

Steinwerkzeuge rütteln an alten Theorien

Neue Funde deuten darauf hin, dass die ersten Menschen Amerika vielleicht schon vor mehr als 30 000 Jahren erreichten – 14 000 Jahre früher als bisher angenommen. VON ESTHER WIDMANN

Über die Geschichte Amerikas wird gerade wieder heftig gestritten – und dabei geht es immer um die Bewertung dessen, was geschehen ist, seitdem Anfang des 17. Jahrhunderts die ersten europäischen Siedler den nördlichen Kontinent erreichten. Dabei ist die Geschichte Amerikas natürlich viel älter; die Angehörigen indigener Gruppen, landläufig «Indianer» genannt, wissen das gut. Unklar ist allerdings, wie alt genau die Geschichte Amerikas ist. Denn der Zeitpunkt der ersten menschlichen Besiedlung ist unbekannt. Neue Funde, publiziert in der Zeitschrift «Nature», deuten jetzt darauf hin, dass sie bereits vor etwa 30 000 Jahren erfolgt sein könnte – etwa 15 000 Jahre vor den Mitgliedern der sogenannten Clovis-Gruppe, die lange für die ersten Bewohner gehalten wurden.

Die Werkzeuge sind stilistisch ganz anders als jene von anderen frühen Fundorten in den beiden Amerika.

26 500 Jahre alte Werkzeuge

Fast 2000 Werkzeuge aus Stein haben Archäologen in Mexiko entdeckt, in der auf 2740 Meter Höhe gelegenen Chiquihuite-Höhle im zentral gelegenen Gliedstaat Zacatecas. Steinwerkzeuge lassen sich normalerweise stilistisch datieren – dafür braucht es aber eine bereits etablierte Chronologie, die einen bestimmten Stil, eine bestimmte Machart, mit einem absoluten Datum verknüpft. Im Falle Amerikas gibt es aber eben keine solche etablierte Chronologie, beziehungsweise: Sie steht zur Debatte.

Um herauszufinden, wie alt die Steinwerkzeuge sind, liessen die Archäologen deshalb in der gleichen Schicht gefundenes organisches Material wie Knochen und Holzkohle mit der Radiocarbon-Methode (C14) datieren. Die Archäologen erhielten Daten von 26 500 bis 19 000 Jahre, woraus sie folgern, dass sogar bereits vor etwa 32 000 Jahren Menschen in dieser Gegend gesiedelt haben könnten. Denn vor 32 000 Jahren war es relativ warm, und der Weg durch Kanada wurde, anders als vor 26 500 Jahren, nicht durch einen Eisschild blockiert.

Die Höhle wurde offenbar über Jahrtausende genutzt, vielleicht, so mutmassen die Archäologen, in saisonalen Episoden, die Teil eines grösseren Migrationszyklus waren. Die Lage in rund 2700 Meter Höhe



Fast 200 Fundstücke konnten die Archäologen in der Chiquihuite-Höhle im Hochland Mexikos bergen.

ist allerdings im Vergleich zu anderen Fundorten ungewöhnlich – sie liegen alle im offenen Gelände, teilweise mit Zeugnissen intensiver Jagd auf grosse Tiere, oder allenfalls unter Felsüberhängen.

Interessant ist auch, dass die Steinwerkzeuge keine Entwicklung belegen, sie sind von Anfang an mit technischem Können hergestellt. Und: Sie sind stilistisch ganz anders als die Werkzeuge aus anderen frühen Fundorten in den beiden Amerika. DNA-Untersuchungen könnten eines Tages, hoffen die Wissenschaftler, das Verhältnis der Höhlenbewohner zu anderen Vor-Clovis-Gruppen klären.

Die Zeit vor 26 500 Jahren war die des eiszeitlichen Maximums; nur ein kleiner Korridor auf dem nordamerikanischen Kontinent war eisfrei. Aus DNA und Pollen lässt sich rekonstruieren,

dass zu dieser Zeit Wacholder, Tannen, Fichten und Pinien sowie Gräser in der Gegend um die Höhle wuchsen.

Doppelt so alt wie Clovis-Gruppe

Um die Bedeutung des Fund zu verstehen, muss man wissen: Jahrzehntlang galt als gesichert, dass Amerika erstmals von einer Gruppe von Jägern und Sammlern besiedelt wurde, die vor etwa 13 000 Jahren über die zugefrorene Beringstrasse von Sibirien nach Alaska wanderten. Nach einem Fundort im Gliedstaat New Mexico wurde sie seit Ende der 1930er Jahre «Clovis-Kultur» genannt. Ihr Markenzeichen sind beidseitig retuschierte, das heisst mit kleinen Schlägen bearbeitete Speer- und Pfeilspitzen aus Feuerstein. Erst 1979 widerlegten Radiocarbon-Daten aus dem Fundort Monte

Verde in Chile diese These: Sie waren mehr als 14 000 Jahre alt. Man arrangierte sich langsam damit, dass die Geschichte der Besiedlung offenbar früher begonnen hatte, vielleicht vor etwa 16 000 Jahren. Unklar war und ist, ob die Menschen sich über den Landweg ausbreiteten oder mit Booten die Küste hinunterfuhren (oder beides).

In den vergangenen Jahren sind immer wieder Fundorte aufgetaucht, die noch frühere Daten ergeben, allerdings oft nicht eindeutig. So finden sich mögliche Schnittspuren an 16 000 Jahre alten Mammutknochen – aber keine Steinwerkzeuge. Ein Beweis, dass die Knochen von Menschen zerteilt wurden, fehlt. Die Steinwerkzeuge aus der Chiquihuite-Höhle könnten nun den Beweis erbringen, dass die Geschichte Amerikas neu geschrieben werden muss.

Solarmodule am Seil

Ein Schweizer Startup entwickelt Faltdächer für Solaranlagen, die Parkplätze, Lagerflächen oder Klärbecken überspannen. Erste Anlagen sind schon in Betrieb.

RALPH DIERMANN

Parkplätze sind oft öde Orte – weite, unwirtliche Flächen, auf die im Sommer die Sonne knallt. Nicht so der Parkplatz der Luftseilbahn Jakobsbad-Kronberg im Kanton Appenzell Innerrhoden: Seit einigen Wochen spannt sich hier in sechs Metern Höhe eine luftig-leichte Seilkonstruktion über die Stellplätze, in die Photovoltaik-Module eingehängt sind. Getragen wird sie von wenigen schlanken Stützen. Der Betreiber, die St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK), erwartet, dass die 420-Kilowatt-Anlage pro Jahr rund 350 000 Kilowattstunden Strom liefern wird. Zugleich spenden die 4000 Quadratmeter messenden Module den parkierten Autos Schatten – ein nicht zu unterschätzender Komfortgewinn für die Besucher des Kronbergs.

Flächen doppelt nutzen

Entwickelt und gebaut wurde die einem Faltdach ähnelnde Anlage von der Schweizer Firma DHP Technology. Das Konzept zielt auf die Doppelnutzung

grosser Infrastruktur-Freiflächen ab, wie etwa von Parkplätzen, Logistik- und Lagerflächen oder Kläranlagen, erklärt Andreas Hügli, geschäftsführender Partner des Startups aus dem bündnerischen Zizers. Damit unter den Modulen Autos, Lkw und Maschinen rangieren oder Güter gelagert werden können, ist das System so konstruiert, dass die Stützen bis zu 26,5 Meter auseinanderstehen können. Auch weitere Entfernungen sind möglich. Dann können jedoch nicht auf der ganzen Seillänge Solarmodule eingehängt werden. Solch grosse Spannweiten verlangen eine Bauweise mit wenig Gewicht. DHP Technology verwendet deshalb Kunststoffmodule, die nur ein Drittel so viel wiegen wie konventionelle Module mit Glasfront, aber genauso viel Strom liefern.

Die Konstruktion ist allerdings nur begrenzt wetterfest. Starkem Wind oder Schnee hält sie nicht stand. Daher werden die Module bei hohen Windgeschwindigkeiten, Hagel und Schneefall mit Zugseilen eingefahren – «wie eine Ziehharmonika», erklärt Hügli – und unter einem Dach verstaut. Das geschieht auto-

matisch mithilfe eines Algorithmus, der lokale Wetterdaten und meteorologische Prognosen auswertet. Laut Hügli liegen die durch das Einfahren der Module verursachten Ertragsverluste auf das Jahr gerechnet im niedrigen einstelligen Prozentbereich. Denn die Anlage kann bei Wintersonne oftmals mehr Strom erzeugen als konventionelle Solarsysteme, da die Module stets schneefrei sind. Zudem sind sie wegen der Installation in der Höhe immer gut belüftet. Dieser Kühleffekt steigert den Wirkungsgrad und damit die Effizienz der Module.

Verglichen mit konventionellen, Carport-ähnlichen Solarsystemen für Parkplätze ist das Seilsystem nach Angaben von Gian Andri Diem, ebenfalls geschäftsführender Partner des Unternehmens, rund zwanzig bis dreissig Prozent teurer. Dafür liessen sich die Flächen aber besser nutzen, da auch die Fahrbahnen überspannt werden könnten, sagt Diem. Die grossflächige Verschattung sei zudem ein Vorteil mit Blick auf die im Zuge des Klimawandels steigenden Sommertemperaturen. Denn asphaltierte Flächen nehmen mit der Sonnen-

einstrahlung viel Wärme auf. Die Module verhindern das zum Teil. Die nächtliche Rückstrahlung der Wärme in die Atmosphäre stören sie aber nur wenig, da sie so hoch über dem Boden installiert sind. «Gerade in urbanen Regionen tragen die Anlagen dazu bei, Hitzesommer erträglicher zu machen», sagt Diem.

Verschattung hilft gegen Algen

Für Stefan Oberholzer, Leiter des Forschungsprogramms Photovoltaik am Bundesamt für Energie (BfE), hat das Konzept vor allem deshalb Charme, weil es Flächenkonflikte vermeidet. Wegen der dichten Besiedelung sei der Bau von Solar-Freiflächenanlagen in der Schweiz problematisch, erklärt er. Landwirtschaftliche Nutzflächen sollen frei von Photovoltaik bleiben. Das Seilsystem macht es möglich, Flächen für die Produktion von Solarstrom zu erschliessen, die bereits anderweitig verwendet werden, ohne dass die primäre Nutzung eingeschränkt wird. Das BfE hat deshalb den Bau einer 2018 in Betrieb genommenen Pilotanlage über der Abwasser-

reinigungsanlage des Versorgungsunternehmens IBC in Chur gefördert.

Klärwerke eignen sich auch deshalb für diese Systeme, weil sie sehr viel Energie benötigen, sagt Diem. Dreissig bis fünfzig Prozent ihres Strombedarfs können Klärwerkbetreiber mit den Solaranlagen am Seil typischerweise decken. Die Eigenverbrauchsquote liegt bei nahezu hundert Prozent, so dass praktisch kein Strom ins Netz geleitet wird. Dazu komme, dass die Verschattung durch die Module die Algenbildung in den Klärbecken hemmt, erklärt Diem. Das senke den Reinigungsaufwand. Zudem müssen die Mitarbeiter die Revisionsarbeiten im Sommer nicht mehr in praller Sonne durchführen. All das überzeugt offenbar auch andere Betreiber von Klärwerken davon, solche Photovoltaik-Faltdächer zu installieren: Nach Angaben von Diem gehen in den nächsten Monaten in der Schweiz insgesamt zehn neue Anlagen in Betrieb, zwanzig weitere sind in Planung. Zudem hat DHP Technology sein solares Seilsystem auch an die kommunalen Klärwerke in Stuttgart, Düsseldorf und Neuwied bei Koblenz verkauft.