

Für den 3D-Laserscanner ist kein Einsatzort zu extrem – ob in der Wüste, im Hochgebirge oder in einer Berghöhle.



Foto: Stephan Schön/Sächsische Zeitung, Graphik: TU Dresden

Laserscanning tief im Berg

Das Dachsteinloch hat es den Höhlenforschern angetan. Schwer zugänglich und wenig erforscht ist die Höhle in den österreichischen Alpen ein Eldorado für Entdecker. Auch Wissenschaftler der TU Dresden konnten nicht widerstehen und haben nun begonnen, die Höhle mit einem 3D-Laserscanner zu vermessen.

VON CHRISTIANE MARTIN

Graue Felsmassen ragen steil auf, schwarze Vögel ziehen ihre Kreise und stoßen laute Schreie aus, die Spätsommersonne vermag die morgendliche Kühle nur langsam zu vertreiben. Das Dachsteingebirge in den österreichischen Alpen gibt sich unwirtlich, zeigt seine raue Schönheit nur dem, der genau hinsieht. Dorthin, wo eine kleine Glockenblume im Wind zwischen rostrotten Alpenrosen schaukelt oder die Felsen besonders bizarr geformt sind. Doch die Frauen und Männer, die am 27. Septem-

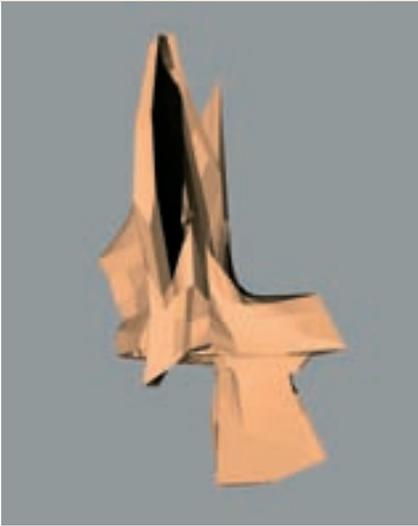
ber 2006 in 1.800 Meter Höhe vor der Südwandhütte stehen, haben heute keine Augen für diese Details. Sie zieht es höher hinaus und dann tief hinein. Das Dachsteinloch ist ihr Ziel, eine tiefe Höhle im Karstgestein, die 1886 entdeckt wurde und im Gegensatz zu den zahlreichen Höhlen auf der Nordseite des Dachsteingebirges nur schwer zugänglich und wenig erforscht ist.

Laserscanning in Extremsituationen

In Zeiten, in denen es oberirdisch nicht mehr viel zu entdecken gibt, in denen fast jeder weiße Fleck von den Landkarten der Welt verschwunden ist, ist das Dachstein-

3D-Laserscanning

Beim 3D-Laserscanning wird die Oberflächengeometrie von Gegenständen oder Räumen digital erfasst. Dabei sendet das Messgerät Laserstrahlen, die von den jeweiligen Oberflächen reflektiert und vom Gerät wieder empfangen werden. Aus der Zeit zwischen Aussendung und Wiederempfang des Laserstrahls lässt sich die Entfernung ermitteln. Der Kopf des Laserscanners dreht sich horizontal um 360 Grad und tastet so schrittweise die Umgebung ab. Ein Spiegel im Scannerkopf bewegt sich gleichzeitig vertikal und ermöglicht so die Erfassung von dreidimensionalen Koordinaten für alle erfassten Punkte. Aus dieser Punktwolke lassen sich dann am Computer 3D-Modelle erstellen. Um diese Modelle in ihrer Umgebung einordnen zu können, müssen die gemessenen Koordinaten in Bezug zu amtlich gültigen Koordinaten gebracht werden. Dazu wird ein sogenannter Polygonzug aus definierten Vermessungspunkten in die Umgebung des zu vermessenden Objektes „gelegt“. Ausgehend von einem Festpunkt wird dabei mit traditioneller Theodolitvermessung Punkt für Punkt eingemessen. In das „Umgebungsgerüst“ dieser Punkte kann dann das 3D-Modell „eingehängt“ werden.



Die beiden Graphiken zeigen das Ergebnis der ursprünglichen Messung ohne Laserscanning und das Modell nach der Messung mit Laserscanner.

loch für Geographen und Kartographen eine Verheißung: unvermessenes, unberührtes Land – wenn auch in totaler Finsternis. Bereits 1996 konnte eine Gruppe von Wissenschaftlern der Technischen Universität (TU) Dresden dieser Versuchung nicht widerstehen und begann mit der systematischen Erforschung der Höhle. Seitdem kehren sie regelmäßig zurück und jedes Mal gehen sie ein Stück tiefer in den Berg, ein Stück weiter an die Grenzen.

Bäuchlings durchs Windloch

„Vor allem bei der Vermessung des Ramsauer Doms, eines 40 bis 50 Meter hohen Höhlenraums, kommt man mit dem Einsatz traditioneller Technik wie eines Theodoliten nicht weiter“, erklärt Thomas Gaisecker, einer der Expeditionsteilnehmer im Jahr 2006. Deshalb habe man diesmal ihn und den modernen 3D-Laserscanner mit ins Dachsteinloch genommen. Gaisecker ist Geograph und arbeitet als Sales Manager für den österreichischen Hersteller von Laservermessungsgeräten Riegl. Mit etwa 100 Mitarbeitern und Tochterfirmen in den USA und Japan ist Riegl zwar immer noch kleiner als seine Konkurrenten Leica oder Trimble, das Unternehmen hat sich aber vor allem beim Einsatz von Laserscannern in Extremsituationen einen Namen gemacht.

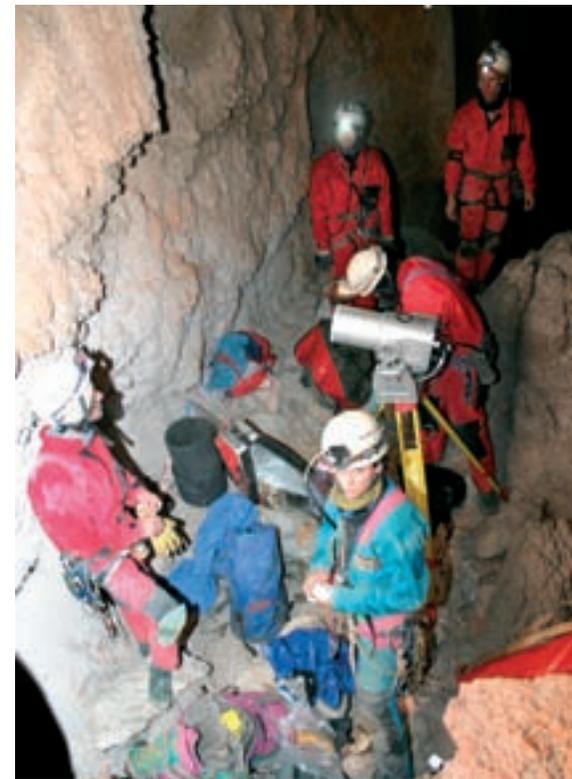
Thomas Gaisecker hat mit Riegl-Geräten schon den Dalai-Lama-Palast in den Bergen Tibets vermessen und war mit dem mehrer Zehntausend Euro teuren 3D-Laserscanner in der peruanischen Wüste. Das Dachsteinloch ist für ihn dennoch eine besondere Herausforderung. Vor allem die Kletterpassagen – in der Höhle

müssen mehrmals Höhenunterschiede von bis zu 35 Meter überwunden werden – machen dem 37-Jährigen ein bisschen zu schaffen. Doch die klettererfahrenen Kollegen aus Dresden unterstützen ihn. Eine weitere Widrigkeit, mit der die Höhlenforscher im Dachsteinloch konfrontiert sind, ist das sogenannte Windloch. Diese Engstelle wartet auf den ersten 400 Metern der Höhle, noch vor Erreichen des Ramsauer Doms auf die unerschrockenen Abenteurer. Über eine Länge von 15 Metern schieben sich Gaisecker und die Dresdner Forscher bäuchlings durch den Fels. Ein Albtraum für jeden Klaustrophoben! Vor allem wenn der Wind, der hier mit 60 Stundenkilometern pfeifen kann, die Carbidlampe ausbläst. Doch alle schaffen es glücklich auf die andere Seite und auch der Laserscanner wird in einem robusten Schleifsack verpackt mit etwas Geschiebe und Gezerre durchs Windloch gehievt.

Im Ramsauer Dom beginnt Gaiseckers Mission. Er baut den 3D-Laserscanner des Typs Z420i auf und Zentimeter für Zentimeter tastet sich der infrarote Laserstrahl über das Gestein (siehe Kasten). „Der misst 12.000 Punkte pro Sekunde“ erklärt Gaisecker stolz. „Und bis zu 1.000 Meter weit in sichtbarer Linie.“ Das allerdings wird im Dachsteinloch schwierig. Zu verschlungen sind die Gänge. Und so kann auch diesmal nicht die ganze Höhle vermessen werden.

„Aber wir kommen wieder – auch mit dem 3D-Scanner“, verspricht Klaus Habermann, Kartograph an der TU Dresden und einer der Höhlenforscher. Er und seine Kollegen sind vom Entdeckergeist getrieben. Die Erforschung des Dachsteinlochs ist kein wissenschaftliches

Projekt, die Kosten tragen die Forscher selbst. Manchmal helfen Sponsoren aus. „Die Firma Riegl zum Beispiel hat uns ihre Technik kostenlos zur Verfügung gestellt“, erklärt Habermann. Die Alpenvereinssektion „Schladming“ habe außerdem Ausrüstung bereitgestellt. „Seile, Helme und Lampen hatten wir von denen ausgeliehen“, so Habermann. Dafür stelle die TU ihr neues 3D-Modell vom Dachsteinloch zur Verfügung – zu Dokumentationszwecken. Der Einsatz des Modells für weitere Forschungsfragen ist allerdings noch ungewiss. Vage stellt Habermann sich vor, dass Geologen mithilfe des Modells die Entstehungsgeschichte der Alpen fortschreiben könnten. „Die Höhle liegt genau auf einer Schichtgrenze. Da könnte das 3D-Modell wichtig sein“, so der 36-Jährige. Erst aber wollen die Dresdner die ganze Höhle erforschen. Bis zum sagenumwobenen Schleierfall sind sie schon gekommen. Elf Meter stürzt hier ein Wasserfall in die Tiefe und bildet an einem Felsvorsprung waagerechte Tropfsteine: sogenannte Hirschgeweih-Stalaktiten. Dahinter wartet Ungewissheit, vielleicht weitere riesige Felsdome, vielleicht ein Ausgang zur Nordseite – in jedem Fall aber das Abenteuer. ■



Nach einigen Kletterpartien sind die Forscher am Ziel und der Scanner wird aufgebaut.