

Bericht über das Forschungsprojekt »Laserscangestützte 3D-Visualisierung bedeutsamer archäologischer Stätten in Vani und Dmanisi, Georgien« für das Jahr 2017

Manfred Nawroth

Die beiden Geländedenkmäler von Dmanisi und Vani werden bereits seit Jahrzehnten erforscht und gehören zu den bedeutendsten archäologischen Stätten Georgiens. Durch die Auffindung mehrerer menschlicher Schädel und postkranialer Skelettreste in den letzten 25 Jahren nimmt der Fundplatz Dmanisi eine Schlüsselposition für die Erforschung des frühen Homo ein. Vani, das durch reiche Goldfunde mit der Legende von den Argonauten und dem Goldenen Vlies in Verbindung gebracht wird, besitzt in der archäologischen Forschung antiker Stätten ebenfalls internationale Bedeutung.

Dmanisi liegt etwa 85 Kilometer südwestlich der georgischen Hauptstadt Tiflis. Im Mittelalter war der Ort eine wichtige Station entlang der alten Seidenstraße. Archäologen, die seit den 1930er Jahren die verfallenden Ruinen einer mittelalterlichen Festungsanlage ausgruben, waren von dieser Region daher schon lange Zeit fasziniert. Der Fundort liegt auf einem Felsvorsprung über dem Zusammenfluss des Pinesauri und Maschawera. Beide Flüsse haben sich seit dem frühen Pleistozän bis zu 100 m tief in den anstehenden Basalt eingegraben, so dass die Fundstelle heute hoch über ihnen liegt. Zu Beginn der 1990er Jahre entdeckte man im Bereich der mittelalterlichen Stadt die ersten menschlichen Überreste eines Frühmenschen. Dies war der Beginn einer einzigartigen paläoanthropologischen Fundstelle, die seitdem wichtige neue Erkenntnisse über die Anfänge der Evolution des frühen Homo vor 1,8 Millionen Jahre lieferte – den bisher ältesten Fossilien außerhalb Afrikas.

Die Stadt Vani liegt südlich von Kutaisi und 60 km von der Schwarzmeerküste entfernt. Die antike Siedlung befindet sich auf einem Hügel, der von steil abfallenden Hängen begrenzt wird. Bereits seit der Mitte des 19. Jahrhunderts kamen hier immer wieder spektakuläre archäologische Funde zu Tage. Systematische Ausgrabungen fanden seit 1947 zunächst unter der Leitung von Nino Choschtaria, von 1966 bis 2002 unter der Leitung von Otar Lordkipanidze und im Anschluss durch Daredschan Katscherawa statt. Nach heutigem Kenntnisstand wurde der Hügel in vier Pha-

sen vom 8. bis 1. Jahrhundert v.Chr. besiedelt. Aufgrund der Fundsituation interpretierten ihn die georgischen Forscher als ein Heiligtum innerhalb des Königreichs Kolchis. Beeindruckend sind auch die reichen Grabfunde des 5. bis 4. Jahrhunderts v.Chr., die 2007 in der Ausstellung »Medeas Gold« im Alten Museum auf der Museumsinsel präsentiert werden konnten. Vor allem aus hellenistischer Zeit (3.–1. Jahrhundert v.Chr.) wurden zahlreiche architektonische Hinterlassenschaften, darunter auch Reste der Befestigungsmauer, freigelegt.

In den Jahren 2016 und 2017 führte die Stiftung Preußischer Kulturbesitz (Antragsteller Hermann Parzinger bzw. Günther Schauerte) unter der Projektleitung von Manfred Nawroth vom Museum für Vor- und Frühgeschichte zwei von der Gerda-Henkel-Stiftung bzw. der Fritz-Thyssen-Stiftung geförderte Projekte durch. Beide hatten das Ziel, die Fundstätten in Dmanisi und Vani mit den sie umgebenden Arealen mit der Methode des 3D-Airborne Laserscannings zu erfassen. Dabei wird der Laserstrahl durch einen oszillierenden Spiegel (Scanner) quer zur Flugrichtung abgelenkt und ein Geländestreifen entlang des Flugwegs mit einer Zick-Zack-Linie abgetastet. Die Entfernung zur Erdoberfläche wird über Laufzeitmessung ermittelt. Die äußere Orientierung, d.h. die Position und die Lage des Sensors im Raum, wird mit Hilfe von GPS (Global Positioning System) und INS (Inertiales Navigationssystem) bestimmt. Zusammen mit der Winkelmessung für den Spiegel lässt sich somit für jeden reflektierten Laserpuls die Position, d.h. Rechtswert, Hochwert und Höhe auf der Erdoberfläche, berechnen. Das Laserscanning hat vergleichsweise geringe Anforderungen an die Wetterbedingungen, eine hohe Durchdringung von Vegetation und unterscheidet Mehrfachreflexionen. Neben der ersten (First-Pulse-Verfahren) und der letzten Reflexion (Last-Pulse-Verfahren) können bei den neuen Messsystemen bis zu vier Reflexionen (Multi-Pulse-Verfahren) aufgezeichnet werden. Die Art des Verfahrens wird in Abhängigkeit vom Anwendungszweck gewählt. Für Höhenmodelle wird überwiegend die letzte Reflexion aufgezeichnet.

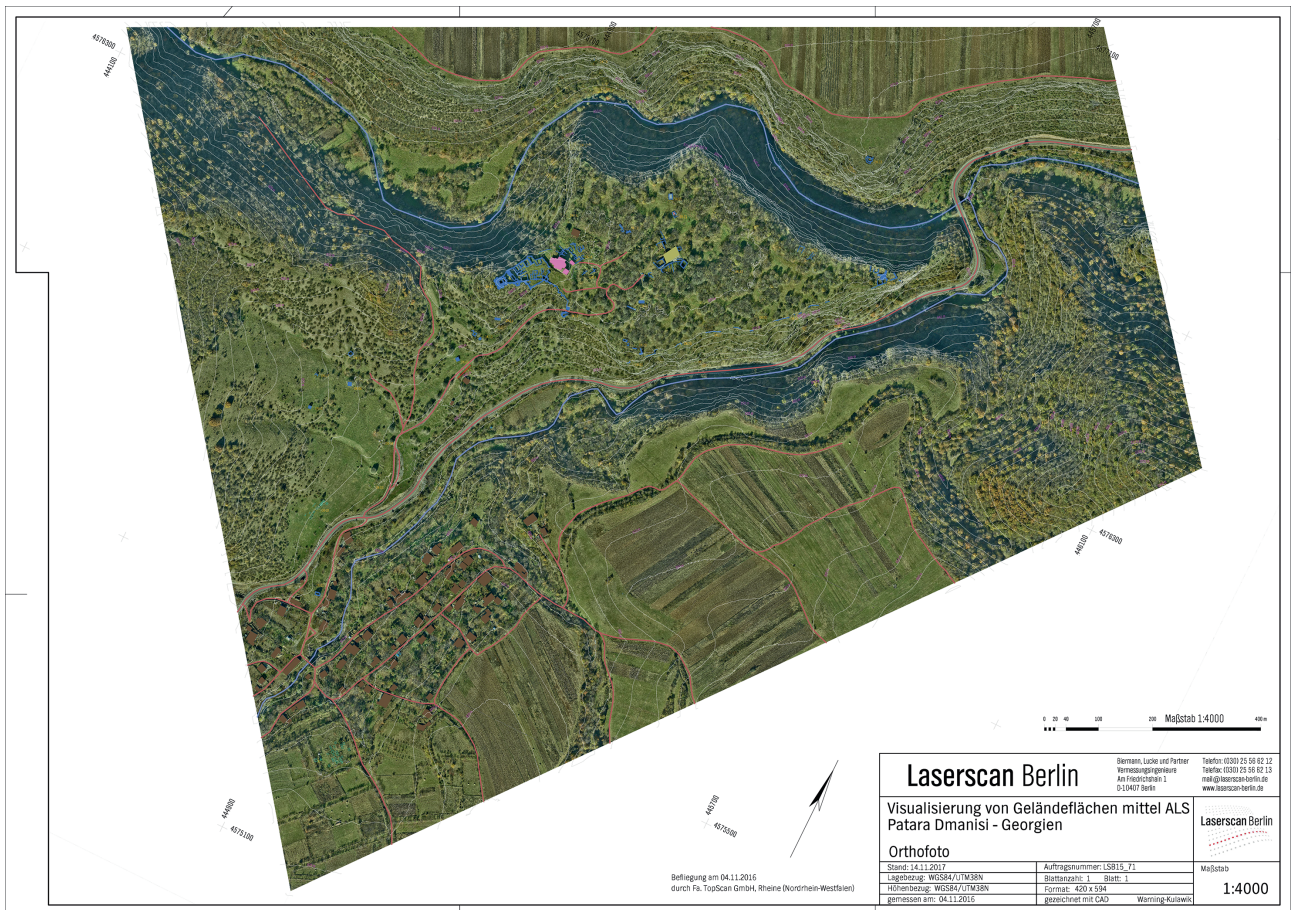


Abb. 1 (Seite 451 Ausschnitt) Das Geländemodell des Untersuchungsgebietes von Dmanisi mit Einbindung der Orthofotos, Darstellung der Höhenlinien und Gebäudestrukturen in der Bearbeitung durch die Firma Laserscan Berlin.
© Staatliche Museen zu Berlin, Museum für Vor- und Frühgeschichte.

Bei allen Laserscannern sind die Parameter Messrate, Scanwinkel und Scanfrequenz variabel einstellbar. Zusammen mit der Flughöhe über Grund, der Fluggeschwindigkeit und dem Abstand der Fluglinien bestimmen sie die Dichte und die Verteilung der Laserpunkte im Aufnahmegebiet. Die System- und Befliegungsparameter werden entsprechend dem Anwendungszweck gewählt, wodurch auf die unterschiedlichsten Anforderungen flexibel reagiert werden kann. Die Systeme lassen sich mit digitalen Messkameras kombinieren. Dadurch können ergänzende Bildinformationen zu den Höhendaten der Laserscanner-Messung aufgenommen werden.

Die Befliegung der Zielgebiete in Georgien führte am 7. November 2016 im Auftrag der Firma Laserscan die Schweizer Firma Helimax durch. Das Projektgebiet in Dmanisi ist ca. 2,2 km² groß und sollte mit einer Erfassungsdichte von ca. 10 Punkten pro m² aufgenommen werden. Das Projektgebiet in Vani hatte eine Fläche von 7,7 km². Auf Grundlage der klassifizierten

Laserdaten konnte die Fa. Laserscan bis März 2017 Berechnungen für Gelände- und Oberflächenmodelle für beide Projektgebiete durchführen. Für die Geländemodelle wurden alle als Bodenpunkte klassifizierte Laserpunkte und für die Oberflächenmodelle alle Laserpunkte des First- und Only-Pulses verwendet. Auf Basis der Gelände- und Oberflächenmodelle leitete man georeferenzierte Schummerungsdarstellungen und Höhenlinien ab und erstellte Intensitätsbilder. Für beide Orte ließen sich so exakte laserscangestützte 3D-Modelle erstellen, bei denen auch moderne Bebauung und Vegetation in der Darstellung herausgefiltert werden konnten. Die Modelle geben so bereits exakt die Geländestrukturen beider Areale wieder. Seit 1. September 2017 wird das Projekt durch die Beauftragte für Kultur und Medien unterstützt und durch den Verfasser koordiniert und geleitet. Zielsetzung des Projekts ist es, die aus den beiden Vorgängerprojekten gewonnenen Daten und Ergebnisse wissenschaftlich und öffentlichkeitswirksam qualitativ zu

optimieren. Dazu wurden die während der Befliegung angefertigten Orthophotos mit den Laserdaten bei einer Genauigkeit der Bodenauflösung von ca. 5 cm kombiniert und existierende Bebauungsstrukturen in die Daten eingebunden. Die 3D-Modelle bekommen damit eine fotorealistische Oberfläche, die für die Vermittlung der Ergebnisse ein erheblicher Mehrwert sind (Abb. 1). In die 3D-Modelle beider Orte wurden in einem weiteren Schritt teilweise die im Gelände sichtbaren bzw. durch Ausgrabungen erschlossenen Gebäude, Mauern, Befestigungsanlagen und Grabungsbefunde durch Erschließung von Archiv- und Fotomaterial eingearbeitet. An bestimmten Stellen hat man rechnergestützte, künstliche Überhöhungen von Geländestrukturen durchgeführt. Ziel dieses Arbeitsschrittes ist es, z.B. nicht sichtbare Teile der Be-

festigungsanlagen durch die künstliche Überhöhung erkennbar zu machen.

Für das Jahr 2018 ist die Fortsetzung der Arbeiten geplant. Ein Mitarbeiter der Fa. Laserscan wird gemeinsam mit dem Projektkoordinator nach Georgien reisen um die vorhandenen Daten durch Laserscannmessungen auf dem Boden und mit einer tief fliegenden Drohne zu ergänzen. Mit diesem Schritt sollen Daten eingearbeitet werden, die bislang aufgrund der Topografie, der Vegetationsdichte und moderner Bebauungsstrukturen nicht erkennbar waren. Bis Ende 2018 ist der Abschluss des Projekts geplant. In Verbindung der bereits vorliegenden Ergebnisse und der Auswertung der Projektarbeiten werden abschließend Video- und Rundflüge für Vani und Dmanisi erarbeitet und die Ergebnisse publiziert.

