

## Mehr als nur Steine – die virtuelle Rekonstruktion der Großen Sloopsteene

Kreis Steinfurt, Regierungsbezirk Münster

Leo  
Klinke

Im Rahmen des Projekts »Megalithik in Westfalen« der Altertumskommission für Westfalen wurden die Großen Sloopsteene bei Lotte-Wersen 2015 mithilfe des Image-based-Modelling-Verfahrens hochauflösend digital vermessen und digital konserviert. Jeder einzelne Findling des Megalithgrabs wurde von allen erreichbaren Seiten und aus unterschiedlichen Positionen fotografiert (Abb. 1), um danach die Ablichtungen fotogrammetrisch am Computer zu entzerren und zu verknüpfen.

Mit über 377 Millionen Messpunkten dokumentiert die ermittelte Punktwolke den aktuellen Zustand der Großen Sloopsteene (Abb. 2). Im Abgleich mit früheren Vermessungen und Dokumentationen zeigte sich, dass die Anlage seit ca. 200 Jahren unverändert ist. So stellt sie heute das am besten erhaltene Großsteingrab Westfalens dar und ermöglichte es, die virtuelle Rekonstruktion eines Megalithgrabs ohne Eingriffe in die Originalsubstanz oder die Zerstörung geschichtlicher Spuren zu erproben. Grundlage waren die erhobenen 3-D-Daten, die als 3-D-Modell der Großen Sloopsteene visualisiert worden sind. Aus diesem Gesamtmodell wurden zunächst alle Steine virtuell herausgeschnitten. An ihren Kontaktflächen mit anderen Steinen oder mit dem Untergrund waren jedoch keine Messpunkte erfasst, da diese Flächen nicht sichtbar und somit auch nicht zu vermessen waren. Diese Bereiche wurden mithilfe des Poisson-Surface-Reconstruction-Algorithmus hypothetisch geschlossen. Das System dieser Ergänzungen folgte dabei dem Vorgehen der Restaurierungswissenschaften: Das Gesamtbild erscheint geschlossen, in der Detailansicht sind die Ergänzungen jedoch zu erkennen.

Anhand der digitalen Volumina der Einzelsteine konnte nun das Gewicht jedes einzelnen Findlings bestimmt werden. Es ergaben sich drei verschiedene Gewichtsklassen, die jeweils unterschiedlichen architektonischen Funktionen der Megalithanlage zugeordnet werden konnten: Die Decksteine wiegen im Durchschnitt etwa 6 t; die Tragsteine (Orthostaten) sind mit durchschnittlich ca. 1,5 t deut-

lich leichter; sie unterscheiden sich wiederum klar von den Steinen der äußeren Umfassung, die ein Gewicht von unter 1 t aufweisen.

Anders als bislang vermutet, legt bereits die Inspektion des 3-D-Modells nahe, dass sämtliche Steine, die die Grabkammer bildeten, auch heute noch vorhanden sind. Nach dem virtuellen Entfernen der Decksteine zeigte sich aufgrund von Formkorrespondenzen einzelner Steinkanten, dass einer der Tragsteine durch Erosion und durch die Belastungen der aufliegenden Gesteinsmassen auseinandergebrochen sein musste. Dadurch ging das Auflager für andere Decksteine verloren und auch diese verrutschten. Im Modell ließ sich der zerbrochene Orthostat weitgehend passgenau wieder zusammenfügen.

Abb. 1 Fotodokumentation als Grundlage der hochauflösenden digitalen Konservierung (Foto: Altertumskommission für Westfalen/K. Schierhold).



Zehn andere Tragsteine befanden sich auch nach fünf Jahrtausenden noch immer an ihrem ursprünglichen Aufstellungsplatz. Die übrigen 16 Orthostaten waren durch Steindruck aus dem originalen Verband herausgerückt oder bei einer unwissenschaftlichen Öffnung der Grabkammer vor 1807 zur Seite geräumt worden. Bei dieser waren die Decksteine teils um mehrere Meter und in alle Richtungen verlagert worden. Ansatzspuren von Hebeln, die bei den Eingriffen verwendet wurden, um die tonnenschweren Steine zu bewegen, waren bei allen verlagerten Decksteinen zu finden.

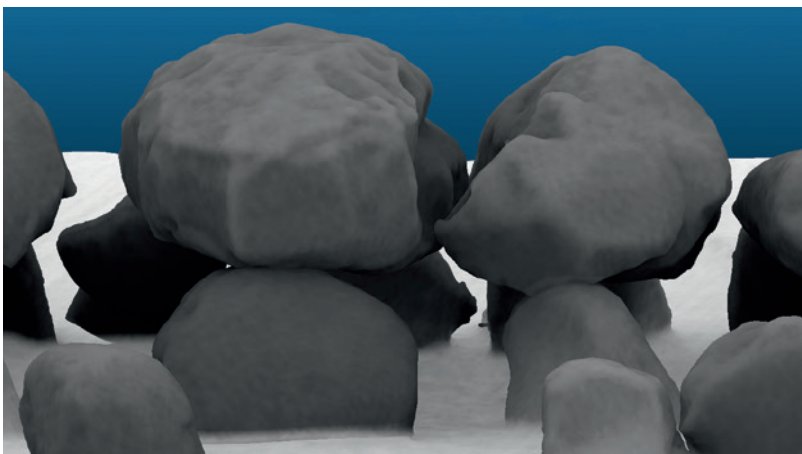


**Abb. 2** Orthodarstellung der Großen Sloopsteine im Zustand 2015 mit Steinnummierungen (Digitales Modell: Altertumskommission für Westfalen/L. Klinke).

Etliche Verstärze der tragenden Orthostaten sind durch diese Steinbewegungen plausibel zu erklären.

Hinweise auf deren zu rekonstruierende Anordnung und Ausrichtung lieferten die noch in situ befindlichen Tragsteine. Sie waren jeweils so platziert, dass sie senkrechte Flächen zum Kammerinneren bildeten und als Träger der Decksteine dienten. Das virtuelle Modell zeigt, dass ihre individuelle geologische Form dabei so geschickt eingesetzt wurde, dass sich Auf- und Widerlager ergaben, die die Architektur und Statik unterstützten (**Abb. 3**). Mit der Zuweisung der elf Decksteine an ihren historischen Platz ergibt sich im Modell ein fast rechteckiger Innenraum von ca. 18,5m Länge, 1,8m Breite und 0,8m Höhe (**Abb. 4**). Etwa in der Mitte der durch die Orthostaten gebildeten südlichen Längswand ließ sich der nach außen gezogene, überdachte Eingang der Grabkammer rekonstruieren. Die beiden Tragsteine, die den Kammereingang flankierten, gehörten aufgrund ihrer Volumina nicht

**Abb. 3** In der Detailsicht der megalithischen Architektur aus Orthostaten und Decksteinen sind die Auf- und Widerlager der Steine zu sehen (Digitales Modell: Altertumskommission für Westfalen/L. Klinke).

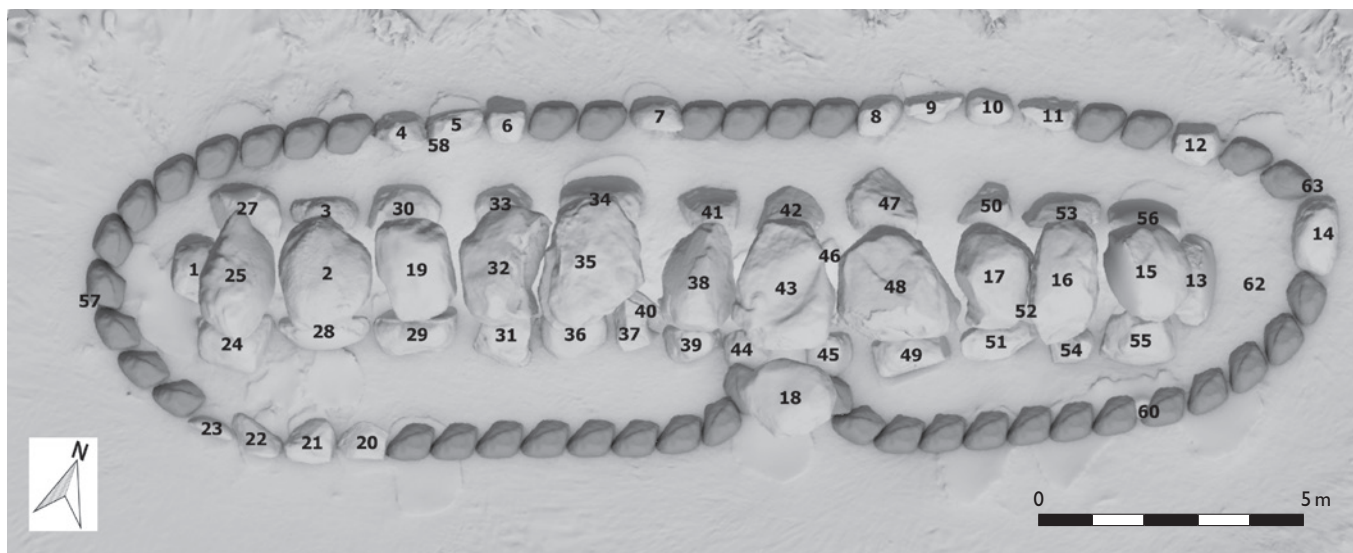


zu den Kammerorthostaten, sondern haben jeweils das Gewicht der äußeren Umfassungssteine. Als architektonisches Konzept verbanden sie das Äußere mit dem Inneren, indem sie mit dem äußeren Formprinzip zum Innenraum geleiteten. In der virtuellen Rekonstruktion zeigt sich, dass auch die spezifische geologische Form des Eingangsdecksteins gezielt eingesetzt wurde, um mit seiner unteren konkaven Kehlung den Zugang zu überwölben, ihn hervorzuheben und eine markante Eingangssituation zu bilden.

Die äußere Umfassung aus kleineren Findlingen bildete mit einigem Abstand zur eigentlichen Grabkammer den architektonischen Abschluss der Megalithanlage. Das geringere Gewicht der Steine der äußeren Umfassung machte sie in späteren Zeiten für ein Entwenden und für neue Nutzungen attraktiv. So zeigt sich die Umfassung heute nur noch fragmentarisch, mit besonders auffälligen Lücken in Richtung der Ansiedlungen. Von den ehemals wahrscheinlich 57 Steinen sind lediglich 14 sichtbar und zum Teil in situ erhalten. Sie gaben einen Hinweis auf die elliptische Form der äußeren Umfassung sowie auf deren Abstand zur Grabkammer. Um eine vollständige Ansicht des rekonstruierten Großsteingrabs zu erhalten, wurden für die fehlenden Steine der äußeren Umfassung virtuelle 3-D-Platzhalter eingefügt.

In den Zwischenräumen der Grabkammerorthostaten und denen der äußeren Umfassung befand sich ein sogenanntes Zwickelmauerwerk aus lokalen, ästhetisch kontrastierenden, roten Sandsteinplatten. Etliche davon sind noch heute konzentrisch verstreut um die Großen Sloopsteine zu finden.

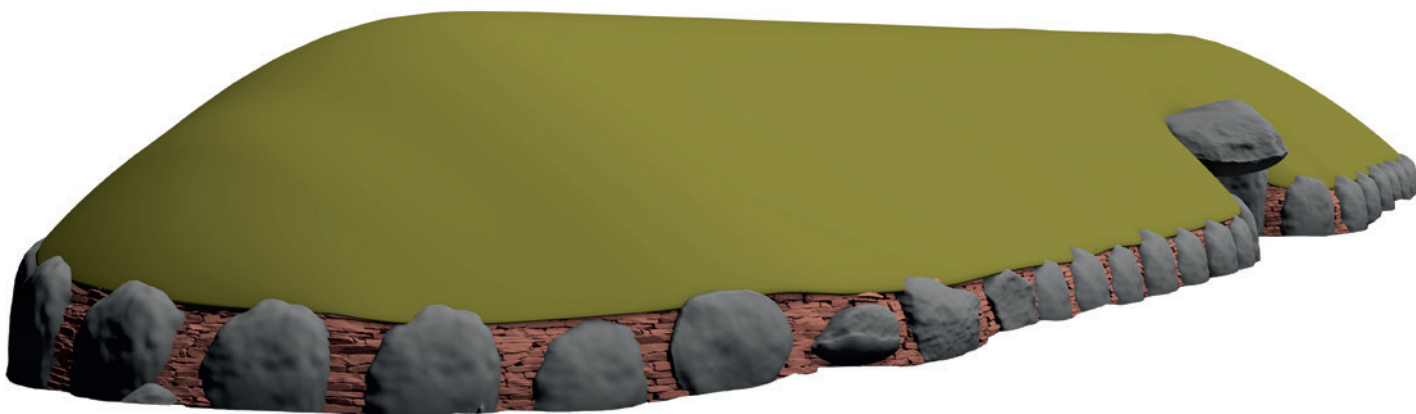




Viel diskutiert ist die Frage, ob die charakteristische Architektur aus Trag-, Decksteinen und Zwickelmauerwerk ursprünglich mit Erde überhügelt war. Durch die virtuelle Rekonstruktion konnte die Steigung zwischen der Oberkante der äußeren Umfassung und der Oberkante der Decksteine für jedes Joch errechnet werden. Dabei zeigte sich, dass diese größtenteils dem natürlichen Schüttwinkel von etwa 30 Grad des lokalen Erdmaterials

sualisierung. Sie indiziert ganz ohne Eingriffe am Original im virtuellen Nachvollziehen des megalithischen Grabanlagenbaus, wie komplex die räumliche Vorstellungskraft und das statische Wissen der jungsteinzeitlichen Erbauer des Kollektivgrabs waren, indem sie nachweisbar zeigt, dass die individuellen geologischen Formen und Volumen nahezu jedes Findlings konstruktiv und konzeptionell in die Architektur eingebunden wurden.

Abb. 4 Orthodarstellung der rekonstruierten Findlingsarchitektur der Großen Sloopsteene mit Steinnummierungen (Digitales Modell: Altertumskommission für Westfalen/L. Klinkle).



entsprach. Es ist also sehr gut möglich, dass das Megalithgrab der Großen Sloopsteene ursprünglich überhügelt war. Dadurch wäre der aus den kolossalen Findlingen errichtete Kern der Grabkammer von außen nicht sichtbar gewesen, nur die umfassende, elliptische Steinsetzung, die funktional und ästhetisch als Begrenzung der Hügelschüttung fungierte, und der Deckstein oberhalb des Eingangs hätten die megalithische Konstruktion der Grabkammer von außen angedeutet (Abb. 5)

Die virtuelle 3-D-Rekonstruktion der Großen Sloopsteene ist mehr als eine bloße Vi-

### Summary

Thanks to digital surveying and conservation, it has been possible to create a scientifically-based virtual 3D reconstruction of the Große Sloopsteene megalithic grave. A retrospective history of collapse based on the building materials clarified the concepts of statics, architecture and design. The reconstruction points to a complex megalithic burial architecture consisting of specially selected supporting and covering stones, filler stones and an enclosing wall with an earth mound on top.

Abb. 5 Ansicht der virtuellen Rekonstruktion. Von der megalithischen Architektur sind lediglich die Steine der äußeren Umfassung und der Deckstein über dem Eingang zu sehen. Die Überhügelung ist in schematischem Grün dargestellt. Zwischen den Findlingen zeigt sich das Zwickelmauerwerk aus roten Sandsteinplatten (Digitales Modell: Altertumskommission für Westfalen/L. Klinkle).

### Samenvatting

Op basis van een digitale opmeting en een conservering is een wetenschappelijk verantwoorde, virtuele, driedimensionale reconstructie vervaardigd van het megalietgraf Große Sloopsteene. Door het verloop van het instorten van het monument met terugwerkende kracht te herleiden, zijn het ontwerp, de architectuur en de vormgeving duidelijk geworden. De reconstructie toont de complexe megalithische grafarchitectuur met geselecteerde draag- en dekstenen, droog steenmetselwerk, een steenkrans en een dekheuvel.

### Literatur

**Tariq Afzal u. a.**, Motorola PowerPC Migration Tools. Emulation and Translation. In: Calif Los Alamitos (Hrsg.), Comcon 1996. Technologies for the Information Superhighway. Digest of Papers (Santa Clara 1996) 145–150. – **Leo Klinke/Vera Brieske**, Digitale Konservierung eines mittelalterlichen Reliefs am Wittekindsberg als 3-D-Modell. Archäologie in Westfalen-Lippe 2013, 2014, 223–226. – **Kerstin Schierhold/Leo Klinke/Christian Meyer**, Große Sloopsteene revisited. Erste Ergebnisse neuer Untersuchungen. Archäologie in Westfalen-Lippe 2015, 2016, 44–47. – **Leo Klinke**, Die 3-D-Rekonstruktion des Megalithgrabs. In: Kerstin Schierhold, Die großen Sloopsteene bei Lotte-Wersen, Kreis Steinfurt. Megalithgräber in Westfalen Heft 1 (Münster 2016) 31–33.

Rolf Golze,  
Manuel Zeiler,  
Hilmar Schröder

Vermessung

## Laserschein untertage – die Vermessung der Grube Brüche bei Hilchenbach-Müsen

Kreis Siegen-Wittgenstein, Regierungsbezirk Arnsberg

Seit einigen Jahren werden montanarchäologische Untersuchungen im Siegerland auch an Bergbauanlagen der frühen Industrialisierung realisiert und dabei die seltenen Bodendenkmäler dieser für die Region sehr wichtigen wirtschaftshistorischen Epoche teilweise erstmals genau vermessen. Dabei liegt gleichzeitig ein Fokus der archäologischen Denkmalpflege auf der Erprobung verschiedener Dokumentationsmethoden untertage, da die Strukturen hier sehr komplex sind und gleichzeitig die Arbeiten durch Enge, schwere Zugänglichkeit, Verschmutzung oder hohen Wasserstand erschwert werden.

Auf Initiative der HS 3D-Laserscanning GmbH gelang im Sommer 2017 die unentgeltliche Laservermessung der Grube Brüche bei Hilchenbach-Müsen, die parallel vom Altenberg & Stahlberg e. V. Müsen sowie der LWL-Archäologie für Westfalen beschrieben und fotografisch dokumentiert wurde. Die Synthese aller gewonnenen neuen Daten sind Basis einer in Arbeit befindlichen detaillierten Auswertung und Neubewertung der Grube. Sie wurde ausgewählt, da die Zeche neben der Grube Landeskronen bei Wilnsdorf-Wilden, Kreis Siegen-Wittgenstein, zu den wenigen heute noch erhaltenen zählt, in denen untertage ehemals eine Dampfmaschine stand, deren Hallen und abgehende Strecken nicht verbrochen sind und von der

bislang nur eine ungenaue sowie unvollständige Kartierung vorlag.

Das Bergwerk Grube Brüche führte auf einem bis zu 4 m breiten Erzgang Abbau. Die Gangfüllung bestand überwiegend aus Spateisenstein, in welchem untergeordnet Blei-, Kupfer- und Zinkerze vorkamen. Wie bei vielen Siegerländer Bergwerken finden sich auch von der Grube Brüche keine schriftlichen Zeugnisse aus der Zeit vor 1700. Im Jahr 1711 wird in den Jahresrechnungen des ehemaligen Klosters Stift Keppel erstmals ein neues Kupferbergwerk auf der Martinshardt bei Müsen erwähnt, welches in den folgenden Rechnungen »Bergwerk auf den Brüchen« genannt wird. Im Juni des Jahres 1722 erreichte ein oberer Stollen den Erzgang, wenige Jahre später zeigten sich gute Vorkommen von »edlem Stahlstein«. 1771 gehörte die Grube Brüche zu den nur acht Bergwerken des Siegerlandes, welche mit Gewinn arbeiteten und war neben dem Stahlberg die wichtigste Eisensteingrube des Müsener Reviers. Im Mai 1777 begann man im Loher Tal (westlich von Hilchenbach-Müsen) mit dem Vortrieb des Tiefen (Brücher) Stollens, welcher nach 47 Jahren Bauzeit und 502 m Länge den Erzgang erreichte. Das Mundloch dieses Stollens ist heute ein Bau- und Kulturdenkmal. Der Brücher Eisenstein wurde von den Hüttenwerken wegen seiner Reinheit sehr geschätzt. 1864 bezeichnete man ihn als den