Markus Reindel / Johny Isla / Heike Otten / Hermann Gorbahn / Jennifer von Schwerin[1]

Archäologische Forschungen in Peru und Honduras

Im Arbeitsgebiet der Verfasser ist im Berichtszeitraum das interdisziplinäre, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierte Projekt Anden-Transekt ausgelaufen. Im Anschluss daran wurden mehrere, durch Drittmittel finanzierte Forschungsvorhaben initiiert, die in den nächsten Jahren fortgesetzt werden.

Die Förderung des interdisziplinären Verbundprojektes Anden-Transekt ging im April 2011 zu Ende. Aus den Forschungsergebnissen ergaben sich zahlreiche neue Fragestellungen für die Archäologie. Eine dieser Fragen, nämlich diejenige nach dem Siedlungsraum der Paracas-Kultur (800–200 v. Chr.), einer der wichtigsten formativzeitlichen Kulturen im Andenraum, wird in einem von der DFG finanzierten archäologischen Forschungsvorhaben weiterverfolgt und vertieft werden. Ein weiteres neues Projekt an der Südküste Perus beinhaltet die Restaurierung und touristische Erschließung einer bereits in früheren Grabungskampagnen freigelegten Grabanlage der Nasca-Kultur (200 v. Chr. – 600 n. Chr.). Mit einem dritten Projekt, MayaArch3D, wird das Engagement des DAI bei der Erforschung vorspanischer Kulturen in Mesoamerika durch die Erforschung einer der wichtigsten Ruinenstätte der Maya-Kultur in Honduras fortgesetzt. Dieses Projekt ist gleichzeitig ein Beitrag zu dem Bestreben des DAI, den Einsatz neuer Technologien und Medien in der Archäologie, insbesondere der Erzeugung, Analyse und langfristigen Speicherung digitaler Daten weiterzuentwickeln.

Anden-Transekt: Klimasensitivität präkolumbischer Mensch-Umwelt-Systeme

Klimawandel wird heutzutage als Auslöser gewaltiger soziokultureller Umbrüche auf globaler Ebene betrachtet. Welchen Einfluss aber hatten Umweltveränderungen auf Gesellschaften vergangener Zeiten – etwa auf deren Sesshaftigkeit oder Mobilität? Das interdisziplinäre Verbundprojekt Anden-Transekt (Geowissenschaften, Archäologie, Paläogenetik, Isotopenanalytik) untersuchte, wie dieses Verhältnis die präkolumbische Kulturgeschichte in einer Region Südperus gestaltete[1]. Diese Region ist dafür besonders geeignet, weil sich hier innerhalb von nur 100 Kilometern diverse ökologische Zonen aneinanderreihen, die von der Küste bis ins andine Altiplano eine Höhenentwicklung von 5000 Meter durchlaufen (Abb. 1). Dieses Transekt bietet nicht nur vielfältige Geoarchive (z. B. Wüstensedimente, andine Hartpolstermoore) – auch sind dort unzählige vorspanische Siedlungen unterschiedlichster Zeitstufen erhalten, was diachronische Siedlungsstudien ermöglicht. Da die Gegend zudem äußerst

[1] Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Förderschwerpunkt „Wechselwirkungen zwischen Natur- und Geisteswissenschaften“ gefördert. Das Teilprojekt Archäologie wurde von M. Reindel und J. Isla geleitet. Als wissenschaftliche Mitarbeiter waren C. Hohmann und V. Soßna beteiligt.

Moderner Ort
Archäologischer Fundplatz
Zentraler Siedlungsraum der Paracas-Kultur
Angenommener peripherer Siedlungsraum der Paracas-Kultur

Abb. 1. Karte der Südküste Perus mit den im Text erwähnten Fundorten. Das Projekt Anden-Transekt fand in den Tälern des Gebietes um Palpa statt. Markiert ist der zentrale Siedlungsraum der Paracas-Kultur im Gebiet der Paracas-Halbinsel und im Ica-Tal. Nach neuesten Erkenntnissen umfasst der Siedlungsraum der Paracas-Kultur ein viel weiteres Gebiet, das weiter nach Norden, Süden und im Osten bis in die höchsten Berglagen der Anden reicht. Im DFG-Projekt Paracas werden die Fundorte Cutamalla und Collanco in den Bergregionen von Palpa archäologisch erforscht.

Abb. 2. Ausgrabung der Siedlung Cutamalla im Rahmen des Projektes Anden-Transekt (Paracas-Kultur, 800–200 v. Chr.; 3200 m ü. M.). In großen Kreisanlagen fanden sich Speichergruben, die wahrscheinlich zur Lagerung von landwirtschaftlichen oder handwerklichen Erzeugnissen dienten, bevor sie an die Küste transportiert wurden.

empfindlich auf Klimaschwankungen reagiert, war hier von erhöhter umweltbedingter Mobilität der Bewohner auszugehen.

In den zentralen Anden fehlten bisher kontinuierliche terrestrische Archive zur Paläoumwelt-Rekonstruktion, was die Erforschung der dortigen Mensch-Umwelt-Beziehungen erschwerte. Im Rahmen des geowissenschaftlichen Teilvorhabens[2] gelang es, anhand von hochandinen Hartpolstermooren hochauflösende Paläoumweltinformationen für den Zeitraum präkolumbischer Besiedlung zu erarbeiten. Dafür wurden bis zu zehn Meter tiefe Bohrkerne mittels verschiedener naturwissenschaftlicher Verfahren (z. B. XRF-Scanning, ^{14}C-Datierung, geochemische Untersuchungen) analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass während der Nasca-Zeit (90–600 n. Chr.) geomorphologisch stabile, feuchtere Umweltverhältnisse herrschten und das agrarische Nutzungspotenzial im Arbeitsgebiet (Andenwesthang) hoch war (Abb. 3). Zu dieser Zeit erlebte die Nasca-Kultur dort eine Blütephase. Ähnliche Verhältnisse prägten auch die sog. Späte Zwischenperiode (1150–1400 n. Chr.). Zwischen diesen Phasen aber lässt ein Rückgang an Graspollen auf trockenere Verhältnisse schließen – und genau jetzt erlebte die Nasca-Kultur ihren Niedergang. Gleichsam

[2] Geographisches Institut der Universität Heidelberg; Leitung: B. Eitel.

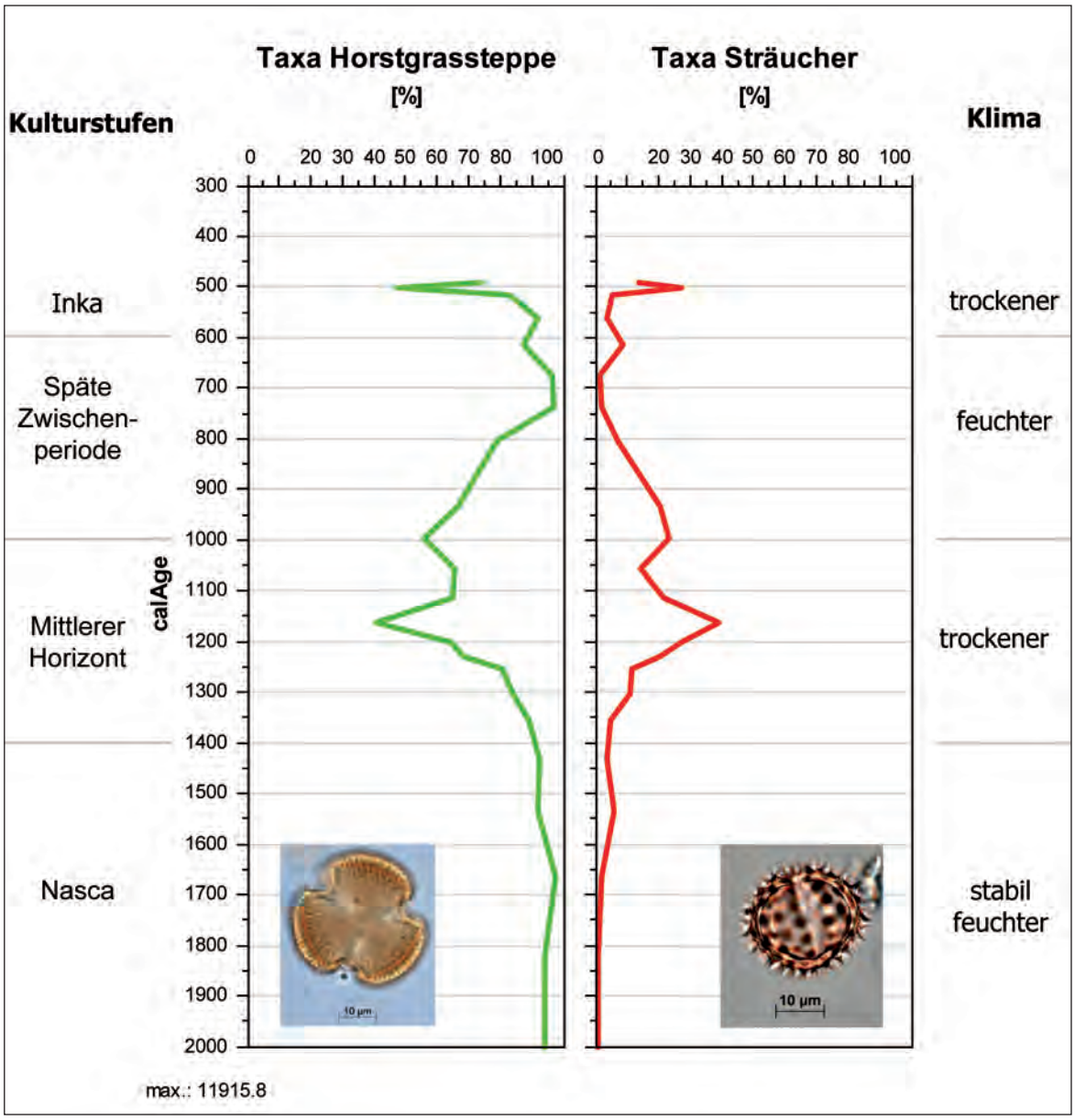

Abb. 3. Anteile von Gräser- und Strauchpollen aus Bohrkernen des Anden-Transektes im Zusammenhang mit Kulturstufen und Klimaveränderungen. Verstärktes Wachstum von Gräsern zeigt feuchtere Klimaverhältnisse an, während gleichzeitig die Strauchvegetation abnimmt. Die Übergänge zwischen Feucht- und Trockenphasen korrelieren deutlich mit kulturellen Umbrüchen.

entvölkerte sich der untersuchte Andenfußraum weitgehend – während die Hochlandkultur der Huari aufblühte (600–1100 n. Chr.).

Das Teilvorhaben Archäologie konnte insgesamt 345 Siedlungen vorwiegend in der andinen Bergregion neu dokumentieren (Abb. 2). Sie datieren vom 8. Jt. v. Chr. bis ins 16. Jh. n. Chr. und umfassen so nahezu die gesamte Zeit vorspanischer Besiedlung. Zusammen mit bereits bekannten Fundplätzen entstand ein Datensatz von 1500 Siedlungen entlang des Anden-Transekts, womit Veränderungen

von Siedlungsmustern modelliert und daraus Richtungen kultureller Innovationsbewegungen abgeleitet werden konnten. In der Region Palpa ließen sich dabei Blütephasen der Paracas-, der Nasca- und der Späten Zwischenperiode nachweisen. Sie fielen dort mit günstigen klimatischen Bedingungen zusammen. In der Huari-Zeit aber verblieb die Region unbesiedelt. Diese Epoche war an der Küste durch extreme Trockenheit geprägt. Im Hochland hingegen dehnten die Zentren der Huari-Kultur ihr Machtgebiet damals bis ins Anden-Transekt aus. Auch im Mittelholozän (6.–3. Jt. v. Chr.) scheinen sich ähnliche Entwicklungen abgespielt zu haben. So deutet sich an, dass auch im 4. Jt. v. Chr. Klimaschwankungen stattfanden, die Impulse zur Sesshaftwerdung und zur Entstehung komplexer Gesellschaften im Andenraum gaben.

Das Teilvorhaben Paläogenetik[3] analysierte Zusammenhänge zwischen Bevölkerungsmobilität und Kulturwandel. Dazu wurden spezielle DNA-Elemente von Skelettkollektiven aus verschiedenen archäologischen Fundzusammenhängen untersucht. Das Projekt entwickelte zu diesem Zweck neue DNA-Extraktions- sowie Vervielfältigungsmethoden, die sich zur Anwendung auf äußerst stark degradiertes Probenmaterial eignen. Solche Proben wurden von 132 vorwiegend im Hochland entdeckten Individuen genommen und großteils erfolgreich ausgewertet. Die daraus entstehenden populationsgenetischen Berechnungen ergaben für die Hochlandbevölkerungen eine hohe genetische Variabilität und geringe genetische Distanzen untereinander, was auf einen kontinuierlichen genetischen Austausch hinweist. Anders verhielt es sich am Andenfuß und der Küste. Dort belegte der diachrone Vergleich eine genetische Diskontinuität zwischen Mittlerem Horizont (600–1000 n. Chr.) und Später Zwischenperiode. Dies spricht für eine massive Zuwanderung von Menschen aus dem Hochland, nachdem sich die ansässige Bevölkerung verringert hatte. Die hohe genetische Distanz zwischen den frühen Küstenpopulationen und dem Hochland könnte als Hinweis auf anfangs unabhängig voneinander verlaufende Besiedlungen dieser beiden Hauptkulturräume gedeutet werden.

Ziel des Teilprojektes Isotopenanalyse[4] war, Ursprungsgebiete von Materialien sowie die Herkunft von Menschen und Tieren des Anden-Transekts zu bestimmen. Die Analyse von Wasser-, Kohlen- und Stickstoff, Schwefel sowie Strontium-Isotopen (Sr) erlaubte dabei Rückschlüsse auf das Lebensumfeld und etwaige Ortsveränderungen untersuchter Individuen (Abb. 4). Durch insgesamt rund 800 solcher Analysen (insbesondere von Sr) gelangen drei wesentliche Einsichten in die Lebensbedingungen verschiedener Population unterschiedlicher Zeiten und Kulturen des Untersuchungsraums. Erstens nahmen entlang des Transekts (Küste → Hochland) die Sr-Isotopenverhältnisse in den Zahnproben – analog zum geologischen Untergrund – ab. Zweitens stimmten in den meisten der untersuchten Fundorte die Sr-Zahnwerte mit denen der Umweltproben überein. Beides spricht für Ortsfestigkeit. Drittens kam es an einzelnen Fundorten zu Abweichungen zwischen Zahnwerten und Umweltproben. Zum Teil war dies mit extremen Veränderungen im geologischen Untergrund einer Lokalität gegenüber dem weiteren Umfeld erklärbar. In anderen Fällen ist jedoch davon auszugehen, dass die beprobten Skelette tatsächlich von ortsfremden Individuen stammten.

Das Verbundprojekt konnte einen klaren Zusammenhang zwischen Umweltveränderungen und Siedlungsdynamik nachweisen. Archäologische Siedlungsstudien lieferten Belege für Migrationsbewegungen – in einer frühen Periode von Hochlandbewohnern an die Küste und in einer späten Siedlungsepoche in umgekehrter Richtung. Die Paläogenetik konnte diese Hypothese stützen, weil sich genetische Gruppen von Hochland und Küste in der Spätzeit vermischten. Isotopenanalysen lieferten Hinweise auf die Fremdherkunft von Individuen aus dem Hochland in jener Kontaktzeit. Umweltstudien stellten Klimawandlungen fest,

[3] Universität Göttingen, Institut für Zoologie und Anthropologie, Historische Anthropologie und Humanökologie, Göttingen. Leitung: B. Herrmann.

[4] Bayerische Staatssammlungen für Geologie und Paläontologie, München. Leitung: S. Hölzl.

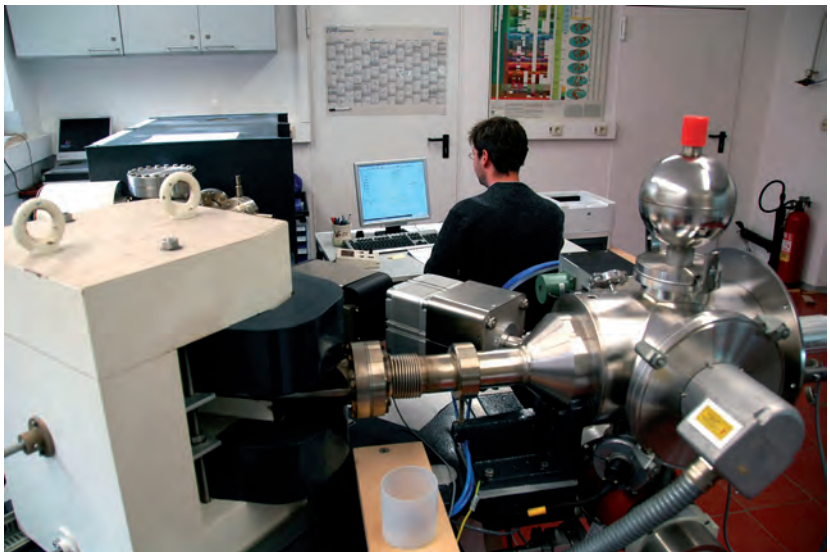

Abb. 4. Ein Mitarbeiter des Projektes Isotopenanalyse bei der Auswertung am Massenspektrometer im Labor in München.

Abb. 5. Ausgrabung des nordöstlichen Viertels einer Kreisanlage der Siedlung Cutamalla im Rahmen des Projektes Paracas (Paracas-Kultur, 800–200 v. Chr.). S. a. *Abb. 6.* Ein zentraler Hof wird von einer breiten, umlaufenden Terrasse umgeben. Auf der höchsten Terrasse sind vier der 16 D-förmigen Bauten zu sehen, die die Kreisanlage einrahmen.

die als Ursache für die Migrationen gedeutet werden können. Insgesamt erwies sich die angewandte Methodenkombination als sinnvoll, insbesondere zwischen Geowissenschaften und Archäologie. Hier liegt für beide Disziplinen großes Potenzial, gerade für Südamerika.

Zentrum und Peripherie: Der Siedlungsraum der Paracas-Kultur (800–200 v. Chr.) im Süden Perus.

Eine wichtige Erkenntnis des 2011 ausgelaufenen Projektes Anden-Transekt war, dass sich die vorspanischen Kulturen im Andenraum im regen Austausch zwischen Küsten- und Hochlandbevölkerung entwickelten. Dabei wurde deutlich, dass der Siedlungsraum der ursprünglich als reine Küstenkulturen angesehenen Gesellschaften, wie die der Paracas oder Nasca, sich an der Westseite der Anden bis in die höchsten Bergregionen erstreckte (Abb. 1). Seit August 2012 wird gemeinsam mit französischen Projektpartnern die Struktur und Funktionsweise der Paracas-Kultur (800–200 v. Chr.) untersucht[5].

[5] Das Projekt wird im Rahmen eines Programms zur Förderung der deutsch-französischen Wissenschaftskooperation

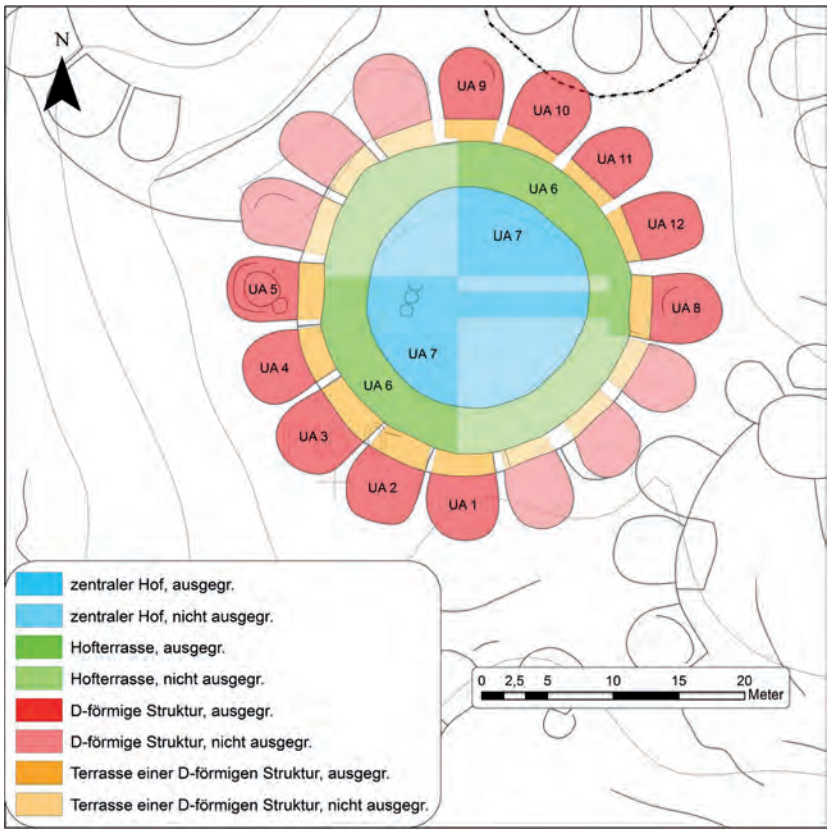

Abb. 6. Schematische Zeichnung der in Cutamalla ausgegrabenen Kreisanlage. Farbig hervorgehoben sind die funktionalen Komponenten des Gebäudekomplexes und ihr derzeitiger Bearbeitungsstand.

Während die französischen Projektpartner die Küstenregion bei Ica und dort insbesondere die Siedlung Animas Bajas erforschen, werden im Projekt des DAI die Hochlandregionen in der Region Palpa bearbeitet. Im Verlauf des Projektes werden zwei Siedlungen der Paracas-Kultur ausgegraben, Cutamalla und Collanco. Hier wird zunächst über die Ausgrabungen in Cutamalla berichtet (Abb. 5–7).

Der archäologische Fundort Cutamalla befindet sich in den Hochlagen des westlichen Andenabhanges Südperus in der Verwaltungsregion Ayacucho auf einer Höhe von ca. 3300 m ü. M. (Abb. 1). Er liegt auf einem nach Nordwesten in das Flusstal des Rio Laramate hineinreichenden Bergrücken und ist klar in zwei – durch einen ca. 60 m hohen Hangbereich getrennte – Sektoren (A und B) gegliedert, die durch obertätig erkennbare Gebäudereste gekennzeichnet sind. Auf dem Hangbereich dazwischen, sowie der nordöstlichen und insbesondere der südwestlichen Flanke des Bergrückens befinden sich deutlich erkennbare Reste von Anbauterrassen.

Der Fundort wurde im Jahr 2006 im Rahmen des Projektes Anden-Transekt von C. Hohmann entdeckt. Eine erste Grabung fand im Jahr 2007 statt. Während dieser Grabung wurde ein von West nach Ost verlaufender 2 m breiter und 20 m langer Streifen mit zwei daran angrenzenden 5 m × 10 m großen Flächen im Zentrum einer großen, runden und den Fundort kennzeichnenden Kreisanlage mit vertieftem Hof (s. u.) im tiefer gelegenen Sektor B ausgegraben (Abb. 6). Im Jahr 2010 wurde das südwestliche Viertel derselben Anlage auf einer Fläche von 20 m × 20 m ausgegraben. Außerdem

(DFG-ANR) von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert. Das deutsche Projekt wird von M. Reindel geleitet. Als wissenschaftliche Mitarbeiter sind H. Otten und H. Gorbahn beteiligt. Das französische Projekt wird von Ch. Duverger von der Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS), Paris, geleitet.

Abb. 7. Eines der D-förmigen Gebäude (UA 12) der Siedlung Cutamalla. In jedem der D-förmigen Gebäude befindet sich ein 80–100 cm tiefer Schacht, dessen Innenwand in unterschiedlicher Qualität mit Steinen ausgekleidet ist. Auch das Fundinventar ist von Fall zu Fall verschieden, so dass von unterschiedlichen Funktionen der Gebäude ausgegangen werden muss.

wurde ein 10 m × 10 m großes Areal im höher gelegenen Sektor A ausgegraben, der gesamte Fundort wurde topographisch vermessen und die obertägig erkennbaren Mauerreste wurden dokumentiert. Im Jahr 2012 wurde das nordöstliche Viertel der Blumenstruktur auf einer Fläche von 20 m × 20 m ausgegraben, wobei sich die Arbeiten auf das Innere der Kreisanlage konzentrierten.

Insgesamt wurden 800 m² Fläche ausgegraben. Davon entfallen 200 m² auf die beiden jeweils 10 m × 10 m großen, aneinander angrenzenden Flächen im höher gelegenen Sektor A. Im Innenbereich der Kreisanlage wurden ca. 550 m² ausgegraben. Die architektonischen Einheiten bildeten dabei die Grundlage der Grabungseinheiten. Weitere 50 m² Ausgrabungsfläche entfielen auf einen größeren, 12 m × 2 m messenden, und mehrere kleinere Suchschnitte im Außenbereich der Anlage, die sich am Verlauf der Einzüge der äußeren Mauern orientierten.

In Sektor A wurden mehrere, sich überlagernde rundliche Strukturen aus Trockenmauerwerk entdeckt. In diesen befanden sich z. T. Siedlungsbefunde und die Gebäude sind insgesamt als Siedlungsbehausungen anzusprechen, auch wenn detaillierte Auswertungen noch ausstehen. Insgesamt deuten alle Ergebnisse darauf hin, dass sich in Sektor A der Wohnbereich der Siedlung befand.

In Sektor B befanden sich mehrere Kreisanlagen, die obertätig zu erkennen waren. Ansonsten gab es kaum Gebäudereste. Die ausgegrabene Kreisanlage war dabei die am besten erhaltene und kann als typisch angesehen werden. Sie verfügt über einen rundlichen Plan mit einem Durchmesser von knapp 40 m (Abb. 6). Zentral befindet sich ein runder, eingesenkter, ebener Hof mit einem Durchmesser von 22 m. Im südwestlichen Viertel wurden mehrere tiefe Gruben entdeckt, bei denen es sich wahrscheinlich um Speichergruben handelte.

Den Hof umgibt eine zum Zentrum hin abfallende und vom Hof durch eine Reihung aufrecht stehender Steine deutlich abgesetzte 3 m breite Terrasse, auf der sich nur wenige Befunde in Form von vereinzelten Pfostenlöchern und Gruben feststellen ließen. Daran anschließend liegen 16 „D-förmige Strukturen“, von denen 10 ausgegraben wurden (Abb. 7). Diese Strukturen werden von einer Trockenmauer aus Feldsteinen gebildet, die an einer Seite gerade, an der anderen ausladend-halbkreisförmig geformt ist. Sie sind 4–5 m breit und 5–5,50 m lang. Der gerade Mauerteil ist dabei immer zum Zentrum des Hofes hin orientiert, so dass die ausladend-halbkreisförmigen Mauerteile vom Zentrum weg orientiert sind und so gewissermaßen die „Blütenblätter“ einer Blumenstruktur bilden, die sich in der Aufsicht ergibt.

In jeder der ansonsten befundarmen D-förmigen Strukturen wurden interne große Gruben festgestellt (Abb. 7). Diese waren rund, mit Durchmessern von 2,5–3 m und Tiefen von 60–120 cm. Die Grubenwände waren mit aufrecht stehenden Feldsteinen ausgekleidet. Im untersten Bereich konnten in einigen Fällen Laufhorizonte und große Mahlsteine festgestellt werden. Die Gruben waren mit Siedlungsabfällen verfüllt. An ihrer Oberkante bildeten sie mit dem Laufhorizont der D-förmigen Strukturen eine Oberfläche. Den D-förmigen Strukturen waren kleine, 1–1,5 m breite Terrassen vorgelagert. Sie waren in einigen Fällen deutlich durch Steinreihen markiert. Alle D-förmigen Strukturen liegen ca. 1,8 m erhaben über dem zentralen, ebenen Hof.

In einem der Schnitte zwischen zwei der D-förmigen Strukturen im Osten der Blumenstruktur wurde ein Drainagekanal entdeckt, der nach außen hin entwässerte. Im Nordosten der Blumenstruktur wurden unter relativ fundarmen Schichten, welche das natürliche Bodenmaterial widerspiegeln und mit der Anlage der D-förmigen Strukturen korrespondieren, fundreiche Kulturschichten und eine überlagerte Rundstruktur entdeckt. Entsprechend wurde zur Anlage der Blumenstruktur die natürliche Oberfläche an dieser Stelle geformt und dabei zuvor bestehende Okkupationsreste überbaut. In welchem zeitlichen Zusammenhang diese beiden Phasen stehen ist noch unklar.

Das Fundmaterial stammte zum größten Teil aus den D-förmigen Strukturen bzw. den internen Gruben. Es handelt sich hauptsächlich um Grobkeramik, wenig Feinkeramik, zahlreiche Spinnwirtel, Spitzen und Abschläge aus Obsidian, einige Schlagsteine und Reibsteine, sowie Tierknochen. Als herausragende Funde tauchten eine Goldperle, ein komplett erhaltenes feinkeramisches Gefäß und ein Stück Jade auf.

Aufgrund der gefundenen Keramik und einiger Radiokarbondatierungen kann der Fundort der späten Paracaskultur (ca. 600–800 v. Chr.) zugewiesen werden, auch wenn es im Sektor A wahrscheinlich noch Nutzungen in späteren Perioden gab. Durch die bereits erwähnten Surveytätigkeiten sind aus der späten Paracaszeit mehrere Fundorte im Hochland in der Umgebung Cutamallas bekannt geworden, so dass Cutamalla keinen Einzelbefund dieser ansonsten an der Küste verorteten Kultur darstellt, sondern in eine paracaszeitliche Kulturlandschaft im Hochland eingebettet war.

Die gefundenen Strukturen im Sektor A deuten darauf hin, dass dieser Bereich als Wohnbereich genutzt wurde. Die Interpretation der Blumenstrukturen im Sektor B fällt dagegen schwerer. Eine zeremonielle Funktion kann nicht ausgeschlossen werden, da die Blumenstrukturen bisher einzigartige Befunde in der Paracaskultur und der andinen Archäologie überhaupt darstellen. Für eine Funktion als Speicherbau sprechen hingegen die gefundenen Speichergruben und die großen internen Gruben der D-förmigen Strukturen, die ebenfalls als Speicher genutzt worden sein könnten. Auch eine Funktion als Produktions- oder Redistributionsstätte ist aufgrund der zahlreich gefundenen Spinnwirtel und Obsidianartefakte wahrscheinlich. Kamelidenhaar für Textilien und Obsidian aus dem Hochland waren für die Küstenregion der Paracaskultur besonders wichtig und könnten in solchen Blumenstrukturen vorverarbeitet und von dort an die Küste gebracht worden sein.

Die Auswertung sämtlicher Grabungsergebnisse, Radiokarbondatierungen und die makrobotanische Analyse der Bodenproben werden dazu beitragen, die Funktion der Blumenstrukturen genauer zu klären, um so das Verhältnis zwischen Hochland und Küste während der Paracaskultur besser verstehen zu können.

Fürstengräber von La Muña: Restaurierung und touristische Erschließung

In den Anfangsjahren der archäologischen Arbeiten des DAI in Palpa wurden an dem Fundort La Muña von 1998 bis 2001 die größten bis dahin bekannten Grabanlagen der Nasca-Kultur (200 v. Chr.–600 n. Chr.) ausgegraben. Nach der Freilegung und Dokumentation mussten sie aus konservatorischen Gründen wieder verfüllt werden. Es bestand jedoch immer der Wunsch,

Abb. 8. Planskizze des Fundortes La Muña mit den zwei von den Restaurierungsarbeiten betroffenen Grabanlagen, Geoglyphen, Informationszentrum, Zugangswegen und Hängebrücke.

diese wichtige Fundstätte zu restaurieren und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Im Jahr 2011 konnte ein solches Vorhaben auf Initiative der deutschen Botschaft in Lima initiiert werden[6].

La Muña ist einer der repräsentativsten Fundorte der Nasca-Kultur in der Provinz Palpa an der Südküste Perus und wird als wichtiges politisches Zentrum der mittleren Nascazeit (250–450 n. Chr.) angesehen. Der Fundort weist auf einer Fläche von ca. 8 Hektar eine Vielfalt von archäologischen Befunden wie Einfriedungen aus Adobemauern, Plattformen, Grabanlagen, Terrassierungen und Geoglyphen auf (Abb. 8).

Während der Jahre 1998 bis 2001 waren mehrere Bereiche dieses Fundortes im Rahmen der Forschungen des DAI in Palpa ausgegraben worden. Dabei wurden sechs Gräber mit architektonisch aufwändig gearbeiteten Grabanlagen freigelegt. Trotz vorausgegangener Plünderungen durch Grabräuber ließen sich ihre architektonischen Eigenheiten noch gut dokumentieren. Diese Grabanlagen wurden nach ihrer archäologischen Dokumentation aus konservatorischen Gründen wieder zugeschüttet. Sie sollen nun nach und nach wieder freigelegt, restauriert, konserviert und für Besucher zugänglich gemacht werden. Ebenso sollen die Geoglyphen des Fundortes, die durch Begehung und anderweitige Nutzung der Fläche stark beschädigt wurden, wieder restauriert und in ihrer Gesamtheit erkennbar gemacht werden. Da in den Hügeln im Westen des Fundortes zunehmend informell Gold- und Kupferminen angelegt werden, ist mit weiterer Beeinträchtigung des Fundortes durch Begehung, Bebauung und Beschmutzung zu rechnen, sollten hier keine Gegenmaßnahmen getroffen werden.

[6] Das Projekt wurde mit Mitteln der Kulturhilfe des Auswärtigen Amtes und mit Mitteln der Öffentlichen Entwicklungszusammenarbeit (ODA) gefördert. Die Konservierungsarbeiten werden 2013 mit Mitteln aus dem Haushalt des DAI für Restaurierungsmaßnahmen fertiggestellt. Das Projekt wird von M. Reindel und J. Isla geleitet. Als wissenschaftliche Mitarbeiterin ist H. Otten beteiligt.

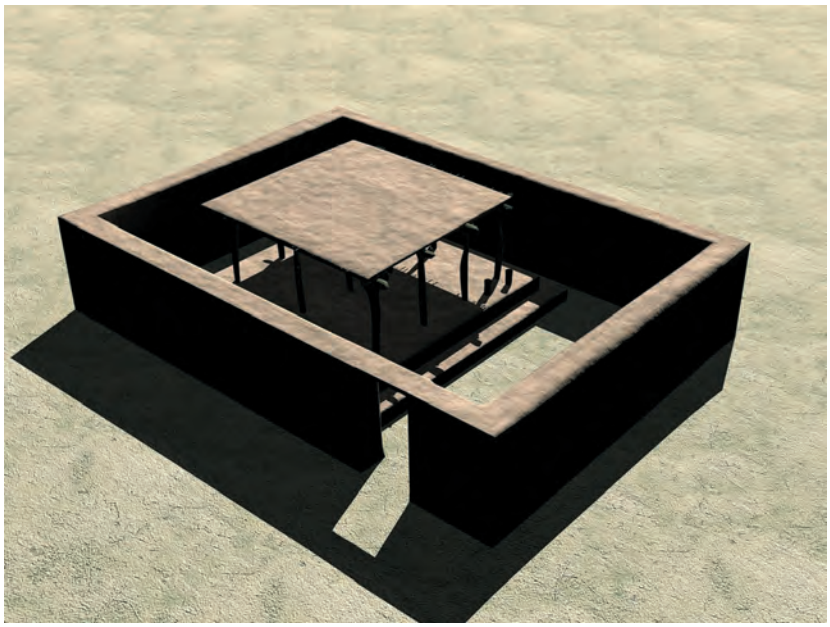

Abb. 9. Hypothetische Rekonstruktion der Architektur einer der Grabanlagen von La Muña.

In einem ersten Schritt zur Konservierung und Erschließung der Fürstengräber von La Muña wurden zwei der sechs ehemals ausgegrabenen und wieder verschütteten Grabanlagen wieder freigelegt, restauriert und konserviert (Abb. 8–11). In der größten und imposantesten dieser Grabanlagen, Grab 4, wird die Rekonstruktion einer Bestattung eingerichtet, so wie sie aufgrund der Grabungsbefunde nachvollzogen werden kann. Dazu werden von einem Töpfer Repliken von Keramikgefäßen sowie Schmuckgegenstände angefertigt. Der Grabschacht der Grabanlage 3 hingegen wird wieder verfüllt werden, um dem Besucher eine Vorstellung davon zu geben, wie ein fertig gestelltes Grab der Nasca-Elite früher ausgesehen haben mag (Abb. 9).

Die restaurierten Grabkomplexe werden überdacht und mit Windschutz versehen, um ihre dauerhafte Konservierung zu gewährleisten (Abb. 11). Die intensive Sonnenstrahlung, die in den Wintermonaten starken Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht verbunden mit einer hohen nächtlichen Luftfeuchtigkeit, sowie die zeitweise kräftigen Winde aus West und Ost machen diese Maßnahme notwendig. An den beiden Gräbern werden Erläuterungstafeln aufgestellt, die sich in ihrer Gestaltung an den graphischen und inhaltlichen Vorgaben des Museums von Palpa orientieren und den Besucher über die jeweiligen Grabkomplexe informieren.

Abb. 10. Konsolidierungsarbeiten an der Lehmarchitektur der Grabanlagen von La Muña.

Die gesamten in La Muña bisher durchgeführten archäologischen Arbeiten, die wissenschaftlichen Ergebnisse und die geborgenen Fundmaterialien werden dem Besucher auf ausführlichen Schautafeln in einem separaten Informationszentrum vorgestellt. Dazu wird

Abb. 11. Schutzdach über Grab 3 von La Muña.

im Randbereich des Fundortes La Muña ein kleines Gebäude errichtet werden, das einen Aufenthaltsraum für einen Wächter und sanitäre Anlagen beinhaltet (Abb. 8).

Von dem geplanten Informationszentrum aus leiten markierte Wege die Besucher zu den Gräbern und zu Aussichtspunkten, um zu vermeiden, dass der Fundort insgesamt unkontrolliert belaufen und dadurch weiter beschädigt wird. Durch Laufstege um die Grabanlagen herum werden die Besucher zu den attraktivsten Punkten und Schautafeln gelenkt und gleichzeitig wird vermieden, dass die Lehmkonstruktionen der Grabanlagen durch unbedacht agierende Passanten in Mitleidenschaft gezogen werden. Der 4 km lange Anfahrtsweg wird ausgebessert. Um den Zugang zum Fundort selbst zu ermöglichen, wird eine Hängebrücke über den Río Grande für Fußgänger errichtet.

Im Verlauf der Kampagne 2012 wurden die Gräber 3 und 4 wieder freigelegt. Der Grabschacht von Grab 3 wurde wieder soweit aufgefüllt, dass die Plattform nach den fachmännischen Restaurierungsarbeiten der Spezialisten wieder rekonstruiert werden kann. Im Kontext von beiden Gräbern wurden Flächen ergraben, die während der bisherigen archäologischen Arbeiten nicht berücksichtigt wurden. Bei Grab 3 wurde die Fläche um 1,50 m × 10,25 m in Richtung Süden erweitert, um den südlichen Teil der Einfriedungsmauer dieses Grabes völlig freizulegen und deutlicher darstellen zu können. Grab 4 wurde samt Grabschacht und Grabkammer wieder ausgegraben. Hier wurde die Fläche um 14 m × 3,40 m nach Osten erweitert, das heißt, der Bereich zwischen der westlichen Einfriedungsmauer der Grabanlage und der in ihrem Westen befindlichen Terrassierungsmauer wurde archäologisch erschlossen. Zwei im Süden und im Osten der Grabanlage 4 angrenzende Flächen von ca. 11 m × 1,50 m und 14 m × 1,50 m wurden ebenso archäologisch freigelegt, um das Grab komplett darstellen zu können.

Bei den Freilegungsarbeiten im Versturz geborgene Adobeziegel wurden gesammelt und mit Schilfmatten geschützt, um sie später den Restauratoren als Arbeitsmaterial zur Verfügung stellen zu können. Weiterhin wurde im Randbereich von La Muña, dort wo der Fußweg in den Fundort münden soll, eine Fläche von 10 × 15 m² archäologisch ergraben und dokumentiert. Dort war geplant, das Informationszentrum inklusive Wächterhäuschen und sanitären Anlagen zu errichten. Die während der Grabung festgestellten umfangreichen archäologischen Befunde (Mauerreste, eine Abfolge von Fußböden mit Anzeichen von intensiver häuslicher Aktivität, eine in den

Boden eingelassene Grube, die wahrscheinlich als Speicher diente usw.) ließen eine Bebauung dieses Standorts jedoch nicht zu.

Die Restaurierungsarbeiten an den beiden Grabanlagen wurden von dem peruanischen Spezialisten R. Morales und M. Asmat durchgeführt (Abb. 10). Diese Arbeiten beschränkten sich auf die mindestmöglichen Eingriffe. Die vorhandenen architektonischen Überreste wurden konsolidiert und konserviert. Der vorgefundene Zustand des Kulturguts sollte respektiert werden und es war nicht vorgesehen, durch Erosion oder Grabräubertätigkeiten beschädigte Mauern oder Plattformen anhand von Hypothesen oder Analogieschlüssen zu rekonstruieren. Die Restaurierungsarbeiten beinhalteten vor allem eine strukturelle Konsolidierung von Mauern und Profilen und die Säuberung und chemische Konsolidierung des Putzes und der Böden.

Die Grabanlagen wurden überdacht und durch Windschutzwände abgeschirmt, um sie durch Schäden durch Wind, Sonneneinstrahlung und Niederschlag zu schützen (Abb. 11). Weiterhin wurde mit Architekten und Ingenieuren geprüft, ob weitere Schutzkonstruktionen notwendig und sinnvoll sind. Während der Restaurierungsarbeiten wurde seitens der Fachkräfte ein zeichnerisches, fotografisches und technisches Protokoll geführt. Weiterhin wurden die meteorologischen Bedingungen wie Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Temperatur und Luftfeuchtigkeit beobachtet, um die Konservierungsarbeiten darauf abzustimmen. Eine physisch-chemische sowie eine mikrobiologische Analyse der Adobeziegel sowie der weiteren Konstruktionsmittel waren Grundlage für die Restaurierungsmaßnahmen.

Mit den Arbeiten zur Erstellung der Schautafeln an den Gräbern und im Informationszentrum wurde begonnen. Dazu wurde die gesamte während der Grabungen in den Jahren 1998 bis 2001 geborgene Keramik aus dem Museum von Ica nach Palpa verbracht. Repräsentative Keramikgefäße und -fragmente, die bisher noch nicht dokumentiert worden waren, wurden gezeichnet, fotografiert und digital bearbeitet, um dem Besucher den Umfang und die Viefalt des trotz des Eingriffs der Grabräuber verbliebenen Fundmateriales zu illustrieren.

Mit dem Abschluss der Restaurierungsarbeiten an den Gräbern kann nun auch das Wegenetz innerhalb des Fundortes genau definiert werden. Es sind zwei Rundwege geplant, ein Rundweg wird die beiden Grabanlagen umschließen, der zweite Rundweg wird einen größeren Teil des Fundortes mit einen Hügelrücken umfassen, welcher einen Panoramablick auf La Muña und die Umgebung erlaubt. Die Fertigstellung der Arbeiten ist für August 2013 geplant.

MayaArch3D: ein webbasiertes 3D-GIS zur Analyse der Archäologie von Copan, Honduras

Das DAI war bis 2002 an Forschungsaktivitäten in Guatemala beteiligt. Anschließend wurden zwar mehrere archäologische Projekte in Südamerika betrieben, jedoch keines in Mesoamerika. Mit der Einbindung der Forschungsinteressen der Stipendiatin J. von Schwerin in die Aktivitäten der KAAK bot sich die Möglichkeit für ein erneutes Engagement im Rahmen eines archäologischen Forschungsprojektes in Honduras. Nach einer Erkundungsreise im Jahr 2011 und erfolgreicher Antragstellung konnte im August 2012 ein Projekt zur Entwicklung eines archäologischen Dokumentationssystems am Beispiel des Maya-Fundortes Copan begonnen werden[7].

Ziel des Verbundprojektes MayaArch3D ist es, ein neues Forschungswerkzeug für die Archäologie zu entwickeln, welches 3D-Modelle und Funktionen von Geographischen Informationssystemen (GIS) für die Dokumentation und

[7] Das Verbundprojekt MayaArch3D wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Förderschwerpunkt „eHumanities“ gefördert und von M. Reindel koordiniert. Verbundpartner ist das Geographische Institut, Lehrstuhl Geoinformatik, und das Interdisziplinäre Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (IWR) der Universität Heidelberg unter Leitung von A. Zipf. Wissenschaftliche Mitarbeiterin des Teilprojektes ist J. von Schwerin.

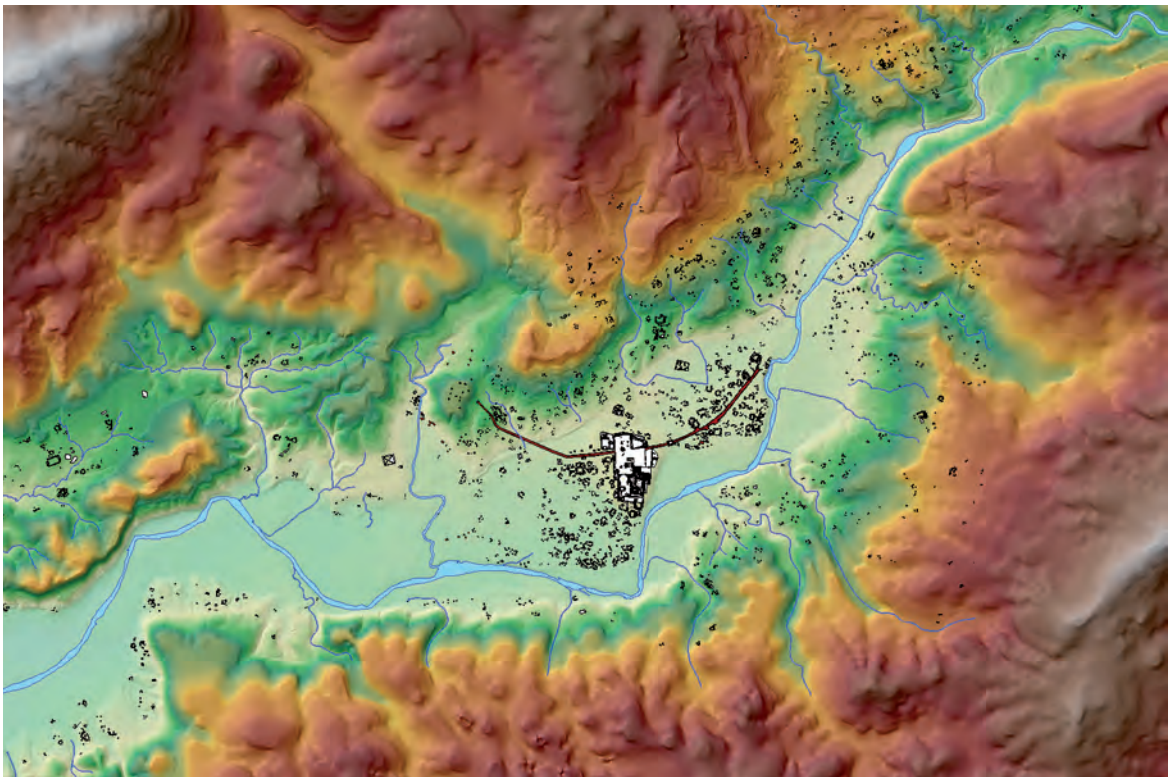

Abb. 12. Darstellung des Zentrums und der umgebenden Siedlungsreste im Tal von Copan in einem Geographischen Informationssystem (GIS).

Abb. 13. Ausschnitt aus dem Prototyp der 3D-Datenbank Query-Arch3D, die komplexe Abfragen archäologischer Daten ermöglicht.

Analyse archäologischer Fundstätten auf einer Internet-Plattform zusammenführt (Abb. 12–14). Zwei- und dreidimensionale Daten und Modelle unterschiedlichster Art und Auflösung werden in eine sogenannte Geodateninfrastruktur (GDI) mit web-basierten interaktiven Analyse- und

Visualisierungswerkzeugen eingebunden, so dass archäologische Analysen in einem georeferenzierten System vorgenommen werden können. Abfragen von Zugangsmustern und Sichtverbindungen, Siedlungsplänen, topographischen Merkmalen, Richtungen, Material-und Fundverteilungen, die bisher in 2D-, oder 2.5D-Ansichten durchgeführt wurden, sollen in der 3D-Umgebung möglich sein. Dabei werden weitverstreute Informationen und Objekte auf einer Internetplattform nach internationalen Standards dokumentiert, georeferenziert, virtuell zusammengeführt und analysiert.

Das Untersuchungsgebiet ist die UNESCO Weltkulturerbestätte Copan. Copan ist einer der wichtigsten Fundorte der klassischen Maya-Kultur (4.–9. Jh. n. Chr.). Er liegt nahe der Grenze der heutigen Staaten Guatemala und Honduras, an der südöstlichen Peripherie des Maya-Gebietes. Das im Projekt MayaArch3D entwickelte System soll jedoch nicht auf Copan beschränkt sein, sondern es soll ein Prototyp entwickelt werden, der auch für den Einsatz an anderen Ruinenplätzen weltweit angepasst werden kann und kombinierte Visualisierungs- und Analysewerkzeuge für die eHumanities bereitstellt.

Das Projekt wird von zwei Projektpartnern getragen: 1) dem Deutschen Archäologischen Institut (DAI), welches die Aufgaben der Altertumswissenschaften bearbeitet und 2) dem Lehrstuhl Geoinformatik am Geographischen Institut und dem Interdisziplinären Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (IWR) der Universität Heidelberg, welches sich mit den Fragen der Informatik beschäftigt. Das Teilprojekt Archäologie koordiniert das Verbundprojekt und organisiert die Infrastruktur des Projektes, Feldkampagnen vor Ort sowie Arbeitstreffen und Statusseminare. Eine weitere Aufgabe besteht in der systematischen Sammlung aller Informationen und Daten als Grundlage des Dokumentationssystems. Das Teilprojekt Geoinformatik ist für die Entwicklung von raum- und zeitbezogenen Analysewerkzeugen im GIS-Bereich und als Koordinator der Informatik-Aktivitäten sowie der Entwicklung von Datenbankstrukturen zuständig.

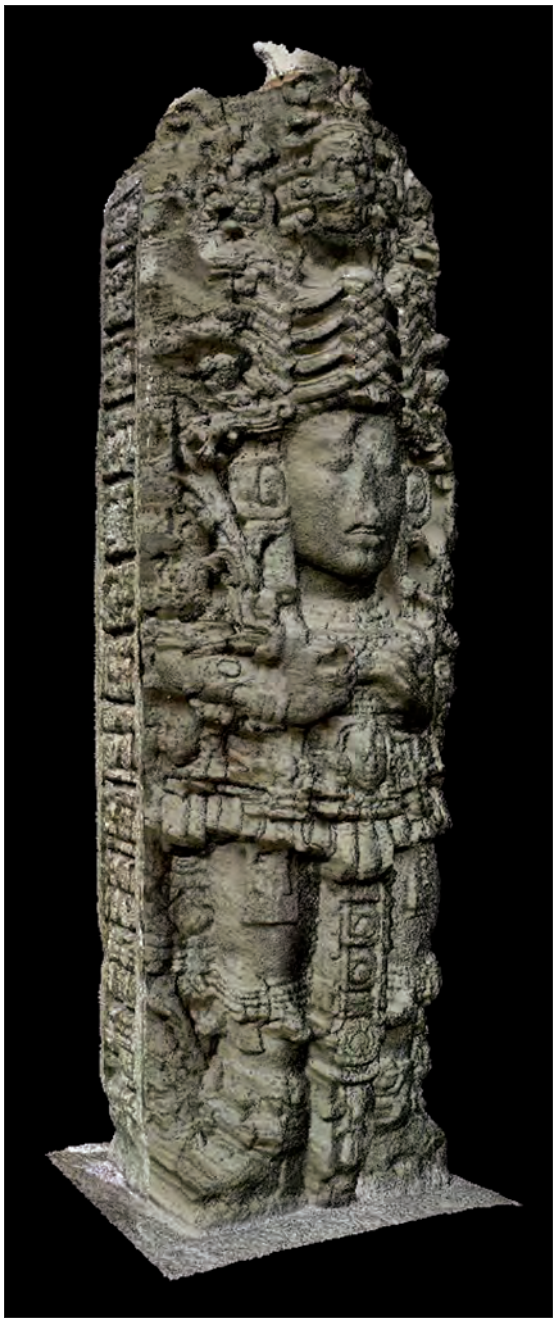

Abb. 14. 3D-Modell einer Stele von Copan, generiert aus Laserscan-Daten.

Der Fokus der aktuellen Arbeiten liegt auf der Datensammlung und Programmentwicklung des Werkzeugs, um der angewandten Forschung komplexe Analysemöglichkeiten zu erlauben.

Entwickelt werden dafür kombinierbare 2D- und 3D-Browser, deren Zusammenspiel für die Durchführung der Abfragen und Analysen essentiell ist. Durch die Nutzung virtueller Landschaften und GIS-Karten, die mit durchsuchbaren Datenbanken verlinkt sind, können Wissenschaftler interaktive Analysen durchführen, um Architektur und Landschaft als ein integriertes System zu analysieren und Beziehungen und Veränderungen über Raum und Zeit festzustellen.

Zentrale Aufgabe des Teilprojektes Archäologie ist es, die Informationen zur Archäologie, Architektur und zu Funden aus Copan nach Datentyp, Informationsgehalt und insbesondere hinsichtlich ihrer späteren Verwendung für die GIS-Analyse zu sammeln, zu strukturieren und in einer Datenbank abrufbar zu machen. Das Teilprojekt Archäologie koordiniert die Datensammlung von Informationen zum Copan des 8. und 9. Jahrhunderts in Archiven, Museen und im Feld, sowie die Datenaufbereitung und -strukturierung.

In den ersten fünf Monaten des Projektes lag der Fokus auf der Entwicklung einer archäologischen Datenbankstruktur und eines Datenbanksystems für die Dateneingabe. Ziel dieser ersten Phase des Projektes war es, die Grundstruktur der Datenbank zu etablieren und zu testen, um die Sammlung von 3D Daten und archäologischen Daten aus Archiven in Copan während der geplanten Feldkampagne 2013 in Honduras beginnen zu können. Von Oktober bis Dezember 2012 sammelten die für das archäologische Teilprojekt eingestellten studentischen Hilfskräfte archäologische Daten aus Veröffentlichungen, digitalisierten diese Daten und strukturierten sie für die Eingabe in die Datenbank.

Von August bis September 2012 wurden verschiedene archäologische Datenbanken für den Einsatz im Verbundprojekt MayaArch3D evaluiert. Gleichzeitig wurde ein konzeptionelles Datenbankmodell entworfen, welches die verschiedenen in der Archäologie relevanten Objekttypen in ihrem jeweiligen Raum- und Zeitbezug berücksichtigt. Als Ergebnis wurde ein EntityRelationship-Diagramm erstellt, das als Grundlage der weiteren Implementierung in einem konkreten Datenbankmanagementsystem (DBMS), wie z. B. PostgreSQL dient. Als Datenbanksystem wurde das vom DAI entwickelte, auf Filemaker basierende System iDAI.field ausgewählt, das im Verlauf des MayaArch3D-Projektes für den Einsatz in der Maya-Archäologie und die Verwaltung von Metadaten von 3D Modellen angepasst wird. Es dient als Zwischenlösung für die Datensammlung und Dateneingabe, bis 2014 ein leistungsfähigeres PostGris Datenbanksystem entwickelt wird. iDAI.field wurde von den MayaArch3D Projektmitarbeitern in Zusammenarbeit mit der IT-Abteilung des Deutschen Archäologischen Instituts (DAI) Berlin unter der Leitung von R. Förtsch für die Maya-Archäologie und 3D Metadaten angepasst.

Bis zum Ende des Berichtszeitraumes wurden folgende Daten gesammelt und in die Datenbank eingegeben: Archäologische Fundplätze in Honduras, archäologische Forschungsprojekte in Honduras, Gebäude-und Gebäudegruppennamen in Copan, Typenbezeichnungen von Gebäuden, Gebäudehöhen, hydrologische Eigenschaften, Konstruktionsdaten und dazugehörige Herrscher, sowie Informationen zur Skulpturfragmenten, Inschriften und Ikonographie. Ausgrabungspläne wurden digitalisiert und georeferenziert.

Im Rahmen des Verbundprojektes MayaArch3d wurde eng mit den Projektpartnern von der Universität Heidelberg kooperiert. In Zusammenarbeit mit Geoinformatikern entwickelte das Teilprojekt Archäologie das konzeptuelle Design der Datenbank, baute ein Geographisches Informationssystems (GIS) zur Modellierung von Geodaten und Georeferenzierung von Informationen und Daten auf, und bestimmte die Funktionen, die für das Analysewerkzeug QueryArch3D entworfen werden müssen, um ab 2014 die ersten Tests zur Analyse komplexer archäologischer Daten durchführen zu können.

Der Fokus der aktuellen Kooperationen liegt auf der Entwicklung des Analysewerkzeugs, um der angewandten Forschung komplexere Analysemöglichkeiten bereitzustellen. Gemeinhin erlauben GIS (2D) und 3D-Tools die gewünschten Analysen nur in separaten Kontexten. Ziel

des Projektes ist es jedoch, neue Daten auf topographischen Karten einzutragen und somit Architektur und Landschaft als ein integriertes System nutzen zu können. Entwickelt werden dafür kombinierbare 2D- und 3DBrowser, deren Zusammenspiel für die Durchführung der Abfragen und Analysen essentiell ist. Durch die Nutzung virtueller Landschaften und GIS-Karten, die mit durchsuchbaren Datenbanken verlinkt sind, können Wissenschaftler interaktive Analysen von Beziehungen und Veränderungen über Raum und Zeit anstellen. Der Geobrowser wird mit dem Open-Source-GIS-Framework für das Web „Geomajas" entwickelt, welches der Anzeige und Bearbeitung der 2D-und 2,5D-Geodaten dienen soll.

Anschriften:

Markus Reindel
Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen des Deutschen Archäologischen Instituts
Dürenstr. 35–37
D-53173 Bonn

markus.reindel@dainst.de

Johny Isla Cuadrado
Instituto Andino de Estudios Arqueológicos
Av. Mariátegui 155
Jesús María
Lima, Peru

Isla-nesca@amauta.rcp.net.pe

Heike Otten
Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen des Deutschen Archäologischen Instituts
Dürenstr. 35–37
D-53173 Bonn

heike.otten@dainst.de

Hermann Gorbahn
Schützenwall 41a
24114 Kiel

HermannGorbahn@web.de

Jennifer von Schwerin
Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen des Deutschen Archäologischen Instituts
Dürenstr. 35–37

jennifer.vonschwerin@dainst.de

Bildnachweis:
1 V. Soßna, 2, 5, 8, 10 M. Reindel, 3 K. Schittek, 4 S. Hölzl, 6–7 H. Gorbahn, 9 J. Tomkowitz, 11 J. Isla, 12 H. Richards-Rissetto, 13 F. Remondino/G. Agugiaro, Bruno Kessler Foundation, 14 F. Remondino, Bruno Kessler Foundation.