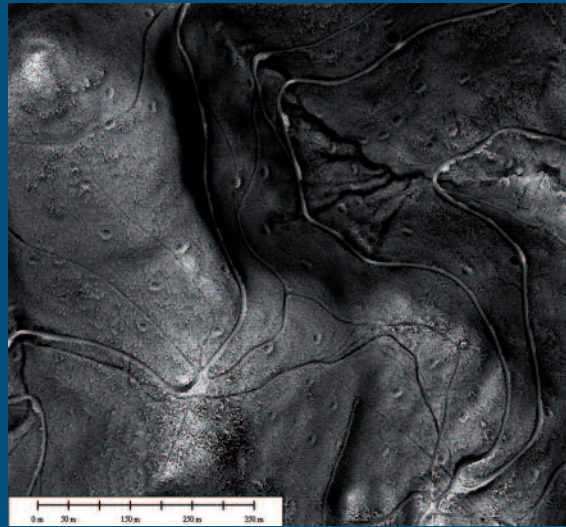


6

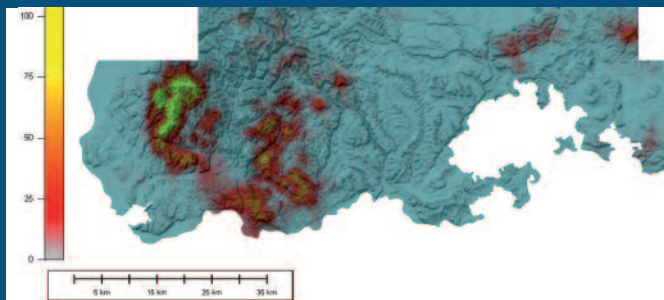


7

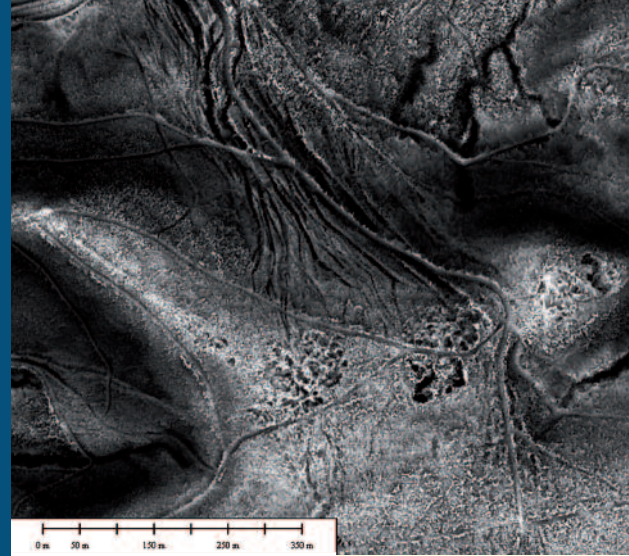
6 Eisenerzvorkommen am Albrauf wurden spätestens seit dem Mittelalter systematisch ausgebeutet.

7 Spuren von Holzkohlemeilern im Südschwarzwald.

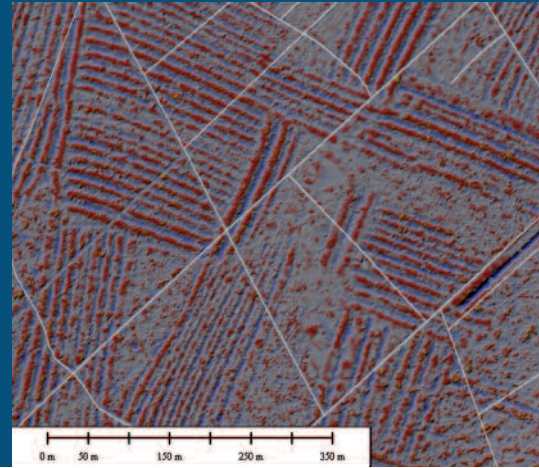
8 Die durch Auswertung der LIDAR-Daten erfasste räumliche Verteilung von Meilerplätzen im Südwesten Baden-Württembergs zeigt klare Schwerpunkte im Südschwarzwald.



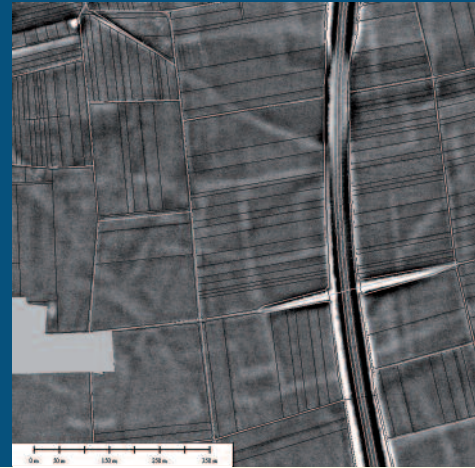
8



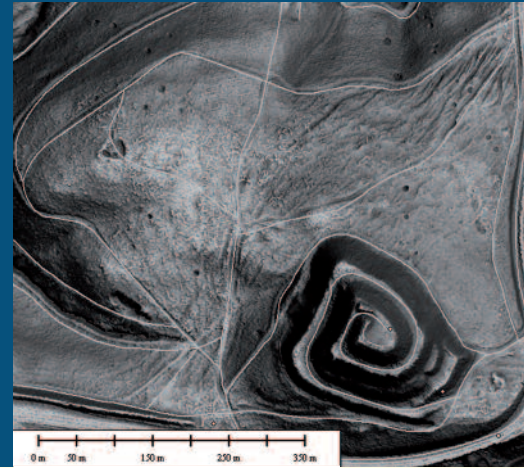
9



10



11



12

archäologische Fragestellungen hat es sich gezeigt, dass die mehr oder weniger regelmäßigen, rundlichen Eintiefungen der Pingens, d. h. der Eisenerz-Abbauspuren, sehr gut im Laserscan zu erkennen sind und auf dieser Basis bereits eine ganze Reihe neuer Abbaureviere erkannt werden konnte.

#### KULTURLANDSCHAFT IM NEUEN LICHT

Mit Hilfe von LIDAR ist erstmals eine systematische, flächendeckende Prospektion einschließlich der Waldgebiete möglich. Für die Denkmalpflege sind diese Ergebnisse aus unterschiedlichen Gründen von großer Bedeutung. Zum einen können sie im Falle anstehender Planungen wichtige Hinweise auf mögliche Fundstellen im Gelände liefern. Zum anderen wird immer deutlicher, dass der Blick vom „Einzeldenkmal“ auf „Denkmallandschaften“ geweitet werden muss. Wegsysteme etwa sind nur in Verbindung mit unterschiedlichen Fundstellenkategorien interpretierbar. Auch landwirtschaftliche Flursysteme, etwa in Form von Wölbäckern oder die bereits erwähnten Bergbauspuren lassen Landnutzungsstrategien erst im großen Zusammenhang und direkt in der Landschaft erkennen.

#### IM EUROPÄISCHEN RAHMEN – EIN EU-PROJEKT ZUR LUFTBILDARCHÄOLOGIE UND FERNERKUNDUNG

Die Auswertung der LIDAR-Daten auf archäologische Verdachtsflächen in Baden-Württemberg wird unterstützt durch die Culture 2007-2013-Förderung der Europäischen Union. Im Rahmen des Projekts „ArchaeoLandscapes Europe“, in dem 61 Partner aus 30 Ländern zum Thema Luftbildarchäologie und Fernerkundung in engem Austausch und fruchtbarer Kooperation stehen, können solche neuen Ansätze der archäologischen Prospektion als Pilotprojekte die Grundlagen für erfolgreichen Schutz und publikumswirksame Vermittlung unseres europäischen Kulturerbes legen.

9 Abbauspuren und mit ihnen in Verbindung stehende Altwege bezeugen ehemalige Ressourcennutzung.

10 Unterschiedliche Visualisierungstechniken ermöglichen es, archäologische Strukturen wie z.B. Wölbäcker hervorzuheben. Die Wölbäcker werden durch das heutige Wegenetz überlagert.

11 Der Vergleich der heutigen Flurgrenzen (schwarze Linien) und Wege (graue Linien) mit den in der LIDAR-Visualisierung erkennbaren früheren Flurgrenzen erlaubt Rückschlüsse auf ehemalige Landnutzungsmuster.

12 Zu den jüngsten archäologischen Spuren gehören diese Bombentrichter des 2. Weltkriegs bei Stuttgart. Rechts unten der aus dem Schutt der zerstörten Stadt aufgeschüttete „Birkenkopf“.

#### HERAUSGEBER

Landesamt für Denkmalpflege  
im Regierungspräsidium Stuttgart  
Berliner Straße 12  
73728 Esslingen am Neckar  
www.denkmalpflege-bw.de

#### GEFÖRDERT

vom Ministerium für Finanzen  
und Wirtschaft Baden-Württemberg –  
Oberste Denkmalschutzbehörde.

#### TEXT

Jörg Bofinger, Ralf Hesse

#### BILDNACHWEIS

LGL/LAD; Luftbild: ©LAD/  
O. Braasch; www.lgl-bw.de



#### ABONNIEREN SIE

unsere kostenlose Zeitschrift  
„Denkmalpflege in Baden-Württemberg“ unter  
nachrichtenblatt-LAD@rps.bwl.de  
oder Tel. 0711-90445-203 (Mo-Do)

#### GESTALTUNG

Cornelia Frank Design,  
Kirchheim unter Teck

AUFLAGE Dezember 2012



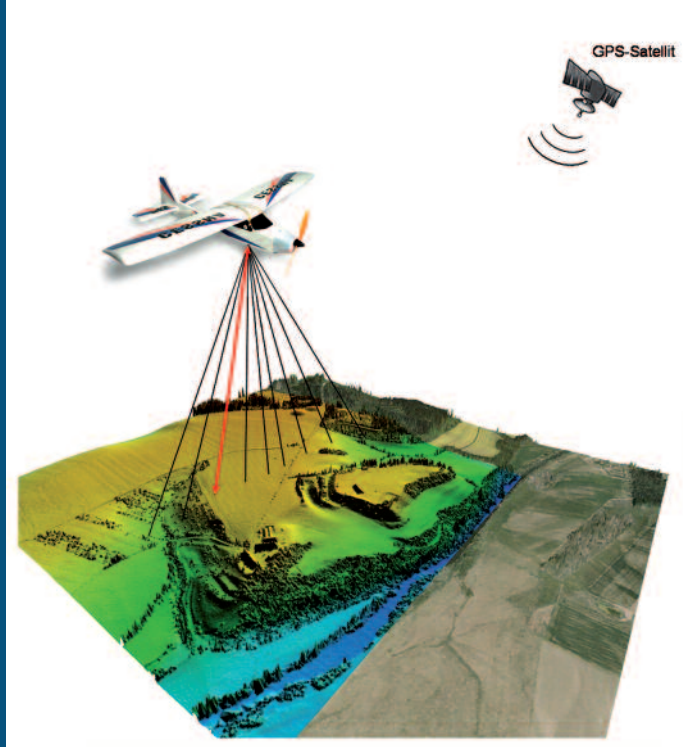
DENKMALPFLEGE

## LIDAR – Laserscanning aus der Luft



Baden-Württemberg  
LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE  
IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART

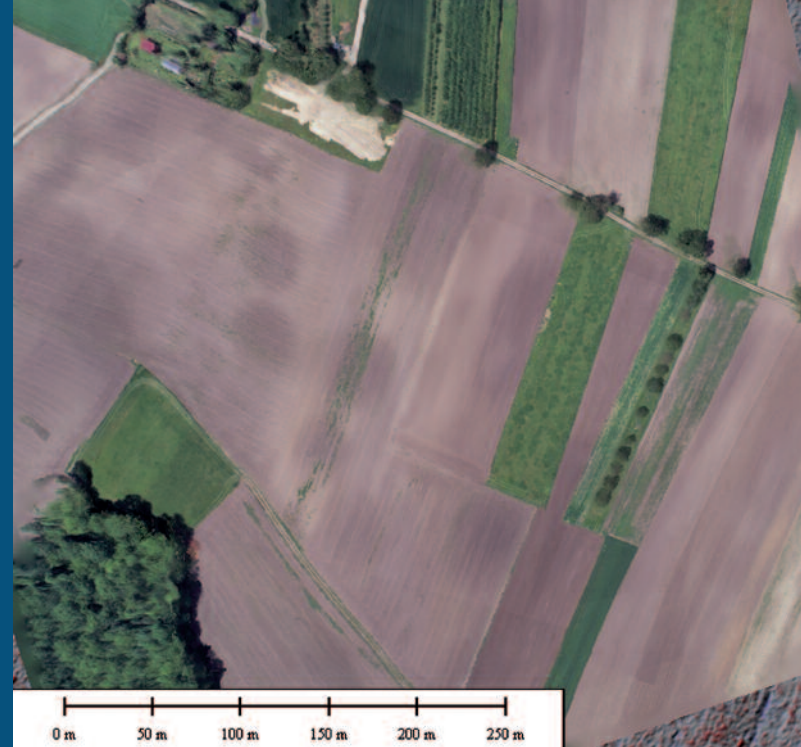




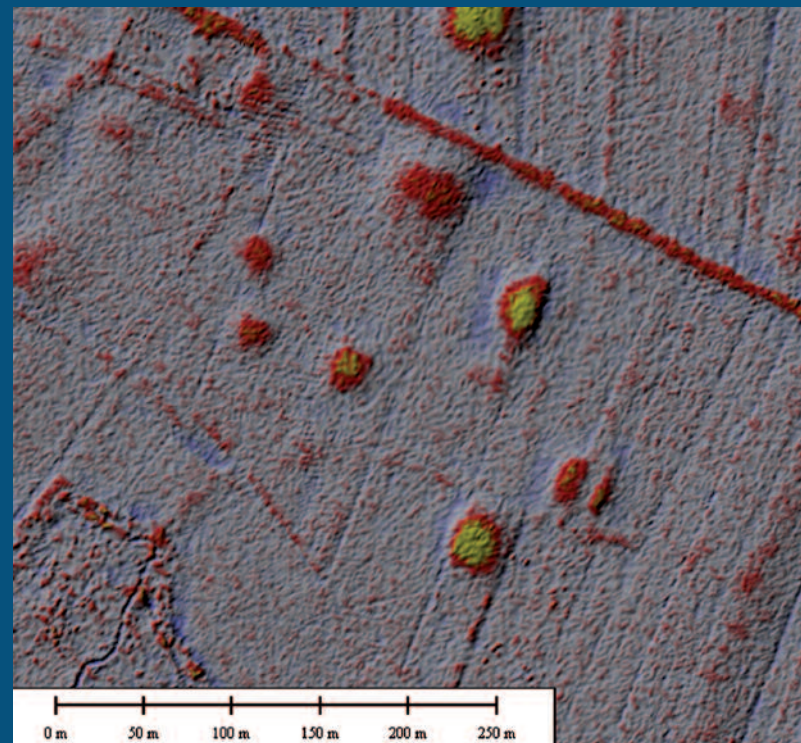
1

Mit der Technologie, ganze Landschaften mittels hochpräziser Laservermessung aus der Luft zu erfassen, eröffnen sich für die Archäologische Denkmalpflege faszinierende und neue Einblicke in ganze Kulturlandschaften.

Die als Airborne-Laserscanning (ALS) oder auch LIDAR (Light Detection And Ranging) bezeichnete Technik basiert auf der Aussendung von gepulsten Laserstrahlen von einem Fluggerät aus. Diese werden von der Geländeoberfläche bzw. von Vegetation und Bebauung reflektiert. Aus der Berechnung von Winkel und Laufzeit des Laserstrahls können die Koordinaten der Einzelmesspunkte im Raum erfasst werden. Die Positions- und Höhenbestimmung des Flugzeugs, auf die sich die Geländemessungen beziehen, erfolgt über GPS (Global Positioning System).



2 a



2 b

1 Prinzip der Erfassung von LIDAR-Daten.

2 Während diese Grabhügel im Luftbild (2 a) als Boden- bzw. Bewuchsmerkmale erkennbar sind, zeigt die LIDAR-Visualisierung (2 b) ihre Ausprägung im Relief. Links unten ist im LIDAR-Bild ein Schützengraben des 2. Weltkriegs zu erkennen.

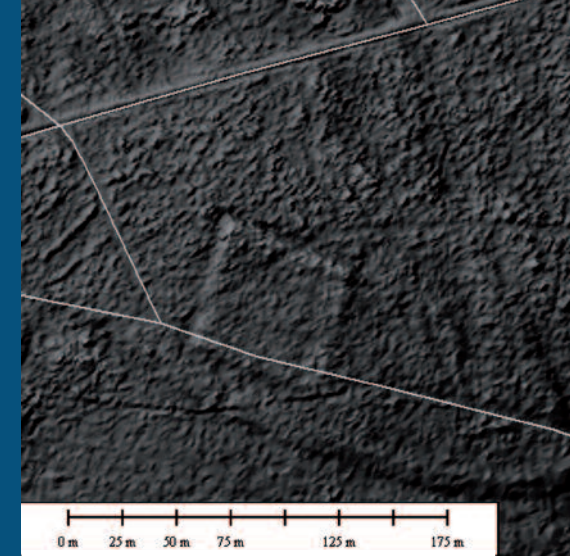
3 „Virtuelle Abholzung“: Da der Laserstrahl die Vegetation durchdringt, kann der Wald „herausgerechnet“ und das darunter liegende Relief der Erdoberfläche wie hier am Beispiel des Limes bei Murrhardt sichtbar gemacht werden.

4 Neuentdeckte Viereckschanze bei Tuttlingen.

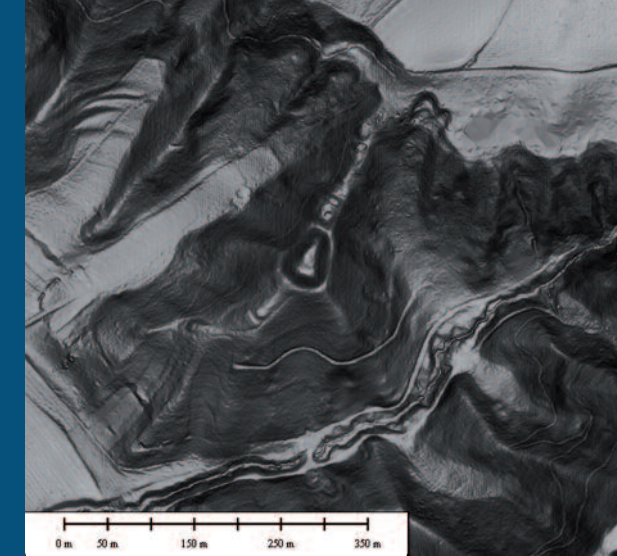
5 Durch Auswertung der LIDAR-Daten entdeckte mittelalterliche Burgstelle bei Ludwigshafen.



3



4



5

### VOM LASERSTRAHL ZUM GELÄNDEMOMELL

Abhängig von Fluggerät und Fluggeschwindigkeit können bis zu 60 Punkte pro Quadratmeter gemessen werden. Daraus lassen sich hochpräzise 3D-Geländemodelle berechnen, in denen selbst geringste Reliefunterschiede anthropogene Einflüsse in der Landschaft anzeigen können.

Mit Hilfe spezieller Berechnungsverfahren lassen sich unterschiedliche Abbilder der gemessenen Geländeoberfläche am Computer darstellen. So ist es möglich, im digitalen Geländemodell Vegetation und Bebauung herauszufiltern und ein hochgenaues Abbild der unmittelbaren Geländeoberfläche zu erhalten.

### GELÄNDESCAN UND LUFTBILDARCHÄOLOGIE: DIE PERFEKTE ERGÄNZUNG

Während bei der konventionellen Luftbildarchäologie in erster Linie Strukturen in Form von Verfärbungs- oder Bewuchsanomalien fotografisch dokumentiert werden, sind es im Geländescan Reliefunterschiede, die auf Fundstellen und Kulturlandschaftselemente hinweisen. So zeichnet sich beispielsweise ein mit humosem Material verfüllter Graben als dunkler Streifen im Luftbild ab, während im Geländescan

der dahinter verlaufende Wall in Erscheinung tritt, vorausgesetzt er ist noch als wenigstens flache Erhöhung im Gelände erhalten.

Gerade in bewaldeten Gebieten, wo die Prospektion mittels herkömmlicher Luftbildarchäologie an ihre Grenzen stößt, können dank der Möglichkeit einer „virtuellen Abholzung“ des Geländemodells und der damit verbundenen „Sichtbarmachung“ der Geländeoberfläche zahlreiche neue Fundstellen aus der Luft entdeckt werden.

### VIERECKSCHANZEN UND BERGBAUSPUREN - ENTDECKUNGEN

Im Zuge der flächigen Auswertung der LIDAR-Daten, die seitens der Landesvermessung für das gesamte Bundesland Baden-Württemberg mit einer Fläche von 35 751 km<sup>2</sup> erhoben und der Landesdenkmalpflege zu Verfügung gestellt wurden, konnten bereits zahlreiche Neuentdeckungen gemacht werden. So ließen sich bislang beispielsweise unbekannte Grabhügel, spätkeltische Viereckschanzen oder prähistorische bzw. mittelalterliche Befestigungswerke im LIDAR-Bild identifizieren. Gerade in Hinblick auf montan-