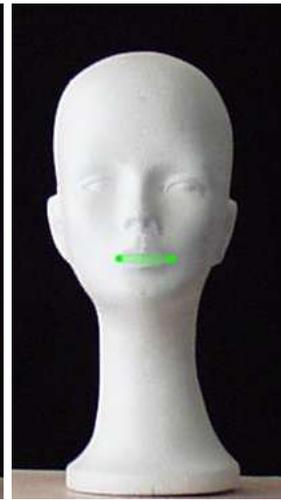


Bild 15.7



Bild 15.8



Bild 15.9



Bild 15.10

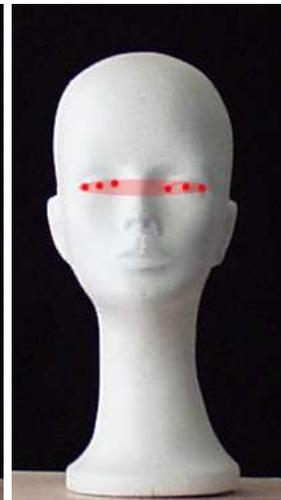


Bild 15.11



Bild 15.12



Bild 15.13



Bild 15.14



Bild 15.15

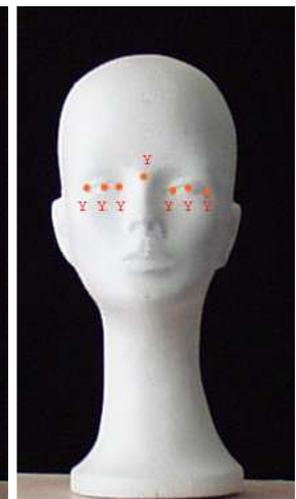


Bild 15.16



Bild 15.17



Bild 15.18

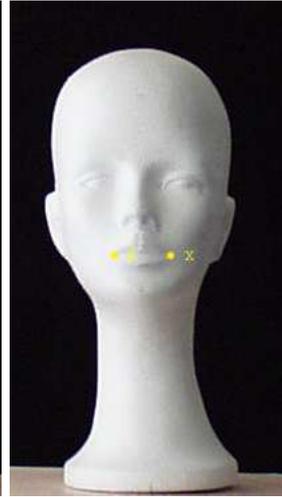


Bild 15.19



Bild 15.20



Bild 15.21



Bild 15.22



Bild 15.23



Bild 15.24



Bild 15.25

8. Dank

Zuerst möchte ich Herrn Prof . J. Wilske vom Institut für Rechtsmedizin für die Überlassung des Themas danken.

Auch möchte ich Herrn Dr. rer. med. T. Georg, vormals Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik, für die Berechnung und Auswertung der umfangreichen Daten ebenso wie für seine ständige Hilfsbereitschaft danken.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. D. Bellmann, die mir immer tatkräftig wie kritikfähig zur Seite stand und mir mit ihren Anregungen bei der Durchführung und Anfertigung der Arbeit sehr geholfen hat.

9. Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Tanja Endres, geb. Müller
Adresse	Dudweiler Landstr. 91 66123 Saarbrücken
Geburtsdatum	03. Dezember 1977
Geburtsort	Quierschied
Nationalität	deutsch
Familienstand	verheiratet
Konfession	römisch – katholisch

Schulbildung

1984 – 1988	Grundschule Sulzbach
1988 – 1997	Theodor – Heuss – Gymnasium Sulzbach Schulabschluss: Allgemeine Hochschulreife

Universitäre Ausbildung

10.1997 – 11.2004	Studium der Humanmedizin an der Universität des Saarlandes
-------------------	---

Praktisches Jahr:

24.10.2003 – 15.02.2004	Urologie, Universitätsklinik Homburg,
16.02.2004 – 06.06.2004	Chirurgie, Städtisches Klinikum Neunkirchen,
07.06.2004 – 26.09.2004	Innere Medizin, Städtisches Klinikum Neunkirchen
08.11.2004	Erteilung der Approbation als Ärztin

Beruf

Seit 01.01.2005	Ärztin in Weiterbildung zum Facharzt für Chirurgie und Unfallchirurgie Krankenhaus St. Josef, 66125 Saarbrücken
-----------------	--