GGH Solutions in Geosciences GmbH

Bericht 635

Magnetprospektion
BG Hinterschwemme, Gmd. Ihringen
Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald, Baden-Württemberg

Von: GGH Solutions in Geosciences GmbH
Offenburger Str. 82
D-79108 Freiburg i. Br.
Tel. +49761 4001169
info@ggh-online.de
www.ggh-online.de

Auftraggeber: Bürgermeisteramt Ihringen
Bauamt

Bachenstraße 42

79241 Ihringen

Datum: 21.03.2023

Bearbeitung: Dipl. Geol. Christian Hübner

Inhalt: 12 Seiten / 7 Karten

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Zielsetzung 3
2 Methodik 4
2.1 Magnetische Prospektion 4
2.2 Vermessung 7
3 Ergebnisse der magnetischen Prospektion 8
3.1 Störeinflüsse 9
3.2 Archäologisch relevante Anomalien 9
4 Anhang 11

Abbildungen

Abbildung 1: Lage der untersuchten Flächen. 4
Abbildung 2: Gradiometer FEREX 4.032 mit vier Archäologie Sonden 6
Abbildung 3: GPS System Zenith 16 GNSS im Feld 8
Abbildung 4: Ausschnitt Geologische Karte LGRB-BW GK 50 und OSM, untersuchte Flächen grün. 9

Tabellen

Tabelle 1: Projektdaten – BG Hinterschwemme, Ihringen 3
Tabelle 2: Mess- und Auswerteparameter der magnetischen Prospektion 7
Tabelle 3: Koordinatenliste der eingemessenen Rasterpunkte, Lage siehe Karte 1 12

Karten

Karte 1: Lage der untersuchten Fläche und GPS Rasterpunkte
Karte 2: Magnetogramm, Dynamik +- 3 nT/m, 2a mit invertierten Farben
Karte 3: Magnetogramm, Dynamik +- 7 nT/m
Karte 4: Magnetogramm, Dynamik +- 15 nT/m
Karte 5: Ortholuftbild
Karte 6 DOM Schummerung
Karte 7: Interpretation

1 Einleitung und Zielsetzung

Am 9.2.2023 und 15.02.2023 und 16.2.2023 führten wir im Auftrag der Gemeinde Ihringen auf dem BG Hinterschwemme eine Befliegung mit einer Drohne und eine magnetische Kartierung durch. Ziel der Untersuchung war der Nachweis archäologischer Hinterlassenschaften. Wir kartierten eine Gesamtfläche von 3,11 ha, Abbildung 1. Details zum Vorhaben sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Die geophysikalischen Messbilder und die Ergebnisse wurden zusammen mit den Lageplänen innerhalb eines geographischen Informationssystems (ArcGIS 10.5.1/QGIS 3.28) verwaltet und dargestellt. Damit stellen wir Lösungsansätze für die Bearbeitung der komplexen Zusammenhänge auf der Fundstelle zur Verfügung.

Name	***BG Hinterschwemme Gmd. Ihringen***
Datum der Feldmessungen	09.2.2023, 15.02 und 16.02.2023, 3 Tage
Land//Kreis	Baden-Württemberg, Breisgau-Hochschwarzwald
Lage	südlich der Gmd. Ihringen
Koordinatensystem	ETRS_1989_UTM_Zone_N32 WKID: 4647 Authority: EPSG
Archäologische Befunde	Römische Befunde und Nähe zu latenezeitlichem Gräberfeld
Bodentyp	Hochflutlehm (Lhf)
Gelände	flaches Terrain
Landnutzung	landwirtschaftlich genutzt, eingesät, Getreide, gegrubert
Witterung	trocken, bewölkt, 7 ° C
Störquellen	Moderner Weg im Norden, Kleingartenanlagen, Streuobstwiesen, Holzlager, Baukrahn, Scheune, Landmaschinen, Vulkanite

Tabelle 1: Projektdaten – BG Hinterschwemme, Ihringen.



Abbildung 1: Lage der untersuchten Flächen.

2 Methodik

2.1 Magnetische Prospektion

Die Messmethode beruht auf dem Umstand, dass archäologische Befunde (z.B. Gruben, Gräben, Feuerstellen) und Funde (z. B. Eisenobjekte) magnetische Anomalien in dem Normalfeld verursachen. Die Anomalien im Normalfeld gehen auf eine induzierte und remanente Magnetisierung zurück. Der induzierte Magnetismus eines Objektes ist der Anteil, der durch das am Ort herrschende Magnetfeld und der materialspezifischen Suszeptibilität beschrieben wird. Die Suszeptibilität ist in etwa proportional zu ihrem Gehalt von ferrimagnetischen Mineralien wie Magnetit und Maghemit. Die Träger des remanenten Magnetismus sind ausschliesslich ferrimagnetische Minerale. Die Eigenschaft des Magnetismus besitzt ein Material nur unterhalb einer bestimmten Temperatur, der so genannten Curie-Temperatur. Wird z.B. Ton über die Curietemperatur erhitzt und kühlt anschliessend in situ wieder ab, wie zum Beispiel bei

Öfen, erfährt das Material eine sog. thermoremanente Magnetisierung (TRM), auch eingefrorene Magnetisierung genannt. Zu erkennen ist eine TRM an der parallel zu dem äusseren Magnetfeld ausgerichteten Anomalie. Die Anomalien von Erdwerken (Gräben), Siedlungsgruben und Pfostenlöcher sind zurückzuführen auf die Verlagerung und Anreicherung des meist stark magnetischen Oberbodens und auf Bodenbakterien. Sie zeigen Anomalien mit positiven Amplituden. Verantwortlich dafür sind im Wesentlichen ferrimagnetische Eisenoxyde. Steinfundamente dagegen sind weniger magnetisch als ihr umgebendes Medium. Sie zeigen in dem Magnetogramm Anomalien mit negativen Amplituden. Die Ursachen der Anomalien geht damit auf die mineralogische Zusammensetzung und auf die thermische Historie der Objekte zurück. Das Erkennen von archäologischen Objekten setzt einerseits einen messbaren magnetischen Kontrast zwischen Boden und Befund voraus. Anderseits muss die Grössenordnung der Kontraste oberhalb der Empfindlichkeit des Messgerätes liegen.

Als Messgerät kam ein Fluxgate-Gradiometer zum Einsatz, mit dem Datalogger 4.032 DLG und vier speziell für die Archäologie kalibrierten FEREX Sonden con650 der Fa. Förster, Abbildung 2. Gemessen wurde der vertikale Gradient $\Delta Z/z$ mit einer Auflösung von 0,3 Nanotesla (nT). Die Messsonden sind dabei in einem Vier-Sonden Array mit einem Abstand von 50 cm angeordnet. Dabei wird die Messvorrichtung entlang von Profilen in einer Höhe von ca. 30 cm über den Boden geführt. Auf diese Weise erhält man ein regelmässiges Messpunktraster von 20 cm inline x 50 cm crossline.

Die Messwerte werden anschliessend nach verschiedenen Datenverarbeitungsschritten (Positionskorrektur, Driftkorrektur, geostatistische Spurkompensation, Koordinatentransformation, Begrenzung des Dynamikbereiches) in einem Geographischen Informationssystem als Graustufenbild/Magnetogramm dargestellt. Dabei werden positive Anomalien in dunkelgrau bis schwarz und negative Anomalien in hellgrau bis weiss dargestellt. Hierdurch erscheinen unter den gegebenen Verhältnissen Gruben und Grabenwerke dunkel vergleichbar einem Luftbild, und Steinfundamente hell. Die technischen Spezifikationen des Messsystems sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.



Abbildung 2: Gradiometer FEREX 4.032 mit vier Archäologie Sonden.

Verfahren	***Magnetische Kartierung***
Messsystem	Förster 4 Sonden array
Sensoren	FEREX Archäologie Sonden con 650 (vertikaler Sensorabstand 65 cm)
Datalogger	4.032 STD
Konfiguration	4 Sonden auf Tragegestell
Untersuchte Fläche	3,11 ha, 33143 m^2
Profilabstand (crossline)	50 cm
Messpunktabstand im Profil (inline)	20 cm
Sensorhöhe	ca. 30 cm ü. GOK
Entfernungsmessung	Trigger alle 5 m über Laufleinen

Verfahren	***Magnetische Kartierung***
Datenprocessing	Positionskorrektur, Driftkorrektur, geostatistische Spurkompensation, Koordinatentransformation, Begrenzung des Dynamikbereiches
Datenformat	georeferenziertes ESRI grid (Magnetogramm), shp (Interpretation, Untersuchungsfläche)
Bildpunktauflösung	25 cm x 25 cm

Tabelle 2: Mess- und Auswerteparameter der magnetischen Prospektion

2.2 Vermessung

Die Einmessung der Untersuchungsflächen erfolgte mit einem Differential Global Position System von Geomax. Dazu verwenden wir das Rover System Zenith 16 GNSS, Abbildung 3. Als Korrekturdienst verwendeten wir den SAPOS Dienst des Landes Baden-Württemberg. Mit diesem System erreichen wir eine Lagegenauigkeit kleiner 2 cm. Die Aufnahme der Rasterpunkte erfolgte im Koordinatensystem ETRS_1989_UTM_Zone_N32, WKID: 4647 Authority: EPSG, die Koordinaten und sind im Anhang aufgelistet.



Abbildung 3: GPS System Zenith 16 GNSS im Feld.

3 Ergebnisse der magnetischen Prospektion

Die projektierte Fläche wurden begangen und magnetisch kartiert. In der Karte 2, 3, und 4 sind die Daten des magnetischen Vertikalgradienten ΔZ/z in Graustufenwerten von +- 3 nT/m (höchste Empfindlichkeit), +- 7 nT/m, und +- 15 nT/m (geringste Empfindlichkeit) dargestellt. Am deutlichsten sind archäologische Strukturen in dem Magnetogramm mit dem Dynamikbereich +- 3 nT/m zu erkennen, Karte 2. Die Interpretation der geophysikalischen Daten ist in der Karte 7 enthalten. Dabei sind die Strukturen und Objekte farblich differenziert. Nach der Geologischen Karte des LGRB 1:50000 liegt die Fläche im Bereich Hochflutlehm (Lhf). Abbildung 3. Vor den Messungen wurden die zuvor tiefgepflügten Ackerflächen gegrubbert. Die Flächen waren damit begehbar. Die Flächen wurden von 1 bis 4 nummeriert, Lage siehe Abbildung 1.

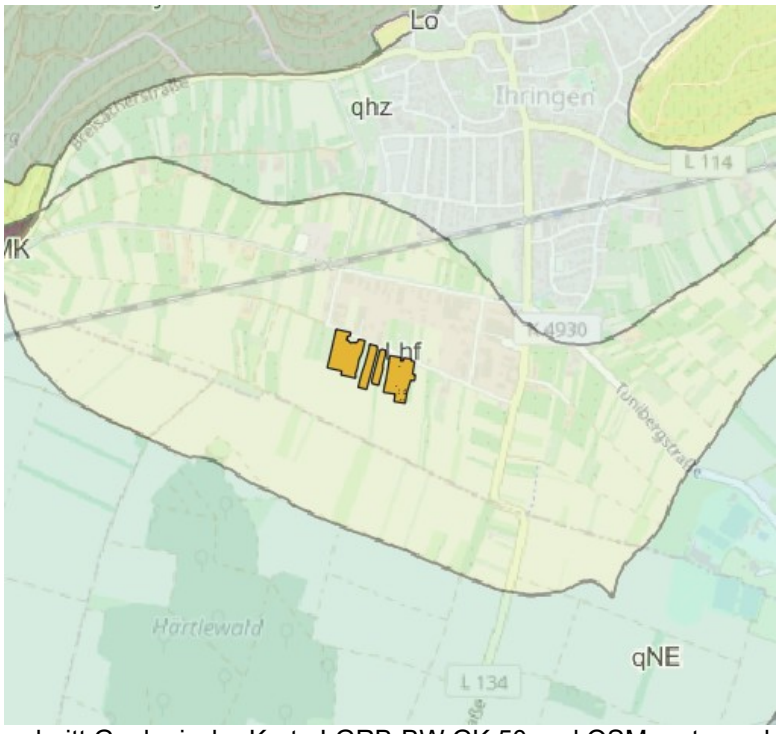


Abbildung 4: Ausschnitt Geologische Karte LGRB-BW GK 50 und OSM, untersuchte Flächen grün.

3.1 Störeinflüsse

Im Norden ist die Fläche durch die Bürchlestraße begrenzt. Angrenzende Gebäude des Industriegebietes, parkende Fahrzeuge und ein abgestellter Kran störten die Messungen. Störeinflüsse gingen von den Kleingartenanlagen, Scheune mit landwirtschaftlichen Geräten und Zäunen aus. Ein Holzlager im Osten der Fläche verhinderte hier die Messungen. In dem Magnetogramm sind Katastergrenzen nachgezeichnet. Scharf umgrenzte Dipol-Anomalien (schwarz/weiss) und Monopol-Anomalien mit Amplituden grösser 30 nT/m gehen meist von rezenten Metallobjekten. Einige der Dipol-Anomalien gehen von vulkanischen Gesteinen aus, die wir immer wieder als Lesesteine auf den Flächen finden konnten.

3.2 Archäologisch relevante Anomalien

Fläche 1 im Westen

Am Rand der Teilfläche im Nordwesten nahe der Bürchlestraße fallen Anomalien auf, die auf einen Grabhügel hinweisen können. Die Anomalien können als Zentralbestattung mit Amplituden bis 30 nT mit Resten eines Kreisgrabens gedeutet werden. Die Fläche wurde als Verdachtsfläche markiert.

Südlich dieser Struktur verläuft eine lineare Linie von Ost nach West. Die Struktur ist auf einer Länge von 37 m zu verfolgen und läuft auf eine Scheune zu. Mit Amplituden bis + 2 nT kann die Struktur auf einen Weg oder ein Gräbchen hinweisen.

Weiterhin weisen zahlreiche Anomalien mit positiven Amplituden bis + 10 nT auf Grubenstrukturen hin, die archäologisch relevant sind. Die Grubenstrukturen kommen immer wieder auf der Fläche vor. Teilweise haben wir die Strukturen nach ihrer Anordnung als Verdachtsfläche ausgewiesen. Im

Südwesten der Teilfläche mehren sich die Grubenstrukturen. Die Anomalien stehen mit den nah gelegenen römischen Befunden in Zusammenhang und wurden als Verdachtsfläche markiert.

Fläche 2

Grubenstrukturen kommen hier vor, im Norden nur vereinzelt mit einer Zunahme zum äußersten südlichen Rand. Wie schon auf der Nachbarfläche dürften die Anomalien im Süden wahrscheinlich auf römische Befunde hinweisen.

Fläche 3

Magnetisch zeigt die Fläche deutlich weniger auffällige Anomalien. Einige positive Anomalien im äußersten Süden können archäologisch relevant sein.

Fläche 4 im Osten

Im Nordwesten ist eine Fläche von 10 x 10 m mit großen Anomalien im Feld lokalisiert. Die Anomalien zeigen Amplituden bis 1700 nT. Wir interpretieren den Bereich als Grube verfüllt mit z.B. Eisenobjekte (Altlast?).

Drei mögliche Gruben sind im Zentrum der Fläche lokalisiert. Diese liegen im Bereich von einer Streuobstwiese und können damit eine moderne Ursache haben.

Grubenstrukturen und Verdachtsflächen sollten überprüft werden.

Freiburg i. Br., 21.03.23

4 Anhang

GPS Rasterpunkte

Name	Rechtswert	Hochwert	Höhe	code
200	32398775,037	5321184,776	192,668	GCP
201	32398697,279	5321223,281	192,751	GCP
202	32398655,283	5321240,675	192,829	GCP
203	32398598,838	5321254,833	192,443	GCP
204	32398551,345	5321281,688	192,531	GCP
205	32398541,195	5321195,514	192,116	GCP
206	32398581,101	5321155,328	192,445	GCP
207	32398648,766	5321124,705	192,611	GCP
208	32398694,443	5321107,27	192,466	GCP
209	32398742,275	5321071,716	192,578	GCP
210	32398753,979	5321107,225	192,505	GCP
211	32398808,46	5321122,154	192,384	GCP
212	32398531,883	5321170,968	191,99	GCP
2A	32398547,654	5321239,604	192,169	0
3	32398603,032	5321257,259	192,603	0
4	32398591,799	5321208,532	192,456	0
5	32398580,618	5321159,754	192,454	0
6	32398619,573	5321150,835	192,442	0
7	32398640,561	5321197,307	192,232	0
8	32398651,737	5321246,064	193,047	0
2A1	32398698,917	5321226,113	193,146	0
20	32398698,919	5321226,151	193,145	0
21A	32398684,745	5321174,086	192,267	0
22	32398672,648	5321129,666	192,372	0
23	32398653,367	5321134,897	192,505	0
24	32398666,454	5321183,132	192,454	0
25	32398685,787	5321177,896	192,306	0
26	32398679,662	5321231,405	192,986	0
30	32398705,744	5321218,241	192,605	0
31A	32398687,349	5321149,777	192,384	0
31	32398692,751	5321169,985	192,304	0
32	32398699,074	5321116,418	192,518	0
40	32398775,23	5321189,112	193,199	0
41A	32398763,44	5321114,999	192,422	0
41	32398737,769	5321144,486	192,486	0
42	32398745,588	5321193,763	192,607	0
43	32398759,525	5321090,384	192,362	0
44	32398729,891	5321095,119	192,451	0
45	32398816,776	5321131,858	192,235	0
46	32398789,152	5321085,66	192,297	0
47	32398781,261	5321036,257	192,215	0
48	32398751,664	5321040,965	192,339	0
41A1	32398759,549	5321090,321	192,357	0
49	32398759,53	5321090,375	192,351	0

50	32398729,879	5321095,07	192,504	0
51	32398722,057	5321045,705	192,282	0
52	32398737,775	5321144,525	192,512	0
53	32398745,578	5321193,836	192,578	0
54	32398725,034	5321212,992	192,884	0
55	32398712,067	5321164,629	192,415	0
56	32398679,787	5321121,623	192,476	0
57	32398767,427	5321139,675	192,448	0

Tabelle 3: Koordinatenliste der eingemessenen Rasterpunkte, Lage siehe Karte 1.