

Handprints of the Western Cape: Recording, Measuring, Identifying Handabdrücke des westlichen Kapgebiets: Aufnahme, Vermessung, Identifikation

Conny Meister

Master of Science, University of Cape Town 2003 (Prof. Dr. John E. Parkinton)

Zusammenfassung – Hauptziel dieser Arbeit ist es, Hintergrund der Erstellung und Bedeutung der Handabdrücke des westlichen Kapgebietes Südafrikas sowohl durch digitale Aufnahmen und deren Bearbeitung als auch durch statistische Analysen näher zu beleuchten. Hierfür wurden 983 Handabdrücke in den Fundstellen Diepkloof und Eland Bay Cave untersucht. Die anschließenden Experimente mit Handabdrucksmessungen und ihre statistische Auswertung waren die Voraussetzung für die Identifizierung von Individuen nach Anzahl, Alter und Geschlecht.

Schlüsselwörter – Südafrika, Kapgebiet, Handabdrücke, Vermessung, Photogrammetrie, Felskunst

Abstract – This article is an approach to answer questions concerning the emergence and meaning of handprint making in the western Cape, South Africa. Through photogrammetrical recording, various experiments and statistical analysis of handprints, a different approach towards recording rock art in particular handprints was investigated. For these purposes 983 handprints of Diepkloof and Elands Bay Cave were recorded and examined. Photogrammetry was used to record and measure the handprints quickly without losing the desired accuracy. The following experiments and statistical analysis not only verified the results, but were also relevant for the identification of numbers, age and sex of the handprintmakers.

Keywords – South Africa, Western Cape, handprints, measurement, photogrammetry, rock art

Einführung

Generell kann die Felskunst Südafrikas in drei Kategorien unterteilt werden: Handabdrücke¹, detaillierte, repräsentative Figuren (die sogenannte fine-line tradition) und Malereien aus der Zeit nach der Kolonialisierung². Da Handabdrücke im Gegensatz zu Abbildungen von Menschen und Tieren die gleiche Dimension wie die Vorlage (die Hand) haben, sind sie keine Malereien im eigentlichen Sinn, sondern gewissermaßen Kopien der gleichen Vorlage in unterschiedlicher Ausführung. Diese Ausdrucksform stellt einerseits eine Wiederholung des gleichen Prozesses dar, verkörpert aber andererseits etwas Einzigartiges, das auf der individuellen Anatomie des jeweiligen Künstlers beruht.

Die Aufnahme der Handabdrücke wurde an zwei archäologischen Fundstellen, Elands Bay Cave und Diepkloof, im Bereich des Sandvelds, ca. 220 km nördlich von Kapstadt, durchgeführt (Abb. 1 und 2). Während sich Elands Bay Cave 100 m vom Atlantischen Ozean entfernt an der Mündung der Verlorenvlei-Förde, einer in das Meer mündenden Süßwasserdepression, befindet, ist Diepkloof an der Spitze eines stark ansteigenden Hügels ca. 20 km landeinwärts gelegen. Die archäologischen Sedimente in beiden Höhlen sind sehr mächtig und

reichen vom Middle Stone Age (MSA) bis in das Later Stone Age (LSA)³.

Die Handabdrücke in den Fundstellen Diepkloof und Eland Bay Cave wurden mit aller Wahrscheinlichkeit durch ein farbiges Ocker-Bindemittelgemisch auf die Wandoberfläche aufgetragen⁴. Dabei treten drei Varianten auf, wobei es sich bei der häufigsten um einen ‚normalen‘, positiven Abdruck der Handfläche und Finger handelt. Die zweite Form zeigt ebenfalls die ganze Hand mit den dazugehörigen Fingern, wobei aber ineinander gemalte oder ausgekratzte U-Kurven als Verzierung auftreten. Das gleiche Muster ist auch beim dritten Typ zu erkennen, mit dem Unterschied, dass dabei nur die Handflächen abgebildet sind. Bei dieser Abdrucksweise sind die Finger der abgedrückten Hand anscheinend nicht mit Farbe bestrichen oder bewusst nicht gegen die Wandoberfläche gedrückt worden (Abb. 3).

Forschungsgeschichte

Erste Versuche (BLEEK 1940), die Künstler hinter den Handabdrücken zu erkennen, führten zu keinem abschließenden Ergebnis. Später versuchten A. R. WILLCOX (1959), M. HENNEBERG und K. MATHERS

Archäologische Informationen 28/1&2, 2005, 213-220

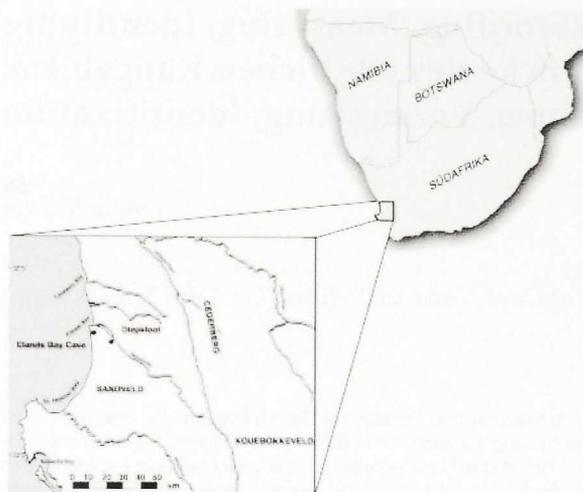


Abb. 1 Die Lage Diepkloofs (DK) und Eland Bay Caves (EBC) im westlichen Kapgebiet Südafrikas.

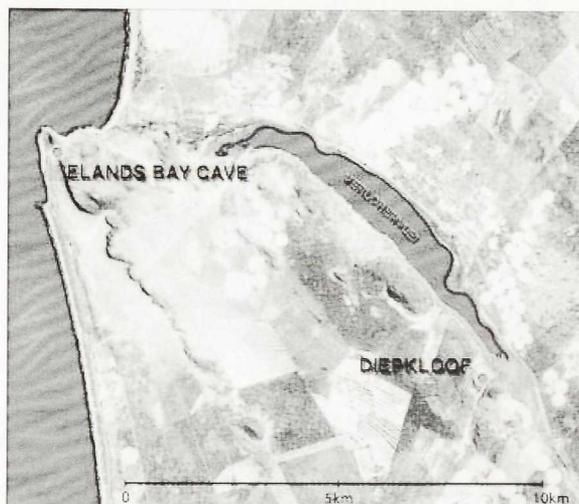


Abb. 2 Die Verlorenvlei-Förde im Sandveld mit den beiden Fundstellen.

(1994) sowie A. H. MANHIRE (1998; im Druck) durch Messungen an den Originalhandabdrücken in den Höhlen, Hintergrund und Herkunft der Künstler zu bestimmen.

Dies konnte aber nur teilweise gelingen, da die Ungenauigkeit der mit einer Schiebleere durchgeführten Messungen die Auswertung deutlich einschränkt. Eine vergleichende Analyse dieser Abdrücke war nicht möglich, da die Messdaten der Handabdrücke subjektiv, unter unterschiedlichsten Bedingungen und von verschiedenen Personen aufgenommen worden waren. Weitere Messungen, die an einer Reihe von Fundstellen des westlichen Kapgebietes vorgenommen wurden, sind ebenfalls kritisch zu betrachten. Es ist möglich, dass es sich bei den Handabdrücken in den verschiedenen Höhlen um die Hinterlassenschaften diverser Künstler, Gruppen und Traditionen, gegebenenfalls auch unterschiedlicher Datierung handelt – eine Gleichsetzung dieser Voraussetzungen (so bei HENNEBERG/MATHERS 1994 und MANHIRE 1998) muss notwendigerweise zu einem fragwürdigen Ergebnis führen. Eine Analyse sollte daher bei der kleinsten Einheit, also dem einzelnen Handabdruck, einsetzen und dann sukzessive weitere Abdrücke, gegebenenfalls in anderen Höhlen und Regionen, einbeziehen.

Im rein technischen Bereich liegt der grundlegende Fehler der ‚manuellen‘ Messtechnik in der Nichtbeachtung der Felsstruktur der Fundstellen. Die Messwerte der Handabdrücke variieren sogar dann erheblich, wenn es sich um ein und denselben Urheber handelt. Dieser Fehler ist der Krümmung der Felsoberfläche zuzuschreiben. Es müssen deshalb sowohl Methodik der Messung als auch die

daraus erfolgten statistischen Rückschlüsse kritisch betrachtet werden. Die Messungen von MANHIRE (1998; im Druck) sind nur an den Originalen in den Höhlen nachprüfbar, weshalb ein Nachvollziehen der Messtechnik nicht möglich ist. Als Messwert wurde bei allen bisherigen Versuchen nur ein einziger Parameter, die maximale Handlänge, in Betracht gezogen. Dadurch ist die statistische Auswertung stark eingeschränkt worden.

Die Forschungen von HENNEBERG/MATHERS (1994) und MANHIRE (1998; im Druck) sind dennoch von großem Nutzen, da sie neue Erkenntnisse bezüglich der Gruppenzugehörigkeit der Urheber von Handabdrücken erbracht haben. Durch einen Vergleich von Körper- und Körperteilgrößen wurden Buschmänner als wahrscheinlichste Hersteller der Abdrücke ermittelt. MANHIRE (1998) kam zu diesem Ergebnis durch den Vergleich von Handabdruck- und Körpergrößen verschiedener Populationen⁵. Die errechneten Körpergrößenwerte wurden mit denen verglichen, die durch die Größe der Handabdrücke der Höhlen des westlichen Kapgebietes ermittelt worden waren.

Messungen und Tests

Um vorab zu klären, ob und in welcher Weise die Auswertung der Messparameter, die Messmethode und die beteiligten Personen die Ergebnisse beeinflussen, wurden verschiedene Tests durchgeführt. Für diese Tests wurden Handabdrücke mit Wasserfarbe auf Papier gedruckt, daraufhin manuell (mit Schiebleere) und photogrammetrisch aufgenommen und ausgewertet. Die verwendete



Abb. 3 Die drei Variationen von Handabdrücken im westlichen Kapgebiet Südafrikas, „normaler“ und verzierter Handabdruck sowie verzierter Handflächenabdruck.

Methode der photogrammetrischen Datenaufnahme ermöglichte es, die Messungen innerhalb kürzester Zeit und mit der erforderlichen Genauigkeit durchzuführen.

Insgesamt wurden bei der hier entwickelten alternativen Methode neun verschiedene Längen- und Breitenmessungen an den Handabdrücken aufgenommen (Abb. 4; Tab. 1). Die erste Testreihe sollte klären, inwieweit die hier vorgestellte Methode der Aufnahme von Handabdrücken durch diverse Messfehler beeinflusst werden könnte. Erst durch ein Ausschließen der Fehlerquellen, z. B. persönliche Messfehler, Genauigkeit der Messpunktannahme und die Variation von Handabdrücken derselben Hand war eine exakte Durchführung der Messungen an den Abdrücken in den Höhlen möglich.

In dieser Testreihe erstellten erst eine, und dann drei Personen jeweils 50 Abdrücke der linken und 50 Abdrücke der rechten Hand, die dann sowohl manuell, als auch photogrammetrisch mit der Computerprogramm AUSTRALIS® (FRASER/

EDMUNDSON 2000) vermessen wurden. Dieser Versuch wurde von Testmessperson X durchgeführt. In einem weiteren Versuch wurden 50 photogrammetrisch aufgenommene Abdrücke durch eine weitere Person (Testmessperson Y) erfasst, um einen methodischen Fehler bei der Messung feststellen zu können. Diese Daten wurden dann mit den gleichen Messungen der ersten Person (Testmessperson X) verglichen. Zusätzlich wurde ein nach dem Zufallsprinzip ausgewählter Abdruck 50 mal gemessen, um den individuellen Fehler innerhalb der photogrammetrischen Methode zu ermitteln.

Anschließend wurden die Originalhandabdrücke in Elands Bay Cave und Diepkloof photogrammetrisch aufgenommen. In einer zweiten Testreihe wurde dann versucht, diese Originalhandabdrücke anhand ihrer Größe mit Handabdrücken heutiger Populationen zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurden Abdrücke der Kinder zweier Populationen aus dem westlichen Kapgebiet experimentell erstellt. Bei einer Versuchsreihe handelte es sich um

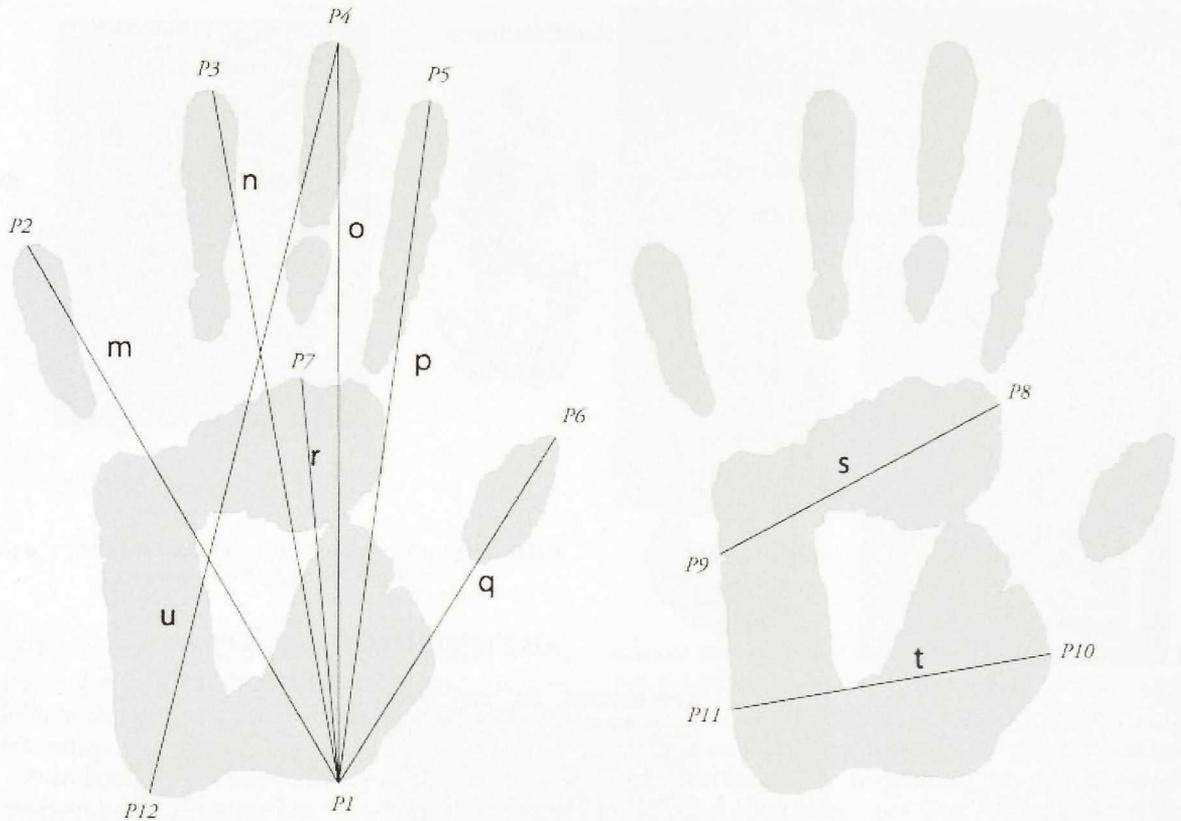


Abb. 4 Durch die photogrammetrische Methode ermittelte Messstrecken (Messparameter) der Handabdrücke.

Schulkinder im Alter zwischen fünf und 20 Jahren, während die zweite Versuchsreihe von Schulkindern zwischen 15 und 20 Jahren, also einer ‚gestauchten‘ Population, erstellt wurde. Die Messungen wurden auch hier manuell und photogrammetrisch durchgeführt und anschließend mit denen der Abdrücke aus Elands Bay Cave und Diepkloof verglichen.

Photogrammetrische Methode und statistische Bearbeitung

Durch die bei der Erfassung und Auswertung der Daten angewendeten photogrammetrischen Methode wurde die Genauigkeit der Messungen im Vergleich zu bisherigen Untersuchungen (dazu auch MANHIRE 1998) deutlich erhöht. Photogrammetrie ermöglicht es, fotografische Aufnahmen mathematisch zu modellieren und die durch Bildneigung, Oberflächenwölbung und Linsenverzerrungen ent-

Meßpunkt 1	Meßpunkt 2	Meßvariablenname	Kürzel
P1	P2	kleiner Finger	m
P1	P3	Ringfinger	n
P1	P4	Mittelfinger	o
P1	P5	Zeigefinger	p
P1	P6	Daumen	q
P1	P7	Handfläche	r
P8	P9	subdigitale Breite	s
P10	P11	untere Breite	t
P12	P4	Gesamtlänge	u

Tab. 1 Definition der Maße für den Vergleich von photogrammetrisch und manuell gemessenen Handabdrücken (vgl. Abb. 4 und Tab. 2-4).

Tab. 2
Korrelation und Fehler zwischen photogrammetrisch und manuell gemessenen Handabdrücken einer Person A (Testbasis n=100 – links und rechts).

Meßvariablen (m bis u)	Mittelwert der manuell gemessenen Handabdrücke (mm)	Mittelwert der photogrammetrisch gemessenen Handabdrücke (mm)	Korrelationskoeffizient r zwischen manuell und photogrammetrisch gemessenen Handabdrücken	p-Wert	durchschnittliche Differenz zwischen manuellen und photogrammetrischen Messungen (mm)
kleiner Finger (m)	148.46	148.06	0.898	0.00	0.61
Ringfinger (n)	171.58	171.13	0.841	0.00	0.51
Mittelfinger (o)	178.05	178.62	0.815	0.00	0.52
Zeigefinger (p)	165.38	165.68	0.850	0.00	0.79
Daumen (q)	105.71	105.69	0.540	0.00	1.67
Handfläche (r)	98.12	97.65	0.787	0.00	0.57
subdigitale Breite (s)	90.93	91.47	0.635	0.00	1.19
untere Breite (t)	102.66	100.59	0.414	0.03	2.08
Gesamtlänge (u)	180.56	181.06	0.381	0.06	1.42

stehenden Fehler zu korrigieren. Bei der angewendeten Methode wurde eine Messgenauigkeit von wenigstens 1 mm angestrebt. Dies bedeutete, dass der mittlere Fehler der Kontrollpunktbestimmung um den Faktor zehn kleiner als die gewünschte Genauigkeit des angestrebten Endergebnisses sein musste. Gleichzeitig wurden in die Auswertungen Berechnungen eingebracht, die die Krümmung der Felsoberfläche berücksichtigen, auf der die Handabdrücke aufgebracht wurden⁶. Die photogrammetrischen Messdaten wurden zu Vergleichszwecken mit drei verschiedenen statistischen Methoden, single linkage clustering, multiple linkage clustering (SNEATH 1957) und Ward's Method (WARD 1963) untersucht. Dies erschien sinnvoll, da statistische Ergebnisse, die trotz unterschiedlicher Analysemethoden übereinstimmen, an Aussagekraft gewinnen.

Ergebnisse

Testreihe 1: Klärung des Messfehlers der photogrammetrischen Methode

Manuell und photogrammetrisch aufgenommene Hände einer Person korrelieren vor allem bei den Längenmessungen (m, n, o, p, r)⁷ gut mit einem r-Wert über 0,75, während Breitenmaße (q, s, t) schlecht oder gar nicht übereinstimmen (Tab. 2)⁸. Für die Berechnung des Korrelationskoeffizienten r und des p-Wertes sei auf die entsprechende Literatur verwiesen⁹. Eine Korrelation zieht aber nur den Grad der assoziierten Variation zwischen Variablen in Betracht. In diesem Fall wird also nur die Beziehung einer Gruppe von Variablen zu einer anderen Gruppe betrachtet, nicht aber, inwieweit eine bestimmte Einzelvariable einer Gruppe sich zur entsprechenden Einzelvariablen einer zweiten verhält. Um die Beziehung zwischen den

Tab. 3
Korrelation und Abweichungen zwischen photogrammetrisch und manuell gemessenen Handabdrücken von Schülern der Clanwilliam High School (n=200 – links und rechts).

Meßvariablen (m bis u)	Mittelwert der manuell gemessenen Handabdrücke (mm)	Mittelwert der photogrammetrisch gemessenen Handabdrücke (mm)	Korrelationskoeffizient r zwischen manuell und photogrammetrisch gemessenen Handabdrücken	p-Wert	durchschnittliche Differenz zwischen manuellen und photogrammetrischen Messungen (mm)
kleiner Finger (m)	145.27	143.96	0.988	0.00	1.65
Ringfinger (n)	161.10	160.12	0.981	0.00	1.29
Mittelfinger (o)	165.60	164.87	0.978	0.00	1.17
Zeigefinger (p)	150.76	149.99	0.973	0.00	1.37
Daumen (q)	95.67	95.53	0.906	0.00	2.51
Handfläche (r)	87.76	86.90	0.915	0.00	1.60
subdigitale Breite (s)	72.35	72.91	0.954	0.00	1.38
untere Breite (t)	80.02	81.05	0.877	0.00	2.17
Gesamtlänge (u)	168.62	165.73	0.949	0.00	3.19

Meßvariablen (m bis u)	Mittelwert der manuell gemessenen Handabdrücke (mm)	Mittelwert der photogrammetrisch gemessenen Handabdrücke (mm)	Korrelationskoeffizient r zwischen manuell und photogrammetrisch gemessenen Handabdrücken	p-Wert	durchschnittliche Differenz zwischen manuellen und photogrammetrischen Messungen (mm)
kleiner Finger (m)	148.06	148.04	0.978	0.00	0.34
Ringfinger (n)	171.13	171.15	0.989	0.00	0.17
Mittelfinger (o)	178.62	178.70	0.997	0.00	0.17
Zeigefinger (p)	165.68	165.76	0.981	0.00	0.24
Daumen (q)	105.69	105.52	0.698	0.00	0.95
Handfläche (r)	97.65	98.03	0.987	0.00	0.40
subdigitale Breite (s)	91.47	91.06	-0.180	0.859	2.50
untere Breite (t)	100.59	99.97	0.647	0.00	1.11
Gesamtlänge (u)	181.06	180.97	0.993	0.00	0.18

Tab. 4
 Korrelation und Abweichungen zwischen zwei mit der photogrammetrischen Methode messenden Personen X und Y (Testbasis Handabdrücke der Person A, n=100).

Einzelvariablen aufzuzeigen, musste der durchschnittliche Abstand zwischen den zusammengehörigen Einzelvariablen beider Gruppen (manuell und photogrammetrisch) ermittelt werden. Hierbei wurde eine generelle Übereinstimmung in den Längenmessungen erkannt, während die Breitenmessungen (q, s, t) zum Teil mehr um als 2 mm voneinander abwichen (Tab. 2).

Ein Messfehler konnte ausgeschlossen werden, da die durch zwei Personen (Testmessperson X und Testmessperson Y) ermittelten Daten fast identisch waren (Tab. 3).

Auch die durchschnittliche Standardabweichung eines nach dem Zufallsprinzip ausgewählten wiederholt gemessenen Abdrucks, und damit der individuelle Messfehler der photogrammetrischen Methode, ist geringer als 0,05 mm. Er beeinflusst die Ergebnisse also nicht.

Diese Ergebnisse sprechen für den Einsatz der photogrammetrischen Methode bei der Vermessung von Handabdrücken. Von einer Benutzung der Breitenmaße wird aber abgeraten, da sie je nach Positionierung der Hand und des Daumens variieren. Das wird auch durch die teilweise starken Abweichungen von über 2 mm bei den jeweiligen Messungen bestätigt. Es liegt nahe anzunehmen, dass hierfür die Haltung und der Druck der Hand auf die Oberfläche und die daraus resultierende Verteilung der Farbe auf der zu bedruckenden Oberfläche verantwortlich sind.

Wie sich in den Testreihen zeigte, können sowohl Farbauftrag als auch Bewegungen der Hand bei der Erstellung Abweichungen in der Handabdrucksgröße hervorrufen.

Die Ergebnisse der vorausgegangenen Tests variieren je nachdem, welche statistische Analy-

semethoden und Maße verwendet wurden. Längenmaße von Handabdrücken korrelieren bei gleichen Händen weitaus besser als Breitenmaße. Dies ist von zentraler Bedeutung, da in einer multivariaten Analyse eine einzige Messung oder ein Falschwert die Ergebnisse signifikant beeinflussen kann. Breitenmaße sind dennoch wichtig, da sie in einer multivariaten Analyse maßgebend sind, um den Unterschied zwischen einzelnen Individuen zu bestimmen. Bei den hier gemessenen Individuen ist es die Breite der Hand, welche die größte Variation aufweist und damit eine Unterscheidung einzelner Individuen ermöglicht.

Linke und rechte Hände einer Person können anhand der Messungen nicht mit Sicherheit der gleichen Person zugeordnet werden. Sie sind teilweise so unterschiedlich, dass sich eine linke und eine rechte Hand von verschiedenen Personen ähnlicher sein können als ein Paar Handabdrücke desselben Individuums. Dies hängt natürlich auch von den angewendeten Messparametern ab.

Da bei der photogrammetrischen Messung X-, Y- und Z-Koordinaten aufgenommen werden, kann damit die Krümmung der Wandoberfläche berechnet werden. Dies ist ein gewichtiges Argument für eine Verwendung von Stereophotogrammetrie bei der Messung von Handabdrücken: diese Methode ist nicht an ortsabhängige Parameter gebunden¹⁰.

Testreihe 2: Vergleich der Originalhandabdrücke mit denen der Testpopulationen

Den statistischen Berechnungen zufolge sind sowohl die Handabdrücke aus Diepkloof als auch die aus Elands Bay Cave am wahrscheinlichsten von einer Gruppe von 10- bis 14-jährigen angefertigt

worden. Die dort erfassten Abdrücke weisen die besten Korrelationen mit experimentell erstellten Handabdrücken von Gruppen mit Individuen vergleichbaren Alters auf. Jüngere Individuen haben vergleichsweise zu kleine, ältere zu große Hände.

Es konnte zudem geklärt werden, dass das Erstellen von Handabdrücken im westlichen Kapgebiet Südafrikas kein Phänomen eines einzelnen Künstlers ist. In Diepkloof waren mit 95% (66%)¹¹ Wahrscheinlichkeit mindestens 14 (24) verschiedene Personen beteiligt, die linke Handabdrücke, und 10 (14) Personen, die rechte Handabdrücke erstellt haben. In Elands Bay Cave handelte es mit 95% (66%) Wahrscheinlichkeit um mindestens 8 (10) Personen, die linke und 9 (15) Personen, die rechte Abdrücke erstellten. Es kann nicht eindeutig geklärt werden, ob eine Person mehrfach Abdrücke erstellt hat, da ein Abdruck gleicher Größe nicht von derselben Person stammen muss.

Das Verhältnis von linken zu rechten Abdrücken in den untersuchten Höhlen ist ungefähr gleich, mit einem leichten Übergewicht der rechten Handabdrücke. Dieses Verhältnis variiert aber von Höhle zu Höhle und selbst innerhalb einzelner. Eine exakte Angabe ist nicht möglich, da ein Teil der Handabdrücke nicht mehr deutlich als rechts oder links identifizierbar ist. Beim Menschen ist das Verhältnis von Rechts- zu Linkshändern 90:10. Bei allen Tierarten, einschließlich der Primaten, ist ein Verhältnis von ungefähr 50:50 zu beobachten (SCHICK/TOTH 1993, 140). Das ausgeglichene Verhältnis bei den Handabdrücken in Diepkloof und Elands Bay Cave weist deshalb auf eine bewusst durchgeführte Tätigkeit hin, bei der darauf geachtet wurde, dass Abdrücke in gleicher Anzahl von linken und rechten Händen erstellt wurden bzw. ein Individuum gezielt beide Hände benutzt hat.

Aber nicht nur das Verhältnis von rechten zu linken Händen variiert von Höhle zu Höhle, sondern auch die Relation von verzierten zu ‚normalen‘ Abdrücken und zu Handflächenabdrücken. Eine generalisierende Betrachtung der verschiedenen Höhlen des westlichen Kapgebiets ist deshalb erst möglich, wenn ihr eine Analyse jedes einzelnen Fundortes vorausgegangen ist.

Ausblick

In der hier vorgestellten Arbeit wurde nachgewiesen, dass die photogrammetrische Methode aufgrund ihrer Genauigkeit und der dreidimensionalen Erfassung besonders gut zur Messung von Handabdrücken geeignet ist. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass bei mehr als einer

Messung pro Handabdruck Individuen leichter voneinander unterschieden werden können. Clusteranalysen von ganzen Flächen (Handflächen und Fingerumrisse) könnten in Zukunft eine Verbesserung für die hier vorgestellte Methodik darstellen, da eine Identifikation desto genauer wird, je mehr Parameter vorhanden sind. Sollte sich allerdings ein einziger Parameter als ausschlaggebend für eine Identifikation erweisen (z. B. die Handdiagonale), wäre dieser natürlich aufgrund der Verfahrensvereinfachung zu bevorzugen.

In Südafrika, Amerika und Australien treten Handabdrücke mit gleichen Verzierungsmustern auf¹². Um Rückschlüsse auf den Hintergrund der Erstellung der Handabdrücke zu gewinnen, könnte es von Nutzen sein, Vergleiche zwischen Abdrücken dieser Gebiete durchzuführen.

Letztlich ist auch das ausgeglichene Verhältnis von linken und rechten Abdrücken in den untersuchten Höhlen auffällig. Eine Überprüfung dieses Verhältnisses in anderen Höhlen des westlichen Kapgebiets könnte ein erster Versuch sein, die Gruppenzugehörigkeit der Urheber der Handabdrücke näher zu bestimmen.

Anmerkungen

1 Siehe dazu: VAN RIJSSEN 1984; ANDERSON 1997; MGUNI 1997; MANHIRE 1998; MANHIRE im Druck.

2 Für einen Überblick zu historischen Malereien siehe YATES ET AL. 1993; für einen Gesamtüberblick über die zeitliche Einordnung: YATES ET AL. 1994.

3 Siehe zur Archäologie der Elands Bay Cave: PARKINGTON 1992; PARKINGTON im Druck, und zu Diepkloof: PARKINGTON/POGGENPOEL 1987; RIGAUD ET AL. 2002; WOODBORNE im Druck.

4 Für eine genauere Analyse siehe RUDNER 1982.

5 Hierzu gehören Schulkinder des westlichen Kapgebiets, eine Buschmann-Gruppe aus dem Kagga-Kamma-Reservat sowie Skelettmaterial aus archäologischen Fundstellen der letzten 5000 Jahre.

6 Für eine ausführlichere Erläuterung der Methode der Nahbereichsphotogrammetrie siehe BROWN 1958; GISIGER ET AL. 1996.

7 Zur Erläuterung der Variablen siehe Tab. 1 und Abb. 4.

8 Bei einem Wert 1 ist eine hundertprozentige Korrelation erreicht, dazu SHENNAN 1988.

9 Zur Erläuterung des r- und p-Wertes siehe SHENNAN 1988.

10 Für eine ausführlichere Beschreibung der Experimente und statistischen Analysen möchte ich auf meine Arbeit

verweisen (MEISTER 2003).

11 Die Prozentzahl vor der Klammer gibt im folgenden die Anzahl der voneinander abgrenzbaren Individuen mit zwei Sigma Toleranz (95%) an, während die Zahl in der Klammer ein Sigma (66%) Toleranz wiedergibt.

12 Beispiele hierfür sind in Nordamerika: FREERS 2001 und in Australien: GUNN 1998.

Literatur

G. ANDERSON, Finger and finelines – Paintings and gender identity in the South-western Cape. In: L. Wadley (ed.), *Our gendered past* (Johannesburg 1997).

D. BLEEK, *More rock-paintings in South Africa* (London 1940).

D. C. BROWN, A solution to the problem of multiple station analytical triangulation. RCA Data Reduction Technical Report 43, 1958.

C. S. FRASER/K. L. EDMUNDSON, Design and Implementation of a Computational Processing System for Off-Line Digital Close-Range Photogrammetry. ISPRS Int. Journal of Photogrammetry & Remote Sensing 55 (2), 2000, 94-104.

S. M. FREERS, The hand prints at CA-RIV-114: A forensic and anthropometric study. In: S. M. Freers/A. Woody (eds.), *American Indian Rock Art*. American Rock Art Research Association Vol. 27 (2001) 319-332.

A. GISIGER/E. S. COOPER/Y. YUAN/W. F. LIMP, Development and implementation of a rapid low-cost photogrammetric data archival system for artifact and osteological inventory. Final Report. NPS Grant Number: MT-0424-4-NC-22 National Center for Preservation Technology and Training (Fayetteville 1996).

R. G. GUNN, Patterned hand prints: A unique form from Central Australia. *Rock Art Research*, Vol. 17 (2), 1998, 75-80.

M. HENNEBERG/K. MATHERS, Reconstruction of body height, age and sex from handprints. *South African Journal of Science* 90, 1994, 493-496.

A. H. MANHIRE, The role of hand prints in the rock art of the south-western Cape. *South African Archaeological Bulletin* 53, 1998, 98-108.
– Hand prints at Elands Bay Cave and beyond. *Elands Bay Cave: A View of the Past*. In: J. E. Parkington (ed.), Cape Town (im Druck).

S. MGUNI, The evaluation of the superpositioning sequence of the painted images to infer relative chronology: Diepkloof Kraal Shelter as a case study. Unpublished Honours essay (Cape Town 1997).

C. MEISTER, Handprints of the western Cape: Recording, Measuring, Identifying. Unpublished MSc Thesis (Cape Town 2003).

J. E. PARKINGTON, Making sense of sequence at the Elands Bay Cave, western Cape, South Africa. In: A. B. Smith/B. Mütti (eds.), *Guide to archaeological sites in the western Cape*. Southern African Association of Archaeologists (Cape Town 1992) 6-12.
– *Elands Bay Cave: A View of the Past*. In: J. E. Parkington (ed.), Cape Town (im Druck).

J. E. PARKINGTON /C. POGGENPOEL, Diepkloof Rockshelter. In: B.A.R. International series 332 ii (1987) 269-293.

J. P. RIGAUD/S. COSTAMAGNA/A. LENOBLE/J. P. TEXIER/P. J. TEXIER/C. TRIBOLO/G. ALLENET/C. LEROYER/F. LACRAMPE, Rapport sur les travaux effectués au cours de la campagne 2001 dans l'abri de Diepkloof (Province du Cap, Afrique du Sud). Université de Bordeaux: Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire (Bordeaux 2002)

I. RUDNER, Khoisan pigments and paints and their relationship to rock paintings. *Annals of South African Archaeological Bulletin*, 46, 1982, 107-114.

K. D. SCHICK/N. TOTH, *Making silent stones speak* (New York 1993).

S. SHENNAN, *Quantifying archaeology* (Edinburgh 1988).

P. H. A. SNEATH, The application of computers to taxonomy. *Journal of Genetical Microbiology* 17, 1957, 201-226.

W. J. J. VAN RIJSEN, South-western Cape art - Who painted what. *South African Archaeological Bulletin* 39, 1984, 125-129.

J. H. J. WARD, Hierarchical grouping to optimize an objective function. *American Statistical Association Journal* 58, 1963, 236-244.

A. R. WILLCOX, Hand imprints in rock paintings. *South African Journal of Science* 55, 1959, 292-298.

S. WOODBORNE/J. C. VOGEL/R. J. YATES/J. E. PARKINGTON, Dating the Middle stone Age at Diepkloof cave, Eland Bay (im Druck).

R. YATES/A. H. MANHIRE/J. E. PARKINGTON, Colonial era paintings in the rock art of the south-western Cape: Some preliminary observations. *South African Archaeological Goodwin Series* 7, 1993, 59-70.
– Rock painting and history. In: T. A. Dowson/J. D. Lewis-Williams (eds.), *Contested Images* (Johannesburg 1994) 29-59.

Conny Meister
Institut für Ur- und Frühgeschichte
und Archäologie des Mittelalters
Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Burgsteige 11
D - 72070 Tübingen