
Untersuchungsbericht

Geomagnetische Archäoprospektion geplantes Gewerbegebiet Gänsäcker, Stadt Tuttlingen

Auftraggeber: Stadt Tuttlingen, Rathausstraße 1, 78532 Tuttlingen, vertreten durch Herrn Michael Herre

Datum des Auftrags: 21.03.16

Bearbeiter: Messung Dipl.-Geol. Harald Scherzer, Dipl.-Geol. Dr. Martin Waldhör
Bericht Dipl.-Geophys. Dr. Arno Patzelt

Datum der Messungen: 07., 08. und 11.-13.04.16

Datum Bericht: 21.04.16

Bericht-Nr.: TG835-16

Anzahl der Seiten: 13

Anlagen: Anlagen 1, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C, CD-ROM



Inhalt

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Aufgabenstellung, Zweck der Erkundung und Vorgehensweise..... | 3 |
| 2 | Die Geomagnetische Prospektion in der Archäologie | 3 |
| 2.1 | Das Prinzip der magnetischen Ortung | 3 |
| 2.2 | Das Messverfahren für die Archäologie | 5 |
| 2.3 | Magnetogramme und Anomalien | 5 |
| 3 | Durchführung der Messungen..... | 7 |
| 4 | Datenbearbeitung und Darstellung..... | 9 |
| 4.1 | Planerstellung..... | 9 |
| 4.2 | Verarbeitung der Messdaten..... | 9 |
| 5 | Interpretation | 10 |
| 6 | Zusammenfassung | 13 |

Anlagenverzeichnis

| | |
|-----------|--|
| Anlage 1 | Lage der Messfläche (A3) |
| Anlage 2A | Magnetogramm -/+50 nT (A3) |
| Anlage 2B | Magnetogramm -/+3 nT (A3) |
| Anlage 2C | Magnetogramm -/+1 nT (A3) |
| Anlage 3A | Interpretation auf Magnetogramm -/+3 nT (A3) |
| Anlage 3B | Interpretation auf Luftbild (A3) |
| Anlage 3C | Interpretation auf Katasterplan (A3) |
| CD-ROM | Bericht mit Anlagen (PDF), DWG-Plandateien, Magnetogramme (JPG), Vermessungsdaten (XLS), Magnetogrammdaten in ASCII-Dateien ohne und mit Georeferenzierung, Darstellungen in SURFER12-Datei, Daten im Format für GEOPLOT (roh und prozessiert) |

Verwendete Messtechnik und Software

| | |
|------------------------------|---|
| <u>Geomagnetik</u> | FEREX DLG 4.032 mit 4 Sonden CON 650 (Foerster GmbH) |
| <u>Vermessung</u> | GNSS TRIMBLE R4 mit SAPOS-RTK-Korrektur |
| <u>Prozessing Messdaten:</u> | DATALOAD (Foerster GmbH), GEOPLOT 3 (Geoscan Research Ltd.) |
| <u>Darstellung:</u> | Magnetogramm-Bilderstellung: SURFER 12 (Golden Software) CAD: MICROSTATION v8 im DWG-Modus (Bentley Systems) |

Plangrundlagen

Georeferenzierter Lageplan *ALK-2016_VG.DWG*

1 Aufgabenstellung, Zweck der Erkundung und Vorgehensweise

In Tuttlingen-Möhringen ist die Entwicklung des Gewerbegebiets Gänsäcker geplant. Unmittelbar westlich des Geländes befindet sich die römische Villa Rustica "In Stiegäcker", die durch Luftbilder und archäologische Funde bei Begehungen bekannt ist.

Die Firma *Terrana Geophysik* wurde beauftragt, eine geomagnetische Archäoprospektion auf dem Areal des geplanten Gewerbegebiets Gänsäcker durchzuführen. Ziel der Messungen war es, archäologische Strukturen insbesondere aus römischer Zeit, im oberflächennahen Untergrund zu detektieren. Hierzu kam die Methode der *Geomagnetischen Prospektion* zum Einsatz.

2 Die Geomagnetische Prospektion in der Archäologie

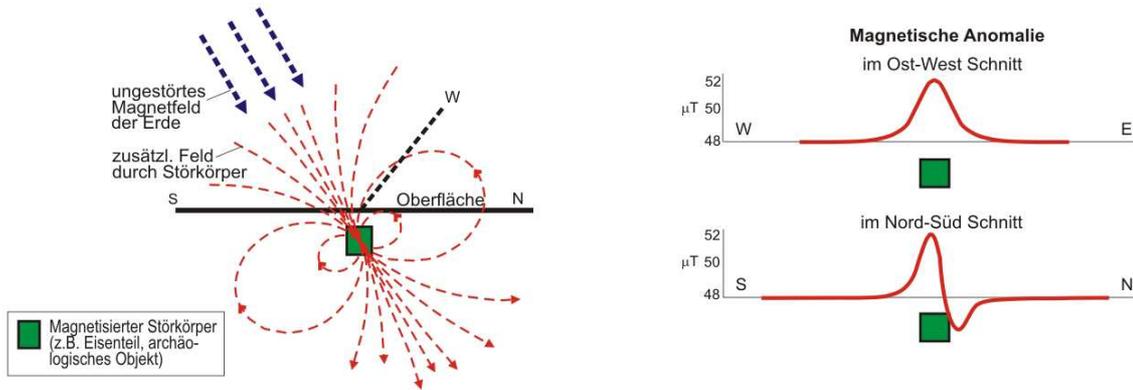
2.1 Das Prinzip der magnetischen Ortung

Geophysikalische Messmethoden erkunden den Untergrund zerstörungsfrei durch Messung physikalischer Größen von der Oberfläche aus. Die Methode der Geomagnetik beruht auf der hochgenauen Messung des Erdmagnetfeldes. Moderne Messgeräte zur Archäoprospektion sind in der Lage, das Erdmagnetfeld in der Normalstärke von rund 50.000 nT (magnetische Flussdichte in der Einheit Nanotesla) auf 0,1 nT genau aufzulösen.

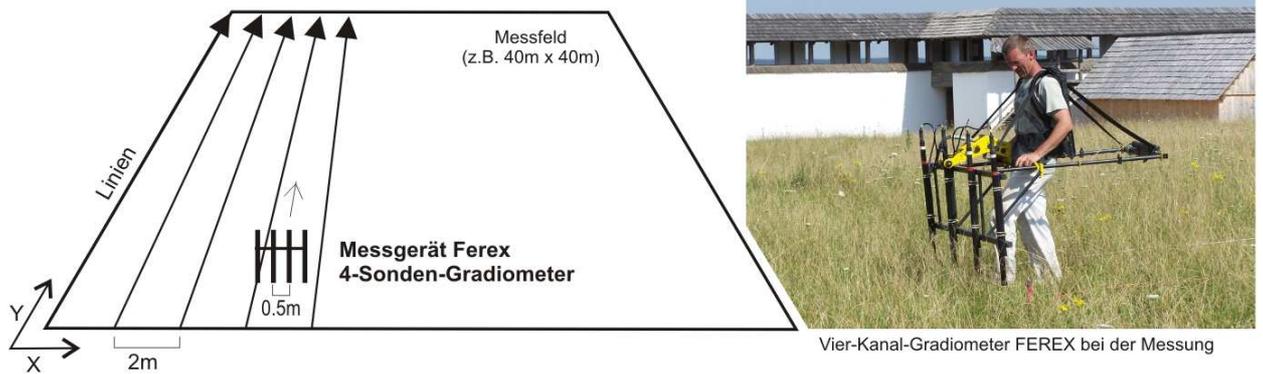
Archäologische Objekte im Boden wie Mauer- und Fundamentreste aus Stein, ehemalige, heute verfüllte Gräben und Gruben oder Brandstellen weisen im Vergleich zum umgebenden Boden meist eine geringfügig abweichende Magnetisierung auf (Bild 1A). Dadurch entsteht eine lokale Anomalie im Erdmagnetfeld an der Oberfläche über dem Objekt. Je nach Magnetisierung des Objekts, seiner Lage und Ausrichtung kommt es zu Verstärkungen und/oder Abschwächungen des Magnetfeldes (siehe Bild 1A rechts).

Eisenhaltige Objekte sind durch ihren Ferromagnetismus sehr stark magnetisch und erzeugen Anomalien von mehreren Hundert bis Tausend Nanotesla an der Oberfläche. Archäologische Strukturen hingegen bestehen zumeist aus Steinen, organischem Material oder nur wenig verändertem Bodenmaterial. Die magnetischen Anomalien kommen hier zustande durch einen lokal leicht höheren oder niedrigeren Gehalt an Eisenmineralen (Magnetit, Hämatit) im Boden, entsprechend treten hier nur sehr schwache Anomalien von meist wenigen Nanotesla auf.

A) Magnetisch wirksame Objekte verändern das örtliche Erdmagnetfeld. Abhängig von Magnetisierung und Ort kommt es zu Verstärkungen und Abschwächungen des Feldes. Diese Anomalien werden auf der Untersuchungsfläche durch Messung in einem engen Raster erfasst und erlauben so die Ortung von Objekten.



B) Die Messung der Stärke des Erdmagnetfeldes bzw. seines Vertikalgradienten erfolgt über Spulensysteme (sog. Fluxgatesonden). Mit unserem 4-Sondensystem nehmen wir quadratische Teilflächen von 40 m x 40 m auf, mit einer Datendichte von 0,5 m x 0,125 m.



C) Ergebnis der geomagnetischen Prospektion ist das Magnetogramm. Archäologische Objekte wie Mauerreste und verfüllte Gräben verfügen über vergleichsweise schwache Magnetisierungen. Erdig verfüllte Gräben und Gruben zeigen positive, Mauerzüge negative Anomaliewerte. Eisenteile bilden sehr starke Anomalien und stellen unerwünschte Störobjekte dar.

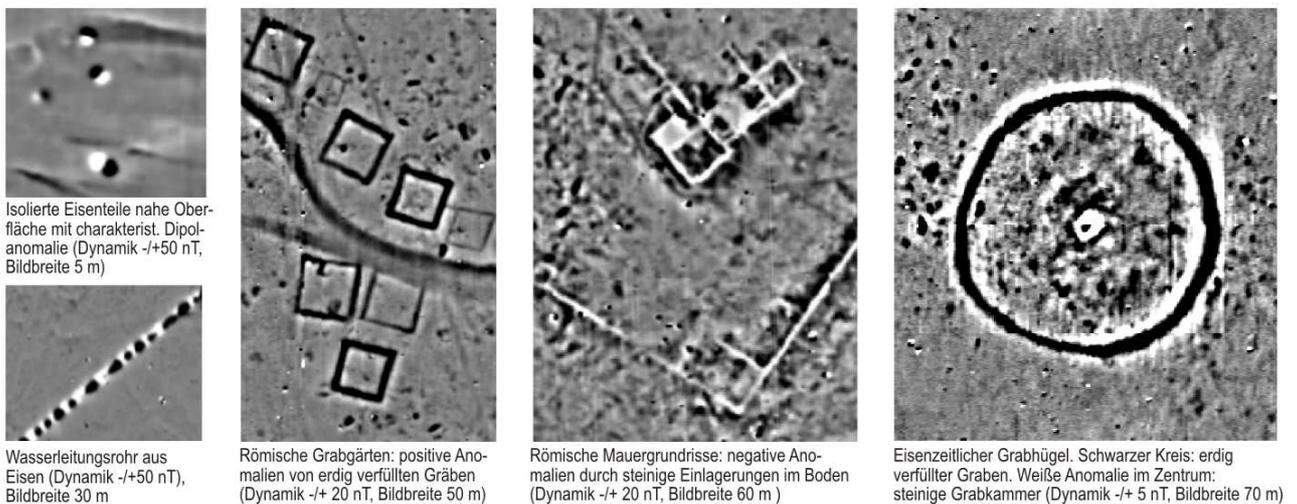


Bild 1: Geomagnetische Prospektion in der Archäologie. A) Magnetisch wirksame Objekte im Untergrund verursachen eine messbare Anomalie an der Oberfläche. B) Messung des Erdmagnetfeldes auf der Fläche. C) Beispiele typischer archäologischer und sonstiger Objekte im Magnetogramm.

2.2 Das Messverfahren für die Archäologie

Das von uns verwendete Fluxgategradiometer *FEREX* der Firma FOERSTER GMBH wird häufig in der archäologischen Prospektion verwendet (Bild 1B). Es misst die magnetische Feldstärke¹ mit zwei Sensoren im vertikalen Abstand von 0,65 m und bildet die Differenz daraus, den Vertikalgradienten. Die gerätetechnische Auflösung der Sonden liegt bei 0,2 nT. Die Messung des Vertikalgradienten hat den Vorteil, dass Störeinflüsse von unerwünschten eisenhaltigen Objekten aus der näheren und weiteren Umgebung wesentlich geringer einwirken. Hierzu zählen Leitungen, Masten, Zäune sowie die fast überall vorhandenen Eisenteile aller Art auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Beim Einsatz des 4-Sondensystems *FEREX* wird gleichzeitig mit vier Gradiometersonden gemessen, befestigt an einem Rahmen im horizontalen Abstand von 0,5 m (Bild 1B). Üblicherweise nehmen wir Teilflächen von 40 m x 40 m auf, die im Vorfeld geodätisch abgesteckt werden. Der Rahmen wird entlang von parallelen Linien geführt, die zuvor mit Leinen ausgelegt werden. Auf den Leinen befinden sich im Abstand von 5 Metern Markierungen, an welchen beim Passieren ein Taster am Messgerät betätigt wird. Auf diese Weise erfolgt die Positionierung der Messwerte. Üblicherweise nehmen wir die Flächen in einem Messraster von 0,125 m x 0,5 m auf, entsprechend 16 Einzelmesswerten pro Quadratmeter Fläche.

Die Messdaten werden bei der Messung in einem Datenlogger abgespeichert, später am Computer mit Filterverfahren aufbereitet und graphisch zu Messbildern, sogenannten Magnetogrammen, umgesetzt. Um Störeinflüsse weitestgehend zu vermeiden, wird das Messgerät von einer Person in völlig unmagnetischer Kleidung getragen. Dadurch erzielen wir sehr hochauflösende Magnetogramme, die bis auf einen Bereich von -1 bis +1 nT hinab noch gut dargestellt und interpretiert werden können. Dies wird erforderlich bei sehr schwach magnetischen Böden wie beispielsweise im Kalkstein auf der Schwäbischen Alb.

2.3 Magnetogramme und Anomalien

Auf einer völlig ungestörten, horizontalen Messfläche ist der Vertikalgradient des Erdmagnetfelds gleichbleibend. Objekte oder Bereiche im Untergrund mit leicht veränderter Magnetisierung verursachen Verzerrungen dieses Felds, sogenannte Anomalien.

Die stärksten Anomalien in Magnetogrammen werden stets von eisenhaltigen Objekten erzeugt, die in der Regel neuzeitlicher Herkunft sind. Es handelt sich dabei einerseits um

¹ genauer: magnetische Flussdichte [Tesla]

offensichtliche Objekte an und über der Oberfläche wie Zäune, Masten und Schächte. Weiterhin können unbekannte Leitungen oder eisenhaltige Auffüllungen (z.B. Bauschutt) im Boden verborgen sein. Bild 1C zeigt links zwei Magnetogramme mit Beispielen für isolierte Eisenobjekte mit charakteristischer Dipolanomalie (oben) und einer Wasserleitung aus Eisen (unten). Entlang von Straßen und Wegen tritt fast immer eine Häufung von für Eisenteile typischen Anomalien auf. Treten diese Störungen moderner Ursache gehäuft auf, wird die Interpretation der Magnetogramme hinsichtlich archäologischer Strukturen und Objekte im Untergrund stark erschwert.

Archäologische Strukturen wie Mauern, verfüllte Gruben oder Gräben erzeugen in der Regel nur geringe Anomaliewerte von wenigen Nanotesla, mit der Ausnahme von Brandstellen und Schlacken. Je schwächer magnetisch der oberflächennahe Boden ist, desto schwächer sind auch die Anomalien, die durch Veränderungen hervorgerufen werden. Vulkanische Böden, wie sie z.B. in der Eifel vorkommen, sind meist stark magnetisch, Kalksteinböden wie auf der Schwäbischen und Fränkischen Alb sehr schwach magnetisch. Die Erfassungstiefe für archäologische Objekte beträgt, bedingt durch die geringe Magnetisierung, meist nicht mehr als einen Meter. Größere Objekte wie beispielsweise ein verfüllter Graben können unter günstigen Umständen auch in größerer Tiefe noch nachweisbar sein.

Positive Anomalien (dunkelgrau bis schwarz in unserer Darstellung) deuten abhängig von Größe und geometrischer Ausprägung auf ehemalige, heute verfüllte Gruben, Gräber, Gräben oder Rinnen hin (siehe Bild 1C). Ebenfalls möglich sind ehemalige Hochtemperaturbereiche (Herdstellen, Öfen, verziegelter Boden, Holzasche, etc.), Brunnen, Pfostenstellungen, Hausgrundrisse (bei ehemaligen Lehm- oder Holzwänden) oder auch Wallanlagen. Negative Anomalien (hellgrau bis weiß in unserer Darstellung) lassen steinige Einlagerungen im Boden vermuten, etwa Fundamente und Mauerzüge, befestigte Straßen, sowie steingefasste oder -bedeckte Gräber.

Anomalien können aber ebenso durch natürliche Variationen in der Bodenzusammensetzung (Schichtwechsel, Schwemmmaterial) oder geologische Strukturen (Verwerfungen, Schieferung, Mineralisierungen, Erosionsstrukturen) bedingt sein. Insbesondere dunkle vulkanische Gesteine wie Basalte und Gesteine mit einem hohen Anteil an Eisenoxiden (i.w. Magnetit) können sehr starke Magnetisierungen aufweisen. Zudem werden durch moderne Ablagerungen, Feuerstellen, Auffüllungen und Wege, sowie durch Drainage- und Leitungsrohre Anomalien im Magnetfeld erzeugt.

Im Idealfall lassen sich archäologische Objekte anhand einer charakteristischen Geometrie erkennen, beispielsweise rechteckige Gebäudegrundrisse oder kreisrunde Grabhügel. Sofern die Geometrie von Anomaliestrukturen und/oder Lesefunde keine eindeutige Interpretation vorgeben, müssen gezielte Sondagen unter archäologischer Betreuung zeigen, worum es sich bei aufgefundenen Anomalien im Einzelfall handelt.

Voraussetzung für den Nachweis von archäologischen Objekten und Strukturen im Untergrund ist grundsätzlich immer ein messbarer Kontrast in der Magnetisierung im Vergleich zum umgebenden Material. Ist dieser nicht gegeben, bleiben archäologische Strukturen dem Messverfahren verborgen. Kein Befund im Magnetogramm bedeutet im Umkehrschluss nicht zwangsläufig, dass auch keine archäologischen Befunde im Boden vorhanden sind. Sie können magnetisch keinen messbaren Kontrast zum umgebenen Bodenmaterial bilden oder unterhalb der Erfassungstiefe von ca. 1 - 2 m liegen.

3 Durchführung der Messungen

Die Messungen erfolgten an fünf Tagen vom 07. bis 13. April. Zur geodätischen Absteckung der Flächen wurde ein GNSS TRIMBLE R4 mit differenzieller Sofortkorrektur über SAPOS verwendet. Die nominale Genauigkeit im Freifeld liegt bei ca. 3 cm. Die eingemessenen Punkte (lokales Gauß-Krüger-System, DHDN) sind im beiliegenden DWG-Plan entsprechend enthalten.

Die geomagnetischen Messungen wurden mit einem Fluxgategradiometer FEREX 4.032 DLG mit vier Sonden CON650 der Firma FOERSTER GMBH durchgeführt. Die Sonden sind vom Hersteller für den hochauflösenden Einsatz in der Archäologie konzipiert. Es wurden Teilquadrate von 40 m x 40 m abgesteckt und geomagnetisch prospektiert.

Die abzuschreitenden Profile wurden mit Messleinen ausgelegt. Auf den Leinen befinden sich im Abstand von 5 Metern Markierungen, an welchen beim Passieren ein Taster am Messgerät zu betätigen ist, wodurch die Messwerte positioniert werden. Der Linienabstand (Sondenabstand) beträgt 0,5 m, auf den Profilen wurde alle 0,125 m ein Messpunkt aufgenommen. Dies ergibt eine Datendichte von 16 Messpunkten pro Quadratmeter. Die Profillinien wurden bidirektional abgescritten. Insgesamt wurde eine Fläche von 17,0 Hektar prospektiert. Die Aufnahmen in **Bild 2** dokumentieren die Messung.

Bild 2: Aufnahmen während der Messung



Blick nach Südosten auf den östlichen Teil der Messfläche



Blick nach Nordwesten

Die **Anlage 1** zeigt die Erkundungsfläche.

An die geplante Gewerbefläche Gänsäcker westlich anschließend befindet sich die aus Luftbildern bekannte römische Villa Rustica. Dort wurde zunächst eine 40 x 80 m große Fläche prospektiert, um die Eignung der Geomagnetik zu prüfen. Gemäß den Luftbilddauswertungen befindet sich hier eine Villa Rustica mit wenigstens drei Gebäuden mit Steinmauern bzw. Steinfundamenten. Die Messungen mit Auswertung vor Ort erbrachten den Nachweis, dass die vorhandenen archäologischen Strukturen unter den lokal gegebenen Bodenverhältnissen geomagnetisch erfasst werden können. Es zeigen sich, trotz Störungen durch eine querende Leitung, lineare bzw. rechtwinklige Anomalien, die im Bereich der Gebäude der Villa Rustica liegen und als Mauern bzw. Fundamente angesprochen werden können. Daraufhin wurde die Maßnahme fortgeführt.

4 Datenbearbeitung und Darstellung

4.1 Planerstellung

Die Planerstellung erfolgte mit der CAD-Software MICROSTATION POWERDRAFT im DWG-Modus. Es wurde ein georeferenzierter Plan *835-16_Tuttlingen_Geomagnetik.dwg* erstellt. Der zur Verfügung gestellte DWG-Plan *ALK-2016_VG.DWG* ist in leicht modifizierter Form als Referenz hinterlegt, ein händisch eingepasstes Luftbild, Vermessungspunkte und weitere Zeichnungselemente sind auf entsprechend benannten Ebenen eingearbeitet. Die Magnetogramme sind als extern vorliegende JPG-Dateien eingebunden. Die Abbildungen der Anlagen wurden als *Plot-Layouts* in dieser Datei erstellt. Für den Ausdruck im Format A3 wurde ein Maßstab von 1:2.000 gewählt.

4.2 Verarbeitung der Messdaten

Die Auswertung der geomagnetischen Messungen erfolgte mit der auf Archäogeophysik spezialisierten Software GEOPLOT 3 der Firma GEOSCAN RESEARCH. Die Qualität der Messdaten ist durchgehend sehr gut. Die Messwerte wurden in mehreren Prozessingschritten mit verschiedenen Filterverfahren (siehe Tabelle 1) bearbeitet, um potenzielle archäologische Strukturen hervorzuheben. Unsere Vorgehensweise zur Bearbeitung und Darstellung beruht auf jahrelanger Erfahrung und hat sich in technischer und visueller Hinsicht bewährt.

Tabelle: Prozessingschritte im Geoplot 3.0

| Filtername |
|------------------------------|
| zero mean grid |
| clip -100/+100 |
| zero mean traverse |
| despike |
| lowpass filter |
| interpolate y, expand sinX/X |

Durch den abschließenden Verarbeitungsschritt „interpolate y, expand“ werden die im Raster 0,125 x 0,5 m gemessenen Werte auf ein Raster von 0,125 x 0,25 m gebracht. Die damit verbundene Glättung ergibt ein optisch ausgeglicheneres Bild.

Anschließend wurden die Messdaten im ASCII-Format exportiert, um sie als Graustufenbilder im Programm SURFER 12 darzustellen. Sie wurden dort im Raster 0,125 x 0,25 m interpoliert und als *Image* dargestellt. Anschließend erfolgte der Export der Magnetogramme als JPG-Dateien in unterschiedlicher Farb- bzw. Graustufendynamik. Die ASCII-Daten wurden außerdem georeferenziert, um sie bei Bedarf direkt in ein GIS-System einlesen zu können.

Für die Erstellung der Anlagen wurden die Magnetogramme zunächst in unterschiedlicher Dynamik betrachtet und dann die Darstellungen in der Dynamik -50/+50 nT, -3/+3 nT und -1/+1 nT für die Planerstellung ausgewählt. Werte unterhalb bzw. oberhalb sind jeweils auf diese Randwerte begrenzt. Die betreffenden Magnetogramme sind in den **Anlagen 2A, 2B** und **2C** dargestellt.

5 Interpretation

Anlage 2A zeigt das Magnetogramm in der Dynamik -50/+50 nT. Hier sind in grünen und orangen Farben vor allem neuzeitliche Auffüllungen und einzelne stark magnetische eisenhaltige Objekte anhand der typischen Dipolanomalien (vgl. Bild 1C links) erkennbar. Im Norden der Messfläche, auf den Flurstücken 2330, 2335/1 und 2343 sind flächig starke Magnetfeldwerte vorhanden. Wahrscheinlich liegen hier Auffüllungen vor. Eine Aussage zu archäologischen Strukturen ist in diesem Bereich nicht mehr möglich. Weitere Störungen ergeben sich im Osten auf dem Flurstück 2372 durch ein benachbartes Industriegebäude und ganz im Westen der Messfläche vermutlich durch eine Süd-Nord verlaufende Leitung.

In den Anlagen **2B** und **2C** werden durch archäologische Objekte und Strukturen bedingte, zumeist sehr schwach magnetische Anomalien besser erkennbar. Verfüllte ehemalige Gräben, Siedlungs- und Abfallgruben oder auch Gräber zeichnen sich üblicherweise in Form positiver Feldanomalien von entsprechender Geometrie ab (dunkelgrau bis schwarz im Magnetogramm). Stärker positive Anomaliebereiche können durch ehemalige Hochtemperaturbereiche verursacht sein. Steinige Einlagerungen wie Mauer- und Fundamentreste verursachen dagegen meist negative Feldanomalien (hellgrau bis weiß).

Die Interpretation ist in den **Anlagen 3A, 3B** und **3C** dargestellt. Zusätzlich zu den drei bekannten Gebäuden der Villa Rustica *In Stiegäcker* sind im Südwesten der Messfläche im Magnetogramm drei weitere Gebäude mit Steinmauern bzw. Steinfundamenten erkennbar. Weiterhin gibt es dort Hinweise auf ein weiteres Steingebäude und ein Holzgebäude.

Relevante Anomalien sind nachgezeichnet, die Strichdicke gibt dabei die Deutlichkeit wieder. Für die Diskussion wurden 11 wesentliche Anomalien mit den Ziffern 1 bis 11 bezeichnet.

Zu den Anomalien im Einzelnen:

Anomalie 1 im Südwesten der Messfläche ist ein Rechteck negativer Messwerte mit Kantenlängen von 19,5 auf 14 m. Die Längsseiten liegen in 75° Richtung. Entsprechend den Ergebnissen der Vergleichsmessung auf der bekannten Villa Rustica wird diese Anomalie als römisches Gebäude mit Steinmauern bzw. Steinfundamenten interpretiert. Die Grundfläche des Gebäudes beträgt etwa 270 m². Auffällig sind unmittelbar um das Gebäude herum und auch innerhalb des Gebäudes flächig vorhandene, stärkere, zumeist positive Anomalien. Es könnte sich um verbranntes Material (z.B. ehemalige Vorbauten und Dach aus Holz) und verziegelten Boden handeln, sofern das Gebäude einem Brand zum Opfer fiel.

Anomalie 2: 40 m südlich der Anomalie 1 befindet sich ein weiteres, nahezu quadratisches Rechteck negativer Anomaliewerte, das wiederum als römisches Steingebäude interpretiert wird. Die Kantenlängen betragen 10,8 und 9,5 m, die Grundfläche ist entsprechend etwas über 100 m². Die Ausrichtung des vermuteten Gebäudes ist ebenfalls in 75° Richtung.

Anomalie 3 liegt knapp 10 m südlich der Anomalie 2 und stellt ebenfalls ein Rechteck negativer Messwerte dar. Die Ausrichtung ist wieder in 75° Richtung. Auch hier ist ein römisches Gebäude mit Steinmauern bzw. Steinfundamenten zu erwarten. Die Grundflä-

che beträgt etwa 125 m² mit Kantenlängen von 13,5 und 9,3 m. Im Vergleich zu den Anomalien 1 und 2 ist die Ausprägung der Anomalie 3 aber weniger deutlich, was einen weniger guten Erhaltungszustand der Mauer- oder Fundamentreste erwarten lässt.

Anomalie 4 ist sehr schwach ausgeprägt und damit nur im Magnetogramm -1/+1 nT der Anlage 2C erkennbar. Sie liegt 60 m östlich von Anomalie 3. Es handelt sich um ein Rechteck negativer Messwerte mit Kantenlängen von etwa 7,5 m und einer Ausrichtung in 80° Richtung. Die Grundfläche beträgt etwa 55 m². Es könnte auch hier ein Gebäude vorliegen. Die schwache Ausprägung der Anomalie deutet dabei auf einen schlechten Erhaltungszustand von Mauer- oder Fundamentresten hin. Eventuell ist die Anomalie aber auch nur von tieferen Ackerfurchen oder sonstigen kleinräumigen Bodenvariationen bedingt und nicht auf archäologische Strukturen zurückzuführen.

Auch Anomalie 5 ist vergleichsweise schwach ausgeprägt. Im Gegensatz zu den bisher genannten Anomalien liegt hier ein Rechteck *positiver* Messwerte vor. Die Kantenlängen betragen 8 und 10 m. Die Ausrichtung des Rechtecks ist wie bei den Anomalien 1, 2 und 3 in 75° Richtung. Es könnte sich hierbei um ein ehemaliges Gebäude in Holzbauweise handeln. Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass die schwachen Anomalien nur durch kleinräumige Bodenvariationen bedingt und nicht auf archäologische Strukturen zurückzuführen sind.

Die flächig positive Anomalie 6 liegt 65 m nördlich von Anomalie 1 und westlich der bekannten Villa Rustica *In Stiegäcker*. Die Flächenausdehnung beträgt knapp 10 m² ohne erkennbare geometrische Form. Entsprechend der Größe könnte es sich um eine Siedlungs- oder Abfallgrube handeln.

Die Anomalien 7, 8 und 9 sind flächig positive Anomaliebereiche von etwa 5 m² Ausdehnung östlich der Anomalien 1 und 2. Es könnten hier wiederum Siedlungs- oder Abfallgruben vorliegen.

Anomalie 10 liegt am Nordwestrand der Erkundungsfläche. Es handelt sich um ein zumindest 30 m langes Linear positiver Messwerte, das in NNW-SSE Richtung verläuft. Es dürfte sich hierbei um einen Graben handeln. Eine archäologische Signifikanz ist unklar.

Die Anomalie 11 im Norden der Messfläche ist ein länglicher Bereich positiver Messwerte von etwa 20 m² Ausdehnung. Es könnte sich hierbei um eine Siedlungs- oder Abfallgrube handeln. Die gebogene Anomalieform weist dabei eher nicht auf eine archäologische Struktur hin.

Außerdem finden sich vereinzelt auf der Fläche weitere auffällige, flächig positive Anomaliebereiche. Sie wurden mit roten Kreisen markiert. Derartige Anomalien sind typisch für Siedlungs- oder Abfallgruben, sie können aber z.B. auch Gruben entwurzelter Bäume oder Bereichen mit natürlichen Bodenvariationen entsprechen.

Weiterhin wurden in den Anlagen 3A, 3B und 3C mit gelben Kreisen größere Dipolanomalien markiert, die einzelnen Eisenobjekten entsprechen.

6 Zusammenfassung

- Auf der Fläche des geplanten Gewerbegebiets Gänsäcker und einer unmittelbar westlich anschließenden, kleineren Fläche mit der bekannten römischen Villa Rustica *In Stiegäcker* wurde eine geomagnetische Archäoprospektion durchgeführt. Insgesamt wurde eine Fläche von 17 Hektar erkundet.
- Im Südwesten der Messfläche ergeben sich signifikante Hinweise auf drei bisher unbekannte römische Steingebäude mit rechteckigen bzw. quadratischen Grundrissen und Grundflächen von 100 bis 270 m².
- Etwas östlich dieser Gebäude könnten zwei weitere, mit 55 bzw. 80 m² Grundfläche etwas kleinere Gebäude vorliegen. Das größere der beiden Gebäude dürfte dabei in Holzbauweise bestanden haben. Aufgrund der sehr schwachen Anomalien bleibt dieser Befund jedoch unklar.
- Weiterhin finden sich mehrere Bereiche mit flächig positiven Anomalien von etwa 5 bis 10 m² Ausdehnung. Diese Anomaliebereiche könnten archäologisch relevanten Siedlungs- und Abfallgruben entsprechen.

Mössingen, den 21.04.2016

Dr. Arno Patzelt
Dipl.-Geophysiker



Terrana Geophysik Dr. Patzelt und Partner

Mitglied der Deutschen Geophysikalischen Gemeinschaft

Mitglied im BGD-Ausschuss Geophysikalische Mess- und Beratungsunternehmen

Mitglied der International Society of Archaeological Prospection