

# Möglichkeiten des Einsatzes von Laserscan-Daten zur Erfassung von Kulturlandschaftsrelikten

Timo Lang

Beispiele der Visualisierung aus dem westlichen Hunsrück

---

Seit etwa zehn Jahren kommen in der Archäologie verschiedene neuartige oder verbesserte Prospektionsmethoden zum Einsatz, mit denen eine zerstörungsfreie Erforschung von Geländedenkmälern möglich ist. Dabei handelt es sich einerseits um geophysikalische Methoden wie Geomagnetik, Georadar oder Geoelektrik, mit deren Hilfe inzwischen große Flächen in kurzer Zeit untersucht werden können. Andererseits findet mit der Auswertung von Laserscans eine Technologie aus dem Bereich der Fernerkundung Anwendung, bei der hochauflösende Geländemodelle die Möglichkeit liefern, kleine Unebenheiten in der Landschaft zu erkennen. Sämtliche Methoden bieten sowohl der Bodendenkmalpflege als auch der archäologischen Forschung umfangreiche Nutzungsansätze. In der Folge sollen das allgemeine Funktionsprinzip der Laserscans sowie die Anwendung verschiedener Visualisierungsmethoden an ausgewählten Fundstellen in den Waldgebieten des westlichen Hunsrücks vorgestellt werden.

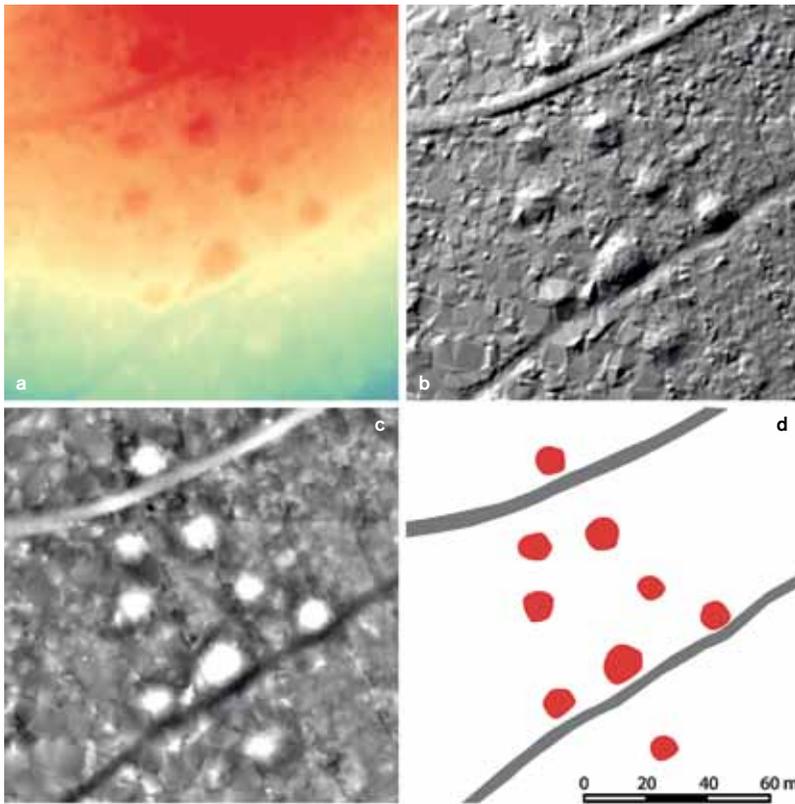
## Funktionsweise

Allgemein wird die für die Anfertigung von Laserscans genutzte Technologie als LIDAR (*Light Detection and Ranging*) bezeichnet (Doneus/Briese/Kuhntreiber 2008; Doneus 2013, 208-222). Dabei handelt es sich um eine Methode zur optischen Abstandsmessung, bei der dreidimensionale Datenpunktwolken erzeugt werden. Unter Verwendung verschiedener Messgeräte kann diese Technologie für die Dokumentation von Funden, Ausgrabungsbefunden, einzelnen Geländedenkmälern oder auch für die großflächige Geländere relief-Erfassung zum Einsatz kommen. Letztere erfolgt durch Laservermessung während systematischer Befliegungen als *Airborne Laser Scanning* (ALS). Eine Besonderheit ergibt sich dabei für die Anwendung der Methode in Waldgebieten. Zwar werden viele der Laserstrahlen bereits durch die Vegetation reflektiert, ein Teil durchdringt jedoch Bäume oder Sträucher und erreicht den Boden. Da die Befliegungen im Winter stattfinden, ist die Messpunktdichte in Bereichen mit sommergrünen, laubtragenden Pflanzen höher als in Nadelwäldern. Die empfangenen Signale werden als *first echo* (erste Reflexion, zum Beispiel Baumkronen) und *last echo* (letzte Reflexion, Boden) bezeichnet. Für archäologische Belange sind

nahezu ausschließlich die vom Boden zurückgeworfenen Signale relevant, aus denen durch verschiedene Datenfilter *Digitale Geländemodelle* (DGM) ohne Vegetation erzeugt werden können. Die für Rheinland-Pfalz durch das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation zur Verfügung gestellten Daten besitzen etwa vier Messpunkte pro Quadratmeter.

Für die Auswertung der Laserscans existieren verschiedene Visualisierungsmethoden, von denen an dieser Stelle nur die wichtigsten vorgestellt werden können. Die Basisdarstellung als Reliefmodell zeigt nur im Einzelfall anthropogene Oberflächenveränderungen, worum es sich im Grunde bei archäologischen Bodendenkmälern handelt, liefert jedoch einen guten Eindruck von der jeweiligen Geländeform. Die am häufigsten verwendete Visualisierungsmethode ist die Schummerung (*Hillshading*), bei dem eine direkte Lichtquelle simuliert wird. Je nach Richtung und Winkel der Beleuchtung zeigen sich Reliefveränderungen dabei unterschiedlich deutlich. Das Hillshading ermöglicht zwar eine intuitive Auswertung, Probleme bereiten jedoch zum Beispiel optische Täuschungen, zum Teil schlechte Kontraste oder Lageungenauigkeiten durch Schattenwürfe. Weitere Visualisierungsmethoden sind die Darstellung der Hangneigung (*Slope*), simulierte diffuse Beleuchtungen aus unterschiedlichen Richtungen (*Sky View Factor*) oder die Filterungen der Daten zur Entfernung der Geländemorphologie (*Trend Removal*). Grundsätzlich gilt dabei, dass eine Methode nicht ausreicht, um sämtliche Kulturlandschaftsrelikte zu identifizieren, sondern eine Kombination verschiedener Darstellungen nötig ist.

In Rheinland-Pfalz sind heute etwa 42 % der Landesfläche mit Wald bedeckt, womit es sich um das waldreichste Bundesland handelt. In Hunsrück, Eifel, Westerwald und Pfälzer Wald existieren große zusammenhängende Waldgebiete, die sich hervorragend für die Auswertung von Laserscan-Daten zur Erfassung von Kulturlandschaftsrelikten eignen. Ein Modellprojekt in Baden-Württemberg hat den Wert dieser Methode für die Bodendenkmalpflege bereits umfassend belegt (Bofinger/Kurz/Schmidt 2007), sodass auch eine verstärkte Verwendung der Methode in Rheinland-Pfalz überaus vielversprechend ist. Dies zeigt auch der bisherige Einsatz in Forschungsprojekten, wobei ein deutlicher Schwerpunkt der Anwendung im Bereich der Montanarchäologie liegt (Boos u. a. 2008; Haneke/Zeeb-Lanz 2012).



1  
Hermeskeil.  
Hügelgräbergruppe in verschiedenen Visualisierungsmethoden.  
a Farbiges Reliefmodell.  
b Hillshading.  
c Trend Removal.  
d Schematische Umzeichnung.

### Eisenzeitliche Hügelgräber

Hügelgräber gehören zu den am besten in Laserscan-Daten zu identifizierenden archäologischen Geländedenkmälern. Sie stammen in Hunsrück und Eifel zumeist aus der älteren Eisenzeit, die in dieser Region als Hunsrück-Eifel-Kultur bezeichnet wird. Zwischen etwa 600 und 250 v. Chr. wurden Tausende dieser Bestattungsmonumente errichtet, von denen viele bis heute in den Waldflächen erhalten sind. Je nach Erhaltungsbedingungen sind die Hügelgräber heute noch bis zu 2 m hoch und weisen zumeist Durchmesser zwischen 8 und 20 m auf. Große Gräberfelder können sich auf bis zu 2 000 m Länge erstrecken und sind oft in mehrere Teilgruppen mit etwa 10 bis 50 Hügeln aufgeteilt.

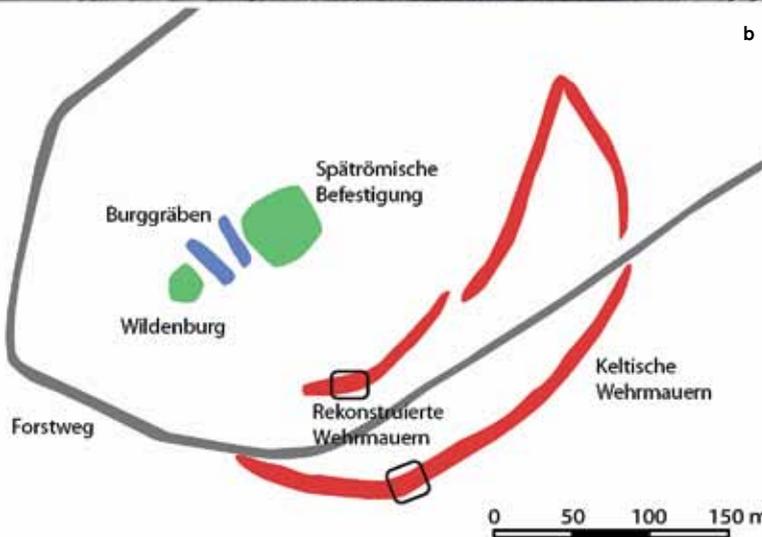
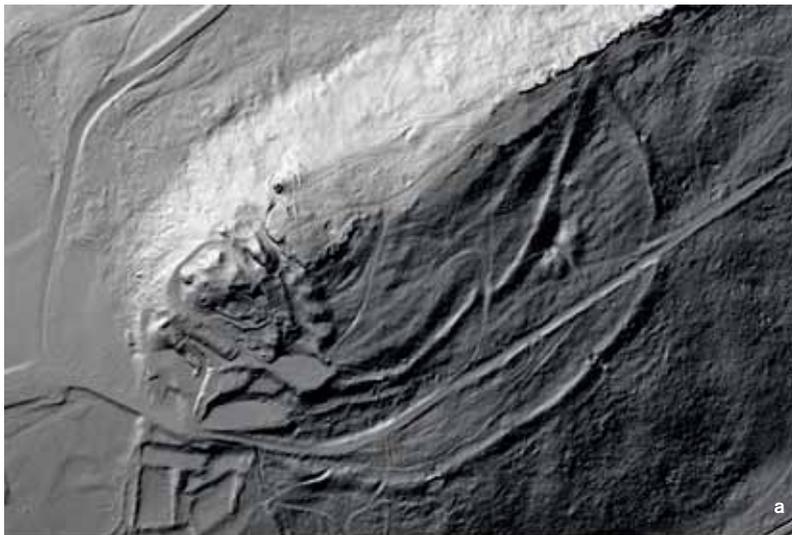
Das hier vorgestellte Beispiel zeigt mehrere Visualisierungsmethoden anhand einer bei Hermeskeil (Kreis Trier-Saarburg) liegenden Nekropole [Abb. 1]. Mit neun Hügelgräbern handelt es sich um eine relativ kleine Gruppe, die jedoch möglicherweise zu einem größeren Bestattungsplatz gehört. Bei der ersten Darstellung handelt es sich um ein einfaches Reliefmodell, bei dem ein Farbspektrum auf die vorhandenen Höhenwerte gestreckt wird. Höher gelegene Bereiche sind dabei rot eingefärbt, während blaue Farbtöne tiefere Areale anzeigen. Die Hügelgräber heben sich durch die Farbstreckung nur undeutlich ab,

es ist jedoch möglich, aus den absoluten Höhendaten die oberirdische Erhaltung zu ermitteln, die zwischen 0,4 und 0,6 m liegt. Deutlich besser sind die Erhebungen hingegen in der Darstellung als Hillshading sichtbar. Die simulierte Beleuchtung erfolgt dabei aus Nordwesten in einem Winkel von etwa 35°. Die Hügelgräber sind optisch gut als Erhebungen zu erkennen, die sich allerdings in unterschiedlicher Deutlichkeit zeigen, wodurch es schwierig ist, die genauen Umrisse zu ermitteln. Bei der dritten Darstellung handelt es sich um ein *Trend Removal*, bei dem das eigentliche Geländere relief herausgefiltert wurde. Die Hügelgräber werden im Kontrast zu einer flachen Oberfläche gezeigt, sodass ihre Umrisse deutlich zu erkennen sind. Auf dieser Darstellung basiert auch die Umzeichnung der Bestattungsmonumente und der beiden durch den Kartenausschnitt verlaufenden Wege. So ergeben sich Durchmesser von 8 bis 12 m für die Erhebungen. Neben dem Geländere relief geht allerdings auch die im Hillshading erkennbare oberirdische Form der Hügelgräber verloren.

### **Befestigungsanlagen**

Ebenfalls ab der Eisenzeit werden im westlichen Hunsrück die ersten Befestigungen errichtet. Die bekannten Geländedenkmäler liegen zumeist auf Bergkuppen und zeichnen sich durch Wehranlagen verschiedener Bautechniken aus Holz, Erde oder Stein aus. Die letzten keltischen Anlagen enden um die Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. Erst in den Krisenzeiten des Römischen Reiches im 3. und 4. Jahrhundert n. Chr. entstehen neue Befestigungen, die sich häufig in denselben Lagen wie jene der Eisenzeit befinden, jedoch meist kleiner als die älteren Umwehrungen sind. In einigen Fällen ist sogar eine erneute Nutzung der Bergkuppen für den Burgenbau des Mittelalters festzustellen.

Auf dem bis zu 675 m hohen Wildenburger Kopf bei Kempfeld (Kreis Birkenfeld) kann eine solche komplexe Nutzungsgeschichte beispielhaft vorgestellt werden [Abb. 2]. In diesem Zusammenhang ist auch interessant, wie sich die verschiedenen Phasen oberirdisch und damit im Laserscan sichtbar erhalten haben. Durch die Ergebnisse von Ausgrabungen zwischen 1978 und 1980 ist es möglich, die unterschiedlichen Spuren genauer anzusprechen (Nortmann 1987). Von der keltischen Befestigung, die wohl im 3. und 2. Jahrhundert v. Chr. genutzt wurde, haben sich zwei etwa parallel von Nordosten nach Südwesten verlaufende, halbrunde Mauerzüge erhalten. Diese sind heute noch als Steinhalden vorhanden und umschließen eine Fläche von etwa 5 ha. Die Wehrmauern sind an zwei Stellen rekonstruiert worden, dort zeigt sich im Laserscan deutlich der Unterschied zwischen der Breite der ursprünglichen Mauern und der heutigen Steinhalden. Im Westen sind die Wehranlagen durch die spätere Nutzung vollkommen zerstört. Entlang der Steilkante im Norden war ursprünglich zwar ebenfalls eine künstliche Befestigung vorhanden, diese ist jedoch inzwischen größtenteils abgerutscht und deswegen oberirdisch nicht mehr erkennbar.

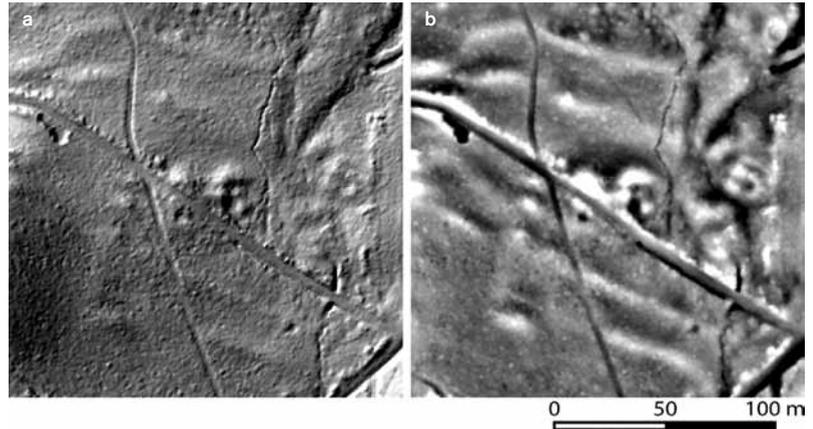


2  
Kempfeld, Wildenburger Kopf.  
Befestigungsanlagen.

a Hillshading-Darstellung.  
b Schematische Umzeichnung.

Vom 1. bis zum 3. Jahrhundert n. Chr. bestand auf dem Berg vermutlich ein römisches Heiligtum, von dem allerdings keine sichtbaren Überreste erhalten sind. Um die Mitte des 4. Jahrhunderts n. Chr. wurde ein etwa 100 x 40 m großer Bereich des Gipfels erneut befestigt. Eine durch die Ausgrabungen nachgewiesene Mauer orientiert sich dabei an einer natürlichen Felskante, die im Laserscan gut sichtbar ist. Die schlechte Erhaltung der römischen Anlagen hängt wohl auch mit der im späten Mittelalter errichteten Wildenburg zusammen, für deren Bau man sicherlich die wenig nordöstlich liegenden antiken Ruinen ausbeutete. Inzwischen sind von der Burg selbst nur noch zwei große Gräben zu erkennen, die den Bergsporn nach Nordwesten hin abriegeln. Der heutige Aussichtsturm wurde hingegen erst 1981 fertiggestellt.

3  
Mandern.  
Römische Villa.  
a Hillshading-Darstellung.  
b Trend Removal.



### Römische Siedlungsstellen

Die Überreste römischer Gebäude gehören gewöhnlich zu den markantesten archäologischen Fundstellen. Diese zeigen sich auf gepflügten Ackerflächen meist recht deutlich durch Ziegel-, Baustein- und Keramikstreungen. Die Grundrisse der Anlagen können häufig durch geophysikalische Untersuchungen oder Luftbildbefunde ermittelt werden. Bauspuren im Wald sind hingegen oft weniger gut zu erkennen, da sich gerade ungestörte Ruinen nur durch Schutthügel andeuten, die sich im Laserscan nicht unbedingt gut vom umliegenden Gelände absetzen. Grundsätzlich sind größere Bauten besser zu identifizieren, gerade wenn diese markante Grundrisse besitzen, wie es bei den Hauptgebäuden der römischen Gutshöfe, den *villae rusticae*, oft der Fall ist.

Ein solches Hauptgebäude wurde 1973 in der Nähe von Mandern (Kreis Trier-Saarburg) bei der Anlage eines Forstweges angeschnitten und in der Folge teilweise ausgegraben (Haffner 1977/78). Es handelt sich um eine sogenannte Portikusvilla mit Eckrisaliten, wie sie im Trierer Land vielfach anzutreffen ist. Freigelegt wurden Teile eines Badetraktes, die Funde deuten auf eine Nutzung von der Mitte des 2. bis zum Ende des 3. Jahrhunderts n. Chr. hin. Eine Schätzung der ursprünglichen Gesamtgröße des Bauwerks lag bei etwa 30-40 x 25-30 m. Zusätzlich konnten westlich und östlich des Hauptgebäudes jeweils der Schutthügel eines Nebengebäudes identifiziert sowie im Süden die Umfassungsmauer der Anlage auf etwa 75 m Länge nachgewiesen werden.

Im Laserscan [Abb. 3] zeigt sich der durch den Forstweg zerschnittene Zentralbau des Gutshofs als bis zu 1 m hoher Schutthügel. Erneut wird der Unterschied zwischen den verschiedenen Visualisierungsmethoden, in diesem Fall Hillshading und Trend Removal, deutlich, die jeweils andere Details betonen. Besonders gut sind in beiden Darstellungen die zwei Eckrisalite nördlich des Weges auszumachen, wobei sich an der östlichen Gebäudeseite ein vermutlich rezenter Eingriff in das Bauwerk zeigt. Die Frontbreite im Norden beträgt etwa 35 m, was mit den während der Ausgrabung festgestellten Größen übereinstimmt.

Der südliche Gebäudeabschluss ist hingegen im Laserscan nicht zu erkennen. Dies hängt vor allem mit dem dortigen Gelände­relief zusammen, das nach Norden hin abfällt. Die Eckrisalite sind entsprechend in einer vermutlich künstlich erhöhten Situation errichtet worden, während sich der Rest des Bauwerks weniger stark vom Hang absetzt. Eine Betonung der Frontseite in Richtung des nächsten Tals erfolgte somit unter Ausnutzung der natürlichen Topografie, was vielfach bei römischen Villen belegt ist. Im Umfeld des Hauptgebäudes sind zudem mehrere kleinere Erhöhungen vorhanden, von denen zwei mit den bereits bekannten Nebengebäuden in Verbindung gebracht werden können. Insofern ist wohl mit der Existenz weiterer Bauwerke zu rechnen. Ebenso zeichnen sich südlich des Hauptgebäudes zwei lineare, etwa von Südosten nach Nordwesten verlaufende Strukturen ab, von denen die nördliche wohl die bereits nachgewiesene Umfassungsmauer darstellt. Da sich im Norden ebenfalls zwei parallele Erhebungen andeuten, zeigt sich hier vielleicht eine Mehrphasigkeit der Einfriedung der Villa. Insgesamt ist der Gutshof wohl dem Typ der Streuhofanlagen zuzurechnen.

### Neuzeitliche Schanzanlagen

Grundsätzlich gilt, dass jüngere Bodeneingriffe besser im Laserscan identifiziert werden können als ältere. Insbesondere Befestigungsanlagen können so eindrucksvoll visualisiert werden. In den letzten Jahren werden dabei auch verstärkt Relikte der Weltkriege genauer betrachtet, aber auch mittelalterliche und neuzeitliche Strukturen sind oft eindeutig zu identifizieren.

Bei dem gewählten Beispiel [Abb. 4] handelt es sich um ein Vorwerk der Schanzanlage bei Graach an der Mosel (Kreis Bernkastel-Wittlich), das sich etwa 1 800 m südöstlich der Hauptbefestigung befindet (Castendyck 1995). Deren Errichtung wurde in den 1890er Jahren durch

0 100 200 m



4  
Graach.  
Schanzanlage.  
Slope-Darstellung.

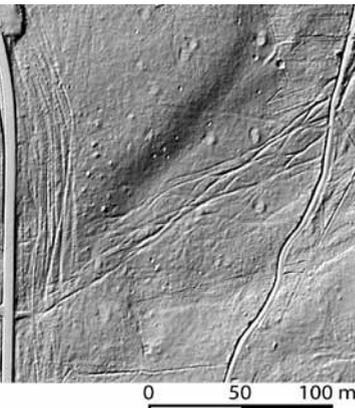
preußische Truppen begonnen und später von der französischen Armee fortgeführt. Die Schanzen dienten dem Zweck, das schmale Plateau der Moselschleife abzuriegeln, Kampfhandlungen fanden in diesem Bereich jedoch keine statt. Es handelt sich dabei um Erdwälle mit vorgelagerten Gräben. Diese sind im Laserscan in der Darstellung der Hangneigung (*Slope*) aufgrund ihrer steilen Kanten überaus deutlich zu erkennen. Die südlichste Schanze ist etwa 120 m lang und entspricht mit ihrer eckigen Form der damaligen Bauweise von Befestigungen. Hinter der mittleren, mit 80 m Breite kleinsten Anlage befinden sich zwei flache Vertiefungen, bei denen es sich ehemals wohl um Kanonenstellungen handelte. Die nördlichste Schanze ist als Halbrund angelegt und etwa 90 m lang. Die große, rechteckige Struktur nordwestlich der Befestigungswerke ist hingegen ein Teil des Neubaus der B50, die an dieser Stelle von einer Wildbrücke überquert werden soll.

#### Weitere Kulturlandschaftsrelikte

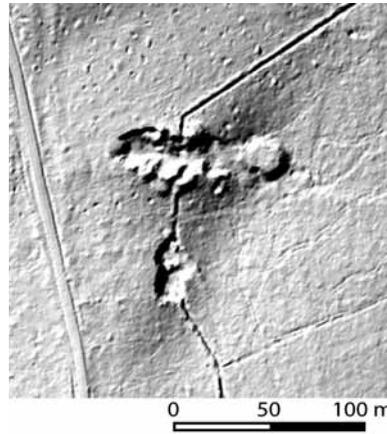
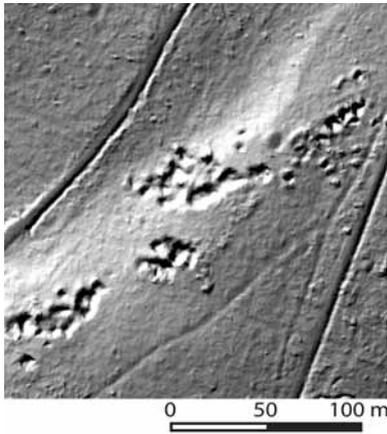
Bei den am häufigsten in Laserscans erkennbaren Kulturlandschaftsrelikten handelt es sich um alte Wegetrassen, Meilerplätze und Bergbauspuren. Auch alte Flureinteilungen oder Terrassierungen zeigen sich oft deutlich. Keine dieser Strukturen kann anhand ihrer Form sicher datiert werden und in den meisten Fällen ist wohl von einer neuzeitlichen Zeitstellung auszugehen. Dennoch zeugen diese Relikte von einer intensiven historischen Nutzung der heutigen Waldlandschaften.

Alte Verkehrstrassen deuten sich zumeist als Hohlwege an [Abb. 5], bei denen wie im Beispiel aus der Nähe von Allenbach (Kreis Birkenfeld) eine Spur solange genutzt wurde, bis sie zu stark ausgefahren war. In der Folge wick man auf eine neue, zumeist parallel verlaufende Strecke aus, sodass mit der Zeit stark verzweigte Hohlwegbündel entstehen konnten. Eine Überschneidung mehrerer Trassen ermöglicht zwar zum Teil relative Datierungen, die Lage von Hügelgräbern oder anderen Bodendenkmälern an den Verkehrswegen ist jedoch zumeist nicht für eine gesicherte zeitliche Einordnung geeignet (Nortmann 2012).

Ähnlich verhält es sich bei Bergbaurelikten, für die zwar oft eine vor- und frühgeschichtliche Entstehung angenommen wird, in den meisten Fällen aber eine neuzeitliche Zeitstellung wahrscheinlicher ist (Lang 2012, 20-21). Kleinere Abbauspuren in Form von Pingen [Abb. 6] können einzeln, in kleinen oder in größeren Gruppen vorkommen, wie es im gezeigten Beispiel aus der Nähe von Hermeskeil der Fall ist. Pingen stellen zwar tendenziell ältere Bergbauspuren dar, sie wurden jedoch bis ins 19. Jahrhundert hinein angelegt. Größere Steinbrüche [Abb. 7], in diesem Fall aus dem Umfeld von Greimerath (Kreis Trier-Saarburg), sind hingegen oft jünger, allerdings sind gerade aus römischer Zeit auch solche großflächigen Abbauspuren bekannt.



5  
 Allenbach.  
 Hohlwege.  
 Hillshading-Darstellung.



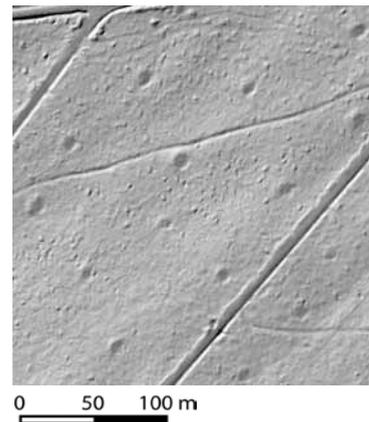
6  
Hermeskeil.  
Pingengefeld.  
Hillshading-Darstellung.

7  
Greimerath.  
Tagebau.  
Hillshading-Darstellung.

In regelmäßigen Abständen angelegte Meilerplätze [Abb. 8] stehen mit der Holzkohleversorgung der spätmittelalterlichen bis neuzeitlichen Eisen- und Glashütten im Zusammenhang. Sie stellen wohl das häufigste Kulturlandschaftsrelikt in den ausgedehnten Wäldern des Mittelgebirges dar (Boos u. a. 2008, 35). Das gewählte Beispiel weist Abstände von 50 bis 70 m zwischen den einzelnen Meilern auf und befindet sich bei der Ortschaft Neuhütten (Kreis Trier-Saarburg), die erst im 17. Jahrhundert im Zuge der Etablierung der Eisenhüttenwerke des Schwarzwälder Hochwaldes entstand.

### Fazit

Die vorgestellten archäologischen Fundstellen und Kulturlandschaftsrelikte zeigen beispielhaft, welche Möglichkeiten sich durch die Visualisierung von Laserscan-Daten ergeben. Gleichzeitig unterliegt diese Prospektionsmethode auch Einschränkungen, da insbesondere die Identifizierung neuer Geländedenkmäler gewisse Schwierigkeiten bereitet. Auf eine Begehung vor Ort zur genaueren Interpretation des Laserscans sollte daher nicht verzichtet werden, auch wenn die Ansprachen mit einem zunehmenden Vergleichsbestand sicherer werden. Für bekannte Fundstellen ist eine Überprüfung der Erhaltung oder älterer Lagepläne zumeist gut möglich. Ein interessanter Aspekt könnte auch ein Vergleich der aktuell vorliegenden Laserscans mit den Daten von zukünftigen Befliegungen sein, wodurch sich Veränderungen der Landschaft in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum zeigen würden. In jedem Fall verspricht ein vermehrter Einsatz dieser modernen Prospektionsmethode in Waldgebieten umfangreiche Erkenntnisse für die Bodendenkmalpflege und die archäologische Forschung.



8  
Neuhütten.  
Meilerplätze.  
Hillshading-Darstellung.

---

### Literatur

J. Bofinger/S. Kurz/S. Schmidt, Hightech aus der Luft für Bodendenkmale. Airborne-Laserscanning (LIDAR) und Archäologie. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 36, 2007, 153-158. – J. Bofinger/R. Hesse, Neue Wege der archäologischen Prospektion aus der Luft. Mit Airborne-Laserscanning Bodendenkmalen auf der Spur. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 40, 2011, 35-39. – S. Boos/P. Haupt/S. Hornung/P. Jung, Erste landschaftsarchäologische Ergebnisse zum alten Bergbau bei Otzenhausen/Nordsaarland. *Zeitschrift zur Geschichte des Berg- und Hüttenwesens* 14, 2008, H. 1, 27-49. – G. Castendyck, Graacher Schanzen. In: *Historische Festungen im Südwesten der Bundesrepublik Deutschland*. Hrsg. von H.-R. Neumann (Stuttgart 1995) 24-27. – M. Doneus, Die hinterlassene Landschaft. Prospektion und Interpretation in der Landschaftsarchäologie. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission* 78 (Wien 2013). – M. Doneus/Ch. Briese/T. Kührtreiber, Flugzeuggetragenes Laserscanning als Werkzeug der archäologischen Kulturlandschaftsforschung. Das Fallbeispiel „Wüste“ bei Mannersdorf am Leithagebirge, Niederösterreich. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 38, 2008, 137-156. – A. Haffner, Die römische Villa bei Mandern, Kreis Trier-Saarburg. *Trierer Zeitschrift* 40/41, 1977/78, 95-106. – J. Haneke/A. Zeeb-Lanz, LIDAR-Technologie. Möglichkeiten dieser modernen Vermessungsmethoden am Beispiel des Altbergbaugebiets am Stahlberg. *Mitteilungen des Historischen Vereins der Pfalz* 110, 2012, 331-337. – T. Lang, Archäologische Relikte der Eisenverhüttung im Hunsrück. *Zeitschrift zur Geschichte des Berg- und Hüttenwesens* 18, 2012, H. 2, 4-26. – H. Nortmann, Die Wildenburg im Hunsrück von der Latènezeit bis zur Spätantike. *Trierer Zeitschrift* 50, 1987, 31-115. – H. Nortmann, Altstraße – Römerstraße? Das Beispiel Farschweiler, Kreis Trier-Saarburg. *Funde und Ausgrabungen im Bezirk Trier* 44, 2012, 7-18.

### Abbildungsnachweis

**Abb. 1-8** Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz,  
© GeoBasis-DE/LVermGeoRP2015-04-01; Visualisierung: Verfasser.