

Das Petroglyphen-Projekt «Chichictara» in Palpa, Peru

Feldarbeiten im Jahr 2006 und Ausblick

Peter Fux¹**Einführung**

Der SLSA ist es zu verdanken, dass seit nunmehr zehn Jahren in der südlichen Küstenregion Perus archäologische Forschungen und transdisziplinäre Kooperationen auf höchstem Niveau durchgeführt werden konnten. Die SLSA-Projekte «Nasca in Palpa» und «Paracas in Palpa», Letztgenanntes fand im Vorjahr seinen Abschluss, ermöglichen eine nahezu lückenlose Sicht auf die vorspanische Kulturgeschichte zwischen 1300 v. Chr. und 1500 n. Chr.² (Abb. 3).

In diese Forschungsaktivitäten reiht sich das Petroglyphen-Projekt «Chichictara» ein, das hier vorgestellt wird. Der innovative Kern dieses Unternehmens ist ein für die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit prähistorischen Felsbildern paradigmatischer Wechsel: Die Bedeutung der Petroglyphen soll sich nicht durch eine betont deduktive, von der Zeichnung selbst ausgehenden Studie erschliessen, sondern besonders auch über die Untersuchung des naturräumlichen und kulturellen Umfeldes der Felszeichnungen. Dieser Wechsel impliziert die Anwendung neuartiger Methoden und ermöglicht die Erarbeitung eines Verständnisses des Ortes Chichictara und seiner Petroglyphen, was ich in diesem Bericht aufzeigen möchte.

Die vorangegangenen Projekte, «Nasca in Palpa» und «Paracas in Palpa», nahmen in der Dokumentation und Interpretation der bekannten Geoglyphen ihren Anfang, über deren Entstehung und soziokulturelle Funktion intensiv spekuliert, aber auch durchaus archäologisch argumentiert worden war (z. B. Aveni 2000, Reinhard 1996). Seit ihrer Entdeckung durch die Archäologen Toribio Mejía und Alfred Kroeber im Jahre 1926 (Mejía 2002) werden die bis zu mehreren Kilometer langen geometrischen, zoomorphen und anthropomorphen Zeichnungen im Wüstenboden einer archäologischen Kultur namens «Nasca» zugeordnet, zunächst noch, ohne eine genauere Vorstellung der zeitlichen Einordnung der kulturellen Hinterlassenschaften zu haben oder die Zeichnungen in einen umfänglicheren archäologischen Kontext stellen zu können. Zudem fehlte es an einer ausführlichen Kartierung der Geoglyphen, auf die bei einer archäologischen Interpretation nicht verzichtet werden kann. Das von Markus Reindel³ und Johny Isla Cuadrado⁴ geleitete SLSA-Projekt «Nasca in Palpa» war daher darauf ausgelegt, die Geoglyphen in der Region von Palpa zu dokumentieren und die anschließenden Untersuchungen an den Bodenzeichnungen mit Surveys, Siedlungs- und Bestattungsgrabungen zu ergänzen.

Von Anfang an war klar, dass eine Aufgabe solchen Ausmasses nicht allein mit der herkömmlichen archäologischen Methodologie bewältigt werden kann, und es entstand unter Einbezug von Vermessungswissenschaften und verschiedensten naturwissenschaftlichen Disziplinen ein transdisziplinäres Unternehmen, das für die Archäologie wegen seiner Vielfältigkeit, Innovation und Synergie wegweisend ist.⁵ Karsten Lambers erarbeitete zusammen mit dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich, das von Armin Grün geleitet wird, ein digitales dreidimensionales Geländemodell der Region von Palpa, in dem sämtliche Geoglyphen kartiert sind (Lambers 2006). Das aus Luftbildern erzeugte Modell wurde mit einer Datenbank (GIS)⁶ verbunden, in die archäologische Daten eingetragen wurden. Die völlig neuartige Methode zur Dokumentation und Untersuchung dieser riesigen kulturellen Hinterlassenschaften ermöglicht auch innovative archäologische Interpretationen. So wurden beispielsweise durch gezielte Ausgrabungen von Steinplattformen, die im digitalen Geländemodell gut ersichtlich sind und als Bestandteil von Geoglyphen angesehen

¹ Universität Zürich, Abteilung Ur- und Frühgeschichte des Historischen Seminars.

² Jüngste C14-Analysen der frühesten Gräber und Siedlungsschichten von Pernil Alto ergaben sogar Datierungen von 3800 v. Chr.

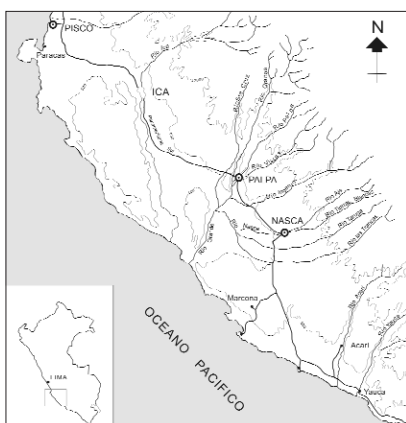
³ Deutsches Archäologisches Institut, Kommission für Archäologie Ausereuropäischer Kulturen, Bonn.

⁴ Instituto Andino de Estudios Arqueológicos, Lima.

⁵ Siehe SLSA-Jahresberichte 1996–2005. Zudem wurde das Projekt «Paracas in Palpa» ergänzt durch ein vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Forschungsunternehmen (Reindel und Wagner 2004).

⁶ GIS steht für Geografisches Informationssystem.

Abb. 1 Karte der Südküste Perus mit dem Untersuchungsgebiet in den Tälern von Palpa.





2

werden müssen, Spondylus-Muscheln gefunden, die dort deponiert worden waren und höchst wahrscheinlich als Symbol für Fruchtbarkeit gegolten hatten (Lambers 2006, S. 125 ff.). Es ist daher wahrscheinlich, dass die Geoglyphen in einem Zusammenhang stehen mit rituellen Handlungen, die der Fruchtbarkeit, dem Wasser oder Regen gegolten hatten.

Während der weiteren Projektarbeiten stellte sich heraus, dass die meisten Geoglyphen von Palpa tatsächlich in die Zeit zwischen 200 v. Chr. und 650 n. Chr. datiert werden können, also zur mittlerweile klarer definierten archäologischen Nasca-Kultur gehören, jedoch nicht alle. Es zeigte sich, dass die vorwiegend geometrischen Nasca-zeitlichen Geoglyphen grosser Dimensionen auf den Hochflächen ihre Vorgänger in der Paracas-Kultur (800–200 v. Chr.) haben. Diese älteren Geoglyphen sind kleiner, wurden an Hanglage angelegt und sind zoomorph oder anthropomorph (Abb. 2). Die Beobachtung an den Geoglyphen bestätigt das Bild, das unter anderem auf der Grundlage von Keramikseriationen (Menzel et al. 1964) und der Siedlungsentwicklung (Isla und Reindel 2005) bereits gezeichnet worden ist: Die archäologische Nasca-Kultur hat ihre Wurzeln in der Paracas-Kultur.⁷

Das SLSA-Projekt «Paracas in Palpa»⁸ wurde in den Jahren 2003 bis 2005 realisiert und erbrachte neue Einblicke in die tiefe Vergangenheit dieser faszinierenden Wüstenregion. Allein in Jauranga wurden 80 Bestattungen ausgegraben, und vier Phasen einer einfachen Landsiedlung mit Lehmbauten, inmitten der Flussebene des Palpa-Tales, konnten ausgemacht werden (Reindel und Isla 2003). Es ist hier hervorzuheben, dass in Jauranga sowohl zahlreiche Obsidianabschläge und -werkzeuge als auch Muschelartefakte zum Vorschein kamen. Das «magmatische Glas» Obsidian kommt geologisch an der Küste nicht vor, der Rohstoff musste vom Hochland her transportiert werden.⁹ Die Muscheln hingegen stammen vom etwa 70 km entfernten Pazifik. Im weiteren Verlauf des Projektes zeichnete sich mit zunehmender Klarheit ab, dass zwischen Küste und Hochland über unterschiedlichste Klimazonen hinweg ein engmaschiges Interaktionsnetz Bestand hatte, von dem archäologische Artefakte, etwa solche aus Obsidian oder Spondylus-Muscheln, die heutigen Zeugen sind.¹⁰ Über die weiterführende Verbindung zwischen der Küstenregion und dem Amazonasbecken gibt es bis heute noch keine archäologischen Untersuchungen, was aber ein höchst spannendes Forschungsthema wäre. Jedenfalls sind etwa die Affendarstellungen durch Geoglyphen und Petroglyphen in der Wüste von Palpa und Nasca klare Hinweise auf einstige Kontakte. Der im Rahmen des «Paracas in Palpa»-Projektes ausgegrabene Fundort Pernil Alto (siehe SLSA-Jahresberichte 2004 und 2005) brachte sogar Lehmbauten aus einer noch früheren Phase, nämlich der Initialzeit (1800–800 v. Chr.), zum Vorschein und darüber hinaus auch noch frühere Gräber. Pernil Alto ist der erste Fundplatz der Initialzeit an der Südküste Perus, der grossflächig ergraben wurde. Die Ergebnisse sind daher von hoher wissenschaftlicher Bedeutung.

Abb. 2 Paracas-zeitliche anthropomorphe Geoglyphen «El Mirador» bei Llipata, Palpa.

Abb. 3 Chronologie der Kulturgeschichte von Palpa (Unkel 2006, ergänzt).

⁷ Es muss hier ausdrücklich betont werden, dass die Unterscheidung zwischen Paracas-Kultur und Nasca-Kultur ein Konstrukt der archäologischen Forschung zur chronologischen Gliederung der Vergangenheit ist und keinesfalls in erster Linie für einen «kulturellen Wechsel» steht. Einiges hat sich in der Übergangsphase verändert, so etwa die Keramikherstellung oder die Lage und Form der Geoglyphen, vieles blieb aber auch unverändert, wie zahlreiche ikonografische Merkmale.

⁸ Das Projekt «Paracas in Palpa» wurde ebenfalls von Markus Reindel und Johny Isla Cuadrado geleitet.

⁹ Die in diesem Jahr von mir durchgeführten Prospektionen ergaben, dass bei Huanca Sancos, auf einer Höhe von 3500 m und etwa 150 km östlich von Palpa, viel Obsidian vorkommt.

¹⁰ Die grosse Bedeutung der kulturellen Vernetzung über die verschiedenen Klimazonen hinweg wurde auch von Moseley (1992, S. 25–51) betont.

JAHRE	PERIODEN	KULTUREN	PHASEN	KERAMIKSTILE	FUNDORTE		
1532 AD	SPÄTER HORIZONT	Inka		Inka	Pueblo Nuevo		
1400 AD	SPÄTE ZWISCHENPERIODE	Ica Chíncha		Ica Chíncha	Chillo Pinchango Alto		
1000 AD	MITTLERER HORIZONT	Wari		Chakipampa Loro (Nasca 8)	Los Molinos		
650 AD	FRÜHE ZWISCHENPERIODE	Nasca	Spät	Nasca 7	Parasmarca		
530 AD				Nasca 6			
430 AD				Mittel		Nasca 4, 5	La Muña Jauranga Hanaq Pacha
330 AD						Nasca 2, 3	Los Molinos
260 AD				Früh		Nasca 2, 3	Los Molinos
80 AD	ÜBERGANG	Initial-Nasca		Nasca 1 Ocucaje 10	Estaqueria		
± 0							
?							
200 BC	FRÜHER HORIZONT		Spät	Ocucaje 8, 9	Jauranga Pinchango Viejo		
350 BC							
400 BC				Paracas	Mittel	Ocucaje 5, 6, 7	Jauranga
520 BC							
550 BC					Früh	Ocucaje 3, 4	Mollake Chico Pernil Alto
800 BC							
860 BC	INITIALZEIT			Puerto Nuevo Disco Verde	Pernil Alto		
1800 BC	ARCHAIKUM			Keine Keramik	Pernil Alto		
12000 BC							

Abb. 3

Allgemein ist zu sagen, dass die archäologischen Hinterlassenschaften der Region von Palpa und Nasca äusserst bildhaft und symbolbeladen sind. Keramik und Textilien sind meist sehr farbig und zeigen unter anderem rätselhafte mythologische Mensch-Tier-Mischwesen.¹¹ Doch nicht nur solche Artefakte tragen eine ausgeprägte Bildsprache, sogar in die anstehende Natur wurde künstlerisch eingegriffen: Die Geoglyphen bebildern den Wüstenboden.

Nun gibt es aber in dieser Region neben den bereits vorzüglich dokumentierten und untersuchten Geoglyphen eine weitere Klasse archäologischer Zeugnisse, die nicht weniger symbolbeladen sind und ebenfalls sowohl in der einschlägigen Fachliteratur als auch in Reisehandbüchern stets Erwähnung findet: die Petroglyphen. Sie werden bis anhin als die Vorgänger der Geoglyphen angesehen (Reindel und Isla 1999). Der grösste Petroglyphen-Fundort der Umgebung von Nasca und Palpa, Chichictara, liegt im unteren Flusstal von Palpa, nur zehn Kilometer östlich des Städtchens.¹² Chichictara wird sporadisch von Touristen, häufig aber von Schulklassen und Ausflugsgruppen aus der weiteren Umgebung besucht und besitzt in der ansässigen Bevölkerung den Status eines wichtigen kulturellen Erbes ihrer Vorfahren. Der Ort war den Archäologen seit Beginn der Projektarbeiten im Jahr 1996 bekannt. Den Forschern war stets bewusst, dass die Petroglyphen eine wichtige archäologische Quelle sind und ein hohes Erkenntnispotenzial für die Aufzeichnung der prähistorischen Kulturentwicklung besitzen, bis anhin aber sehr stiefmütterlich behandelt wurden. So war die fundierte Bearbeitung

¹¹ Siehe hierzu Proulx 2006.

¹² Die Petroglyphen von Chichictara bei Palpa werden auch von Silverman und Proulx (2002), Hostnig (2003) und Orefici (2003) erwähnt.



4

dieser Fundgattung längst ein Desiderat, doch fehlte es an einer effizienten Dokumentationsmethode und an geeignetem Personal, da das steile und felsige Gelände schwer begehbar ist und das Wüstenklima körperliche Arbeit zusätzlich erschwert. Zudem haben Petroglyphen in der archäologischen Forschung den Ruf einer sehr diffizilen Quellengattung.

Ich nahm in den Jahren 2004 und 2005 an den Feldarbeiten des Projekts «Paracas in Palpa» teil und erarbeitete einen Plan zur Dokumentation und Interpretation des Petroglyphen-Fundortes Chichictara, der bei der SLSA als Projektantrag eingereicht wurde. Dank der grosszügigen Finanzierung durch die SLSA konnten im Herbst 2006 die Feldarbeiten bei Chichictara realisiert werden.

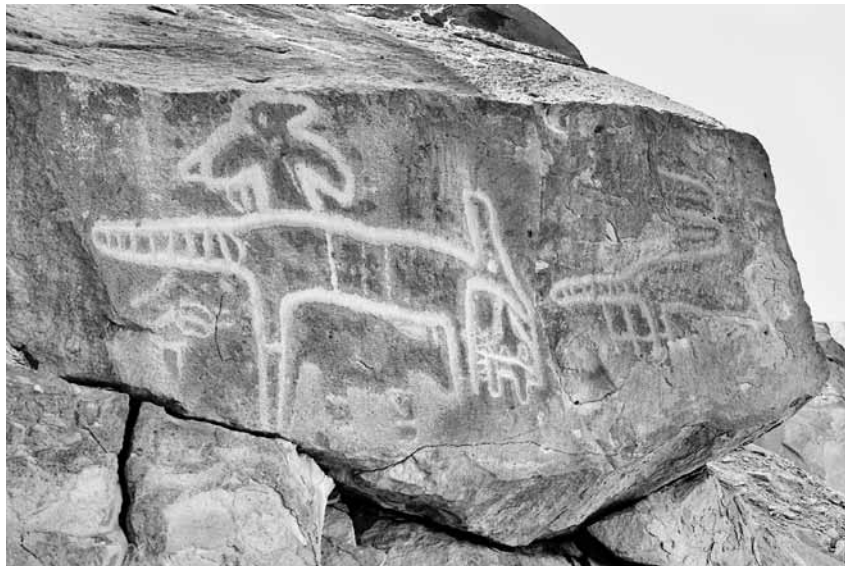
Das Chichictara-Projekt

Entlang dem unteren östlichen Talrand des Rio Palpa wurden auf einer Distanz von rund 2,5 km mehrere lokale Konzentrationen von Petroglyphen gefunden. Die grösste Anzahl bearbeiteter Felsen befindet sich nahe dem Gehöft Chichictara in einer Quebrada (Trockental) und an ihren steilen Wänden (Abb. 4). Rund 150 weiche magmatische Felsblöcke zeigen eingepickte anthropomorphe, zoomorphe und geometrische Figuren, ja sogar ganze Szenen aus dem damaligen Leben (Abb. 5). Die meisten dieser Petroglyphen können aufgrund ikonografischer Vergleiche der Initialzeit (1800–800 v. Chr.) und der nachfolgenden Paracas-Kultur (800–200 v. Chr.) zugewiesen werden. Der Fundort wurde bereits 1987 im Auftrag der nationalen Kulturbehörde Perus (INC) dokumentiert, nachdem der Italiener Giuseppe Orefici in seinem Prospektionsbericht an jene Behörde Chichictara erwähnt hatte (Orefici 1983). Der peruanische Archäologe Alejandro Matos A Valos unterteilte daraufhin den Fundort in vier Sektoren, nummerierte die bearbeiteten Felsen und erstellte Handskizzen der Petroglyphen und des Geländes (Matos A Valos 1987). Bis heute ist das die beste Arbeit, die es über Chichictara gibt, da die Dokumentation weitgehend vollständig ist. Jedoch handelt es sich hier um eine reine Dokumentationsarbeit, die den heutigen Genauigkeitsstandards nicht mehr genügen kann, und nicht um eine weiterführende archäologische Untersuchung. Bis jetzt hat sich noch kein Archäologe systematisch mit den zahlreich in der Region von Nasca und Palpa vertretenen Petroglyphen beschäftigt. Der Handlungsbedarf ist daher offensichtlich. Chichictara liegt im Arbeitsgebiet der abgeschlossenen SLSA-Projekte «Paracas in Palpa» und «Nasca in Palpa», es besteht bereits eine Fundort-Datenbank mit beinahe 800 Einträgen, und Spuren des kulturellen Geschehens sind, wie bereits erwähnt, nahezu lückenlos zwischen 1100 v. Chr. und 1500 n. Chr. vertreten. Zudem ist Chichictara der grösste Petroglyphen-Fundort der weiteren Umgebung von Nasca und Palpa. Chichictara bietet die besten Voraussetzungen für die Erforschung von Petroglyphen.

Da Petroglyphen eine künstlerische Gestaltung in der anstehenden natürlichen Umgebung sind, kann bei einer archäologischen Untersuchung und Interpretation auf den Einbezug ihrer Lage in der natürlichen Umgebung nicht verzichtet werden. Dabei sollten auch Bezüge des Fundortes zu anderen Befundklassen, wie Siedlungs- und Bestattungsplätze, aber auch Geoglyphen, eine hohe Priorität geniessen. Nur von einer Dokumentations- und Untersuchungsmethode, welche diese Forderungen erfüllen

Abb. 4 Die Petroglyphen des unteren Palpatales befinden sich am östlichen Talrand. Eingerahmt: Die Quebrada des Fundortes Chichictara.

Abb. 5 Zoomorphe Petroglyphen von Chichictara.



5

kann, sind neue Ergebnisse bezüglich der chronologischen und kulturellen Einordnung der Petroglyphen, besonders aber Antworten auf die Frage der sozialen Bedeutung der Felszeichnungen und ihres Ortes, zu erwarten. Herkömmliche manuelle Zeichnungs- und Vermessungsmethoden vermögen die Forderungen nicht zu erfüllen, zumindest nicht in einem ökonomisch vertretbaren Rahmen; zu umfangreich ist die mit einzubeziehende Datenmenge, und zu beschränkt sind die dokumentarischen Darstellungsmöglichkeiten.

Aufgrund dieser Umstände haben wir zur Erforschung der Petroglyphen von Chichictara eine völlig neue Methode erarbeitet, die im Folgenden beschrieben wird:

Mit einem terrestrischen Laserscanner soll das Gelände vermessen werden. Aus den erzeugten Punktmessungen errechnen Thomas Kersten¹³ und Maren Lindstaedt¹⁴ anschliessend ein digitales dreidimensionales Geländemodell, dessen Oberfläche sie dann mit einer Fototextur versehen. Die Felsen, die Petroglyphen zeigen, können nicht alle gescannt werden, da einerseits der Arbeitsaufwand zu gross wäre und andererseits das teilweise steil abfallende und unwegsame Gelände mit einem sehr teuren Hightech-Gerät kaum begehbar ist. Zudem wollen wir die Petroglyphen in bester Qualität dokumentieren, was für die rationellere fotogrammetrische Methode spricht. Dabei nimmt man die Felsen mit einer vorgängig kalibrierten hochauflösenden digitalen Fotokamera aus unterschiedlichsten Blickwinkeln auf. Die absoluten Koordinaten der Felsen ermittelt man mit GPS-Messungen. Mit einer speziellen Fotogrammetrie-Software können Martin Sauerbier¹⁵ und Janine Peterhans¹⁶ aus den Bildern eines Felsens seine dreidimensionalen Koordinaten berechnen und daraus ein digitales Modell erstellen. Diese Felsmodelle wiederum sollen dann in das mittels Laserscanner gewonnene Geländemodell eingesetzt werden. Zur Dokumentation des Fundortes kombinieren wir also zwei unterschiedliche hoch technische Methoden: Fotogrammetrie für die Felsen mit Petroglyphen, also für die kleiner dimensionierten Objekte, die besonderes Augenmerk erfordern, und terrestrisches Laserscanning für das Gelände des Fundortes.

Damit sich der zeitliche Aufwand und die finanziellen Ausgaben im Rahmen eines vertretbaren Pilotprojekts halten, müssen sich die eben beschriebenen Dokumentationsarbeiten auf ein nach archäologischen Kriterien geschickt ausgewähltes Teilgebiet beschränken, da die Aufnahme des gesamten Fundortes Chichictara diesen Rahmen deutlich sprengen würde. Die anderen Sektoren werden lediglich fotografisch aufgenommen. Meine Prospektionen im Herbst 2005 zeigten, dass der Sektor zwei (nach Matos A Valos 1987) für die Arbeiten ausgewählt werden muss, und zwar aus folgenden Gründen: Zunächst ist es leider so, dass dieser Bereich von nicht immer rücksichts-

¹³ Hafencity Universität Hamburg, Department Geomatik.

¹⁴ Hafencity Universität Hamburg, Department Geomatik.

¹⁵ ETH Zürich, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie.

¹⁶ ETH Zürich, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie.

vollen Besuchern begangen wird. Im Vergleich etwa zu Sektor drei oder vier ist der Zugang leichter, und die Petroglyphen sind hier mittlerweile in einem schlechteren Zustand. Aus denkmalpflegerischer Sicht ist die bevorzugte Behandlung des Sektors zwei in der Dokumentation gerechtfertigt. Vor allem aber spricht die archäologische Situation für diese Entscheidung. Der Sektor zwei besteht aus einer Quebrada östlich des Palpa-Tales. In der Quebrada und an ihrer südlich begrenzenden steilen Abbruchzone magmatischen Gesteins liegen insgesamt 63 Felsen mit Petroglyphen. Damit ist Sektor zwei unter den vier Sektoren von Chichictara jener mit der grössten Anzahl bearbeiteter Steine. Doch das wirklich gewichtige Argument für die Wahl ist das Folgende: In der Quebrada ist ein Fussweg zu erkennen, der zuerst weit in diese hineinführt, bevor er in einem Bogen nordwärts über Sektor drei hinweg in die Höhe führt. Doch hierzu soll an dieser Stelle noch nicht allzu viel verraten sein, ich werde später noch darauf zurückkommen. Nur so viel sei hier gesagt: Dieser Weg ist ein wichtiger Bestandteil für das Verständnis des Ortes Chichictara.

Das mit Laserscanning und Fotogrammetrie erstellte Modell der Quebrada mit ihren Petroglyphen werden wir anschliessend in ein aus ASTER-Satellitenbildern errechnetes Geländemodell der Region von Palpa mit seinen Flusstälern einsetzen. Dieses dreidimensionale digitale Gesamtmodell verbinden wir dann mit einer Datenbank, die archäologische und topografische Informationen beinhaltet, welche während der zehnjährigen Forschungsarbeiten in Palpa zusammengetragen worden sind. Das Produkt ist ein sogenanntes GIS (Geografisches Informationssystem), auf dessen Grundlage aus der sonst unüberblickbaren Fülle von Daten kulturelle Zusammenhänge visualisiert und nach archäologischen Kriterien untersucht werden können.

Feldarbeiten im Herbst 2006

Archäologische Feldarbeiten mit Hightech-Geräten in der Wüste Perus müssen akribisch vorbereitet sein. Das beginnt bereits bei der Suche nach geeigneten Mitarbeitern und der Erstellung eines Zeitplans, geht über die Organisation der Geräteeinführung mit den Behörden bis hin zu Sicherheitsvorkehrungen für die Mitarbeiter im unwegsamen Gelände.¹⁷ Zur Feldkampagne zwischen Ende August bis Mitte Oktober 2006 konnte ein fünfköpfiges Team zusammengestellt werden: Für das terrestrische Laserscanning reisten Thomas Kersten und Maren Lindstaedt von der HafenCity Universität Hamburg¹⁸ nach Palpa, beide bringen mehrjährige Erfahrung in diesem Bereich mit. Da am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich mehrere Ingenieure durch bedeutsames Mitwirken an den SLSA-Projekten in Palpa bereits Erfahrung in den örtlichen Anforderungen gesammelt hatten, war klar, dass die Zusammenarbeit mit diesem Institut weitergeführt werden sollte. Zur fotogrammetrischen Aufnahme und für die Einmessung der Felsen mit GPS und Tachymeter nahmen Martin Sauerbier und Janine Peterhans von der ETH Zürich an der Feldkampagne teil. Die Projektleitung selbst unterliegt mir.¹⁹

Das terrestrische Laserscanning und die fotogrammetrischen Arbeiten konnten teilweise parallel durchgeführt werden, die archäologischen Surveys fanden nach den Dokumentationsarbeiten statt. Die Arbeiten werden im Folgenden kurz und verständlich beschrieben, wobei das Kapitel *Datenauswertung und -integration* lediglich der technisch interessierten Leserschaft empfohlen sei.

Terrestrisches Laserscanning

Die Zeit für das terrestrische Laserscanning war auf maximal acht Tage vor Ort begrenzt. Für die Geländeaufnahme wurde der terrestrische Laserscanner Mensi GS200 der Firma Trimble eingesetzt (Abb. 6). Der Scanner arbeitet mit dem Impulslaufzeitverfahren und besitzt deshalb eine hohe Reichweite von 200 m und mehr, was für die Aufnahme des Geländes von Chichictara nötig ist. Die Wellenlänge des Lasers beträgt 532 nm. Das knapp 14 kg schwere Gerät wird auf einen besonders stabilen Dreifuss montiert, auf

Abb. 6 Der Laserscanner im steilen Gelände.

Abb. 7 Die Steuerung des Laserscanners funktioniert über das Notebook.

Abb. 8 Ein Messpunkt, der mit der weissen Kunststoffkugel gekennzeichnet ist und dessen Position mittels Tachymeter und GPS ermittelt wird. Über die Messpunkte können wir die 13 Punktwolken der verschiedenen Scannerstandpunkte miteinander verknüpfen.

¹⁷ Besonderer Dank für die Hilfe vor Ort zur Einfuhr der Geräte geht sowohl an Herrn Botschafter Beat Loeliger und an Herrn Botschaftsrat Pietro Piffaretti als auch an die Zollagentin Miriam Morocho aus Lima.

¹⁸ Thomas Kersten und Maren Lindstaedt, Department für Geomatik der HafenCity Universität Hamburg.

¹⁹ Peter Fux, Abteilung für Ur- und Frühgeschichte der Universität Zürich unter der Leitung von Philippe Della Casa.

²⁰ UTM: Universal Transverse Mercator.



6



7

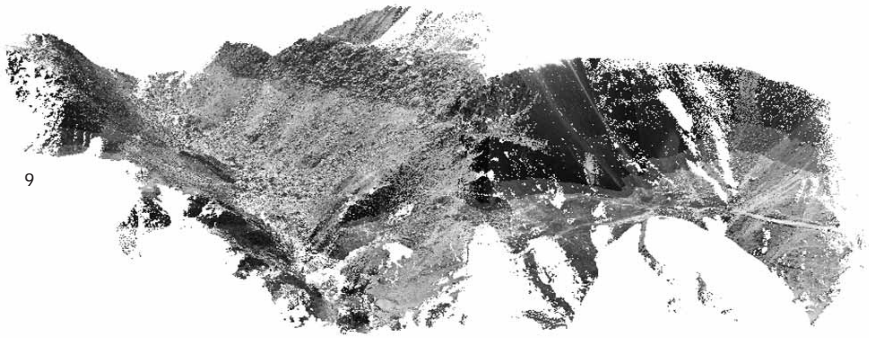
dem es sich um seine vertikale Achse um 360 Grad drehen kann, und mit dem leistungsstarken Notebook verbunden. Während seiner langsamen Drehung um die vertikale Achse wird der ausgesandte Laserstrahl in sehr kurzen Intervallen vertikal ständig bis zu 60 Grad abgelenkt. Dabei wird in Impulsen die Zeit gemessen, die während der Entsendung des Strahls und dessen Wiedereintreffens im Gerät nach seiner Reflexion im Gelände verstrichen ist. Daraus lässt sich die Distanz zwischen dem Scanner und dem Messpunkt im Gelände berechnen. Unter realen Bedingungen vermag so das Gerät zwischen 1000 und 2000 Punkte pro Sekunde zu messen, währenddem er sich um seine eigene Achse dreht! Man kann sich vorstellen, wie viel schneller diese Messmethode gegenüber herkömmlicher Technologien ist. Die elektronischen Geräte müssen der starken Sonneneinstrahlung und der Staubbelastung des Wüstenbodens standhalten. Um die Stromversorgung für Scanner und Notebook im freien Feld zu gewährleisten, wurde ein benzinbetriebener Generator mit einer max. Leistung von 1 KW eingesetzt. Die Steuerung des Gerätes geht über das Notebook. Da im Scanner zusätzlich noch eine Videokamera eingebaut ist, kann der Benutzer jederzeit auf dem Bildschirm überprüfen, welche Bereiche des Geländes gerade gescannt werden sollen, und eventuelle Anpassungen des Messbereichs vornehmen (Abb. 7).

Das Scannen diente in erster Linie der Erfassung der Quebrada von Chichictara, um die einzelnen Felsen mit den Petroglyphen im Kontext der Umgebung darstellen zu können. Die Dimensionen des Tales betragen ca. 250 m in der Länge, 130 m in der Breite, und die Höhendifferenz beträgt ca. 70 m. Die Aufnahmen konnten Thomas Kersten und Maren Lindstaedt während insgesamt sechs Tagen von 13 freien Scannerstandpunkten aus durchführen. Die Passpunkte, die zur Registrierung der Punktwolke jedes Scannerstandpunktes dienten, markierten wir mit weissen Kunststoffkugeln, die wir jeweils auf ein Stativ montierten (Abb. 8). Der Scanner erkennt diese Kugeln automatisch, womit die relative Position des Gerätes zu den Passpunkten errechnet werden kann. Die lokalen Koordinaten der 14 Passpunkte konnten wir durch eine Netzmessung mit einem Tachymeter (Leica TCA 700) bestimmen. Die Standardabweichungen der 3-D-Koordinaten lagen nach der Netzausgleichung im Mittel bei 6 mm. Mithilfe von GPS-Messungen (Trimble-Handheldempfänger GeoExplorer XT) liess sich das gesamte Netz in das UTM-System²⁰ transformieren, um einen Bezug zu den anderen SLSA-Projekten der Nasca-Palpa-Region herstellen zu können.

Für das Scanning des Geländes wählten wir eine Auflösung von 15 cm auf 100 m. Dadurch war auch in grösseren Entfernungen vom jeweiligen Standpunkt eine ausreichende Punktdichte von mindestens 50 cm gegeben. Zur Erfassung des Geländes nahmen die Ingenieure zusätzlich noch von einigen Petroglyphen hochauflösende Scans auf, um diese Daten später exemplarisch mit den fotogrammetrischen Daten ver-



8

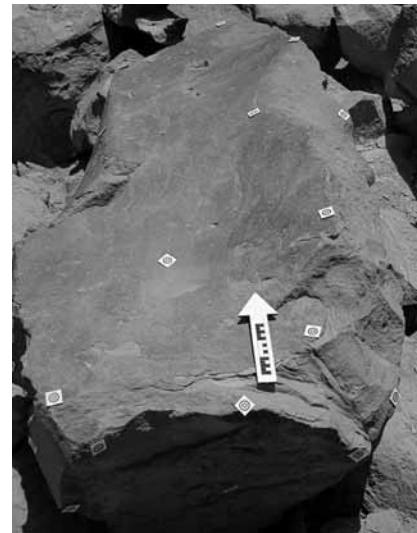


gleichen und auch kombinieren zu können. Dabei wählten wir eine hohe Auflösung von 3 mm und besser auf 10 m. Insgesamt nahmen wir 27 Mio. Punkte auf, was einer Datenmenge von 512 MB entspricht (Abb. 9).

Fotogrammetrische Aufnahmen und GPS-Messungen

Um fundierte ikonografische Studien und eine GIS-basierte archäologische Analyse der Petroglyphen in ihrem räumlichen und archäologischen Umfeld realisieren zu können, erfolgte eine detaillierte, dreidimensionale Erfassung und Dokumentation der Petroglyphen durch fotogrammetrische Methoden. Dazu wurden jeweils vom gesamten Felsen mit Petroglyphen mit einer hochauflösenden digitalen und vorgängig kalibrierten CMOS-Spiegelreflexkamera (Canon 10D) aus unterschiedlichsten Standpunkten ca. 20 bis 80 Bilder aufgenommen. Vorgängig hatten wir den Felsen mit sogenannten Zielmarken (Kartonplättchen mit konzentrischem Kreismuster vorgegebener Grösse) versehen, welche die nachträgliche fotogrammetrische Modellierung am Computer vereinfachen, indem wir die Suche nach gemeinsamen Passpunkten in verschiedenen Bildern, die aus unterschiedlichen Standpunkten aufgenommen wurden, teilweise automatisieren können. Nordpfeil und Massstab durften im Objektraum auch nicht fehlen, aus denen wir auf den Fotos Informationen über die Dimensionen des Felsens und deren Ausrichtung ablesen werden (Abb. 10). Die hohe Bildanzahl pro Felsen erlaubt eine zuverlässige fotogrammetrische Auswertung. Jene Petroglyphen, die sich auf steilen flachen Felswänden befinden, konnten wir hingegen nur aus einer Richtung fotografieren, weshalb wir diese Bereiche besonders detailliert mit dem terrestrischen Laserscanner aufnahmen. Während der sechswöchigen fotogrammetrischen Feldarbeit konnten wir 60 Felsen erfassen. Als erschwerend erwies sich die je nach Tageszeit sehr unterschiedliche Sonneneinstrahlung in der engen Quebrada, was sowohl zu zeitweise hohen Temperaturen als auch zu ungünstigen Schattenwürfen führte. Zudem gibt es zwischen den Felsblöcken zahlreiche Wespennester, und Wespen sind besonders im unwegsamen Gelände nicht ungefährlich. All diesen Erschwernissen entgegneten wir mit jeweiligen Anpassungen der Arbeitszeiten.

Um eine genaue Positionierung der aus der fotogrammetrischen Auswertung resultierenden 3-D-Modelle in das Geländemodell zu gewährleisten, positionierten wir einen ausgerichteten Nordpfeil im Objektraum und führten differenzielle GPS-Messungen mit Trimble-Handheldempfängern GeoExplorer XT durch (Abb. 12). Dadurch sollte die geforderte Genauigkeit von ± 1 m für die Positionierung der fotogrammetrisch abgeleiteten 3-D-Modelle im übergeordneten Koordinatensystem UTM realisiert werden können. Bereits während der Feldkampagne stellte sich jedoch heraus, dass die GPS-Messungen nur in seltenen Fällen die angestrebte Genauigkeit von $\pm 0,3$ m erreichten, da die Felswand sowie die umliegenden Berghänge einen grossen Teil des Hori-



10



11



12

Abb. 9 Die bereits miteinander verknüpften Punktwolken der 13 Scannerstandpunkte. Insgesamt konnten wir 27 Mio. Punkte messen. Jeder Punkt besitzt zudem die Farbinformation im RGB-Format.

Abb. 10 Ein Felsen mit Petroglyphen, den wir für die fotogrammetrischen Aufnahmen vorbereitet haben. Wir haben Passpunkte angebracht und einen Nordpfeil mit Skalierung in den Aufnahmebereich gelegt.

Abb. 11 Fotogrammetrische Aufnahmen im Gelände von Chichictara.

Abb. 12 Die Einmessung eines Felsens mittels GPS-Handheld.

Abb. 13 Das aus der Punktwolke errechnete Geländemodell der Quebrada von Chichictara, noch ohne Fototextur.

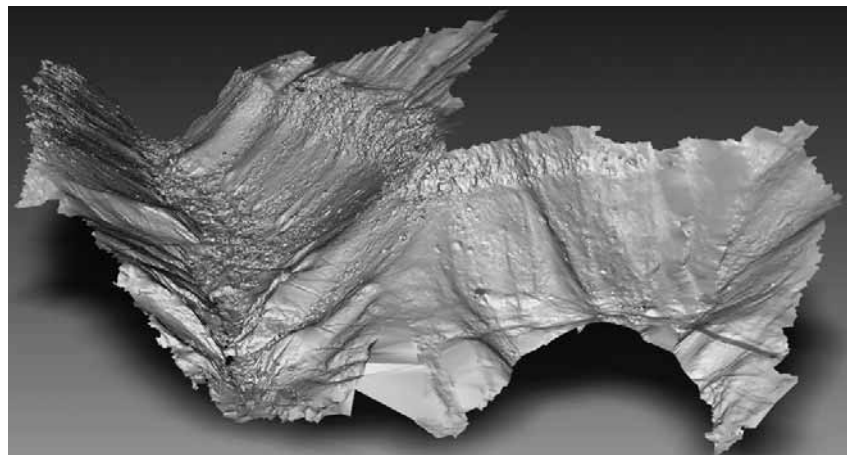
zonts abdeckten und somit eine Sichtverbindung zu mehr als vier Satelliten kaum erreicht wurde. Die Genauigkeiten lagen in schlechten Fällen nicht besser als ± 2 m. Aus diesem Grunde bestimmten wir zusätzlich Referenzpunkte auf beiden Talseiten über eine längere Messzeit, um die Resultate der oben beschriebenen Netzmessung in das übergeordnete Koordinatensystem transformieren zu können.

Datenauswertung und -integration

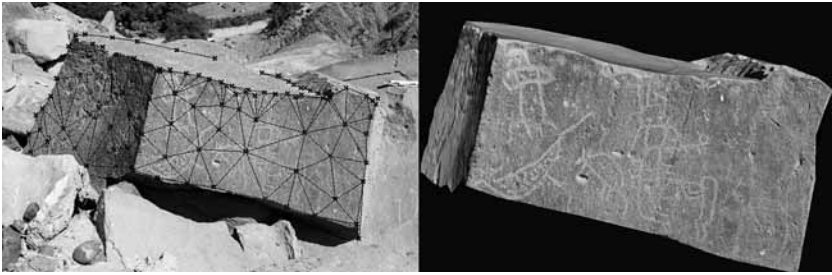
Einige der hier beschriebenen Arbeitsschritte konnten wir bereits während des Aufenthaltes in Peru abschliessen, andere wurden in Zürich und Hamburg realisiert oder sind in Bearbeitung.

Der erste Schritt der Laserdaten-Auswertung war die Verknüpfung und Orientierung der aus 13 verschiedenen freien Scannerstandpunkten erfassten Punktwolken. Zunächst konnten wir jene Punktwolken miteinander verknüpfen, die jeweils am selben Tag gemessen wurden, was die im Gelände mit weissen Kunststoffkugeln markierten und eingemessenen Verknüpfungspunkte ermöglichten. Anschliessend transformierte man jeweils diese Gruppen von zwei bis drei Standpunkten in ein lokales Koordinatensystem. Die Genauigkeiten für die Registrierung lagen für alle Gruppen zwischen 1,5 cm und 2,5 cm, was für eine Geländemodellierung als ausreichend genau angesehen werden kann. Der nächste Schritt galt der Erstellung des digitalen Geländemodells. Hierzu musste die Gesamtpunktwolke von 27 Mio. auf ca. 2 Mio. Punkte ausgedünnt werden, sodass der Punktabstand noch ca. 50 cm betrug, was für die Modellierung der Quebrada mit ihren Details ausreicht; eine höhere Punktdichte führt aufgrund der hohen Datenmenge zu Schwierigkeiten bei der Bearbeitung am Computer und wegen der topografischen Situation zu einer unschönen Geländedarstellung. Die Modellierung des Geländes geschieht mit der Software Geomagic. Es ist geplant, dem Geländemodell für eine realistischere Visualisierung eine Fototextur aus ASTER-Satellitenbildern zu applizieren (Abb. 13).

Die fotogrammetrische Auswertung wird derzeit an der ETH Zürich durchgeführt. Für die Orientierung der Bilder dient die Software Photomodeler 5.0. Hierzu verarbeiten wir jeweils alle Bilder eines Felsens bzw. Felskomplexes in einem gemeinsamen Projekt. Nach Messung der signalisierten Verknüpfungspunkte wird eine Bündelausgleichung mit Selbstkalibrierung gerechnet und das Modell unter Benutzung der in den Bildern vorhandenen Massstäbe skaliert (Abb. 14). Für die Kamerakalibrierung stehen die Ergebnisse einer Testfeldkalibrierung als Näherungswerte zur Verfügung. Da die Orientierung der Bilder noch im Prozess ist, gibt es hierzu noch keine definitiven Genauigkeitsangaben. Aufgrund der Aufnahmekonfiguration (Bildmassstab, Distanz zum Objekt, Basis) und der verwendeten Kamera lässt sich eine Genauigkeit in X und Y (Lage) von etwa 0,8 mm und in Aufnahme richtung Z von 2 mm erwarten (Luhmann 2000). Damit sollte es möglich sein, den grössten Teil der Petroglyphen selbst, also die teil-



13



14

weise sehr geringen Vertiefungen der Zeichnung auf der Felsoberfläche, dreidimensional zu erfassen. Bei den zehn bisher orientierten Bildverbänden lag die Genauigkeit im Bereich von ca. 1 Pixel, was etwa der erwarteten Genauigkeit von 1 bis 2 mm entspricht. Für die Modellierung der Felsblöcke und Petroglyphen vergleichen wir gegenwärtig zwei Methoden:

Einige Steine, speziell die eher regelmässig geformten, lassen sich effizient manuell modellieren. Die hierzu erforderlichen Punktmessungen und die Definition von Polygonen sowie die Zuweisung von Texturen führen wir in Photomodeler 5.0 durch. Die erzeugten texturierten 3-D-Modelle können wir in die Formate VRML oder 3-D Studio Max exportieren (Abb. 14).

Die eher unregelmässig geformten Steine können Martin Sauerbier und Janine Peterhans mittels automatischer Oberflächenrekonstruktion (Image Matching) modellieren. Derzeit wird untersucht, wie genau die 3-D-Modellierung der Petroglyphen selbst durch Image Matching möglich ist. Hierzu wird die ETH-Software Clorama (CLOse RAnge MATching) untersucht, die den an den Nahbereichsfall angepassten Matcher von SAT-PP (Satellite Imagery Precision Processing) (Zhang 2005) für die Zuordnung von Feature Points, Grid Points und Kanten verwendet. Bevor das Image Matching durchgeführt werden kann, ist die manuelle Messung einiger Seed Points pro Bildpaar notwendig.

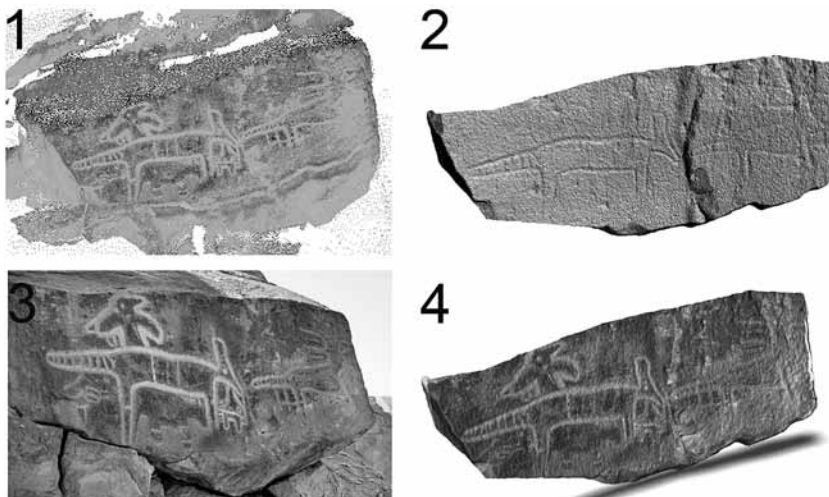
Derzeit vergleichen wir die Resultate beider Verfahren, um ihre Eignung in Bezug auf die 3-D-Erfassung der Felszeichnungen zu untersuchen. Abbildung 14 zeigt exemplarisch eine Ansicht des texturierten 3-D-Modells eines Felsblockes mit einigen Petroglyphen im VRML-Format.

Die Integration der 3-D-Modelle der einzelnen Felsen in das Geländemodell mit den durchgeführten GPS-Messungen ist zu ungenau. Daher dienen die GPS-Messwerte lediglich als Näherungen, und die genaue Positionierung erreichen wir über identische Punkte im Laserscanning-Geländemodell und den jeweiligen Einzelmodellen. Die dafür durchzuführende Transformation der zunächst im VRML-Format vorliegenden 3-D-Modelle der Felsen müssen wir in diesem Fall so realisieren, dass zwei Bedingungen ein-

Abb. 14 Manuell gemessene Punkte und deren Dreiecksvermaschung (links), texturiertes 3-D-Modell desselben Steines (rechts).

Abb. 15 Einige Felsen scannten wir detailliert. Auf die Punktwolke können wir die Fototextur direkt applizieren: 1. Die gescannte Punktwolke des Felsens. 2. Aus der Punktwolke (1) wurden durch Dreiecksvermaschung Ebenen erzeugt. 3. Ein digitales Foto des Felsens. 4. Das digitale Foto des Felsens (3) wurde auf das 3-D-Modell (2) appliziert.

Abb. 16 Das Abri von Coyungo in der Wüste der Küstenregion.



15

gehalten werden: Erstens muss es möglich sein, mehr als die mindestens nötige Anzahl identischer Punkte zu messen, um eine genaue Einpassung der Felsmodelle in das digitale Geländemodell zu gewährleisten. Daher müssen wir eine Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate implementieren. Zweitens soll das Resultat ein File in einem geeigneten 3-D-Format (VRML, X3D, Collada) sein, das im UTM-Koordinatensystem vorliegt. Insbesondere müssen wir dabei die Texturkoordinaten mit transformieren. Zu diesem Zweck evaluieren die Ingenieure zurzeit die neueste Version von Geomagic Studio 9, da mit dieser Software texturierte 3-D-Modelle als Objektfile oder als VRML importiert und verarbeitet werden können.

Archäologische Surveys

Nach den dokumentarischen Arbeiten in Chichictara war noch ausreichend Zeit für archäologische Surveys eingeplant. Mehrere Exkursionen ins Hochland und auch den Flusstälern folgend bis zur Küste brachten erhellende Spuren – «Spuren» soll hier durchaus wörtlich verstanden werden – für das Verständnis von Chichictara und der Felszeichnungen hervor. Zudem konnten weitere Petroglyphen-Fundorte registriert werden.²¹

Der Petroglyphen-Fundort Coyungo (Abb. 16) liegt in einem Abri im unteren Rio-Grande-Tal, nur wenige Kilometer von der Pazifikküste entfernt und in unmittelbarer Nähe zu einem der grössten Siedlungs- und Bestattungsfundorte der Nasca-Palpa-Region überhaupt: Monte Grande. Die wenigen Felszeichnungen, etwa fünf, sind an der porösen senkrechten Sandsteinwand des Abris nur noch von geschultem Auge erkennbar und zeigen anthropomorphe Figuren, die mit jenen von Chichictara Ähnlichkeit haben. Monte Grande liegt in Terrassenlage direkt über der an dieser Stelle besonders breiten Flussoase des Rio Grande, des einzigen der drei Flüsse des Palpa-Beckens, der die Küstenkordilleren durchbricht und in den Pazifik entwässert. Es kann kein Zweifel bestehen, dass hier in grossem Stil spätestens ab der Paracas-Zeit (800–200 v. Chr.) über die Nasca-Zeit (200 v. Chr.–650 n. Chr.) bis zur späten Zwischenperiode (1000–1400 n. Chr.) Siedlungs- und Bestattungsaktivitäten stattgefunden hatten. Besonders interessant sind Bereiche des Fundortes, die offensichtlich, wie das zahlreiche Streufunde bezeugen, der Verarbeitung von Metall, Obsidian und Spondylusmuscheln gedient hatten, und andere Bereiche, in denen in auffällig konzentrierter Form Tierknochen, vermutlich von Kameliden, gefunden werden. Es ist klar, dass Monte Grande gerade wegen seiner Nähe und guten Zugänglichkeit zur Küste im damaligen Siedlungs- und Interaktionsnetz eine wichtige Rolle innehatte, höchst wahrscheinlich als Umschlagplatz für Waren und Rohstoffe, die über den Seeweg transportiert wurden. Wie bereits erwähnt: Obsidian zum Beispiel kommt in der Küstenregion geologisch nicht vor und musste aus dem Hochland, vielleicht ganz aus der Nähe von Huanca Sancos, hergeschafft werden. Die Spondylus-Muschel aus den warmen Gewässern vor der Küste des heutigen Ecuador hingegen war in der Paracas- und Nasca-Zeit nicht nur in Küstennähe ein sehr beliebter und symbolbeladener Rohstoff für Schmuck, und Funde in archäologischen Zonen im Hochland bezeugen die weiträumige Verhandlung der rot- bis violettfarbenen schönen Muschel, die vermutlich als Rohstoff den Umschlagplatz Monte Grande über den langen Seeweg erreichte und hier weiterverarbeitet wurde. Nun gibt es gute topografische Gründe zur Annahme, dass die Landroute zwischen Hochland und Küste bei Monte Grande im hier diskutierten Abschnitt bei Coyungo vorbeigeführt hat.

Noch viel evidenter wird die Beziehung zwischen Petroglyphenort und «Handelsroute» in einem weiteren Beispiel, das auch in direkter Verbindung mit Chichictara angesehen werden sollte:

Im Hochland, in der Nähe des kleinen Dorfes Armaycancha, rund 50 km östlich von Palpa und auf einer Höhe von 3200 m, konnte ein weiterer Petroglyphen-Fundort registriert werden (der Name des Fundortes ist Letrayoc (Abb. 17)).²² Es ist zu betonen,

²¹ Besonderer Dank für Hinweise, Entdeckungen und das Zeigen der hier beschriebenen Fundorte geht an folgende Personen: Johnny Isla Cuadrado, Markus Reindel, Bernhard Eitel, Karsten Lambers und Carolina Hohmann. Für die Begleitung während des Hochland-Surveys danke ich Werner Rutishauser.

²² Entdeckt hat diesen Fundort Thomas Stöllner vom Bergbaumuseum Bochum während einer Exkursion im April 2006.

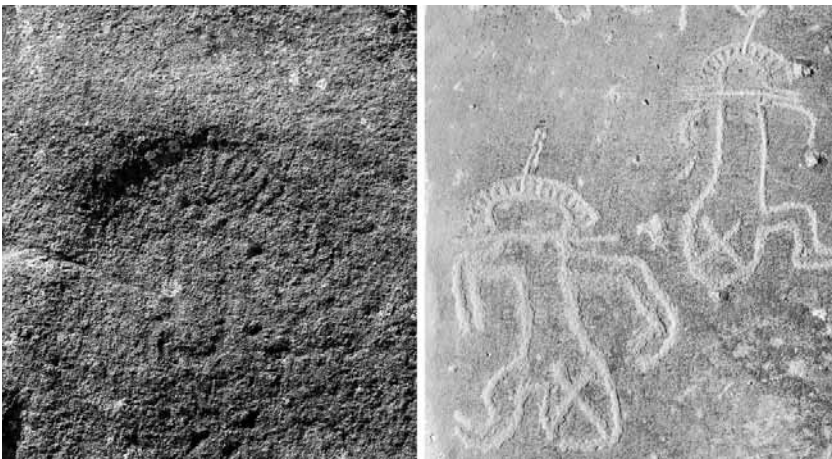




17

Abb. 17 Der Petroglyphen-Fundort bei Armaycancha (Letrayoc) im Hochland. Im Hintergrund ist der Berggrat ersichtlich, auf dem der Weg nach Chichictara führt.

Abb. 18 Links: Eine anthropomorphe Petroglyphe bei Armaycancha (Letrayoc). Rechts: Eine anthropomorphe Petroglyphe von Chichictara. Die Ähnlichkeiten sind offensichtlich. Die Figuren sitzen und zeigen einen Kopfschmuck.



18

dass wir uns hier bereits in einer gänzlich anderen klimatischen Zone befinden als in der äusserst ariden Küstenwüste, wo auch Palpa und Chichictara liegen. Besonders in den Sommermonaten Januar bis März regnet es hier reichlich, und der Boden ist selbst während des trockeneren Winters mit Dornengebüschen und Gras bedeckt. Hier beginnt das Hochland mit seiner typischen Fauna und Flora. Der Fundort ist in Spornlage situiert, und der Ort gibt den Blick frei auf das weit unterhalb liegende Flusstal des Rio Palpa. Etwa zehn Felsen sind hier mit Petroglyphen bedeckt, die weitgehend in das Figurenspektrum von Chichictara passen (Abb. 18): Affen, anthropomorphe Darstellungen und geometrische Formen. Allerdings gibt es hier etwas, was in Chichictara nicht anzutreffen ist: Schalensteine. Das sind tiefe, schalenartige, etwa faustgrosse Eintiefungen auf der waagrechten Oberfläche des Felsens, deren Funktion umstritten ist.

Besonders aufschlussreich ist die Lage des Petroglyphen-Platzes: Wenige Hundert Meter entfernt liegt eine Wasserfassung, deren umgebende Holzkonstruktion wohl aus der Kolonialzeit stammt. Es ist durchaus denkbar, dass die heute noch aufgesuchte Wasserfassung seit Jahrtausenden bekannt ist. Schaut man vom Fundplatz in Richtung Süden, so ist unweit in aller Deutlichkeit ein Fusspfad ersichtlich, der von einem Geländeerücken aus auf einen Grat hochführt (Abb. 17). Sowohl mehrere Surveys zu Fuss, einerseits von Armaycancha und andererseits von Chichictara her, als auch die Studien von Satellitenbildern haben hervorgebracht, dass der hier so klar ersichtliche Fusspfad, über die Berggräte führend, in Chichictara die Flussebene des Rio Palpa erreicht (Abb. 20). Fassen wir hier also tatsächlich und wortwörtlich die Spuren der alten Karawanen, wel-

Abb.19 Deutlich ist der Fusspfad hoch über Chichictara im Wüstenboden zu erkennen.



19

che den oben erwähnten Warenaustausch zwischen der Küste und des Hochlandes gewährleistet hatten? Die Frage kann für den untersten Verlauf des Pfades bei Chichictara mit Ja beantwortet werden (Abb. 19). Dort nämlich befinden wir uns in der Küstenwüste, und im trockenen Boden sind jahrtausendealte Spuren erhalten geblieben, man denke dabei an die Geoglyphen oder an die an der Oberfläche klar erkennbaren Grabanlagen aus der Nasca-Zeit. Ein weiteres Indiz sind die zahlreichen Keramik-Streufunde auf dem Weg über Chichictara. Des Weiteren berichten Bewohner von Armaycancha, dass der Pfad heute sporadisch von Mauleselkarawanen begangen wird, diese jedoch bereits bei Tambo, einige Kilometer nördlich von Chichictara, in die Talebene absteigen.²³

Ortskundige Leserinnen und Leser mag es erstaunen, weshalb der Pfad statt im Flusstal selbst, wie die heutige Schotterstrasse das tut, bei Chichictara zunächst steil zum Berggrat hoch- und dann diesem entlanggeführt haben sollte. Aber der Grund wird bei der Begehung spürbar. Die gewählten Berggrate führen in einer regelmässigen und angenehmen Steigung nach oben, und der Weg verlässt die Gratlage nahe dem Petroglyphen-Fundplatz bei Armaycancha und der erwähnten Wasserfassung. Auch wird bei der Begehung klar, weshalb gerade bei Chichictara der steile Anstieg zum Grat hoch in Angriff genommen worden war: Die steilen Geröllhänge sind hier nämlich teilweise mit Löss bedeckt, und auf Löss lässt es sich gehen wie auf festem Schnee, also wesentlich weniger anstrengend als auf dem umliegenden lockeren Geröll.

Folgende Aussage wäre eine Überprüfung vor Ort wert: Die Petroglyphen-Plätze befinden sich immer eine Tagesetappe zu Fuss voneinander entfernt, liegen am Verbindungspfad zwischen Hochland und Küste und in der Nähe von Wasservorkommen, was ein Fluss oder eine Quelle sein kann. Bedenkt man zudem, dass die Petroglyphen selbst, wie übrigens auch die Geoglyphen, unter anderem auch Affen zeigen, so liegt die Vermutung nahe, dass die Verbindungspfade noch weitergeführt hatten, bis in den Regenwald auf der anderen Seite der Anden.

²³ Für den Hinweis sei Markus Reindel und Carolina Hohmann gedankt.

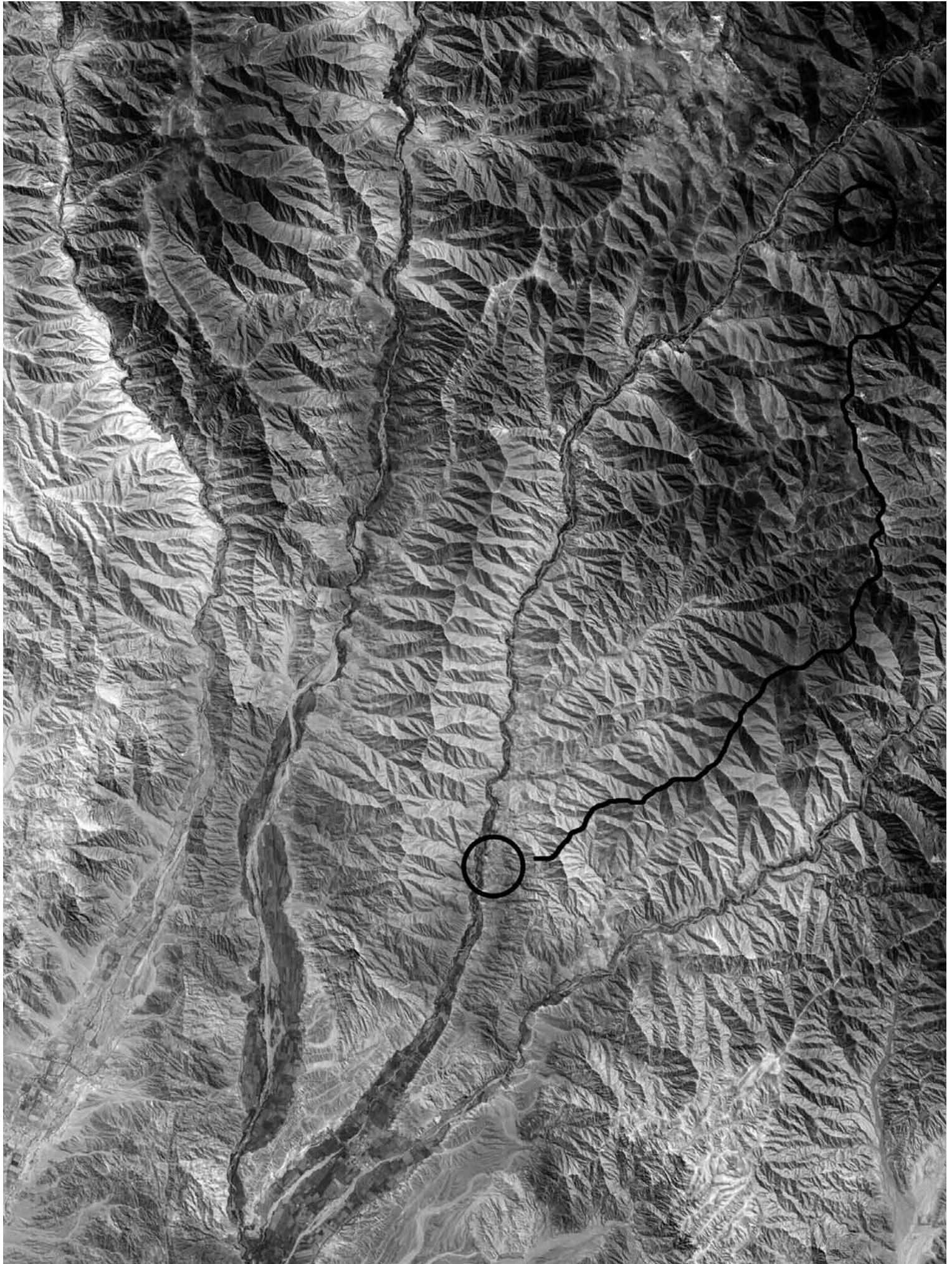


Abb. 20 Ein Ausschnitt des mit ASTER-Satellitenbildern berechneten 3-D-Modells der grösseren Umgebung von Palpa, welches die Pazifikküste, die Flusstäler von Palpa und den Beginn des Hochlandes umfassen wird. Diesem Modell wird eine Datenbank unterlegt, die archäologische und topografische Informationen über Fundorte wie Monte Grande, Coyungo, jener bei Armaycancha und Chichictara enthält. Hier eingezeichnet sind die Fundorte Chichictara (unten) und Letrayoc bei Armaycancha (oben) sowie der erwähnte Fusspfad. Das komplette 3-D-Modell von Chichictara mit seinen Petroglyphen wird ebenfalls hier eingebracht.

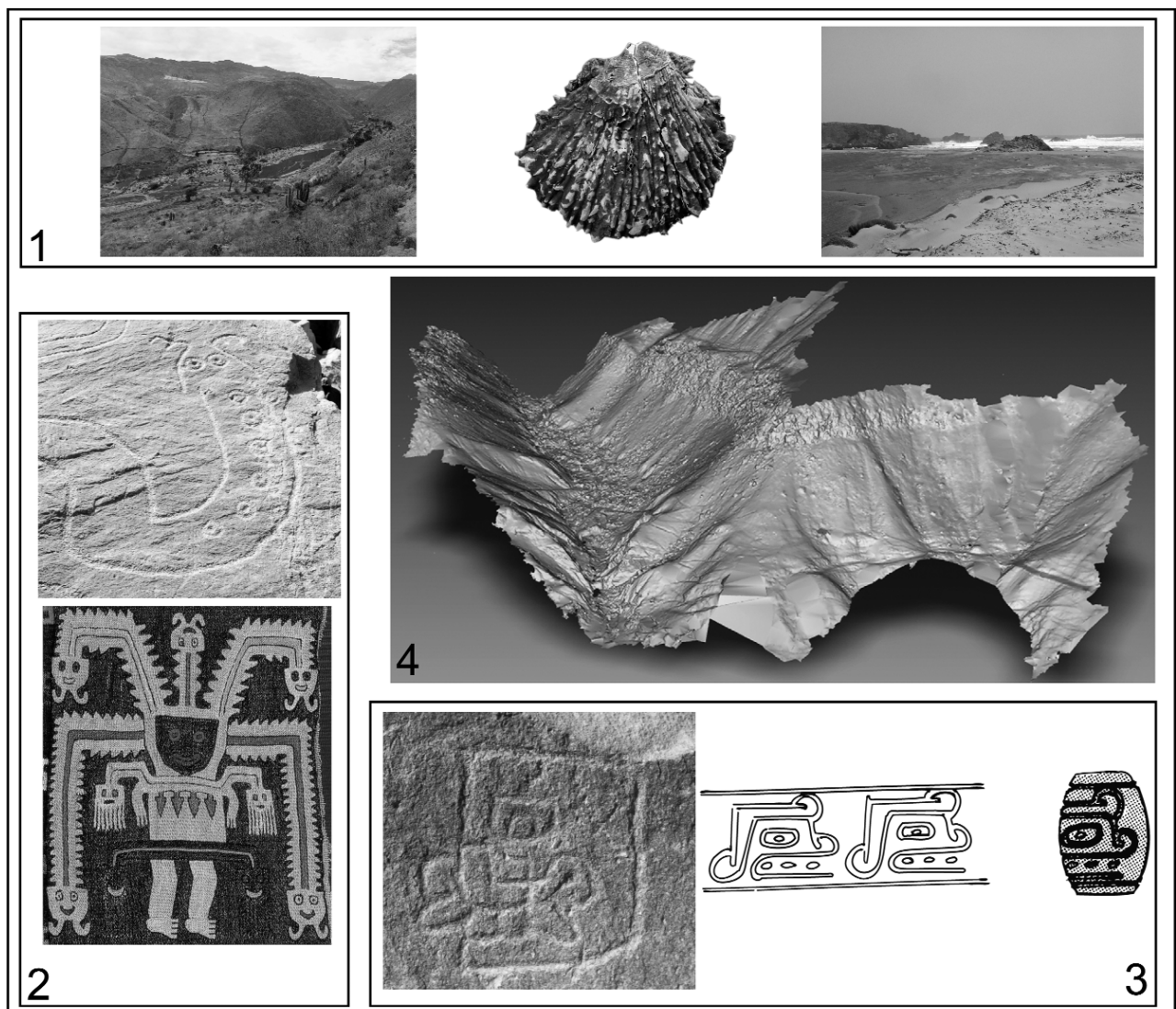
Abb. 21 Weshalb wurden gerade hier so zahlreich Petroglyphen angelegt? Die Bedeutung des Petroglyphen-Ortes Chichictara erschliesst sich nur unter Einbezug einer topografischen Studie (4: das Geländemodell der Quebrada von Chichictara). Chichictara liegt an einem alten Fernweg, der das Hochland (1, links: Blick auf das obere Palpatal) mit der Küstenregion (1, rechts: Die Mündung des Rio Grande in den Pazifik) verbindet. Es ist anzunehmen, dass auf diesem Fernweg Obsidian, Nahrungsmittel und Spondylus-Muscheln (1, Mitte) transportiert wurden. Chichictara liegt genau dort, wo der über Berggrate führende Weg das Flusstal des Rio Palpa erreicht und sich die Reisenden wieder mit Wasser versorgen konnten.

Die Bedeutung der einzelnen Petroglyphen lässt sich durch Einbezug anderer Fund- und Materialklassen untersuchen. Es bestehen beispielsweise verblüffende Ähnlichkeiten zwischen Darstellungen auf Textilien (2, unten: Foto des Staatlichen Museums für Völkerkunde, München) und schlangenartigen Petroglyphen von Chichictara (2, oben). Was sind das für Tiere, und welche Symbolhaftigkeit

wurde ihnen zugesprochen? Solchen Fragen wird in der Analyse der Petroglyphen von Chichictara in den nächsten Monaten nachgegangen.

Wie alt sind diese Petroglyphen? Auch hier ist die Antwort über Vergleiche mit Objekten aus anderen archäologischen Befunden zu suchen. Den für die Initialzeit (1800–800 v. Chr.) typischen Chavin-Kopf etwa finden wir sowohl in Chichictara als Petroglyphe als auch auf Keramikperlen in einem Grab des Fundortes Mollake Chico (3, rechts). Im Gegensatz zu den Petroglyphen sind organische Materialien aus Gräberkomplexen physikalisch gut nummerisch datierbar.

Modernstes Datenmanagement ermöglicht Visualisierungen von Zusammenhängen aus der sonst unüberschaubaren Fülle kultureller Evidenzen und topografischer Gegebenheiten der Region und ermöglicht somit neue Erkenntnisse über die Bedeutung der Petroglyphen.



Reflexion und Ausblick

Die Petroglyphen von Chichictara und die Quebrada konnten wir durch den Einsatz von Fotogrammetrie und terrestrischem Laserscanning effizient erfassen und dokumentieren. Die Messarbeiten im Gelände beschränkten sich auf sechs Wochen. Das Laserscanning erwies sich als einzige Möglichkeit, die Quebrada mit dem gewünschten Detailreichtum zu erfassen, Satellitenbilder hätten durch die geringe Auflösung nur ein sehr grobes Geländemodell ergeben, Luftbilder lagen zur Auswertung nicht vor, und aufgrund der geringen Gebietsgrösse kam eine Befliegung nicht infrage. Der zeitliche Aufwand darf sich durchaus einem Vergleich mit herkömmlichen manuellen Dokumentationsmethoden stellen. Die wissenschaftlichen Untersuchungsmöglichkeiten jedoch, die das 3-D-Modell der Quebrada mit ihrem weiträumigen landschaftlichen und archäologischen Kontext ermöglicht, können, so meine ich, für die Archäologie durchaus als revolutionär bezeichnet werden. Es ist zudem hervorzuheben, dass nicht nur der bearbeitende Archäologe von der Dokumentationsvorlage profitiert, sondern auch die kritische Leserschaft: Beschriebene Interpretationen können virtuell abgeschritten und auf der Grundlage von Bildern, und nicht hauptsächlich wie bisher von Worten, Glaubwürdigkeitstests unterzogen werden.

Um die 3-D-Modellierung der Petroglyphen selbst detailgetreu und in einem zeitlich festgelegten Rahmen durchführen zu können, wird am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich ein 3-D-Messtool entwickelt, das es erlaubt, auf Basis der texturierten 3-D-Modelle die Petroglyphen zu digitalisieren und somit Vektorgrafiken der einzelnen Felsbilder darzustellen, auf deren Grundlage ikonografische Vergleiche und Untersuchungen über unterschiedlichste Fundgruppen – wie Keramik, Siedlungen, Gräber und Geoglyphen – hinweg gemacht werden, die sowohl eine chronologische und kulturelle Einordnung als auch soziokulturelle Interpretationen über die Bedeutung der dargestellten Figuren und Kompositionen erlauben (siehe Abb. 21 und 22).

Die vernetzende und möglichst umfängliche Betrachtung der Petroglyphen von Chichictara in ihrem Umfeld, die mit der dargestellten Methode während der nächsten Monate realisiert wird, ermöglicht es uns erstmals, der Bedeutung des Ortes und seiner Komponenten auf die Spur zu kommen. – Die Bedeutung erschliesst sich, die Steine beginnen zu sprechen.

Abb. 22 Links: Eine Geoglyphe aus der Paracas-Zeit (800–200 v. Chr.) bei Palpa. Rechts: Eine Petroglyphe aus Chichictara. Geoglyphen können mittlerweile mit einer physikalischen Methode, der so genannten optisch stimulierten Lumineszenz, numerisch datiert werden (siehe hierzu Reindel und Wagner 2004).



Literatur

- AVENI, A.F., 2000: *Between the lines: the mystery of the giant ground drawings of ancient Nasca, Peru*. Austin.
- HOSTNIG, R., 2003: *Arte rupestre del Perú: inventario nacional*. Lima.
- ISLA, J., REINDEL, M., 2005: *New Studies on the Settlements and Geoglyphs in Palpa, Peru*. *Andean Past* 7, pp. 57–92.
- LAMBERS, K., 2006: *The Geoglyphs of Palpa, Peru. Documentation, Analysis, and Interpretation*. Forschungen zur Archäologie Ausereuropäischer Kulturen, Band 2. Aichwald.
- LUHMANN, T., 2000: *Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen*. Heidelberg.
- MATOS A VALOS, A., 1987: *Los Petroglifos de Chichictara*. Bericht des Instituto Nacional de Cultura. Lima.
- MEJIA, T., 2002: *Arqueología de la cuenca del Río Grande de Nasca*. Cuadernos de Investigación del Archivo Tello 3. Lima.
- MENZEL, D., ROWE, J.H., DAWSON, L.E., 1964: *The Paracas pottery of Ica: a study in style and time*. University of California Publications in American Archaeology and Ethnology, 50. Berkeley, Los Angeles.
- MOSELEY, M., E., 1992: *The Incas and their Ancestors. The Archaeology of Peru*. London.
- OREFICI, G., 1983: *Los Petroglifos de Chichitara. Proyecto S. José. Informe final de la Campaña 1982*. Bericht an das Instituto Nacional de Cultura. Lima.
- OREFICI, G., DRUSINI, A., 2003: *Nasca: hipótesis y evidencias de su desarrollo cultural*. Documentos e Investigaciones 2. Brescia.
- PROULX, D., 2006: *A Sourcebook of Nasca Ceramic Iconography: Reading a Culture Through Its Art*. Iowa City.
- REINDEL, M., ISLA CUADRADO, J., 1999: *Das Palpa-Tal – Ein Archiv der Vorgeschichte Perus*. In: Rickenbach, J. (Hrsg.), *Nasca. Geheimnisvolle Zeichen im Alten Peru*. Museum Rietberg Zürich, pp. 177–198.
- 2003: *Bericht über die Grabungskampagne 2003*. Jahresbericht der Schweizerisch-Liechtensteinischen Stiftung für archäologische Forschungen im Ausland 2003, pp. 137–156.
- REINDEL, M., WAGNER, G. (Hrsg.), 2004: *Neue naturwissenschaftliche Methoden und Technologien für die archäologische Forschung in Palpa, Peru/Nuevos métodos y tecnologías para la investigación arqueológica en Palpa, Perú*. Begleitband zur Feldkonferenz des Projektverbundes Nasca, 17.–22. September, Palpa, Peru. Lima.
- REINHARD, J., 1996: *The Nazca lines: a new perspective on their origin and meaning*. 6. Auflage. Lima.
- SILVERMAN, H., PROULX, D., 2002: *The Nasca*. The Peoples of America. Malden, Oxford.
- UNKEL, I., 2006: *AMS-14C-Analysen zur Rekonstruktion der Landschafts- und Kulturgeschichte in der Region Palpa (S-Peru)*. Heidelberger Geographische Arbeiten 121. Heidelberg.
- ZHANG, L., 2005: *Automatic digital surface model (DSM) generation from linear array images*. IGP Mitteilungen 88. Zürich.