

# Bodendenkmäler unter Wald im LiDAR-Scan

Digitale Handreichung für Forstbedienstete

Themen der **hessen**ARCHÄOLOGIE 6



Zur Verfügung gestellt von



## **Impressum**

Herausgegeben vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen, hessenARCHÄOLOGIE, Wiesbaden, 2018. – Alle in dieser Publikation verwendeten LiDAR-Scans basieren auf Daten der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.

Die archäologische Denkmalpflege ist auf Ihre Mitarbeit angewiesen. Wir bitten, uns alle Beobachtungen, die zur Erforschung der Vor- und Frühgeschichte unserer Heimat beitragen können, mitzuteilen. Die dazu notwendigen Kontaktdaten des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen sind auf Seite 48 angegeben.

ISBN: 978-3-89822-706-3

DOI: 10.23787/9783898227063

Titelbild: Montanarchäologische Kulturlandschaft im LiDAR-Scan

Schriftleitung: Dr. Stefan Thörle

Redaktion/Gestaltung: Dr. Bernd Steinbring

## Literatur:

**Th. Becker/B. Steinbring**, Blidenstandorte der Belagerung der Burg Rheinberg (Lorch) von 1279/80. In: U. Recker (Hrsg.), *Iucundi acti labores – Festschrift für Egon Schallmayer anlässlich des 65. Geburtstages*. Hessen-Archäologie Sonderbd. 5 (Wiesbaden 2017) 183–191. – **Th. Becker/B. Steinbring/G. Schwitalla**, Im Wald verborgen – eine Gruppenstellung aus dem Zweiten Weltkrieg. *Hessen-Arch.* 2014 (2015) 207–210. – **M. Gottwald/ B. Steinbring**, Airborne Laser Scanning in Hessen – neue Erkenntnisse zu bekannten (und unbekannt)en Denkmälern. *Hessen-Archäologie* 2013 (2014) 243–245. – **K. Sippel**, Aschenbrennereien – eine neue Gattung von Bodendenkmälern im Wald. *Hessen-Arch.* 2008 (2009) 159 –162. – **Ders.**, Archäologische Stätten im Wald – erkennen, inventarisieren, erforschen, schützen. In: E. Schallmayer (Hrsg.), *Neustart. Hessische Landesarchäologie 2001–2011. Konzeption – Themen – Perspektiven*. *Hessen-Arch., Sonderbd. 2* (Stuttgart 2012) 42–51. – **Ders.**, Der Zungenkopf mit Ringwall bei Wehretal-Oetmannshausen im Werra-Meißner-Kreis – wohlumhegter mittelalterlicher Gerichtplatz. In: U. Recker (Hrsg.), *Iucundi acti labores – Festschrift für Egon Schallmayer anlässlich des 65. Geburtstages*. *Hessen-Archäologie Sonderbd. 5* (Wiesbaden 2017) 201–214.– **K. Sippel/U. Stiehl**, *Archäologie im Wald. Erkennen und Schützen von Bodendenkmälern, 2., aktualisierte Aufl.* (Kassel 2006). Auch kostenfrei als PDF-Datei erhältlich unter: <https://www.hessen-forst.de/service-downloads-1157.html>. – **S. Schade-Lindig**, Das „Herrenwäldchen“ im Hintertaunus. Eine neue Ringwallanlage der jüngeren Eisenzeit. In: U. Recker (Hrsg.), *Iucundi acti labores – Festschrift für Egon Schallmayer anlässlich des 65. Geburtstages*. *Hessen-Arch., Sonderbd. 5* (Wiesbaden 2017) 114–123.

## Inhalt

Bodendenkmäler im Wald .....	6
Bergbau .....	10
Tagbruch oder Bombentrichter? .....	17
Grabhügel oder Schachtpinge? .....	20
Grabhügelfelder .....	21
Podien .....	24
Waldgewerbe: Glasöfen und Schmieden .....	25
Eisenverhüttung und Schlackenhalde .....	28
Ackerterrassen .....	31
Köhlerplatten von Kohlenmeilern .....	33
Grenzwälle und Landwehren .....	34
Ringwälle .....	36
Hohlwege .....	38
Der römische Limes .....	39
Grabgärten .....	41
Schanzen .....	42
Niederungsburgen .....	43
Bodenspuren aus moderner Zeit: Erster und Zweiter Weltkrieg .....	44
Unbekanntes im LiDAR-Scan .....	46
Integrative Forstwirtschaft und der Schutz von Bodendenkmälern .....	47
Ihre Ansprechpartner .....	48

## Bodendenkmäler im Wald

Unter dem Schutz des Waldbewuchses konnten sich Bodendenkmäler in einer Dreidimensionalität erhalten, wie dies im ackerbaulich genutzten Gelände nirgendwo der Fall ist. Daher ist das „Waldarchiv“ für die archäologische Forschung von größter Wichtigkeit, aber zugleich auch eine Herausforderung für die archäologische Denkmalpflege.

Bislang schützte der Wald im Allgemeinen die Kulturdenkmäler. Immer häufiger jedoch ist diese wichtige Funktion nicht mehr gewährleistet: Veränderungen in den Umweltbedingungen führen beispielsweise zu einer Zunahme großflächiger Windbrüche. Intensivere Waldnutzung, z. T. mit schwerem Gerät (Harvester), sowie die in den vergangenen Jahren stark ausgebauten Inanspruchnahme großer Waldflächen für Windkraft- und Solaranlagen oder Netztrassen haben große Verluste von zumeist nie bekannt gewordenen Bodendenkmälern zur Folge.

### Neue Wege im Denkmalschutz: der LiDAR-Scan

Diesem andauernden Verlust von Denkmalsubstanz soll in Hessen zukünftig eine sog. Landesaufnahme (eine Bestandsaufnahme bzw. Inventarisierung) aller im Wald gelegenen Denkmäler entgegenwirken. Eine solche Maßnahme ist dringend geboten: Verständlicherweise kann nur das, was bekannt ist, auch geschützt werden. Hierbei bietet die noch relativ neue Technik des LiDAR-Scans (*Light Detection and Ranging, Airborne Laser Scan*) eine hervorragende Grundlage: Sie erlaubt eine Darstellung der Bodenoberfläche unter Herausrechnung der Vegetation und der modernen Bebauung. Alle menschlichen Eingriffe in den Boden, die mit einer Materialentnahme (z. B. Gräben und Gruben) oder -akkumulation (etwa Grabhügel, Wälle und Podien) einhergingen, sind so im LiDAR-Scan gut sichtbar – auch wenn sie aufgrund ihrer großen Ausdehnung, einer dichten Vegetation oder ihrer geringen Ausprägung am Boden kaum oder gar nicht erkennbar sind.

Die Ergebnisse der von der Hessische(n) Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG) landesweit durchgeführten LiDAR-Befliegung wurden dankenswerterweise der archäologischen Denkmalpflege zur Verfügung gestellt. Diese Datengrundlage hat sowohl in der Forschung als auch in der Denkmalpflege in kürzester Zeit zu einem ungeahnten Zuwachs von Bodendenkmälern im Wald geführt. Die neu erfassten Bodendenkmäler müssen schnellstmöglich kartiert und bewertet werden, um der Forstwirtschaft (deren Einrichtungsblätter ebenfalls auf LiDAR-Messbildern gründen) die Basis für Schutzmaßnahmen bieten zu können.

Das vorliegende Heft soll als Anleitung dazu dienen, Anomalien in den LiDAR-Messbildern als möglicherweise von Menschenhand geschaffene Strukturen

ansprechen zu können und im originalen Befund im Wald zu identifizieren, um sie im forstlichen Betriebsalltag wirksam schützen zu können.

Der durch die LiDAR-Technologie möglich gewordene uneingeschränkte Blick auf den „Waldboden“ bringt nicht nur eine große Zahl bislang unbekannter Kulturdenkmäler zum Vorschein, sondern auch ganz neue „Gattungen“ solcher Strukturen. Diese sind nicht nur für die Bodendenkmalpflege, sondern ebenso für die Waldarbeit, also im forstlichen Nutzungsalltag, von Relevanz. An erster Stelle steht der Altbergbau, stehen damit Spuren des vorgeschichtlichen und mittelalterlichen Bergbaus, von denen es keinerlei schriftliche Aufzeichnungen gibt.

Alte Tagebaue mit dicht an dicht gesetzten Pingen sind auch für den Laien gut erkennbar. Hingegen sind die zumeist nur wenige Meter tief reichenden Stollensysteme der Vorgeschichte und des frühen und hohen Mittelalters (Licht-, Haspel- oder einfach Schachtpingen) lediglich aufgrund ihrer nur schwach erhabenen „Einstiegsschächte“ zu erahnen. Diese können viele Meter voneinander entfernt liegen. Sie sind oft stark erodiert und fallen im Gelände daher kaum noch auf. Der Verlauf der Stollen, welche die Pingen miteinander verbinden, ist fast immer unbekannt; im besten Fall ist er anhand von Tagbrüchen (Stolleneinbrüchen) obertägig zu erkennen. Beim Einsatz schwerer Forstmaschinen ist in Altbergbaugebieten mit oberflächennah anstehenden Rohstoffvorkommen demnach große Vorsicht geboten, da es durch die Befahrung durchaus zu spontanen Tagbrüchen kommen kann.

### Wissen schützt vor Zerstörung

Auch die vielen anderen obertägig erhaltenen Denkmalreste sollten bestmöglich vor weiterer Zerstörung geschützt werden, da unser Bodenarchiv auch im Wald sehr endlich ist. Das Landesamt für Denkmalpflege Hessen ist bestrebt, hier den Kenntnisstand vor allem der Forstbediensteten zu erweitern: Um einen Überblick über die obertägig sichtbaren Denkmalgattungen im Wald zu erhalten, wurde bereits 2005 in Zusammenarbeit mit Hessen Forst das Führungsheft „Archäologie im Wald“ herausgegeben. Ergänzend zu dieser Publikation und auf ihr aufbauend, soll nun das vorliegende, reich bebilderte Heft dabei helfen, die wichtigsten Bodendenkmäler – sowohl im LiDAR-Scan als auch vor Ort im Wald – zu erkennen.

Die Beispielsammlung dient auch dem Verständnis der Fundstellenkartierungen, welche die Bodendenkmalpflege dem forstlichen GIS-System zur Verfügung stellt. Bei der Fundstellenaufnahme können zum jetzigen Zeitpunkt jeweils lediglich Mittelpunktkoordinaten in die Denkmaldatenbank aufgenommen werden, obwohl die Größe der einzelnen Denkmäler stark variiert. Häufig lässt sich ohne aufwendige weitergehende Untersuchungen (etwa geophysikalische Prospektionen oder Ausgrabungen) keine belastbare Fundstellenausdehnung angeben. Der „Fundstellenpunkt“ mit seiner Angabe zum Denkmaltyp

(z. B. Grabhügel, Wallanlage, Grenze, Verhüttungsstelle, Podien) aber wird in seiner dreidimensionalen Ausdehnung im Wald jetzt durch den LiDAR-Scan nachvollziehbar, was eine Verortung im Gelände erheblich vereinfacht.

Bei allen Fragen zu diesem Thema stehen die zuständigen Bezirksarchäologinnen und -archäologen der Abteilung **hessen**ARCHÄOLOGIE des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen gerne mit weiteren Auskünften oder ggf. für Ortstermine zur Verfügung.

Zu dieser Publikation

In der vorliegenden Ausgabe 6 der Reihe „Themen der **hessen**ARCHÄOLOGIE“ werden die einzelnen Denkmalgattungen in einer Abfolge vorgestellt, die sich aus der Ähnlichkeit der Bodendenkmäler hinsichtlich ihres Erscheinungsbildes ergibt. Dabei ist es zunächst unerheblich, ob ein Bodendenkmal von Anfang an einer bestimmten Epoche zugewiesen werden kann und seine Funktion klar bestimmt ist. Die ausgewählten Bildbeispiele sollen vielmehr das Auge dazu schulen, die individuelle Ausdehnung des durch den Fundstellenpunkt benannten Bodendenkmals im (forstlichen) LiDAR-Scan erfassen und den über das Messbild gewonnenen Eindruck auf die Verhältnisse im Gelände übertragen zu können.

Es ist weiterhin jederzeit möglich, dass man bei Forstarbeiten auf noch nicht aufgenommene Denkmäler oder entsprechendes Fundmaterial (etwa Keramikscherben, Schlacken, verbrannten Lehm) stößt. Solche Beobachtungen sollten unbedingt der zuständigen Bezirksarchäologie gemeldet werden und Eingang in die Ortsakten des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen finden.

Unsere Wälder sind – und das nicht nur in Hessen – voller Spuren früherer Nutzungen, die aber nicht in allen Regionen in gleichem Umfang erhalten sind. Viele heutige Waldflächen dienten in vergangenen Zeiten bereits als Ackerflächen, weswegen dort erhabene Relikte durch Oberflächenbearbeitung und Erosion bereits weitgehend eingeebnet worden sind. Andere Wälder wurden nur zur Holzentnahme genutzt, da weder Bodenschätze lockten noch ausreichend Oberboden bzw. klimatische Voraussetzungen für eine landwirtschaftliche Nutzung vorlagen. In Landschaften mit reichen Erzvorkommen, etwa entlang der Lahn, führen die geologischen Gegebenheiten zu einem reichen und vielfältigen Aufkommen an Bodendenkmälern.

Wo Bodenschätze abgebaut wurden, fand auch deren Verarbeitung oder Transport (z. B. auf Hohlwegen) statt. Wo gearbeitet wurde, finden sich vielfach auch Spuren von Siedlungen und möglicherweise auch Bestattungen. Demnach kann an den Relikten des Altbergbaus eine Vielzahl weiterer Denkmalgattungen hängen. Hierzu zählen neben unscheinbaren Relikten wie Verhüttungs- und Schmiedeplätzen auch große Podien, auf denen ehemals Häuser standen, schützende Befestigungsanlagen und nicht zuletzt markante Grabstätten wie Grabhügel oder die eisenzeitlichen Grabgärten.

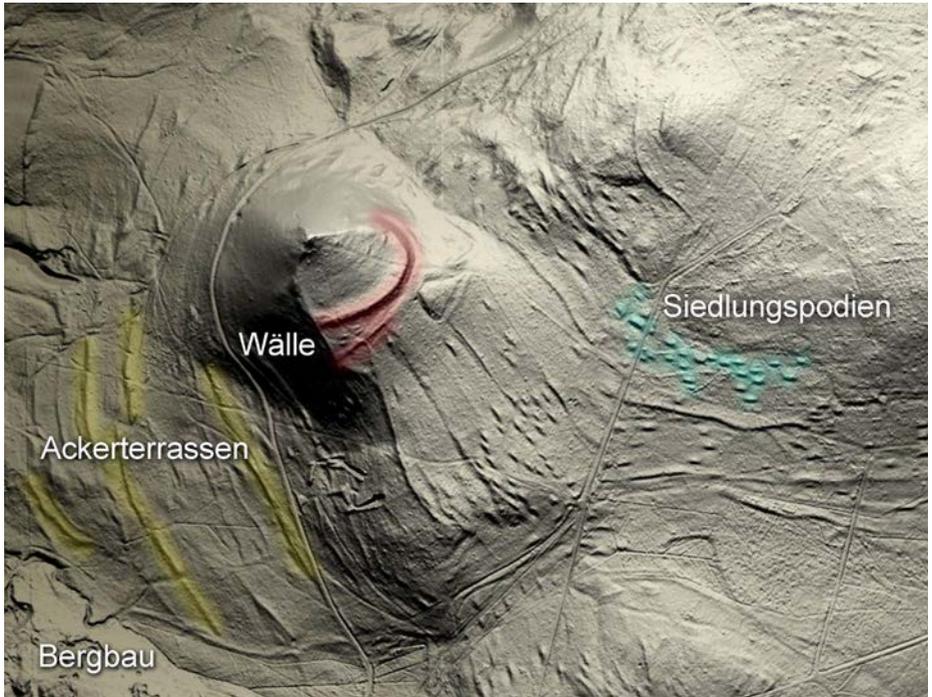
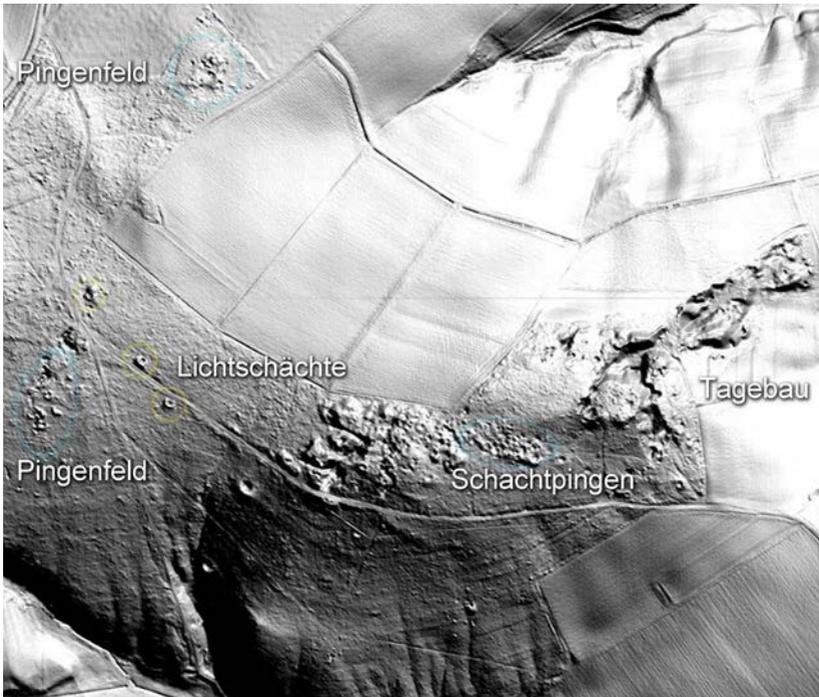


Bild oben: Beispiel eines typischen Bodendenkmals „Ringwall“ von großer, flächenhafter Ausdehnung: LiDAR-Messbild einer eisenzeitlichen Ringwallanlage mit Abschnittswällen, die großflächig von sog. Siedlungspodien umgeben ist. Das Denkmal „Ringwall“ erstreckt sich hier nicht nur auf die relativ begrenzte Fläche der Wallanlage, sondern auf das gesamte in der keltischen Zeit genutzte Gelände im Umfeld. Die Ackerterrassen und Bergbaus Spuren im linken Bildteil sind in diesem Fall jüngeren Datums und gehören nicht zur eisenzeitlichen Phase.

#### Bodendenkmäler und Forstwirtschaft

Die **hessen**ARCHÄOLOGIE hofft, mit diesem zweiten, aktualisierten Heft zu Bodendenkmälern im Wald eine weitere Hilfestellung für die Forstwirtschaft bieten zu können. Denn nur die Forstbehörden können die vielen noch sichtbaren Bodendenkmäler und anderen Elemente der historischen Kulturlandschaft durch eine integrative, nachhaltige Bewirtschaftung zukünftigen Generationen erhalten.

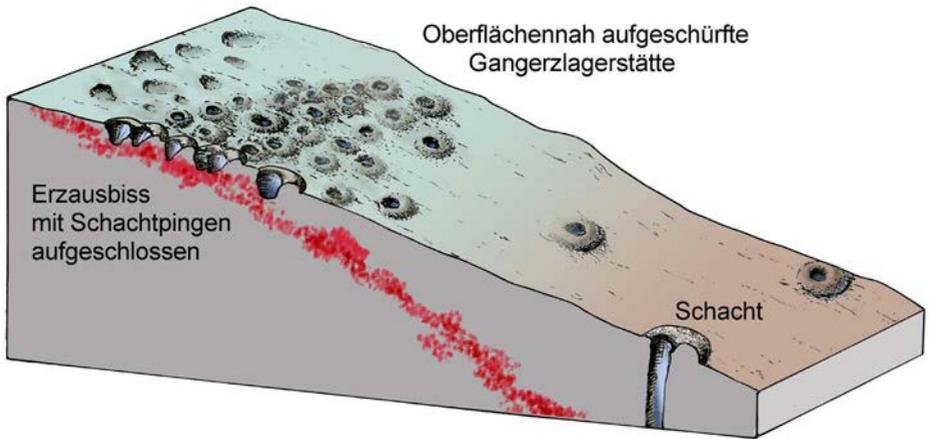
Bei dieser Aufgabe sollen die nachfolgend vorgestellten, illustrierten Beispiele eine Hilfestellung geben.



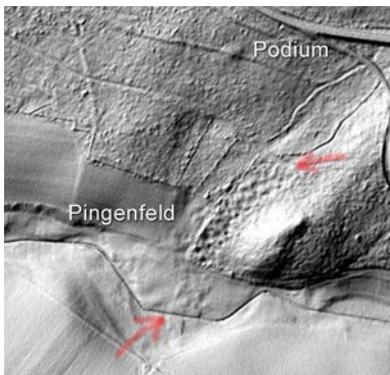
## Bergbau

Im Bild oben ist eine vom Bergbau geprägte Landschaft mit sehr verschiedenartigen Abbauspuren wiedergegeben. Pingenfelder entstehen aus nebeneinander gesetzten kleinen Schächten ohne ein verbindendes unterirdisches Stollensystem. Oben links sind sehr flache und unregelmäßige Pingen zu erkennen. In der Bildmitte sind zwischen den neuzeitlichen größeren Tagebauen die kleinen runden Eintiefungen von älteren Schachtpingen auszumachen. Weiter links in Richtung des nächsten Pingenfeldes finden sich auch Schachtpingen (Licht- und Haspelschächte) mit deutlichen, die einzelnen Schächte umgebenden Abrauwällen. Hier sind im Untergrund Stollen zu erwarten. Bei den Pingenfeldern handelt es sich um oberflächennahe, zumeist sehr alte Abbauspuren.

Erst der LiDAR-Scan gibt vielerorts einen Überblick zum Ausmaß von altbergbaulichen Aktivitäten. Bei der forstlichen Nutzung und in besonderem Maße für den Baubetrieb im Zuge der Errichtung von Windkraftanlagen geht von den Spuren des Altbergbaus eine nicht zu unterschätzende Gefährdung aus: Die zahlreichen nie verfüllten Stollen unter dem Waldboden können, etwa bei der Belastung durch Baufahrzeuge aller Art, jederzeit Tagbrüche verursachen.



In der schematischen Darstellung oben ist links ein oberflächennaher Erzausbiss wiedergegeben, der mittels kleiner, muldenartiger Bodenöffnungen (Pingen) ausgebeutet wird. Hangabwärts schließen sich nur wenige Meter tief reichende Schachtpingen an. Dem absteigenden Streichen des Erzganges folgend, können dann nur noch tiefere Schächte zum Einsatz kommen, die mittels Stollen den Erzgang in der Tiefe erreichen.



Ein altes Pingenfeld mit vielen kleinen Eingrabungen. Das Erz wurde hier bis in wenige Meter Tiefe im Tagebau abgebaut. Die Abraumkegel sind erodiert und wirken „verwaschen“. Solche Tagebaue stellen zumeist die älteste Form der Erzgewinnung dar; sie können bis in die Vorgeschichte zurückreichen. Davon abweichende Abbauvarianten liegen häufig in Nachbarschaft zueinander, da sie die abstreichend verlaufenden Erzgänge dann in größerer Tiefe erreichten (Beispiele aus der Umgebung um Weilmünster).



Pingenzug eines frühneuzeitlichen Bergbaus (oben), bei dem die oberflächen-  
nahe Erzlagerstätte flächig mit kleinen Schachtpingen erschlossen wurde. Da  
die Oberfläche noch wenig erodiert ist, sind die Abraumhalden rund um die  
Pingen so gut erhalten, dass sie dieses LiDAR-Bild hervorrufen. Pingenfelder  
aus dem Mittelalter oder vorhergehenden Zeitabschnitten sind zumeist durch  
Erosion verschliffen und nicht mehr in der Gestalt wie jene aus der Frühen  
Neuzeit erhalten (Beispiel aus Beselich, Lkr. Limburg-Weilburg).

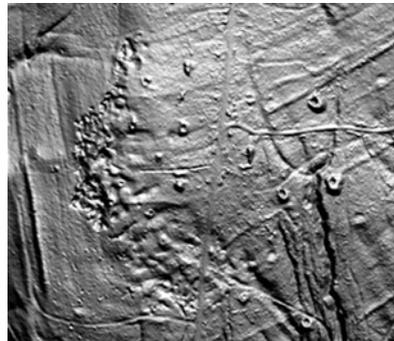


Ältere Schachtpingen lassen sich an der Oberfläche oft miteinander in Verbindung bringen. Sie beziehen sich auf den unterirdischen Stollenverlauf, der seinerseits dem Streichen des Erzes folgt, und sind bestenfalls in langen Rei-

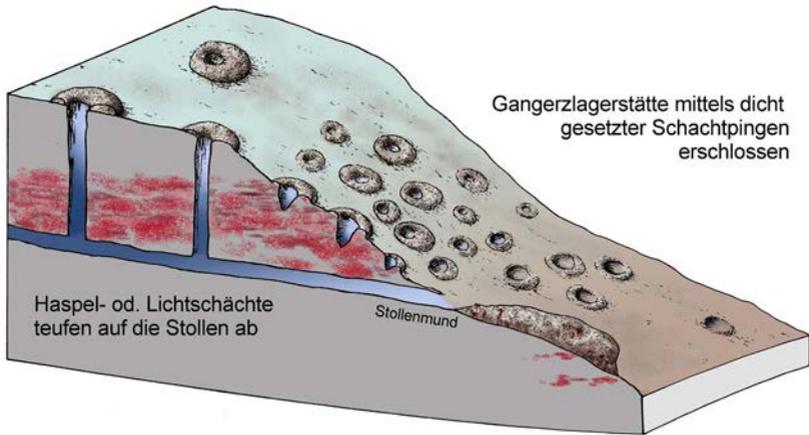
hungen bis zu 100 m weit voneinander entfernt anzutreffen. Dies ist zumeist nur im LiDAR-Bild erkennbar!



Um die oberflächennahe Gangerzlagerstätte zu erschließen, wurde hier Pinge neben Pinge abgeteuft. Mit neuem Abraum wurde häufig eine bereits stillgelegte Pinge verfüllt. Sehr dicht beinanderliegende kleine Schachtpingen entlang von Hangkanten erschließen den natürlichen Ausbiss des Erzes, wohingegen die Stollensysteme dem abwärts streichenden Erzgang in größere Tiefe folgen.



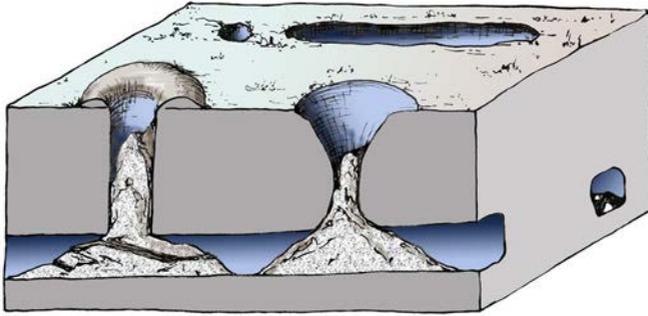
Zu Stollen führende Schachtpingen weisen wesentlich deutlichere und höhere Abraumringe als einfache Schachtpingen auf. Mittels solcher tief reichender Schächte wurden Stollen erschlossen, belüftet und das Erz mithilfe von Haspeln (Drehwinden) aus dem Stollen an die Oberfläche geholt. Die einzelnen Pingen liegen in größeren Abständen voneinander entfernt und deuten auf unterirdische Stollensysteme hin. Im LiDAR-Scan lassen sich mögliche Zusammenhänge einzelner Schachtpingen mit einem möglichen Stollensystem am besten erahnen. Genaue Erkenntnisse zu Stollenverlauf und -tiefe lässt jedoch auch der LiDAR-Scan nicht zu.



Die obige Grafik, auf Grundlage des LiDAR-Scans auf Seite 13, gibt die verschiedenen Verfahren des Abbaus wieder, der dem Streichen des Erzes folgt: Rechts Schachtpingen, im linken Bildteil Stollen, die in regelmäßigen Abständen von Haspel- oder Lichtschächten begleitet werden. Unterhalb des Stollenmundes findet sich die Halde aus „taubem“ Gestein, der Abraum aus dem Stollen.



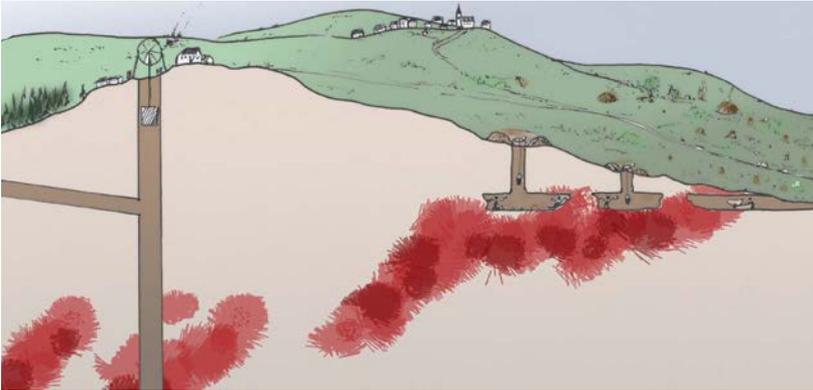
Die im LiDAR-Scan ausgesprochen deutlichen Schachtpingen sind auch im Gelände meist gut zu erkennen. Sie ähneln großen Grabhügeln, stehen jedoch einzeln. Markant ist auch ihr Stollenmundloch, das zwar in den meisten Fällen mit Erdschutt verfüllt ist, jedoch häufig eine steil v-förmige Öffnung aufweist, da die Stollenverfüllung im Laufe der Zeit nachgerutscht ist.



Stollen und Schächte des Altbergbaus sind meist nur in geringem Umfang verfüllt. Der bergmännische Ausbau (das Abstützen und Sichern der Schächte und Stollen) erfolgte mittels hölzerner Stützen und Stempel. Solche alten Verfüllungen können infolge vermodernder, nachgebender Holzeinbauten jederzeit nachsacken, was zu Einbrüchen der Stollenverfüllung führt. Neben der Erdverlagerung innerhalb einer Pingenverfüllung können auch Tagbrüche des häufig nur dünnen Deckgesteins über den Stollen entstehen. Sie können von kreisrunder Form sein oder lang schmal ganzen Stollenverläufen folgen. Da sie Bombentrichtern ähneln, werden sie im folgenden Kapitel betrachtet.



Ein Zeichen früherer Aktivitäten im Untergrund ist bereits die leichte Erdrutschung am Innenrand des Trichters einer Schachtpinge. Die Ursache für das Absacken der Verfüllung ist tief unter der Erdoberfläche am Übergang vom Schacht zum Stollen zu lokalisieren: Verfüllmaterial aus dem senkrechten Schacht verlagerte sich an der betreffenden Stelle im Laufe der Zeit in den horizontalen Stollen, sodass die darüber liegende Erde nachrutschen konnte. Das linke Bild zeigt eine Schachtpinge, die derartig tief eingebrochen ist, dass sie durch die Forstbehörde gesichert werden musste. Die Einbruchtiefe im rechten Bild beläuft sich auf etwa 4 m.



Im Bild oben rechts ist der den oberflächennahen Erzgängen folgende Bergbau dargestellt, wie er bis zum Hochmittelalter und in späteren Zeiten – vielfach ohne bergrechtliche Genehmigung bzw. Registrierung – betrieben wurde. Im Bild links ist der wesentlich tiefer reichende, auf lange, zusammenhängende Flöze ausgelegte und meist auch schriftlich dokumentierte Bergbau der Neuzeit wiedergegeben. Aufgrund der enormen Deckschichten sind große Schachttiefen beim neuzeitlichen Bergbau als Ursache für Tagbrüche der Stollen wesentlich unwahrscheinlicher als beim relativ oberflächennahen Altbergbau.



Das Bild links zeigt eine im LiDAR-Scan erfasste Altbergbaulandschaft. Sehr deutlich erkennbar sind die zahlreichen Beispiele für die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Bergbauspuren. Im Messbild oben rechts zeichnen sich drei Grabhügel ab, an der Hügelkuppe wurden kleine Pinggen angelegt. Mittig rechts ist ein ganzes Abbaugelände verstürzt, unter dem ehemals Stollen und Abbauräume verliefen. Im Süden des Messbildes liegen einzelne, verschieden große Schachtpinggen.

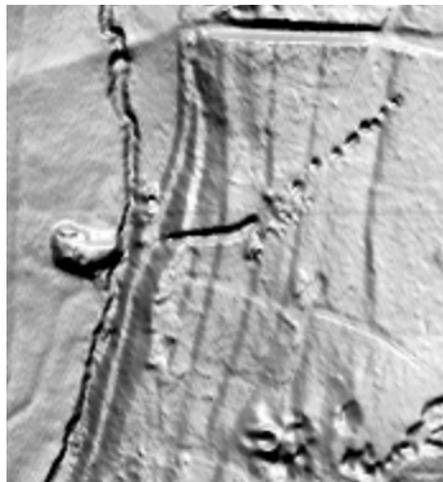
## Tagbruch oder Bombentrichter?

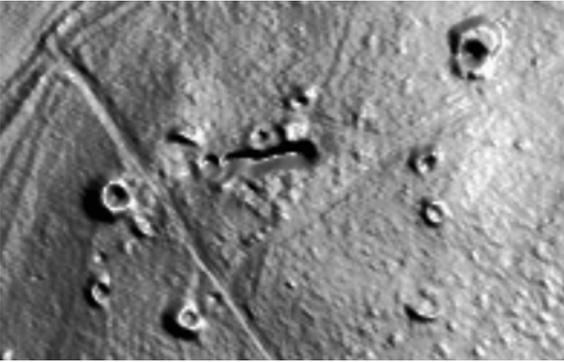
Das Deckgestein oberhalb eines Stollens kann – etwa aufgrund seiner geringen Stärke oder schlechter Tragfähigkeit – einbrechen. Es kommt zu einem sogenannten Tagbruch, Tagesbruch oder zu einer Stollenpinge). Somit entstehen über den Stollen runde Pingenkrater im Boden, die im Gegensatz zu Bombentrichtern oder Baumwürfen keinerlei Abraumränder aufweisen.



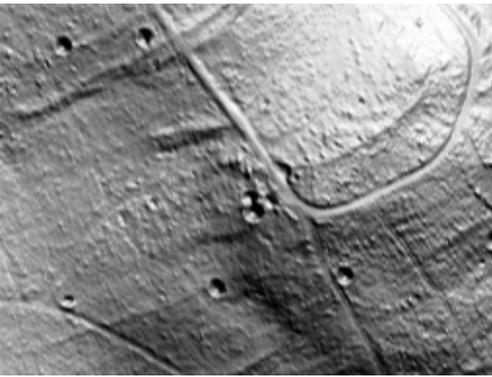
Bricht der Stollen auf einer längeren Strecke ein, so entstehen lang schmale Einbrüche wie im linken Bild, die dem unterirdischen Stollenverlauf folgen. Meist liegen dann runde und oval längliche Einbrüche in Reihen im Gelände vor. Auf ganzer Länge einbrechende Stollen sind eher die Ausnahme.

Im LiDAR-Messbild sind einzeln auftretende Verstürze aufgrund ihrer geringen Ausdehnung häufig nur schwer zu erkennen. Im rechten Messbild ist eine sich deutlich abzeichnende Abraumhalde links vor dem eingebrochenen Stollenmund, der nach Osten verläuft, sichtbar. Der weitere Verlauf des Stollens, der in nordöstlicher Richtung abknickt, offenbart sich an der Erdoberfläche in Gestalt zahlreicher, eng aufeinander folgender Tagbrüche.





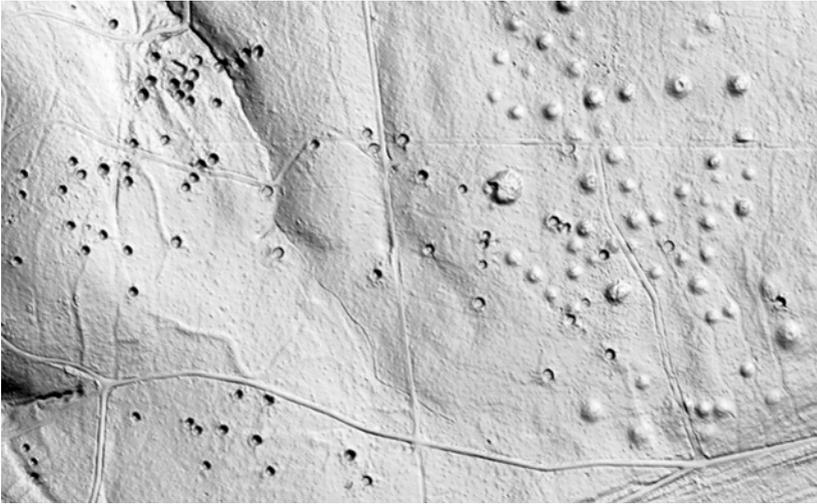
In der linken Abbildung sind die deutlichen Abraumringe von verschiedenen großen Schachtpingen zu erkennen. Diese müssen nicht aus einer Abbauepoche stammen. Der Abbau von Erzen kann hier in verschiedenen Tiefen erfolgt sein. In der Bildmitte hebt sich ein lang gezogener Tagbruch deutlich ab .



Bombenkrater aus der Zeit des Zweiten Weltkriegs können in Gruppen oder Reihen (Reihenwürfe), aber auch in Gestalt großer Abwurfelder („Bombenteppiche“) auftreten. Sehr schwer zu deuten sind hingegen die Trichter vereinzelt abgeworfener Bomben.

Grundsätzlich sind Bombenkrater fast immer von kreisrunder Form. Der Erdwurf unmittelbar rund um die Einschlagstelle ist kaum ausgeprägt, da das Erdreich hier durch die Detonation weit ins Gelände verstreut wurde. Aufgrund des verhältnismäßig geringen Alters der Bombenkrater erscheinen ihre Ränder in der Regel – sowohl im Gelände als auch im LiDAR-Messbild – relativ scharfkantig.

Ein Bombenabwurfgebiet neben einem Hügelgräberfeld (Seite 19, oben) zeigt neben der charakteristischen Gruppierung überdies die große Uniformität der Bombentrichter. Eine Verwechslung mit den verhältnismäßig variantenreichen Bergbauspuren ist kaum möglich. In der Bildmitte sind die in einer Geländemulde liegenden Trichter stärker verfüllt und weisen einen „flachen“ Boden auf. Nach Osten steigt das Gelände an; hier sind die Bombentrichter tiefer und weisen eine stärker v-förmige Bodenmulde auf.

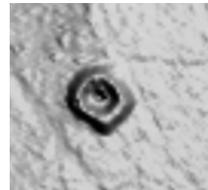


Einzelne Bombentrichter können im Gelände durchaus mit eingebrochenen Stollenpingen verwechselt werden. Da bei Einschlag und Detonation einer Bombe der Großteil des betroffenen Erdreiches weiter weggeschleudert wird, kommt um den Grubenrand nur wenig aufgeworfene Erde zu liegen. Ein Bombentrichter ist im Profil daher in aller Regel rundlicher bzw. muldenförmiger als die oft v-förmige Vertiefung eines Tagbruches.

## Grabhügel oder Schachtpinge?



Grabhügel treten zumeist in Gruppen auf, Schachtpingen hingegen folgen linear dem Erzgang und bilden Pingenzüge aus. Links im LiDAR-Messbild hebt sich eine Grabhügelgruppe ab, deren einzelne Hügel z. T. deutlich sichtbare trichterförmige Eingrabungen zeigen. Dies können Spuren von nicht wiederverfüllten Altgrabungen, jedoch auch von Raubgrabungen sein. Gerade Letztere können wie die Trichter von Schachtpingen wirken.



Solche Spuren früherer Ausgrabungen in Grabhügeln, oft regelrechte „Trichterungen“ genau in der Hügelmitte (rechts oben), sind oft runder und flächiger ausgeprägt als die Schachtöffnungen von Stollenpingen. Der Erdhügel ist prominenter als das eigentliche Ausgrabungsloch. Bei der Stollenpinge rechts unten hingegen ist die Eintiefung des ehemaligen Schachts prägnanter. Steht man im Gelände auf der Pinge, hat man eher den Eindruck eines Erdringes als denjenigen eines robusten Hügel.



Im Bild oben sind typische, im Laufe vieler Jahrhunderte (meist etwa 2.000 Jahre) in die Breite erodierte Grabhügel aufgenommen, bei denen es sich nur um noch stark abgeflachte Erhebungen handelt. Im Vordergrund zeichnet sich ein typisch älterer Raubschacht mit „weicher“ Kontur ab. Der bei der Raubgrabung ausgehobene Schacht ist wiederverfüllt worden bzw. durch nachrutschendes Erdreich zugeflossen.

### **Grabhügelfelder**



Hügelgräberfeld mit unterschiedlich hoch erhaltenen Erdhügeln. Nach außen sind die Hügel stärker verflacht und erodiert. Im Südwesten könnte die Parzelle unter Pflug gestanden haben; nach Süden fällt der Hang ab, die natürliche

Erosion greift hier stärker. Im Gelände sind meist nur die mittig gelegenen, gut erhaltenen Hügel zu erkennen; die Gesamtausdehnung wird zumeist erst im LiDAR-Scan sichtbar.



Grabhügel können in Gruppen oder Feldern von nur wenigen bis zu hunderten auftreten. Das linke Bild zeigt eine kleine Grabgruppe mit nur wenigen Hügeln. In seltenen Fällen treten auch Einzelhügel auf. Im Gelände müssen Einzelerhebungen überprüft werden, um eine Verwechslung mit modernen Eingriffen oder einen geologischen Ursprung möglichst ausschließen zu können.

LiDAR-Scan eines Grabhügelfeldes mit unterschiedlich großen Hügeln, die einen zentral gelegenen, sehr großen (oft auch breiten abgeflachten) Hügel umgeben. Charakteristisch sind verschiedene Hügeldurchmesser und -höhen in einem Gräberfeld. Variierende Höhen zwischen 10 cm und 5 m bei Durchmessern von 3–40 m sind nicht ungewöhnlich.



Grabhügelfelder in einem zeitweise ackerbaulich genutzten Gelände, welches heute wieder unter Wald liegt. Im Gelände sind die Hügel mit dem Auge oder der Kamera kaum mehr zu erfassen. Erkennbar sind die nur noch wenige Zentimeter hoch erhaltenen Hügelreste ausschließlich im LiDAR-Messbild bei flachem Beleuchtungswinkel.



Der oben gezeigte Grabhügel ist ein Beispiel für einen gut erhaltenen, aber durch Erosion charakteristisch „breit geflossenen“ Erdhügel. Besonders die stark abgeflachten Vertreter sind im Gelände optisch schwer zu erkennen und auch fotografisch kaum zu dokumentieren.

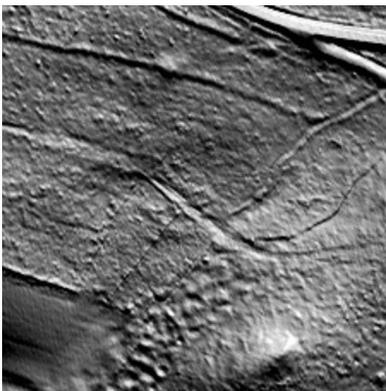


Ungeachtet ihrer Zeitstellung ist bei vielen Grabhügelfeldern nur noch ein Teil der Hügel im Gelände sichtbar. Umwelteinflüsse lassen die Erosion langsam fortschreiten. Es gibt jedoch Möglichkeiten, diese Bodendenkmäler zu schützen: Die Hügel baumfrei zu halten, schützt vor Windwürfen. Umstehende Laubbäume und das Aufhäufen von Holzabfällen (Astmaterial) auf dem Hügel (links oben) schützen vor Erosion und unbefugter Nachgrabung. Neue Rückegassen sollten die Hügel umgehen und bestehende Gassen möglichst nicht erweitert werden (links unten).



## Podien

Podien sind kleine oder größere Hangterrassierungen von 5–20 m Länge, die meist in kleinen Gruppen vorkommen. Teilweise sind sie im hinteren Bereich leicht in den Hang eingegraben. Der vorgeschobene Unterhang ist häufig mit Lesesteinen befestigt. Solche Plattformen dienten ab keltischer Zeit bis in das Mittelalter hinein als Werkplätze und Hausstandorte.



Typisch sind auch Einzelpodien, die meist mit Handwerk in Verbindung stehen. Im LiDAR-Scan ist oberhalb eines alten Pingenfeldes ein kurzes, kleines Podium zu erkennen, das in späterer Zeit in eine Ackerterrasse eingebunden wurde. Die Funde von diesem Podium zeigen, dass hier in keltischer Zeit Eisen verhüttet wurde. Vermutlich wurde das Erz im benachbarten Pingenfeld gewonnen. Die Ackerterrasse hingegen könnte aus dem Hochmittelalter stammen.

## Waldgewerbe: Glasöfen und Schmieden

Abfallhalden können im Wald noch dreidimensional erhalten sein. Sie kennzeichnen Standorte verschiedener Gewerke. Bei Begehungen aufgelesene Oberflächenfunde lassen oftmals eine genauere Ansprache bzw. eine Spezifizierung zu (etwa Glasherstellung, Töpfereien, Ziegeleien, Kalköfen, Pechöfen).



Als Beispiel sind im LiDAR-Scan zwei Glashütten mit zerfallenen, aus Stein gebauten Öfen abgebildet (oben, farblich markiert). Sie lassen sich schwach als unregelmäßige Erhebungen erahnen; im Wald stellen sie sich lediglich als zerwühlte Steinhaufen dar.



Viele Brennöfen haben einen langen Feuerungskanal; die verbliebenen Steinhaufen solcher heute zerfallener Konstruktionen sind dementsprechend lang gezogen. Am markantesten sind in aller Regel die unmittelbar benachbart gelegenen Abfallhalden. In den beiden obigen Abbildungen sind Halden und Schürkanal eines mittelalterlichen Glasofens bei der Auffindung (links) und nach der Aufmauerung der während der archäologischen Untersuchung freigelegten untersten erhaltenen Lage (rechts) wiedergegeben (Beispiel aus Glashütten, Hochtaunuskreis).



Nur sehr selten sind Reste der mittelalterlichen Glasproduktion im Waldboden zu erkennen. Oben links liegen typische Glasschlacken vor, die durchaus glasig und z. T. sogar durchscheinend sind. Weiter können Fragmente des Glashafens (Behälter, in dem sich die Schmelzmasse befand) mit Glas überzogen sein (oben rechts). Die Glasanhaftungen können viele Farben haben und sind gut zu erkennen.



Das Bild oben links zeigt eine Halde aus Steinen und Schmiedekalotten. Die Steine (hier auffällig viel Quarz) und Schlacken sind bemoost (oben rechts), der Steinhaufen ist weithin sichtbar. Erst eine näherer Betrachtung zeigt, dass hier kein reiner Lesesteinhaufen vorliegt, wie er bei der langjährigen Absammlung von Steinen auf alten Ackerfluren entsteht. Man erkennt die schaumigen Schlackenkalotten, deren runde oder ovale Form aus der Schmiedeesse herührt. Typisch sind die gerundete Unter- und die flache Oberseite.



Im LiDAR-Scan sind unterhalb des modernen Weges eine Ackerterrasse und weiter hangabwärts darunter gelegen zwei kleine Podien als dunkle Querlinien zu erkennen. Unterhalb dieser zeichnet sich etwa in der Bildmitte eine hell dargestellte Erhebung ab. Hierbei handelt es sich um die oben im Foto abgebildete Schlackenhalde einer Schmiede.



Werkplätze wie Schmieden, aber auch Glashütten oder Kalkbrennereien können mit Podien vergesellschaftet sein. Zur eigentlichen Produktionsstätte gehörte auch eine wenigstens saisonal nutzbare Unterkunft in der näheren oder weiteren Umgebung. Einzelpodien oder sogar größere Podiengruppen, die eine kleine Ansiedlung belegen, können in der Nähe von Werkplätzen liegen.

## Eisenverhüttung und Schlackenhalden

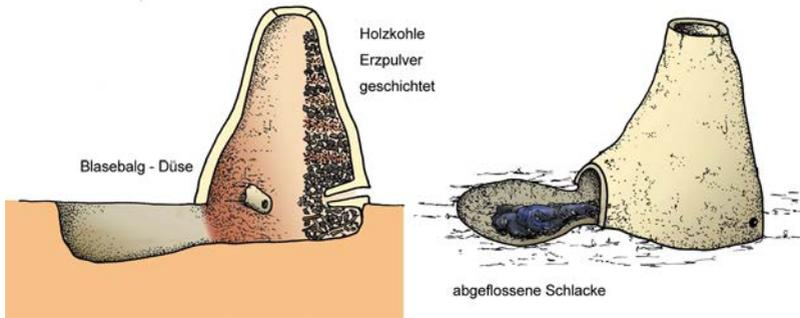


Halden (egal welcher Zusammensetzung) können im LiDAR-Scan beinahe wie Grabhügel aussehen, sind aber zumeist nicht so ebenmäßig rund wie Letztere. Typisch ist auch die isolierte Lage, die bei Grabhügeln eher selten anzutreffen ist.

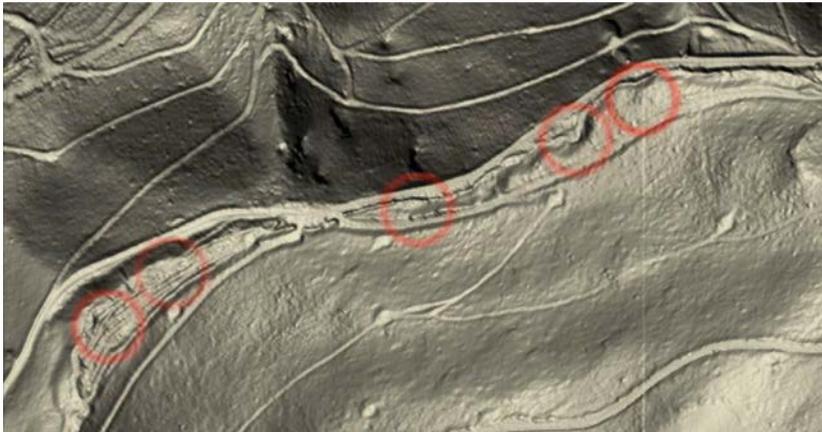
Halden (Abfallhaufen) aus Schlackenabfällen hochmittelalterlicher Verhüttungsstandorte sind im Wald meist noch deutlich als Hügel erhalten. Die hierzu gehörenden Werkplätze liegen in der Regel hangaufwärts oberhalb der Abfallhaufen. Verhüttungsplätze des Mittelalters kommen häufig nahe an Bachläufen vor und liegen dort auf kleinen, plateauartigen Erhebungen.



In der Abbildung links oben ist eine typische horizontal geflossene Abstichschlacke des Mittelalters aufgenommen. Die Schlacke dieses Zeitabschnittes weist oft eine Blasenbildung an der Oberfläche und eine blauschwarze Farbe auf. Aufgrund der stark aufgegasenen Struktur sind diese Schlacken sehr dünnwandig, haben große, blasige Hohlräume und brechen relativ leicht. Mittelalterliche Schlackenhaufen werden daher oftmals von sehr klein fragmentierten Stücken dominiert (oben rechts). Zudem sind die Halden im Gelände noch als deutliche Erhebungen zu erkennen.

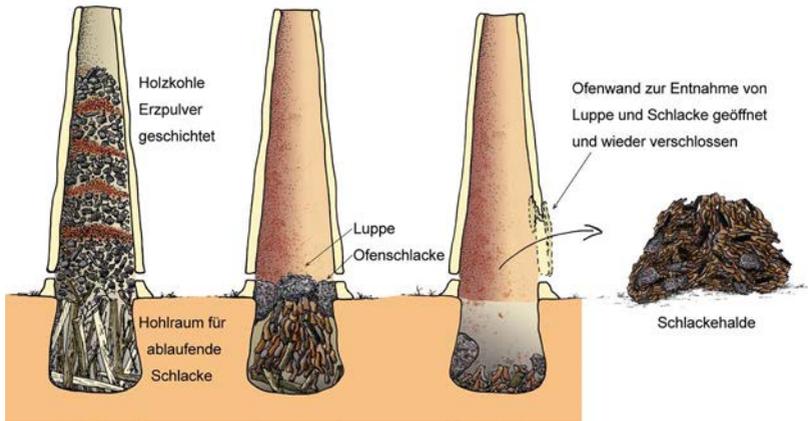


Rennfeuerofen mit vorgelagerter Schlackegrube in der grafischen Rekonstruktion (oben rechts) und im Querschnitt (oben links). Bei der horizontal abfließenden Schlacke erhalten sich beim Stocken der Oberfläche die Fließstrukturen in einem ähnlichen Muster, wie man es von Lavaströmen kennt.



Die Verhüttungsplätze liegen regelmäßig entlang kleiner Bachläufe auf möglichst hochwassersicheren Erhebungen. Dabei können viele Anlagen entlang eines Bachlaufes aufgereiht sein, wie in dem LiDAR-Messbild oben zu erkennen ist (rote Markierungen).

Beim Rennfeuerofen mit einer Grube unter dem Feuerungsraum (Seite 30, oben) tropft die Schlacke in den durch Hölzer offen gehaltenen Raum ab und weist typische, diffuse Fließstrukturen – ähnlich tropfendem Kerzenwachs – auf. Die Halden können noch heute große, schwere Schlackenklötze enthalten. Die Position der Verhüttungsstandorte ist sehr unterschiedlich; sie können auch an den Oberkanten von Steilhängen liegen.



In seltenen Fällen sind sogar Reste der Verhüttungsplätze aus der keltischer Zeit überliefert. Die Halden sind jedoch oft nur noch abgeflacht erhalten, da die Schlacken vielerorts in jüngerer Zeit entnommen und ein weiteres Mal ausgeschmolzen wurden. Im LiDAR-Scan rechts ist eine Halde keltischer Zeitstellung mit ihrem typisch diffusem Relief erkennbar (rote Markierung).



Dieselbe Schlackenhalde kann im Gelände noch als leichte ringartige Erhebung (links oben) ausgemacht werden. Deutlicher wird das Bild vielfach erst, wenn man näher an den Befund herantritt: Zumeist ist hier der gesamte Waldboden infolge der massenhaft auftretenden Schlackenreste rötlich bis rotbraun verfärbt (rechts oben).

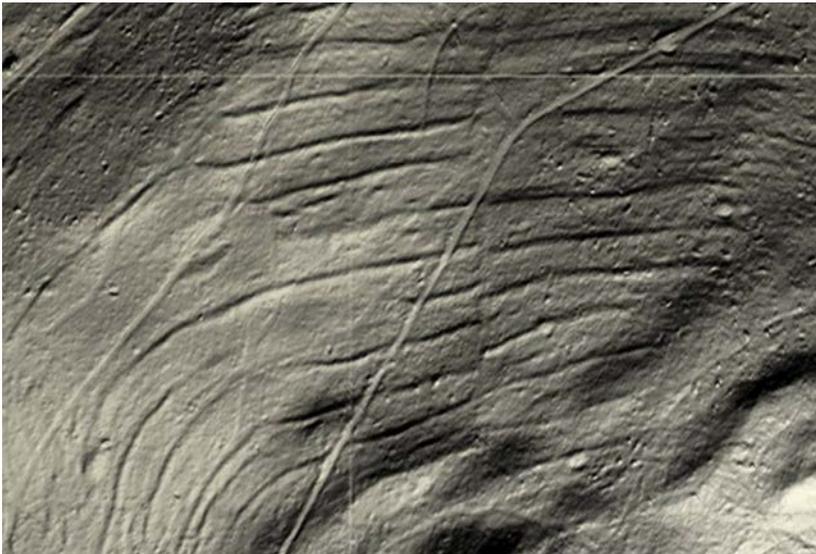


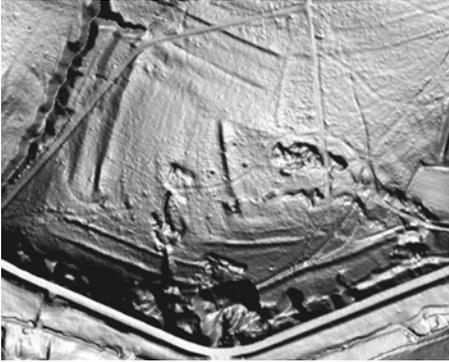
Schlackenstücke aus keltischer Zeit sind oft sehr groß, massiv und schwer. Freigespült und von der Halde heraberodiert, liegen sie vielfach gut sichtbar am Fuß der Resthalde (oben links).

Auffällig sind neben der rötlichen Färbung vor allem die Fließstrukturen keltischer Schlacken, die an Kerzenwachs erinnern (oben rechts). Auch hier ist der jeweilige Verhüttungssofen oberhalb der Schlackenhalde zu erwarten.

### **Ackerterrassen**

Ackerterrassen sind lange, parallel zum Hang verlaufende Stufungen (unten), die teils aufgeschüttet, teils aus dem Hang herausgepflegt sein können. Meist in größerer Zahl und flächig das Gelände strukturierend, weisen sie auf ackerbaulich genutztes Gelände des hohen Mittelalters bis in die Neuzeit hin.

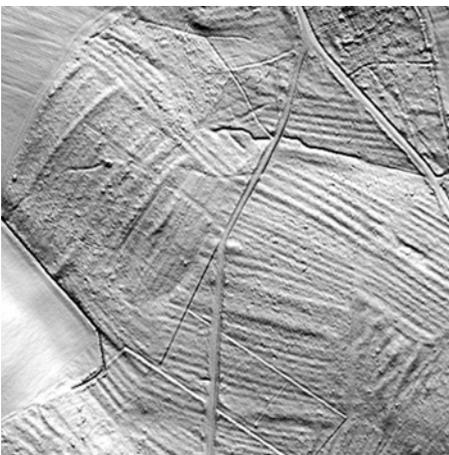




Ackerterrassen können wallartig am Übergang zu steileren Hängen aufgeschüttet worden sein (links). Hügelkuppen, die heute unter Wald liegen, sind früher ackerbaulich genutzt worden. Zum Schutz des Bodens vor Erosion wurden Terrassierungen vorgenommen, die heute im Gelände wie Wälle wahrgenommen werden.

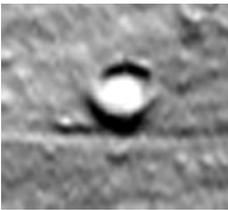


Oben zwei Beispiele für hoch erhaltene Ackerterrassierungen. Im Bild rechts wurde zusätzliches Erdreich angeschüttet, um die nutzbare Fläche der Terasse zu vergrößern.



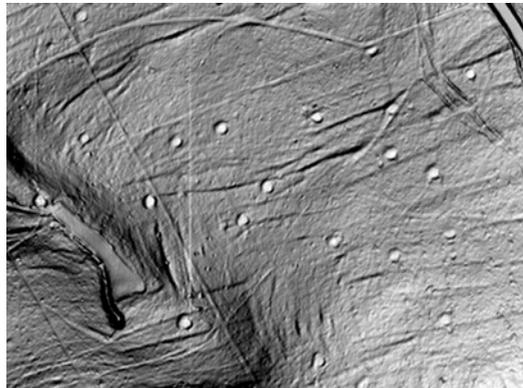
Wölbäcker entstanden durch den jahrzehntelangen Einsatz spezieller Brettpflüge (links). So wurden linear verlaufende, gleichmäßig gewölbte Ackerstrukturen herausgepflügt, die besonders in Nordhessen noch heute anzutreffen sind (hier ein Beispiel aus Hofgeismar, Lkr. Kassel). Solche großen, im Gelände nur flach ausgeprägten Strukturen sind fotografisch kaum wiederzugeben – doch mittels LiDAR lassen sie sich sichtbar machen.

## Köhlerplatten von Kohlenmeilern



Köhlerplatten sind runde, im Durchmesser bis zu 30 m weite Terrassen, auf denen Kohlenmeiler errichtet und Holzkohle hergestellt wurde. Bei den jüngeren, großen Meilerplatten lassen sich regelhaft Holzkohlespuren feststellen; außerdem ist häufig ein randlicher Erdring erhalten, der von der ehemaligen Erdaddeckung des Meilers stammt.

Da das zu verkohlende Holz meist aus der Nähe stammte, wurden Meilerplätze in relativ geringen Abständen zueinander errichtet. Häufig wurden hierfür ältere Podien genutzt und ausgebaut. Nicht selten finden sich auf der Köhlerplatte auch Schlacken von einer vorherigen Nutzung des Plateaus.



Meilerplätze verschiedener Epochen sind unterschiedlich groß. Ältere Meiler, die bis in die Eisenzeit zurück datieren können, haben oft nur wenige Meter Durchmesser. Bei solchen alten Plätzen sind die Plateaukanten in aller Regel verschliffen; Holzkohlenreste als Zeichen der früheren Funktion haben sich kaum erhalten. Sowohl im LiDAR-Scan als auch im Gelände lassen sich die älteren Meilerplätze nur noch schwer erkennen. Im vorliegenden Messbild sind neben kleinen verflachten Meilerplätzen auch jüngere große, deutlich umrissene Meiler zu sehen.

## Grenzwälle und Landwehren



Politische Grenzen wurden z. T. durch unterschiedlich große Wall-Graben-Systeme gekennzeichnet und gesichert. Dabei können durchaus mehrere Wälle hintereinander verlaufen. Aufgepflanztes Dornengestrüpp und gebückte (ineinander verflochtene) Bäume dienten der zusätzlichen Verstärkung. Im Bild links ist der doppelte Wall einer Gemarkungsgrenze im Hochtaunuskreis zu sehen.

Niedrige wallartige Abgrenzungen können auch auf ehemalige Parzellengrenzen zurückgehen, die sich somit nicht einfach verschieben, sprich manipulieren, ließen. Je nach Bedeutung der Grenze wurden sie im Gelände unterschiedlich dimensioniert. Häufig markieren sie noch heute gültige Grenzen und sind mit Grenzsteinen versehen.



Im LiDAR-Scan sind schmale Wälle und Gräben oft nur schwer von Wegen oder Drainagen zu unterscheiden. Im Bild ist der Verlauf einer Gemeindegrenze (rot markiert) erfasst, der von mehreren Drainagegräben geschnitten wird. Ein modern ausgebauter Forstweg in der Bildmitte bietet einen Größenvergleich.



Im obigen LIDAR-Scan ist neben dem Grenzgraben auch der unmittelbar südlich davon verlaufende Wall deutlich zu erkennen. Darunter wird in der linken Bildhälfte ein Areal von einem kleinen rechteckigen Gräbchen umgeben. Es kann sich um eine neuzeitliche, eventuell auf die Forstwirtschaft zurückgehende Einfriedung handeln.

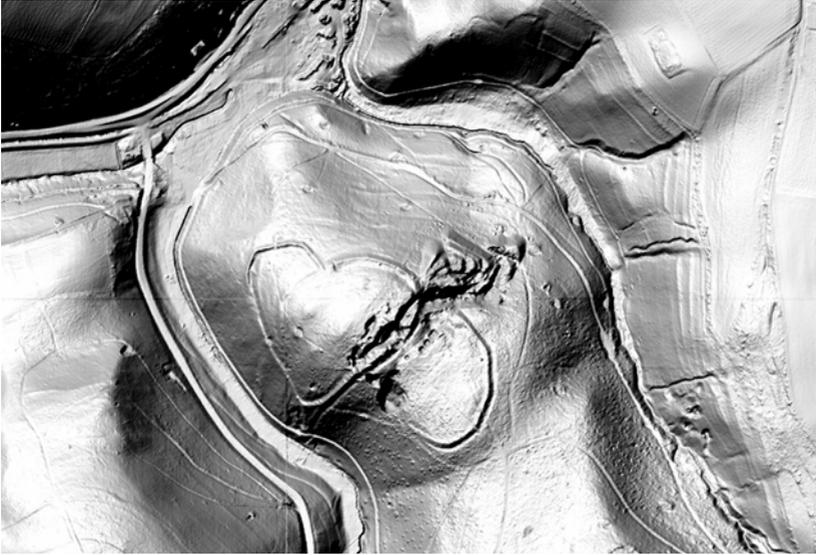


Eine rechteckige Umwallung direkt neben einem Grenzverlauf konnte hier in der vorliegenden Aufnahme (links) festgehalten werden. Die Walkrone ist frei von Laub und leicht bemoost. Man kann den Wall mit vorgelagertem Gräbchen bis zum rechtwinkligen Knick in nordwestlicher Richtung verfolgen. Dort verläuft die Grenzbefestigung.

Im Bild rechts ist eine Bezirks- oder Parzellengrenze als schwache Erhebung mit einem kleinen, ihr rechts vorgelagerten Gräbchen erhalten. Die Krone des aus Steinen und Erde errichteten kleinen Grenzwalles (etwa in der Bildmitte) tritt im Gelände durch Moosbewuchs und freiliegende Steine hervor.



## Ringwälle



Unter Ringwällen versteht man Holz-Erde- bzw. Erde-Stein-Wälle zumeist aus der Vorgeschichte oder dem frühen Mittelalter, die häufig eine strategisch günstige Höhen- oder Kuppenlage sicherten. Eine festgelegte Größe haben solche Anlagen nicht; sie können Areale von 0,5 bis zu 130 ha einnehmen. Ausdehnung und Form sind in erster Linie dem Geländere relief angepasst.



Die länger andauernde Nutzung der Anlagen führte oft zum weiteren Ausbau einer Befestigung. So weisen viele Ringwallanlagen mehrere Umfassungssysteme auf, die weitere günstige Lagen miteinbezogen und somit die Gesamtanlage erweiterten. In der Innenfläche der Anlagen ist mit einer ehemals dichten Bebauung zu rechnen. In anderen Fällen wurden Ringwälle an strate-

gischen Punkten mit mehreren aufeinanderfolgenden Wällen verstärkt. Die ehemals aus Holz-Erde-Kästen konstruierten Befestigungen, die auch Steinfronten und Palisadenaufbauten getragen haben können, sind heute alle zu mehr oder weniger breit geflossenen Wällen erodiert.

Die Befestigungen können auch lediglich auf Abschnitte begrenzt sein. Ein „Ringwall“ muss also nicht zwingend ununterbrochen „ringförmig“ geschlossen sein. Die Geländemorphologie wurde stets bestmöglichst genutzt. Weiterhin waren nicht alle Befestigungsabschnitte in gleicher Art ausgebaut. Teile können als heute nicht mehr sichtbare Palisaden errichtet worden sein oder bestanden einfach aus unüberwindbaren Steilhängen (im Bild ein doppelter Abschnittswall bei Weilburg, Lkr. Limburg-Weilburg).



Auch Steinwälle können im Laufe der Zeit erodieren und liegen heute breit „auseinandergelassen“ wie Pflasterstraßen im Gelände.

## Hohlwege

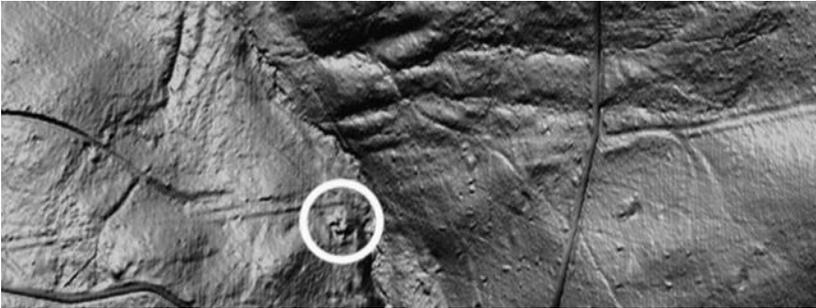
Hohlwege sind alte Transport- und Handelsverbindungen, die sich durch häufiges Befahren und infolge der Nutzung durch eine beschleunigte Erosion tief in den weichen Untergrund eingegraben haben. Hohlwege können weit über einen Meter tief in den Waldboden eingefahren sein. Daher können sie im Einzelfall auch wie Befestigungsgräben, Grenzwällen oder auch Erosionsrinnen anmuten (siehe Bild unten).



Häufig gliedern sich die Wege in schwer befahrbarem Gelände, in Kurven oder im Fall von besonders feuchten Böden sowie entlang steiler Hänge (Bilder unten) zu regelrechten Hohlwegebündeln bzw. -fächern auf. War eine Wegespur nicht (mehr) befahrbar, da sie zu tief ausgefahren oder der Untergrund zu weich war, wurde einfach eine neue, ungefähr parallel verlaufende Spur erschlossen. Bis heute kann man anhand der Hohlwege die großen, namentlich überlieferten Handelsrouten, etwa den Heerweg oder den Eisenweg, im bewaldeten Gelände verfolgen.



## Der römische Limes

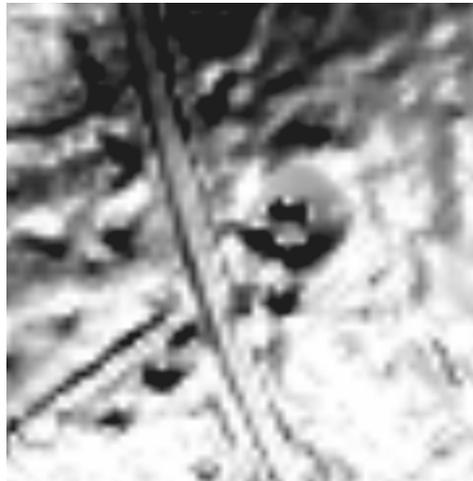


Das LiDAR-Messbild oben zeigt den schwachen, von Osten nach Westen ziehenden Wall-Graben-Befund des Limes. Von Norden kommend, ist die dunklere Linie des Grabens zu erkennen, darauf folgt die hellere Struktur des Walles. Südlich des Limes liegen Schutthügel, welche die Reste von Wachturmstellen (weißer Kreis) markieren.

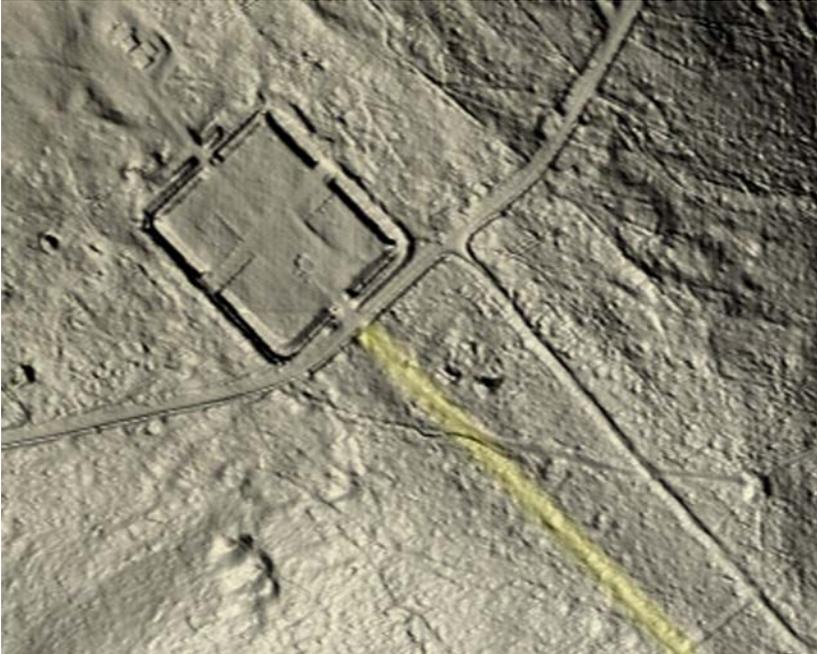


Im Bild links ist eine Wachturmstelle und der Limes bei Idstein (Rheingau-Taunus-Kreis) erfasst. Letzterer verläuft linear von Westen nach Osten; er ist anhand der beiden dünnen, dunklen Linien zu erkennen. Unterhalb des Walles setzt die ehemalige Wachturmstelle als deutliche Erhebung an.

An einer weiteren, benachbart liegenden Wachturmstelle ist ein Steinschutthaufen erhalten, der im Inneren noch die Reste der ehemaligen Aufmauerung des Steinturmes aufweist. Eine solche Erhaltung ist sehr selten; sehr viel häufiger sind nur die Schutthäufen der zerstörten Wachtürme bewahrt geblieben. In nur wenigen Fällen sind die typischen Wall-Graben-Sicherungen rund um die Turmstellen noch im Gelände bzw. im Messbild sichtbar.



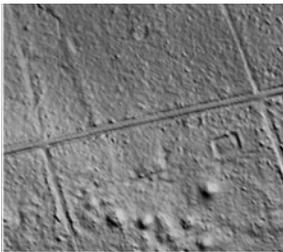
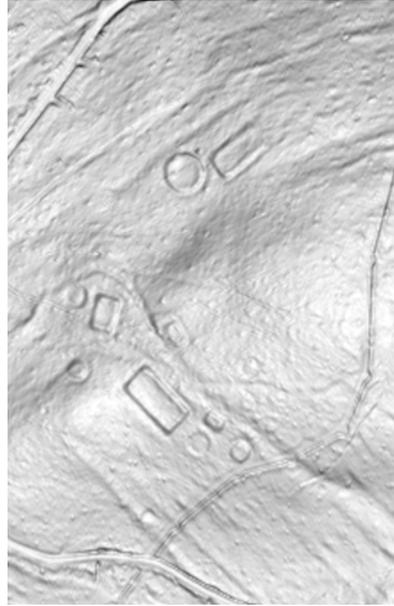
Entlang des Limes wurden Kastelle unterschiedlicher Ausdehnung errichtet, deren Reste – heute oft als rekonstruierte Anlagen – deutlich im Gelände sichtbar sind. Um diese Militärlager herum liegen vielfach noch weitere Baubefunde verborgen. Beim Feldbergkastell etwa ist die mit Steinen befestigte Straße nach Oberursel erhalten. Sie läuft aus dem Kastell heraus und ist über mehrere Kilometer hin zu verfolgen.



Im Messbild links sind zwei Kleinkastelle zu erkennen. Unmittelbar westlich verläuft in Nord-Süd-Richtung der Limes als sich deutlich abhebende schwarze Linie. Das im Westen liegende, vermutlich ältere der beiden Kleinkastelle und der Limes werden von einem modernen Waldweg geschnitten. Das andere, jüngere Lager ist besser erhalten; es hebt sich durch den umlaufenden Sicherungsgraben deutlich ab.

## Grabgärten

Grabgärten sind rechteckige bzw. runde Wall-Graben-Einfriedungen, deren Innenbereich mit Erdrich aufgefüllt und etwas überhöht sein kann. Außen umgeben vielfach flache Grabenreste das Bauwerk. Auffällig sind häufig die leicht überhöhten Ecken der Grabgärten. Die Umfriedungen liegen bevorzugt auf markanten Anhöhen. Die geografische Verbreitung der Grabgärten konzentriert sich auf das westliche Hessen. Aus den Umfriedungen sind Reste von Brandbestattungen in Urnen sowie Brandschüttungsgräber bekannt. Da in der spätkeltischen Zeit die Toten mit ihren Beigaben eingäschert wurden, sind die Grabreste meist bis zur Unkenntlichkeit zerstört; Metallbeigaben sind zumeist völlig verschmolzen. Die Ausdehnung dieser Bestattungsplätze variiert stark; bei den rechteckigen Anlagen bewegen sich die Größen zwischen 2 x 5 m und 15 x 100 m. Die runden Grabeinfriedungen variieren ebenfalls; ihre Durchmesser betragen zwischen 5 und 50 m.



Außer in charakteristischer Lage auf Anhöhen kommen Grabgärten auch in flachem Gelände in direktem Anschluss an Grabhügelfelder der vorangegangenen Kulturphase vor (Bild oben links). Generell sind gerade Grabgärten im Gelände nur sehr schwer zu erkennen (siehe rote Markierung im Foto oben rechts). Oft ist nur das LiDAR-Messbild aussagekräftig. Da diese Anlagen bislang noch kaum erforscht sind, ist ihr Schutz besonders wichtig. Ränder und Innenräume sollten z. B. von schnell wachsenden Flachwurzlern freigehalten und die Gräber nicht mit schwerem Gerät befahren werden.

## Schanzen



Nach einem festen Schema errichtete Sternschanzen mit hoch erhaltenem Wall- und Grabensystem stammen zumeist aus der Zeit des Dreißigjährigen (1618–1648) oder des Siebenjährigen Krieges (1756–1763). Im Bild oben zeichnen sich links, westlich der Sternschanze Sperranlagen (sog. Fleschen) ab, die den flachen Geländerücken zur Schanze hin sicherten. Solche Befestigungsreste werden zunächst oft gar nicht mit den Schanzen in Verbindung gebracht.



Kleine, unregelmäßige Schanzen älterer Zeitstellungen sind ohne datierende Funde kaum von vorgeschichtlichen Ringwällen zu unterscheiden. Formen und Mächtigkeit der Gräben und der Wälle variieren erheblich.



Wälle von Schanzen aus der Neuzeit (etwa aus der Zeit des Dreißigjährigen Krieges oder der Befreiungskriege gegen Napoleon) weisen zumeist schärfer profilierte Wälle und besser erhaltene Gräben als diejenigen aus der Vorgeschichte auf. Dies liegt in der kürzeren Zeitspanne begründet, während der die Erosion auf die Bodendenkmäler einwirken konnte.

## Niederungsburgen

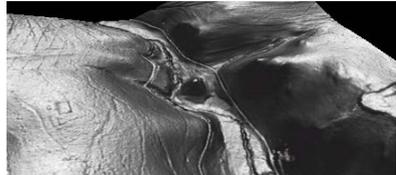
Niederungsburgen lagen in der Ebene und waren allseitig von Wasser umflossen. Sie weisen zumeist einen künstlichen, wassergefüllten Graben auf. Der Ringwall um eine Niederungsburg ist in der Regel gut erhalten; schützenswert sind im Umland Vorburgbereiche sowie Wasserführungen mit Zu- und Abflüssen. Ebenso sollten die Gräben möglichst



nicht verfüllt und die sehr schadensanfälligen Wälle frei von Baumbewuchs gehalten werden.

Die in Niederungen errichteten künstlichen Erdhügel kleiner mittelalterlicher Burgen (sog. Motten) trugen ursprünglich einen hölzernen oder steinernen Wohnturm. Die Ausdehnungen der Hügel können erheblich

schwanken: Ihre Durchmesser reichen von nur etwa 10 m bis zu 30–40 m. Der Burgturm auf dem Erdhügel bildete die Kernburg. Davor lag die Vorburg, auf der sich oft der Wirtschaftshof befand.



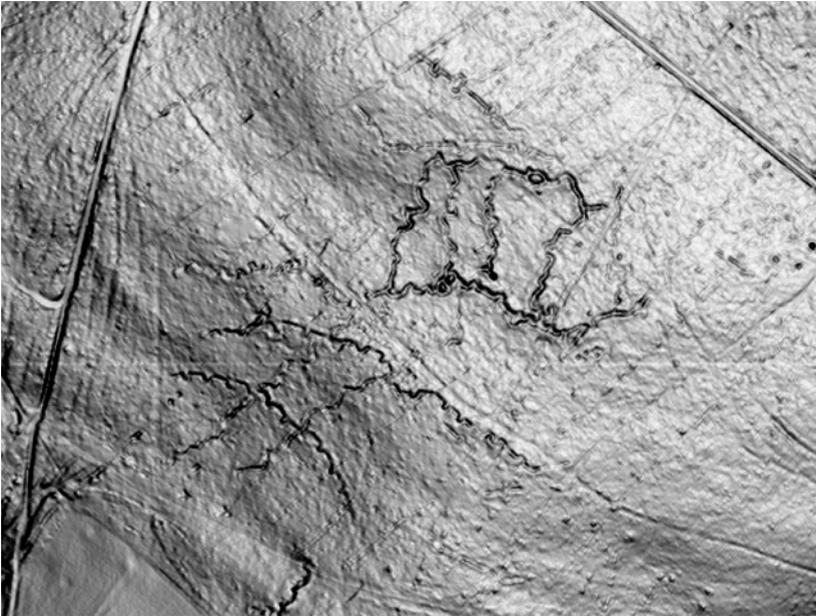
Das Foto unten zeigt das mit gefällten Bäumen belegte Areal der mittelalterlichen Motte bei Elz, Lkr. Limburg-Weilburg.



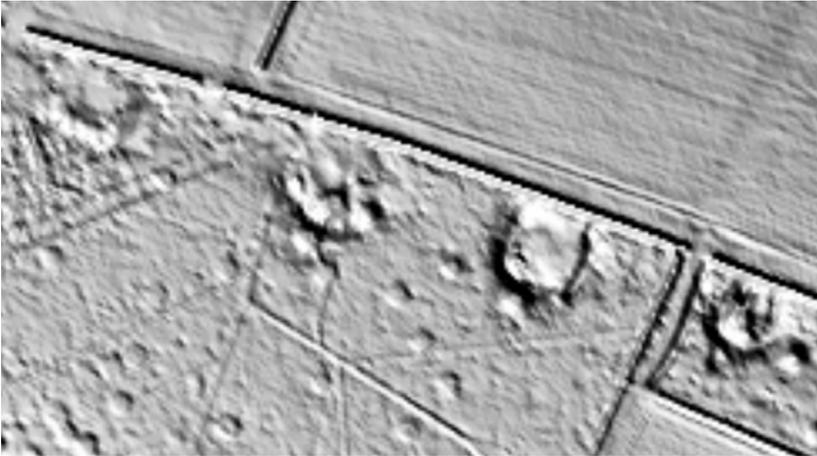
## Bodenspuren aus moderner Zeit: Erster und Zweiter Weltkrieg

Verallgemeinernd als „Schützengräben“ bezeichnete Splitterschutz- und Laufgräben stammen in Hessen überwiegend aus der Zeit des Zweiten Weltkrieges. Sie sollten Schutz gegen Feindsicht und feindliches Feuer bieten. Durch ihren charakteristischen Zickzackverlauf wurde vermieden, dass Kugeln oder Granatsplitter durch die gesamte Länge des Grabens fliegen konnten. Während solche Anlagen in Äckern und Wiesen nicht erhalten sind – dort wurden sie in aller Regel unmittelbar nach Kriegsende zugeschüttet und lassen sich nur im Grabungsbefund nachweisen – sind entsprechende Relikte in hessischen Waldgebieten durchaus anzutreffen.

In dem unten gezeigten Beispiel sind in einem ehemaligen Übungsgelände zahlreiche zickzackförmig verlaufende Splitterschutzgräben sowie ganz im Norden auch drei Geschützstellungen mit einem gerade verlaufenden Verbindungsgraben erhalten (Main-Kinzig-Kreis).

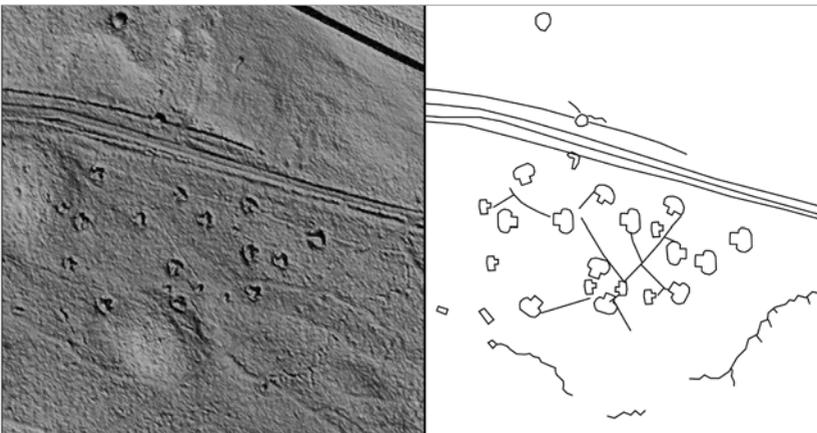
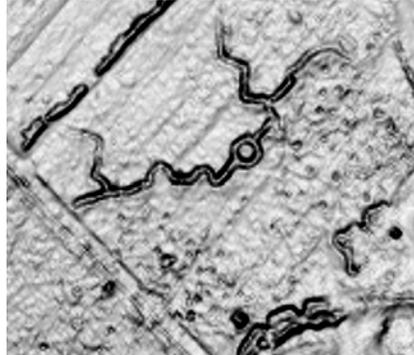


Im Wald sind auch Reste von Betonbunkern oder ehemaligen Unterkunfts- und Lagerbauten überliefert. Das Messbild auf Seite 45 (oben) zeigt die im Frühjahr 1945 gesprengten Munitionsbunker an einem mittelhessischen Feldflughafen. Im LiDAR-Scan sind solche modernen Anlagen vielfach deutlich erkennbar. Neben vier gesprengten Bunkern sind auch zahlreiche Bombentrichter im Waldboden sichtbar.



Das rechte LiDAR-Messbild zeigt einen durch Verbindungsgräben an eine Flugabwehr-Geschützstellung angebundenen, charakteristischen runden Scheinwerferstand im Hochtaunuskreis.

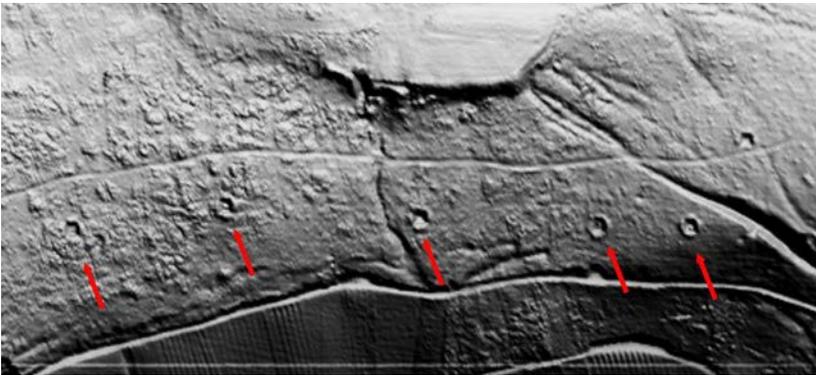
Unten ist eine große Feldstellung mit etlichen in den Waldboden eingegrabenen Unterständen und einem umlaufenden Graben im typisch winkligen Verlauf aus dem Main-Kinzig-Kreis abgebildet.





Im Gelände ist in manchen Fällen lediglich ein unübersichtliches Grubenfeld zu erkennen. Erst der Blick auf den LiDAR-Scan erschließt den Zusammenhang einer solchen Anlage. Im Gelände ist erhöhte Vorsicht vor Munitionsrückständen geboten. Bei Auffindung von Kampfmitteln ist die nächste Polizeidienststelle zu benachrichtigen. Dessen ungeachtet können auch Anlagen des Zweiten Weltkrieges als Bodendenkmäler

eingestuft werden, weshalb das Landesamt für Denkmalpflege Hessen alle Bodenspuren aus diesem Zeitabschnitt in die Erfassung miteinbezieht.



Wie Perlen an einer Schnur zieht im Bild oben eine Reihe unter Wald gelegener Feldstellungen an einer Hangkante entlang (Rheingau-Taunus-Kreis). Sie waren hier offensichtlich in den letzten Kriegswochen errichtet worden, um von einer überhöhten Position aus eine wichtige Straßenverbindung kontrollieren zu können.

### Unbekanntes im LiDAR-Scan

Der LiDAR-Scan macht auch Strukturen sichtbar, die sich nicht sicher bestimmen lassen. Rechts ist eine radiale Struktur von etwa 80 m Durchmesser wiedergegeben, die im Gelände vor Ort nahezu unsichtbar ist. Alter und Funktion dieser bislang einzigartigen Reliefstruktur harren noch einer Erklärung.



## **Integrative Forstwirtschaft und der Schutz von Bodendenkmälern**

Eine nachhaltige Forstwirtschaft ist der beste Schutz für unser kulturelles Erbe im Wald: Nur sie bewahrt Bodendenkmale für künftige Generationen. Bodendenkmalpflege in der integrativen Forstwirtschaft ist damit zugleich auch Heimatpflege. Sie kann durch Erhaltung und Sichtbarmachung von Denkmälern die Identifikation der Menschen mit ihrer Region stärken.

Fachtipps für einen schonenden Umgang mit bekannten, obertägig sichtbaren Denkmälern:

- Schlagfreier Hochwald (Dauerwald) schützt vor Erosion (Kahlflächen meiden).
- Beachtung der Bestandsstabilität.
- Bevorzugung von tiefreichend wurzelnden Bäumen gegenüber Flachwurzlern.
- Förderung der Naturverjüngung und Verzicht auf maschinelle Bodenbearbeitungen.
- Verzicht auf maschinelle Waldarbeiten bei hoher Bodenfeuchte.
- Verlegung eines dichten Astbelages in den vorgesehenen Fahrweg zum Schutz vor tiefgründiger Bodenstörung bei Maschineneinsatz.
- Auf Grabhügeln oder Wällen bietet sich die bodenschonende motormanuelle Holzernte an. Sie sollte im Vorfeld mit den Denkmalbehörden abgesprochen werden.
- Denkmäler im Wald vor Ernteeingriffen durch beauftragte Firmen auspflocken und/oder mit Flatterband kenntlich machen – möglichst in Zusammenarbeit mit den Denkmalbehörden.
- Aufbau und Neuanlage von Wegenetzen, Rückegassen, Äsungsflächen etc. sollten in Zusammenarbeit mit den Denkmalbehörden im Vorfeld abgeklärt werden. Die Anlage von Wildäckern, Äsungsflächen und Salzlecken kann, sofern landwirtschaftliches Großgerät zum Einsatz kommt, an Bodendenkmälern irreversible Schäden verursachen.
- Bereits in der Forsteinrichtung sollten Denkmalareale wie z. B. große Grabhügelfelder auf ihre Bewirtschaftung hin überprüft werden. Zu fragen ist dabei auch, ob sich ggf. auch die Möglichkeit einer dauerhaften Herausnahme aus der forstlichen Nutzung bietet.

## Ihre Ansprechpartner

Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Abt. hessenARCHÄOLOGIE

- Zentrale Wiesbaden: Schloss Biebrich, 65203 Wiesbaden;  
Tel. (0611) 69 06-0  
E-Mail: [poststelle@lfd-hessen.de](mailto:poststelle@lfd-hessen.de)  
Fax (0611) 6906 137
- Außenstelle Darmstadt: Ida-Rhodes-Straße 1, 64295 Darmstadt,  
Tel. (06151) 39 77 83-0  
E-Mail: [poststelle.archaeologie.da@lfd-hessen.de](mailto:poststelle.archaeologie.da@lfd-hessen.de)  
Fax: (06151) 9574539
- Außenstelle Marburg: Ketzlerbach 10, 35037 Marburg,  
Tel. (06421) 68 515-0  
E-Mail: [poststelle.archaeologie.mr@lfd-hessen.de](mailto:poststelle.archaeologie.mr@lfd-hessen.de)  
Fax: (06421) 68 515-51

Aktuelle Informationen auf der Webseite:

<https://lfd.hessen.de/hessenARCHAEOLOGIE>

Die Anschriften und Adressen der Unteren Denkmalschutzbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte in Hessen sind auf der Webseite des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen aufgelistet, siehe:

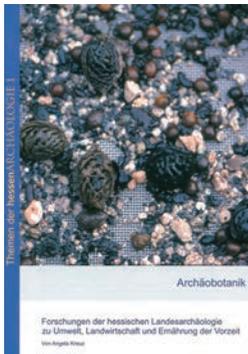
<https://lfd.hessen.de/über-uns/untere-denkmalschutzbehörden>

## Abbildungsnachweise

Alle LiDAR-Scans wurden auf der Datengrundlage der DGM 1 erstellt, die dem Landesamt für Denkmalpflege Hessen von der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Wiesbaden, dankenswerterweise zur Verfügung gestellt worden sind.

Alle grafischen Bearbeitungen und Fotos, wenn nicht anders genannt, wurden von Ch. Schade, Hünstetten, erstellt. Foto auf Seite 43 unten: K.-H. Rörig; Abb. auf Seite 45 unten: Th. Becker; Foto auf Seite 46 oben: B. Steinbring.

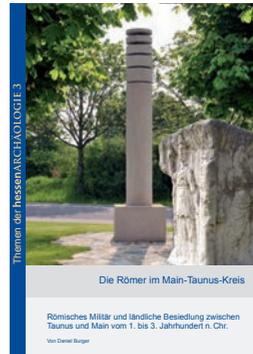
## Themen der hessenARCHÄOLOGIE – bisher erschienen



**Heft 1: Angela Kreuz,**  
Archäobotanik  
(Wiesbaden 2005).  
28 S., mit zahlr. Abb.  
ISBN 3-89822-701-4  
1,50- €



**Heft 2: Sabine Schade-Lindig/Christoph Schade,**  
Vor 7500 Jahren – die ersten Ackerbauern in Hessen  
(Wiesbaden 2006).  
32 S., mit zahlr. Abb.  
ISBN 3-89822-702-2  
1,50- €



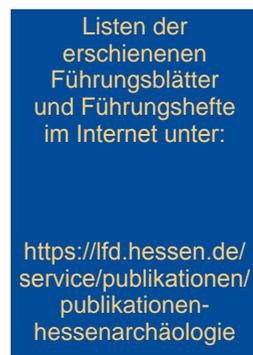
**Heft 3: Daniel Burger,**  
Die Römer im  
Main-Taunus-Kreis  
(Wiesbaden 2011).  
32 S., mit zahlr. Abb.  
ISBN 3-89822-703-2  
1,50- €



**Heft 4: Thomas Becker/Eveline Grönke/Alexandra Weiher-Oschatz,** UNESCO-Welterbe Limes im Landkreis Gießen  
(Wiesbaden 2012).  
56 S., mit zahlr. Abb.  
ISBN 3-89822-704-9  
1,50- €



**Heft 5: Britta Ramminger/Alexander Heising/Thomas Maurer,** Der Raum Trebur in Vorgeschichte, Römerzeit und Mittelalter  
(Wiesbaden 2013).  
24 S., mit zahlr. Abb.  
ISBN 3-89822-705-6  
1,50- €



HESSEN

