



Dort zu scannen, wo nie zuvor ein Mensch gescannt hat: Miaos Room, die größte unterirdische Kammer der Welt (Copyright: Carsten Peter) / *To boldly scan where no-one has scanned before: the Miaos Room, the world's largest underground chamber (Credit: Carsten Peter)*

3D-Laserscanning in Höhlen

3D laser scanning in caves

Text: Richard Walters

Heutzutage sind die Medien voll mit 3D-Themen. Auch das Höhlenwandern bzw. Caving, das generell keinen modischen Trend auslöst, ist nun in diese neue Dimension vorgedrungen. Es war klar, dass die 3D-Technologie ein wunderbares Hilfsmittel sein würde, um riesige Kammern auf der ganzen Welt zu vermessen und zu erforschen und so ein wirklichkeitstreuendes Bild von diesen Orten zu erhalten.

Das Caving ist – neben der Erforschung der Tiefsee und der dichten Urwälder – eine der letzten exploratorischen Herausforderungen auf diesem Planeten, eine Möglichkeit, Forschungsreisen im ursprünglichen Sinn durchzuführen. Man schätzt, dass weltweit keine 5 % der Höhlen erforscht sind, und jede Woche werden neue Entdeckungen gemacht.

Höhlen sind von Natur aus permanent dunkel, unsere Augen passen sich nicht an, wenn das Licht ausgeht, und selbst mit

The media these days is full of 3D. Caving, never one to miss out on a fashionable trend, has now pushed into this new dimension as well. To many of us it was obvious that 3D technology would be a marvellous means of surveying and studying huge chambers around the world in order to gain a full appreciation of the true nature of these places.

Caving is one of the last real frontiers of truly original exploration left on this planet, the others being the study of the deep oceans and dense forests of the world. It is estimated that less than 5 % of the world's caves have been explored and new discoveries are being made every week.

Caves are naturally permanently dark, your eyes do not adapt to see things if your light goes out; even with modern LED lamps, in the biggest caves it is only when a survey is drawn up that we

modernen LED-Lampen können wir in den größten Höhlen nur dann einen ersten Eindruck von diesen Orten gewinnen, wenn eine Vermessung vorgenommen wird. 3D-Scanning wird das revolutionieren. Vor ein paar Jahren entstand der Plan, die Top Ten der größten Kammern zu vermessen, und wir haben schon sechs von ihnen besucht. Die Ergebnisse sind erstaunlich. Unsere ersten Eindrücke waren falsch. Zum einen ist die volumenmäßig größte Kammer die Miao-Kammer in China – fast 11 Millionen Kubikmeter; zum Vergleich: Kein nationales Fußballstadion der Welt hat ein Volumen von mehr als 2 Millionen Kubikmeter. Und die Cloud Ladder Hall, ebenfalls in China, ist zu unserer Überraschung mehr als 350 m hoch, höher als der Eiffelturm.

3D-Laserscanning als neue Informationsquelle

Es geht nicht nur um die faszinierende Frage, welche Höhle die größte, längste und höchste ist – oder was es sonst gerade für Maße sind, um die sich esoterische, bierselige Gespräche in den frühen Morgenstunden drehen. Die Daten, die wir erheben, ändern allmählich die Art und Weise, wie Geomorphologen an die Schlüsselfragen in Bezug auf diese Kammern herangehen: Wie alt sind sie, wie entstehen sie und – ein wenig beunruhigend – wieso bleiben sie stehen, da sie doch gemäß aktuellen geophysikalischen Modellen eigentlich einstürzen müssten? Wir beschäftigen uns damit, wie diese Daten auf die Modellierung des Klimawandels angewandt werden können. Stalagmiten und Stalaktiten, die hübschen Formationen, die in Höhlen zu finden sind und sich über Tausende oder sogar Hunderttausende von Jahren gebildet haben, enthalten wertvolle Informationen für Modelle zum Klimawandel. Wie genau unsere Modelle helfen können, steht noch nicht fest, aber Daten über die Größe der Flusstromungsmarkierungen an den Wänden, die Größe und Verteilung von Einsturzmaterial und die Dicke der Sedimente sind alle in unseren Modellen enthalten. Für die Höhlenforschung hat das 3D-Laserscanning jedenfalls eine Menge zu bieten.

Angewandte Technologie

Für unsere Arbeit haben wir einen Riegl VZ-400 eingesetzt. Das Gerät erwies sich als ein hervorragendes Instrument. Es ließ sich einschließlich der Peripheriegeräte (Stativ, Computer und Batterien) mit etwas Aufwand durchaus tragen. Natürlich gehen wir sehr sorgfältig mit dem Gerät um, aber man kann problemlos damit um die Welt fliegen und in Höhlen hinabsteigen. Vor allem ist es robust genug, um an Orten mit hoher Luftfeuchtigkeit und Temperatur stundenlang damit zu arbeiten, und es hat problemlos einige gute Duschen überstanden, die ihm die unterirdischen Wasserfälle verabreichten. Natürlich hätten wir gern ein Modell, das in 30 Sekunden scannt, 500 g wiegt, mit einer Mikrobatterie eine Woche durchhält, auf 500 Meter eine Auflösung von 1 cm hat und unter Wasser scannt – vielleicht das Nachfolgemodell im nächsten Jahr.

gain a first impression of these places. 3D scanning will revolutionise this. The plan to survey the top ten largest chambers was formulated a few years ago and already we have visited 6 of them. The results have been astounding. Our impressions of them have been wrong. For a start the largest room by volume is the Miaos Room in China – this is almost 11 million cubic metres in size; for an idea of scale, no national football stadium in the world has a volume greater than 2 million cubic metres. Another revelation is that Cloud Ladder Hall, also in China, is over 350 metres high, taller than the Eiffel Tower.

3D laser scanning as a new source of information

It is not just about the fascination about just which cave is the biggest, longest, and highest or whatever metric grabs the attention of some esoteric beer-fuelled discussion deep into the early hours of the morning. The information we are gathering is beginning to change the way geomorphologists are approaching key questions about these chambers: how old are they, how do they form and, somewhat alarmingly, how do they remain standing because current geophysical models indicate they should collapse. We are looking at how the information can be applied to climate change modelling. Stalagmites and Stalactites, the pretty formations found in caves and formed over thousands and even hundreds of thousands of years, contain valuable information that is informing on climate change models. Just how our models can assist is in the early stages of consideration, but data concerning the size of river flow markings on the walls, the size and distribution of breakdown material and the thickness of sediments is all available in our models. Certainly 3D laser scanning has a lot to offer in the study of caves.

.....

.....

Applied technology

We have been using a Riegl VZ-400 for our work. This has proved to be a superb tool. Together with its peripheral equipment: a tripod, computer and batteries it has proved with effort to be portable. Whilst a great deal of care is taken with the equipment, it stands up well to flying it around the world and taking it down into caves. Most importantly it is robust enough to work in high humidity warm places for hours on end and has withstood many a good soaking from the spray from underground water falls. Of course we'd like a model that scans in 30 seconds, weighs 500 g, lasts a week on a pencil battery, has a resolution of 1 cm at 500 metres and scans underwater – next year's model perhaps.

Autor und Kontakt:

Authors and contact details:

Richard Walters

Commendium Ltd.

E: richard.walters@commendium.com

I: www.commendium.com

www.Green-GIS.de