

Archäologie ferngesteuert Von Viola Zetzsche

Die riesigen Figuren der Nasca und Palpa in der Wüste Perus sind nur aus der Vogelperspektive zu erkennen. Ein Modellhubschrauber soll helfen, alte Geheimnisse zu lüften.

NACH EINER KURZEN ABSTIMMUNG mit dem peruanischen Archäologen Johny Isla Cuadrado gibt Markus Reindel das Zeichen zur Abfahrt. Ein Autokonvoi mit Wissenschaftlern aus Peru, der Schweiz und Deutschland folgt seinem Pick-up auf die Panamericana dem Tal des Río Palpa entgegen. Einige stehen auf den Ladeflächen, um besser sehen zu können. Zwei Männer sitzen neben einem sorgsam verpackten, 1,70 Meter langen Helikopter, der extra aus Zürich eingeflogen worden ist. Die Forscher sind einem der großen Rätsel der Vergangenheit auf der Spur – dem Rätsel der Linien und Bodenzeichnungen der Nasca und Palpa in Peru. Die bis zu 2400 Jahre alten Bilder finden sich in einer Küstenwüste, etwa vierhundert Kilometer südlich der Hauptstadt Lima. Darstellungen von Menschen Tieren, Pflanzen, Spiralen und Trapezen fügen sich mit schnurgeraden Linien auf einer Fläche von über fünfhundert Quadratkilometern zu einem gigantischen Gesamtwerk. Zum Vergleich: Das Land Bremen ist ungefähr vierhundert Quadratkilometer groß.

Schon bei der Namensgebung tat man sich schwer: mit »Wüstenbilder«, »Scharbilder« oder »Geoglyphen« ist das Phäno-

men bei Weitem nicht beschrieben. Wer auf der endlosen Ebene steht, kann kaum etwas erkennen, denn die Zeichnungen sind dafür zu groß. Erst aus einiger Höhe betrachtet, entfalten die Figuren ihre schlichte Schönheit. Wie an einen Berg gelehnt, reckt das 35 Meter große Abbild eines Menschen seinen rechten Arm zum Himmel empor. Wie lebten seine Schöpfer, wen wollten sie grüßen? Lange Zeit ordnete man die Bilder in der Wüste dem Volk der Nasca (200 v. Chr. bis 600 n. Chr.) zu. Keramiken und Webereien zeugen davon, dass bereits 800 bis 200 v. Chr. Figuren auf Felsen (Petroglyphen) und später auf die umliegenden Hügel gezeichnet wurden.

Einst fruchtbares Land

Seit 1996 koordinieren Johny Isla Cuadrado vom Instituto Andino de Estudios Arqueológicos Lima und Markus Reindel von der Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen des Deutschen Archäologischen Instituts Bonn (DAI-KAAK) den internationalen Projektverbund »Nasca-Palpa«. Ziel ist die Einbindung moderner Technologien und Methoden in die Archäologie. Die Wissenschaftler erkunden Zeugnisse der Ver-

gangenheit mit Hilfe von Laserscanning, Global Positioning Systems (GPS) – und einem Kleinhelikopter.

Der Landstrich um Nasca und Palpa gehört zur Pampa Colorada. Im Osten verläuft die Andenkette, vierzig Kilometer westlich liegt der Pazifische Ozean. Während der Eiszeit vor etwa 50 000 Jahren wurden die Andentäler durch starke Niederschläge mit Schotter verfüllt. Daraus bildete sich eine gewaltige Tafellandschaft, in die sich mehrere Flüsse bis dreihundert Meter tief einschnitten. Dadurch entstand der charakteristische Wechsel vollkommen trockener Hochflächen und grüner Flussoasen.

Heute fallen hier weniger als fünf Millimeter Niederschlag jährlich, die reißenden Ströme sind zu spärlichen Rinnsalen geworden, die Hochflächen sind menschenleer und vollkommen vegetationslos. Nur am Talboden gedeihen zwischen kleinen Dörfern und ärmlichen Ansiedlungen Obst und Gemüse. Die Tempera- ▶

DAS »TRAPEZ« läuft kilometerweit über einen Hügel zwischen Nasca und Palpa; angrenzend ein ausgetrockneter Flusslauf.





► turunterschiede zwischen Tag und Nacht sind so groß, dass dunkle, tagsüber heiß gewordene Steine des Nachts häufig einfach zerbersten. Räumt man sie beiseite, erscheint der helle Untergrund. Und genau so wurden die Linien und Bilder einst in die Pampa »gezeichnet«. Doch wozu haben sich Künstler diese Schweiß treibende Mühe gemacht?

Die Jeeps erreichen ein Hochplateau und bleiben in einer Staubwolke stehen. Armin Grün vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH) reicht einige Luftaufnahmen weiter. Über tausend Bilder von Flügen über der Pampa des Lehrstuhls für Photogrammetrie und Fernerkundung der ETH aus den Jahren 1997 und 1998 sind die Basis für alle weiteren Forschungsprojekte im Projektverbund »Nasca-Palpa«.

Was darauf zu sehen ist, sieht aus wie ein Haufen hingeworfener Mikadostäbe. Gerade Linien, scheinbar wirr verteilt, gehen in Figuren über, kreuzen sich und überlagern andere Formen. Seit vielen Jahrzehnten Gegenstand von Forschung und Spekulation, haben sich gut zwei Dutzend Hypothesen zum Sinn der Geoglyphen herausgebildet.

Ein gigantischer Kalender?

Hoimar von Ditfurth behauptete einst, die ganze Hochebene von Nasca sei eine gigantische Sportarena gewesen. Helmut Tributsch von der FU Berlin meinte hingegen, Fata Morganas täuschten in der trockenen Hochebene Wasser vor, das vom Himmel über die Bahnen der Figuren zu den Menschen geleitet werden sollte. Nach 1941 suchte Maria Reiche, die Mathematik, Physik, Philosophie, Pädagogik und Geografie studiert hatte, auf der Pampa ein astronomisch bedingtes Konstruktionsschema und hielt Teile davon für einen frühzeitlichen Kalender. Damals hatte sich die Dresdner Wissenschaftlerin allein mit Maßband und Sextant Meter für Meter durch die Pampa gearbeitet. Dennoch wurden die Geoglyphen bisher nie in ihrer Gesamtheit und

DIE NASCA schufen die Linien, indem sie die von einer dunklen Kruste überzogenen Steine wegräumten. So kam der helle Untergrund zum Vorschein.

VIDUA ZETZSCHE

DIE BERÜHMTEN LINIEN von Nasca und Palpa finden sich in einer über 500 Quadratkilometer großen Wüstenregion.

räumlich präzise aufgenommen. Exakte Karten von der Gegend gibt es nicht. Erst mit Hilfe von Luftbildern, Vermessungen und der Arbeit von Karsten Lambers vom DAI-KAAK ist das anders geworden.

Aus den Luftaufnahmen der ETH wurden dreihundert ausgewählt um davon dreidimensionale Computermodelle zu erstellen. Daraus konnten erste Übersichtskarten abgeleitet werden. Sie dienten den Forschern als Basis für ihre Vermessungen und Ausgrabungen in dem fast neunzig Quadratkilometer großen Gebiet um Palpa – das entspricht der Größe einer Kleinstadt. Den größten Teil dieser Fläche hat Karsten Lambers in acht Monaten mit seinen Helfern abgelaufen und 1500 fotogrammetrisch kartierte Geoglyphen und Fundplätze überprüft. 645 davon wurden in einem Geografischen Informationssystem (GIS) gespeichert. Auf den Karten und seinen Daten basieren nun alle weiteren Untersuchungen, zum Beispiel zur Ermittlung der Reihenfolge, in der die Bodenzeichnungen entstanden sind, und zur Entwicklung der Geoglyphen im Kontext der Kulturschichte der Region.

Die hochauflösenden Luftaufnahmen, die Armin Grün zeigt, sind gestochen scharf. Darauf entdeckten die Wissenschaftler eine unbekannt Siedlung: Pinchango Alto. Sie liegt nicht wie üblich im Flusstal, sondern auf dem Hochplateau eines mit Geröll bedeckten Höhenzugs. Nur ein Trockental trennt den längst vergessenen Ort von einer der Hochebenen mit ihren seltsamen Geoglyphen. Ob es einen Bezug gibt zwischen den Linien und der vergessenen Stadt?

Unglaubliche Plackerei

Um Näheres herauszufinden, sind die Wissenschaftler um Armin Grün und Markus Reindel unterwegs nach Pinchango Alto. Der unbemannte Kleinhelikopter auf dem Pick-up, ein UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), soll bei der Klärung ihrer Fragen ein entscheidendes Hilfsmittel sein. Die Archäologen wissen inzwischen, dass die Nasca einst in Flussoasen siedelten, die regelmäßig von Sommerre-



EMDE-GRAFIK / ABENTEUER ARCHÄOLOGIE

gen aus dem Amazonasbecken gespeist wurden. Avocadobäume, Mais- und Baumwollpflanzungen sowie kleine Palmenhaine wuchsen entlang der Uferzonen. Dazwischen standen Hütten aus Schilfrohr und Lehmhäuser in kleinen Ortschaften. Die Berge waren voller Gold-, Türkis- und Silberminen. Bisher hat man die Nasca- und die frühere Paracaskultur als einfache bäuerliche Gemeinschaften betrachtet.

In Wahrheit aber haben die fruchtbaren Taloasen eine reiche Gesellschaft ernährt, die sich mit allem möglichen anderen als dem Nahrungserwerb beschäftigen konnte. Die Geoglyphen sind ein Ausdruck davon. Man handelte Waren und das politische System war klar geordnet. Markus Reindel ist sicher: »Die historische Entwicklung im Gebiet um Nasca und Palpa hat zu Wohlstand und zur Ausprägung einer arbeitsteiligen Gesellschaft geführt.« Vermutlich gab es auch Spezialisten, die sich nur mit der Herstellung von Geoglyphen beschäftigten. Die Linien und Bodenzeichnungen sind Zeugnisse einer über tausend Jahre gepflegten Tradition und bedecken die Hochebenen und Hügel bis in die Ortschaften hinein.

Von 400 v. Chr. bis 600 n. Chr. haben die Paracas und Nasca immer größere Ab- bildungen zunächst auf Felsen, dann auf

den umliegenden Hügeln, später auf der Wüstenoberfläche abgebildet. Immer wieder wurden Lage und Position verändert. Die Landschaft wurde dabei als riesige Leinwand genutzt, auf der sich der helle Wüstenboden neben den dunklen Steinen deutlich abhob. Eine unglaubliche Plackerei, denn es mussten Millionen rostbraun gefärbter Gerölle vom beige-gelben Untergrund geräumt werden, bevor der leuchtend helle Untergrund zum Vorschein kam.

Dann kam das plötzliche Ende

Die Hochebenen wurden zu gestalteten Landschaften. Die Menschen gingen in Gruppen hinauf, um Geoglyphen anzulegen. Baumhoch aufragende Pfosten waren Sichtmarken in der endlosen Weite. Bis zu zwanzig Kilometer lange Linien oder große Flächen freizulegen dauerte Monate, vielleicht sogar Jahre. Schon das Anlegen war vermutlich ein Teil der Zeremonie. An kleinen Sakralbauten, Wendepunkten von Spiralen und an den Enden von Trapezen wurden Muscheln, Perlen, Früchte und Wasser geopfert und Tongefäße zerschlagen. Die Geoglyphen waren Manifestation der Weltansicht und Zeichen der Macht der Menschen der Paracas- und Nascazeit und ihrer Religion. Die Kalendertheorie von Maria Reiche sieht Karsten Lambers jedoch nicht bestätigt: ▶



BEIM JUNGFERNFLUG des ferngesteuerten Hubschraubers Copter1B lief alles wie am Schnürchen (oben). Doch die Treibstoffqualität war nicht die beste, sodass die letzte Landung ziemlich unsanft ausging (unten).



es zwischen den Geoglyphen und der prähistorischen Siedlung in Sichtweite einen Zusammenhang? Wo Markus Reindel die Wagen stoppt, fällt die Pampa zweihundert Meter steil in ein ausgetrocknetes Flusstal ab. Da hinunter müssen die Wissenschaftler und auf der anderen Seite wieder hinauf bis auf ein Bergplateau – zu Fuß und mit dem Helikopter im Marschgepäck: zehn Kilogramm plus Laptop, Fernbedienung und Benzin, Generator, Stativ, Laserscanner et cetera. Das wird kein Spaziergang.

Autonome Kleinhelikopter gibt es seit über zwei Jahrzehnten. Sie wurden zur militärischen Aufklärung in Konflikten eingesetzt – zuletzt im Kosovo, in Afghanistan und im Irak. Technische Fortschritte in der Flugsteuerung und der Bildverarbeitung machen ihren Einsatz inzwischen auch in zivilen Bereichen sinnvoll, zum Beispiel bei der Lokalisierung von Brandherden oder zur Inspektion von Industrieanlagen.

Rätselhafte Stadt

Die wendigen Maschinen haben in der Luftbilderkundung erheblich an Bedeutung gewonnen. Moderne GPS und Inertial Navigation Systems (INS), trägheitsbasierte Flugsteuerungen für Helikopter, nutzen die Wissenschaftler der ETH nun auch in Verbindung mit Kleinhelikoptern als interessante Hilfsmittel in der Archäologie.

In Pinchango Alto wird der 1,70 Meter lange Copter1B erstmals in Kombination mit terrestrischem Laserscanning unter Beweis stellen, was er für die Archäologie leisten kann. Er arbeitet mit einem Navigationssystem, fliegt also selbstständig entlang vorher definierter Flugrouten. Die programmierten Flugpositionen werden per Funk zum Helikopter geschickt, dessen Steuerungssoftware seine aktuelle mit der vordefinierten Position vergleicht und automatisch anpasst. Die Flugroute hat Henri Eisenbeiss schon in Zürich genau definiert. Nur Start und Landung

► »Ich habe in meiner Arbeit die Ausrichtungen der Linien untersucht. Sie zeigen fast gleichmäßig in alle Richtungen und wenn es Konzentrationen gibt, dann sind sie durch die Topografie bestimmt und nicht durch irgendein Himmelsphänomen.« Abgeschlossen ist das Thema damit aber noch nicht. Kartografen der Hochschule für Technik und Wissenschaft Dresden versuchen im Rahmen eines eigenen Forschungsprojekts mit einem eigen entwickelten Programm ein astronomisch bedingtes Konstruktionsschema der Linien und Geoglyphen zu finden.

Die Tradition der Geoglyphen endete relativ abrupt. Der Geograf Bernhard Eitel von der Universität Heidelberg erör-

tert: »Der Kollaps fällt mit einer Klimaveränderung im Andenraum etwa zwischen 600 und 1000 n. Chr. zusammen, die in weiten Teilen Mittel- und Südamerikas dramatische Konsequenzen hatte.« Die Regen blieben aus. Das könnte das Verschwinden der Nascakultur und den plötzlichen Abbruch der Nutzung der Linien und Bodenzeichnungen 600 n. Chr. erklären.

Die Jeeps fahren weiter, der Ruinenstadt Pinchango Alto entgegen. Für Armin Grün, Karsten Lambers und den Kleinhelikopter ist sie das Ziel ihrer weitesten Reise. Die Fahrzeuge überqueren ein Hochplateau mit großen, steinberäumten Flächen und neuzeitlichen Figuren. Gibt

werden noch von einem Piloten durchgeführt. Ein Laptop dient zur Überwachung der Flugmission. Unter dem Rumpf der Maschine ist eine Kamera montiert, deren hoch aufgelöste Bilder zusammen mit den Daten des Laserscanners die Basis für das dreidimensionale Modell von Pinchango Alto sind. (Das haben die Züricher Forscher mittlerweile übrigens erstellt, siehe Bild unten).

Der Berg, auf den der Copter 1B gebracht wird, gehört zu den westlichen Ausläufern der Anden, die sich am Rand der Pampa Colorada entlangziehen, wo auch die Linien und Bodenzeichnungen von Nasca und Pampas de Jumana liegen. Die Ruinenstadt liegt auf dem Berg Rücken des Cerro Pinchango. Grabräuber haben die Reste der vorspanischen Siedlung lange vor den Archäologen entdeckt. Schätze sind hier nicht mehr zu finden. Mumienbündel liegen zerrissen in der Gegend, Grabbeigaben verschwanden in privaten Sammlungen.

Pinchango Alto ist von den Tälern des Río Grande im Norden und Río Palpa im Süden eingerahmt. Auch wenn die Flüsse damals noch Wasser geführt hätten, der Zugang muss von jeher beschwerlich gewesen sein. Dicke Schutzmauern am Rand der Schluchten machten den Ort zu einer uneinnehmbaren Festung. Vielleicht war hier einmal ein geistig-religiöses Zentrum, das mit den Geoglyphen in Verbindung stand.

Nachdem die Wissenschaftler die Ruinenstadt erreicht haben, tragen Henri Eisenbeiss und Martin Sauerbier vom Team um Armin Grün den sperrigen Helikopter auf einen freien Platz. Jetzt soll er zu seinem Jungfernflug starten. Für eine Pause ist keine Zeit. In der Mittagssonne zeigt das Thermometer über vierzig Grad Celsius. Henri Eisenbeiss startet den Laptop: »Aufnahmen vom Boden aus sind immer durch ihre Aufnahmeperspektive begrenzt. Kleinhelikopter können die Blickrichtung variieren und flexibel navigieren.« Eine Videokamera, die mit der Digitalkamera gleichgeschaltet ist, wird

die Aufnahmeblickwinkel mittels Funk direkt zur Bodenstation übertragen. Problemlos kann der Operateur die Aufnahmen der Bilder überprüfen und den Blickwinkel der Kamera ändern.

Kleine Rotorblätter wirbeln durch die Luft, bald darauf steigt der Helikopter schaukelnd in die Höhe. Zur sicheren Flugsteuerung solcher Maschinen hat der Pilot lange trainiert. Jetzt kommt die Feuertaufe. Die Software zur Flugregelung wurde an der ETH eigens entwickelt und ist speziell zur Aufnahme archäologischer Fundstätten gedacht. Mit diesem Pilotprojekt wird sie erstmals praktisch eingesetzt. Dreißig Minuten lang ist der Helikopter in der Luft, dann landet er, wird aufgetankt und startet zu seinem nächsten Flug.

Preiswerte Alternative

Viermal steigt er auf und macht innerhalb eines Tages die erforderlichen Digitalaufnahmen der ganzen Siedlung. Armin Grün ist zufrieden: »Modellhelikopter bieten eine Kosten sparende Alternative zu Befliegungen mit Flugzeugen und großformatigen professionellen Luftbildkameras.« Die Mission ist geglückt, die Jeeps starten Richtung Basislager.

Ergebnisse der Expedition: Zu seiner Blütezeit hatte Pinchango Alto eine Ausdehnung von zweihundert mal dreihundert Metern. Die auf dem Bergplateau zur Verfügung stehende Fläche war dicht bebaut. Kleine, rechteckige Räume liegen Wand an Wand. Im besterhaltenen Teil

der Siedlung weisen verbliebene Mauerreste noch eine Höhe von 1,50 Meter auf. Die Gebäude bestanden aus unbearbeiteten Steinen, die man einfach von den geröllbedeckten Hängen genommen hat. Zusammenhängende Zimmer, Korridore, Gehege und mehrere Plätze erinnern an Machu Picchu und lassen ahnen, wie eng es hier zugegangen ist. Im Boden sind Gruben oder zerfallene Schächte, die vielleicht einmal Vorratsbehälter enthielten oder Zugänge zu ehemaligen Stollen waren. Das bleibt zu erkunden.

Der Ort wurde nach dem Verschwinden der Nascakultur errichtet und war bis etwa 1400 n. Chr. bewohnt. Geoglyphen hat man von hier aus also nicht mehr konstruiert. Wissenschaftler haben sicher noch viele Jahre Forschungsarbeit zu leisten und auch wenn Peru heute zu den ärmsten Ländern der Erde zählt, werden die Zeugnisse hoch stehender Kulturen der Vergangenheit immer ein großer Reichtum sein. ◀



VIOLA ZETZSCHE ist Bauingenieurin, Sachverständige für Schäden an historischen Gebäuden, Buchautorin und freie Wissenschaftsjournalistin in Dresden.

LITERATUR-TIPP

Bilderbuch der Wüste. Maria Reiche und die Linien und Bodenzeichnungen von Nasca. Von Viola Zetzsche und Dietrich Schulze. Mitteldeutscher Verlag Halle, Halle 2005

AUS DEN ERSTEN DATEN des Hubschraubers konnten die Forscher der ETH Zürich bereits im Computer ein dreidimensionales Modell der Region um Pinchango Alto erstellen.



ETH ZÜRICH