



Mit einer zehnkanaligen Messapparatur können pro Tag sehr große Flächen geomagnetisch kartiert werden.



Fußläufige Geomagnetik-Prospektion bei Wendlingen (Kreis Esslingen) mit einer vierkanaligen Messapparatur.

Geophysikalische Prospektion ist ein unverzichtbarer Teil moderner archäologischer Feldforschung. Sie hat den Vorteil, dass sie „zerstörungsfrei“ funktioniert, d.h. sie kann Informationen über im Untergrund verborgene archäologische Strukturen liefern, ohne dass in den Boden eingegriffen wird. Dadurch lassen sich Sondierungen oder Grabungen gezielt planen. Zudem ergänzt und vertieft die geophysikalische Prospektion auch Erkenntnisse aus anderen Methoden (z.B. Luftbildarchäologie). Sie trägt so zur Entdeckung bislang unbekannter Denkmale bei. Auch wenn ein Kulturdenkmal geschützt im Boden für zukünftige Generationen erhalten werden soll, bietet sich die geophysikalische Prospektion für eine zerstörungsfreie Dokumentation an.

Denn die Durchführung geophysikalischer Prospektionen ist völlig unproblematisch: Die Fläche wird dabei entweder zu Fuß begangen oder mit einem speziellen leichten Quad (ATV „All Terrain Vehicle“) befahren. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen werden solche Prospektionen in Absprache mit den Bewirtschaftern durchgeführt, um jegliche Schäden zu vermeiden.

Das Prinzip dieser Untersuchungsmethoden ist einfach: Es werden Kontraste von physikalischen Eigenschaften des Materials (Erdreich, Steine etc.) im Untergrund in unterschiedlichen Tiefen gemessen und kartiert. Da die Strukturen im Untergrund sich in der Regel nicht in allen physikalischen Eigenschaften (Leitfähigkeit des elektrischen Stromes, Magnetisierbarkeit, Dichte etc.) unterscheiden, kommen in der geophysikalischen Prospektion archäologischer Denkmale mehrere Verfahren zum Zuge. Jedes dieser Verfahren misst eine oder zwei ganz bestimmte physikalische Eigenschaften des Untergrundes. So ergänzen sich die Verfahren in idealer Weise. Und liefern bei geeigneter Kombination die gewünschten Informationen über Art, Lage, Ausdehnung und Erhaltungszustand der unsichtbar im Untergrund verborgenen Denkmale.



Die Heuneburg bei Herbertingen-Hundersingen (Lkr. Sigmaringen). Ergebnis der geomagnetischen Prospektion auf dem Plateau. Es sind deutlich runde und teils lineare Strukturen der vorgeschichtlichen Siedlung erkennbar.

#### VERSCHIEDENE VERFAHREN DER GEOPHYSIKALISCHEN PROSPEKTION:

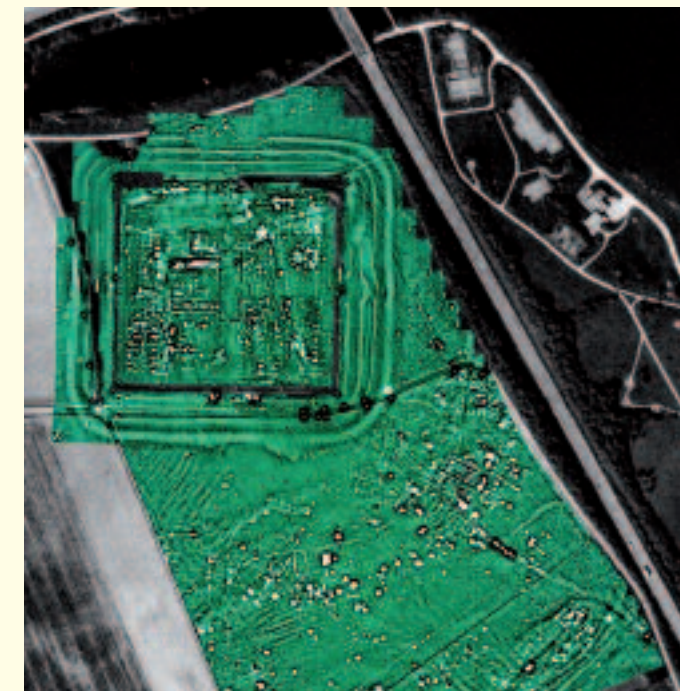
##### GEOMAGNETISCHE KARTIERUNG

Bei der geomagnetischen Kartierung wird das bodennahe Magnetfeld der Erde mit hoch sensiblen Sonden gemessen. Die Auflösung beträgt hierbei fast ein 500.000stel Teil der Erdmagnetfeldstärke. Die gesuchten Anomalien, die von archäologischen Objekten im Magnetfeld der Erde alleine durch ihre Existenz erzeugt werden, sind meist sehr schwach und erreichen im Schnitt etwa 0,01 % der hiesigen Erdmagnetfeldstärke.

Das Ergebnis ist ein sogenanntes Magnetogramm: Ein zweidimensionales Abbild des bodennahen Erdmagnetfeldes mit all seinen lokal eng begrenzten Anomalien, die von geologischen und archäologischen Strukturen verursacht werden. Fußläufig kommen im Allgemeinen zwei bzw. vier Sonden zum Einsatz. Das LAD verfügt über eine moderne und leistungsfähige Ausrüstung und kann beispielsweise mit einer zehnkanaligen Geomagnetik-Apparatur – d.h. bestehend aus zehn gleichzeitig messenden Sonden – sehr große Flächen in kurzer Zeit prospektieren.



Galgenberg bei Lauchheim (Ostalbkreis). Auf der geomagnetischen Kartierung sind die Gräben zweier oberirdisch nicht mehr erkennbarer römischer Kastelle gut sichtbar.



Rainau-Buch (Ostalbkreis). Wehranlagen und Innenbebauung des Limeskastells sowie Strukturen des Lagervicus zeigen sich in der geomagnetischen Kartierung.



Geoelektrische Prospektion im Bereich einer frühkeltischen Mahlsteinproduktion auf dem Kirchberg bei Dossenheim (Rhein-Neckar-Kreis).

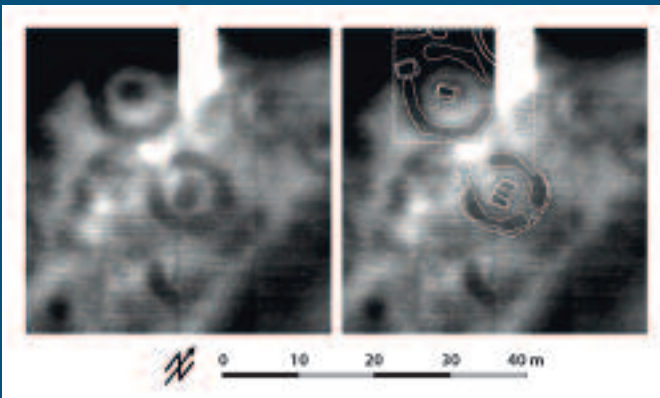
#### GEOELEKTRISCHE KARTIERUNG

Bei der geoelektrischen Kartierung wird ein künstliches elektrisches Feld im Untergrund erzeugt, das mit zwei Messsonden in einem Raster von 0,5 x 0,5 m entlang der Bodenoberfläche abgegriffen wird. So wird die Leitfähigkeit des Untergrundes mit seinen archäologischen Strukturen bis zu einer bestimmten Tiefe gemessen, die abhängig vom Abstand der beiden Messsonden ist und somit vorab eingestellt werden kann. Das Ergebnis ist ein sogenanntes Resistogramm, das die horizontale Verteilung der Leitfähigkeit des Stromes im Untergrund in einem bestimmten Tiefenintervall darstellt.

Die geoelektrische Kartierung – wie auch das Bodenradar – ergänzen sich mit der geomagnetischen Kartierung in idealer Weise. Dort, wo kaum Kontraste zwischen der Magnetisierung archäologischer Befunde und des umgebenden Erdreiches vorhanden sind (z.B. Gruben, Pfostenlöcher etc.), erscheint die archäologische Struktur nur schemenhaft. Unterschiede in der Leitfähigkeit vermögen hingegen ein klares Abbild zu liefern (z.B. Fundamente eines römischen Gutshofes).



Stettfeld bei Ubstadt-Weiher (Lkr. Karlsruhe). Durch die flächige geoelektrische Prospektion wurde der Grundriss einer römischen Palastvilla erfasst, deren Reste heute unsichtbar unter Streuobstwiesen verborgen sind.



Rheinhausen-Oberhausen (Lkr. Karlsruhe). Das Ergebnis der geoelektrischen Kartierung eines merowingerzeitlichen Gräberfeldes zeigt Grabkammern und Kreisgräben. Eingetragen sind in der rechten Teilabbildung die Ergebnisse der anschließend erfolgten archäologischen Untersuchungen, die sehr gut mit der Kartierung übereinstimmen.



Welzheim (Rems-Murr-Kreis). Durch die Radarmessungen werden Gebäudegrundrisse im römischen Ostkastell sichtbar, darunter das Badegebäude im Südwesten sowie Grundrisse eines Speichers im Südosten.

#### BODENRADAR

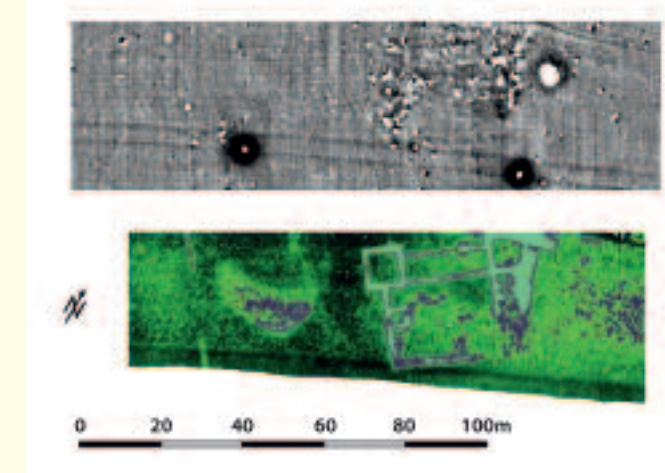
Eine wesentlich höhere horizontale und vertikale Auflösung wird mit der elektromagnetischen Reflexionsmethode erzielt, besser bekannt als Bodenradar. Die Detektionstiefe ist hier abhängig von mehreren Faktoren (Feuchtigkeit, Tonmineralgehalt im Untergrund etc.), kann aber auch durch den Einsatz verschiedener Antennen beeinflusst werden. So haben Antennen mit einer hohen Mittenfrequenz (400 MHz und höher) eine geringe Eindringtiefe (bei 400 MHz zwischen 2-3 m), besitzen aber eine hohe horizontale Auflösung. Antennen mit geringerer Mittenfrequenz (beispielsweise 200 MHz) dringen dagegen tiefer in den Untergrund ein (max. Eindringtiefe bis 6 m), allerdings können damit kleinere Befunde nicht mehr so deutlich dargestellt werden. Der weitere Vorteil dieser Methode: Die in den Untergrund abgestrahlten elektromagnetischen Pulse werden an der ersten Inhomogenität (sprunghafte Änderung der elektrischen Leitfähigkeit, also gemeinhin an Materialgrenzen) nur teilweise zurück zur Erdoberfläche reflektiert. Ein weiterer Teil dringt tiefer in den Untergrund hinab und wird an der



Kloster Tennenbach bei Emmendingen. Hier konnten mit 25 freiwilligen ortsansässigen Helfern über 4278 Radarprofile mit einer Gesamtlänge von 140,37 km abgefahren werden. Das Verfahren ermöglichte die Erfassung des Grundrissplans des abgegangenen Klosters.

nächsten Inhomogenität erneut nur teilweise reflektiert. So erhält man Informationen über den Aufbau des Untergrundes aus unterschiedlichen Tiefen und kann zudem aufgrund der hohen Auflösung dieses Verfahrens verlässliche Aussagen sowohl über die Tiefenlage als auch über den Erhaltungszustand archäologischer Strukturen machen. Das Bodenradar-Verfahren ist zudem bestens geeignet, um innerhalb von Städten und Gebäuden prospektieren zu können. So können beispielsweise auch Hohlräume, Grabstellen unterhalb von Kirchenböden oder Fundamente von Vorgängerbauten geortet und abgebildet werden.

Geophysikalische Prospektionsmethoden – einzeln oder in Kombination angewendet – können somit unsichtbare Strukturen im Boden sichtbar machen und erlauben oft eine erste Einschätzung zur Ausdehnung und Erhaltung des archäologischen Denkmals. Die Geophysik leistet so einen erheblichen Beitrag zur zerstörungsfreien Erkundung, Dokumentation und dem Erhalt im Boden verborgener archäologischer Hinterlassenschaften.



Ohrberg bei Öhringen (Hohenlohekreis). Gegenüberstellung verschiedener Messungen eines römischen Gutshofs. Magnetik (oben). Geoelektrik (unten): Dank guter Kontraste in den elektrischen Leitfähigkeiten können die Fundamente des Hauptgebäudes sowie ein Teil der Umfassungsmauer mittels Geoelektrik dokumentiert werden.

#### HERAUSGEBER

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

#### GEFÖRDERT

vom Ministerium für Wirtschaft,  
Arbeit und Wohnungsbau  
Baden-Württemberg – Oberste  
Denkmalschutzbehörde

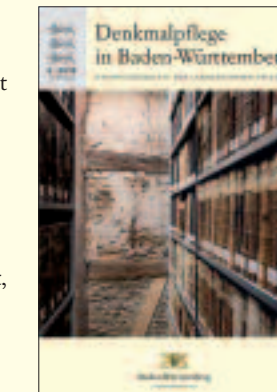
#### TEXT

Dr. Harald von der Osten-  
Woldenburg,  
Felicita Schmitt M.A.,  
Dr. Günther Wieland (LAD)

#### ABBILDUNGSNACHWEIS

LAD (H. von der Osten-Wolden-  
burg, O. Braasch, I. Kretschmer,  
R. Hesse)  
B. Mächtle, Terrana Geophysik

Abb. Titelseite: Stettfeld bei  
Ubstadt-Weiher (Lkr. Karlsruhe)



#### ABONNIEREN

Sie unsere kostenlose Zeitschrift  
„Denkmalpflege in Baden-  
Württemberg“ unter:  
nachrichtenblatt@denkmalpflege-  
bw.de

#### GESTALTUNG

Cornelia Frank Design,  
Kirchheim unter Teck

#### AUFLAGE

Juli 2018

DENKMALPFLEGE

Unsichtbares  
sichtbar machen:  
GEOPHYSIKALISCHE  
PROSPEKTION



Baden-Württemberg  
LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE  
IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTT GART