

Bericht 1939/2019

Magnetische Prospektion in Petterweil, Karben, Wetteraukreis

Für: Terramag GmbH
Westbahnhofstraße 36
D – 63450 Hanau

über AAB Archäologische Ausgrabungen und Baubetreuungen
Propststraße 1
D – 10178 Berlin

Von: Eastern Atlas GmbH & Co. KG
Berliner Str. 69
D - 13189 Berlin
Tel.: (030) 9700 5409
info@eastern-atlas.com

Datum: 8. Oktober 2019

Bearbeitung: Niklas Royar
Burkart Ullrich
Nikolaas Noorda

Inhalt: 12 Seiten
3 Anlagen

Bericht 1939/2019

Magnetische Prospektion

in Petterweil, Karben, Wetteraukreis

Inhaltsverzeichnis

I. Anlagenverzeichnis.....	3
I.1. Abbildungen.....	3
I.2. Tabellen.....	3
I.3. Anlagen.....	3
2. Einleitung und Zielstellung.....	4
3. Methodik.....	7
3.1. Prinzip der magnetischen Prospektion.....	7
3.2. Messtechnik für die magnetische Prospektion.....	7
3.3. Topografische Vermessung.....	7
4. Messergebnisse und archäologische Interpretation.....	10
4.1. Messergebnisse.....	10
4.2. Interpretation der magnetischen Daten.....	10
5. Zusammenfassung.....	12

I. Anlagenverzeichnis

I.1. Abbildungen

Abbildung 1	Lage der Messfläche in 61184 Karben, OT Petterweil. Karten: Open Street Map.	Seite 4
Abbildung 2	Übersicht der bekannten archäologischen Denkmäler in 61184 Karben, OT Petterweil	Seite 5
Abbildung 3	Foto der Messfläche im Untersuchungsgebiet „Nördlich der Fuchslöcher“ in Petterweil, Blick von Osten (Foto: Jens Kibilka).	Seite 8

I.2. Tabellen

Tabelle 1	Projektdaten zur magnetischen Prospektion in 61184 Karben, OT Petterweil.	Seite 6
Tabelle 2	Messparameter Magnetische Kartierung.	Seite 8
Tabelle 3	Technische Parameter zur topografischen Vermessung.	Seite 9

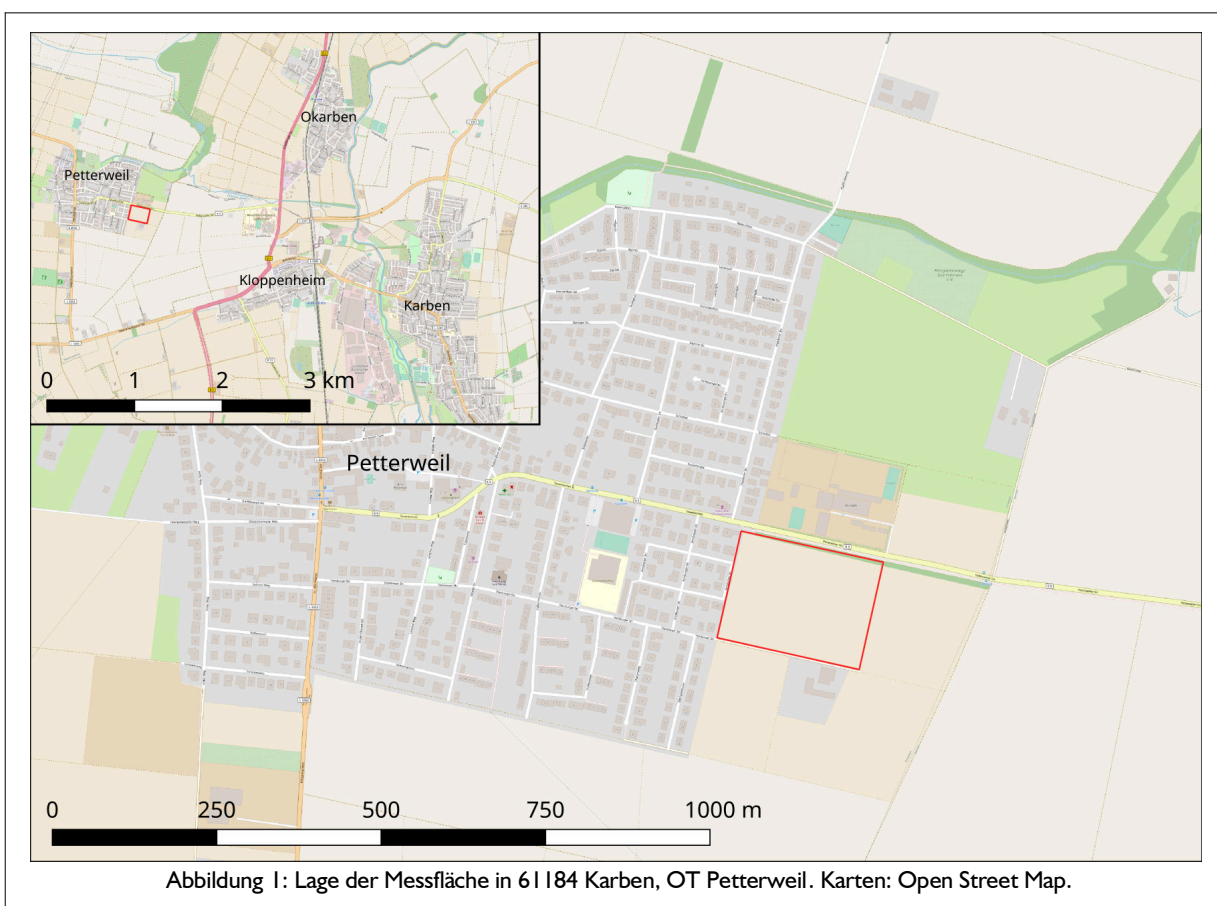
I.3. Anlagen

1939-1	Petterweil, Karben, Wetteraukreis, Magnetische Prospektion, Dynamik ± 10 nT, Maßstab 1:1.000
1939-2	Petterweil, Karben, Wetteraukreis, Magnetische Prospektion, Dynamik ± 5 nT, Maßstab 1:1.000
1939-3	Petterweil, Karben, Wetteraukreis, Magnetische Prospektion, Interpretation, Maßstab 1:1.000

2. Einleitung und Zielstellung

Im August 2019 wurden wir von der Terramag GmbH Hanau mit einer magnetischen Prospektion im Vorfeld geplanter Baumaßnahmen in 61184 Karben, OT Petterweil, Wetteraukreis beauftragt. Die durchgeführten Untersuchungen hatten zum Ziel, mögliche archäologische Befunde auf dem ca. 3,5 ha großen Baufeld „Nördlich der Fuchslöcher“ zu erkennen, um ggf. erforderliche archäologische Maßnahmen bei der weiteren Planung der Wohnbaugebietsentwicklung berücksichtigen zu können.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Osten des Ortes Petterweil, ca. 3 km westlich von Karben (rot umrandet in Abbildung 1).



Der Ortskern Petterweils zeigt in seiner heutigen Grundstruktur das Bild eines spätmittelalterlichen, geschlossenen und befestigten Dorfes. Der Großteil der erhaltenen Bausubstanz stammt aus der Rekonstruktionsphase der Siedlung nach Beendigung des 30-jährigen Kriegs. Im Zentrum des Dorfes und in der Schloßstraße befinden sich zwei Herrschaftssitze, wobei letzterer in den äußeren Befestigungswall Petterweils mit einbezogen war.

Innerhalb des heutigen Ortsgebiets befinden sich 10 eingetragene Bodendenkmäler. Es handelt sich um die Denkmäler mit den Bezeichnungen *Petterweil 1, 2, 4, 5, 8, 17, 23, 25, 28* und *29*. Südlich des Untersuchungsgebiets liegt das Bodendenkmal *Petterweil 27*. Zwischen dem Heitzhofer Bach und der zur B3 führenden K9, unmittelbar nordöstlich des Untersuchungsgebiets, finden sich in geringem

Abstand zueinander vier weitere Bodendenkmäler. Es handelt sich um *Petterweil 11* sowie *Okarben 4, 7 und 21* (Abbildung 2). Im Geoportal Hessen findet sich für alle diese Denkmäler der Eintrag: „Bodendenkmal nach § 2 Abs. 2 HDSchG. Im Umkreis von 500 m ist mit Bodendenkmälern zu rechnen.“ (Quelle: geoportal.hessen.de)



Abbildung 2: Übersicht der bekannten archäologischen Denkmäler in 61184 Karben, OT Petterweil

Weiterhin befindet sich das prospektierte Areal in der Nähe der Wüstung „Heitzhofer Wiesen“, für die eine Meldung aus dem Jahr 1913 vorliegt. Es wurde von obertägigen Mauerresten berichtet, welche möglicherweise auf eine römische *villa rusitca* hindeuten (mündliche Mitteilung von Silke Hesemann, AAB Niederlassung Hessen).

Durch die hohe Dichte in der Umgebung und der räumlichen Nähe der Bodendenkmäler zum Untersuchungsgebiet ist nicht auszuschließen, dass durch die geplante Bebauung Kulturdenkmäler im Sinne von § 2 Abs. 2 HDSchG betroffen sind.

Im „BodenViewer Hessen“ ist, bis auf einen kleinen Teil im Nordwesten des Untersuchungsgebiets, in welchem sandiger Lehm (sL) vorherrscht, die Bodenartgruppe mit Lehm (L) angegeben. (Quelle: bodenviewer.hessen.de)

Die Angaben zum Projekt und zur Messfläche sind in Tabelle I zusammengestellt.

Projekt	Magnetische Prospektion in Petterweil, Karben
Datum Feldarbeit	25. September 2019
Feldpersonal	Projektleitung: Nikolaas Noorda (Archäologe, MA) Jens Kibilka (Ausgrabungsingenieur, FH), Niklas Royar (Student der Grabungstechnik, 5. Semester BA)
Land / Landkreis / Stadt	Hessen / Wetteraukreis / 61184 Karben, OT Petterweil
Lage	Ortsrandlage, östlich von Petterweil
Koordinatensystem	ETRS89 UTM Zone 32N (EPSG: 25832)
Landnutzung	Landwirtschaftlich genutzte, freie Fläche
Bewuchs	Kein Bewuchs, abgeerntet
Oberfläche	Nach Norden und Osten hin leicht abfallend, aufgeweicht durch Regen
Messflächen	Gesamt: ca. 3,5 ha

Tabelle 1: Projektdaten zur magnetischen Prospektion in 61184 Karben, OT Petterweil.

3. Methodik

3.1. Prinzip der magnetischen Prospektion

Bei der magnetischen Prospektion wird das durch im Untergrund verborgene Objekte und Strukturen entstehende Magnetfeld mit Hilfe von Magnetometern abgetastet, aufgezeichnet und in einem Magnetogramm dargestellt. Die Magnetisierung der bei den Messungen erfassten Objekte hat verschiedene Ursachen. Objekte, die einen hohen Gehalt ferromagnetischer Substanzen wie Magnetit oder Maghämite aufweisen, sind durch eine vom äußeren Erdmagnetfeld abhängige, induzierte Magnetisierung gekennzeichnet. Eine vom äußeren Feld unabhängige Magnetisierung wird dagegen als remanente Magnetisierung bezeichnet. Magnetische Remanenz ist an Objekten zu beobachten, die über eine materialspezifische Temperatur T_C hinaus, die sog. Curie-Temperatur erhitzt wurden und anschließend wieder abkühlten. Beim Abkühlen prägt sich dem Objekt eine vom äußeren Magnetfeld abhängige, aber dauerhafte Magnetisierung ein, die als „Thermoremanenz“ bezeichnet wird.

Typische archäologische Strukturen wie Füllungen von Gruben und Gräben weisen aufgrund der Anreicherung von Magnetit in organischem Material eine induzierte Magnetisierung auf. Ebenso sind Baustrukturen aus Gesteinen mit hohem Magnetitanteil durch eine induzierte Magnetisierung geprägt. Dagegen zeigen Strukturen aus gebrannten Ziegeln, Hüttenlehm oder aus Lehm gebaute Öfen meist eine sehr starke Thermoremanenz. Bei Schlacken und Ofenresten, speziell von Anlagen zur Eisenverhüttung, überlagern sich beide Effekte, da hier sowohl ferromagnetische Stoffe mit induzierter Magnetisierung als auch thermoremanent magnetisierte Substanzen vorliegen.

3.2. Messtechnik für die magnetische Prospektion

Bei den Messungen in 61184 Karben, OT Petterweil wurde das Array LEA MAX mit zehn Förster-Gradiometersonden FEREX CON 650 eingesetzt (Abbildung 3). Der Sondenabstand beträgt 0,5 m. Die verwendeten Magnetometer können Variationen des Magnetfeldes mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ nT erfassen. Durch die Bildung der Differenz aus zwei Messungen der Z-Komponente des Erdmagnetfeldes in unterschiedlicher Höhe werden zeitlichen und langwelligen räumlichen Änderungen der Erdmagnetfeldes kompensiert. Die Datenregistrierung erfolgte mit dem zehn-kanaligen Digitizer LEA D2. In Tabelle 2 sind die technischen Spezifikationen des magnetischen Systems dargelegt.

3.3. Topografische Vermessung

Bei den magnetischen Messungen wurden die Koordinaten der Messpunkte mit einer relativen Genauigkeit von ± 2 cm im Koordinatensystem WGS 84 / UTM Zone 32N (EPSG: 32632) registriert. Für die Aufnahme der GPS-Daten wurden zwei GNSS-Empfänger im RTK-Modus genutzt. Als Basis diente ein TopCon Legacy-E-Empfänger. Als Rover wurde ein Empfänger vom Typ Førsberg ReAct verwendet. Die absolute Positionsgenauigkeit der Basis wurde mit Hilfe von SAPOS-Korrekturdaten auf ± 2 cm erhöht. Dazu wurde die freie Programmbibliothek RTKLIB genutzt. In Tabelle 3 sind die technischen Parameter zur topografischen Vermessung zusammengefasst.



Abbildung 3: Foto der Messfläche im Untersuchungsgebiet „Nördlich der Fuchslöcher“ in Petterweil, Blick von Osten
(Foto: Jens Kibilka).

Verfahren	Magnetische Kartierung
Messsystem	LEA MAX
Sensoren	10x Förster FEREX CON650
Messauflösung	$\pm 0,1 \text{ nT}$
Datenlogger	10-Kanal-Digitiser LEA D2 (Eastern Atlas)
Auflösung LEA D2	24 Bit, ca. $0.5 \text{ } \mu\text{V @ } 25 \text{ Hz}$
Messgröße	Vertikalgradient der Z-Komponente des Erdmagnetfeldes
Positionierung	GNSS
Profilabstand	0,5 m
Messmodus	Parallele Profile, mäandrierend gemessen
Messpunktabstand	ca. 0,05 m
Fileformat	ASCII, Messbilder als GeoTIFF
Bildauflösung	0,25 m x 0,25 m
Datenprocessing	Statistische Driftkorrektur, Spurkompensation

Tabelle 2: Messparameter Magnetische Kartierung.

Messtechnik	GNSS-Vermessung
Positionierung	GPS/GLONASS L1/L2 im RTK-Modus
Antennen	Basis: TopCon Legacy-E (L1/L2), Rover: Førsberg ReACT (L1/L2)
RTK-Genauigkeit	± 2 cm, relativ, nach Basiskorrektur: ± 2 cm, absolut
Registrierung	GPGGA-Datenformat (NMEA-Standard), Aufzeichnung von RINEX-Daten an der Basis
Bezugssystem Daten	ETRS89, UTM Zone 32 (EPSG: 25832)

Tabelle 3: Technische Parameter zur topografischen Vermessung.

4. Messergebnisse und archäologische Interpretation

4.1. Messergebnisse

Die magnetischen Messungen wurden auf einem zusammenhängenden, annähernd rechteckigen Areal mit einer Breite von ca. 165 m und einer Länge von ca. 220 m ausgeführt. Die Messflächen waren frei zugänglich (Abbildung 3).

Die Ergebnisse der magnetischen Prospektion werden in zwei Plänen im Maßstab 1:1.250 dargestellt. Sie zeigen in Graustufen die gemessene Amplitude für die Vertikaldifferenz der Z-Komponente des Magnetfeldes von weiß für das Minimum nach schwarz für das Maximum mit einer Dynamik von ± 10 nT in der Anlage 1939-1 und einer Dynamik von ± 5 nT in der Anlage 1939-2.

4.2. Interpretation der magnetischen Daten

Bei der Interpretation werden die gemessenen magnetischen Anomalien hinsichtlich ihrer Amplituden, Polarisationen und Formen in Klassen eingeteilt und dabei ihren wahrscheinlichen Ursachen zugeordnet. Anomalien modernen Ursprungs wurden blau, Anomalien, die geologische und geomorphologische Ursachen haben, grün markiert. Die archäologisch relevanten Anomalien werden anhand ihrer Form und Amplituden in weitere Unterklassen eingeteilt, die verschiedene Befundarten repräsentieren.

Bemerkung: Aus physikalischer Sicht ist die Klassifizierung allein anhand der magnetischen Daten nicht eindeutig. So können die Ursachen für magnetische Anomalien sehr vielfältig sein und verschiedene Objekte mit unterschiedlichen magnetischen Momenten in verschiedenen Tiefen die gleiche (d.h. physikalisch äquivalente) Magnetanomalie an der Oberfläche erzeugen. Die Ergebnisse der Interpretation müssen daher durch archäologische Untersuchungen überprüft werden. Sie können jedoch zur präzisen Planung von direkten Erkundungsmaßnahmen, wie Grabungen und Sondierungen genutzt werden.

Die Interpretation der magnetischen Daten in der Anlage 1939-3 dargestellt. Im Untersuchungsgebiet werden Anomalien moderner Störungen, geologischer Strukturen, archäologischer Befunde sowie nicht eindeutig zuordenbare Anomalien unterschieden.

Das Messbild ist in großen Teilen von ausgedehnten Anomalien, die auf geologische Strukturen zurückgehen und in den Randbereichen von Magnetanomalien moderner Störungen geprägt. Im Nordosten des Untersuchungsgebiets wird eine bis zu 55 m lange und bis zu 33 m breite Magnetanomalie markiert, die nicht eindeutig zugeordnet werden kann. Die Struktur ist rechtwinkelig und besteht teilweise aus rechteckigen und teilweise aus zwei linearen Bereichen. Möglicherweise geht diese Anomalie auf eine geologische Struktur zurück, ein anthropogener Ursprung ist jedoch ebenfalls denkbar.

Die Anomalien modernen Ursprungs im Westen und im Südosten der Fläche werden durch die anliegenden Häuser und Zufahrtswege verursacht. Im Süden des Untersuchungsgebietes zeichnet sich eine lineare Struktur ab, die auf einen Hof südlich des Prospektionsfläche ausgerichtet ist. Vermutlich handelt es sich hierbei um einen modernen Leitungsgaben zu diesem Hof. Am Ostrand

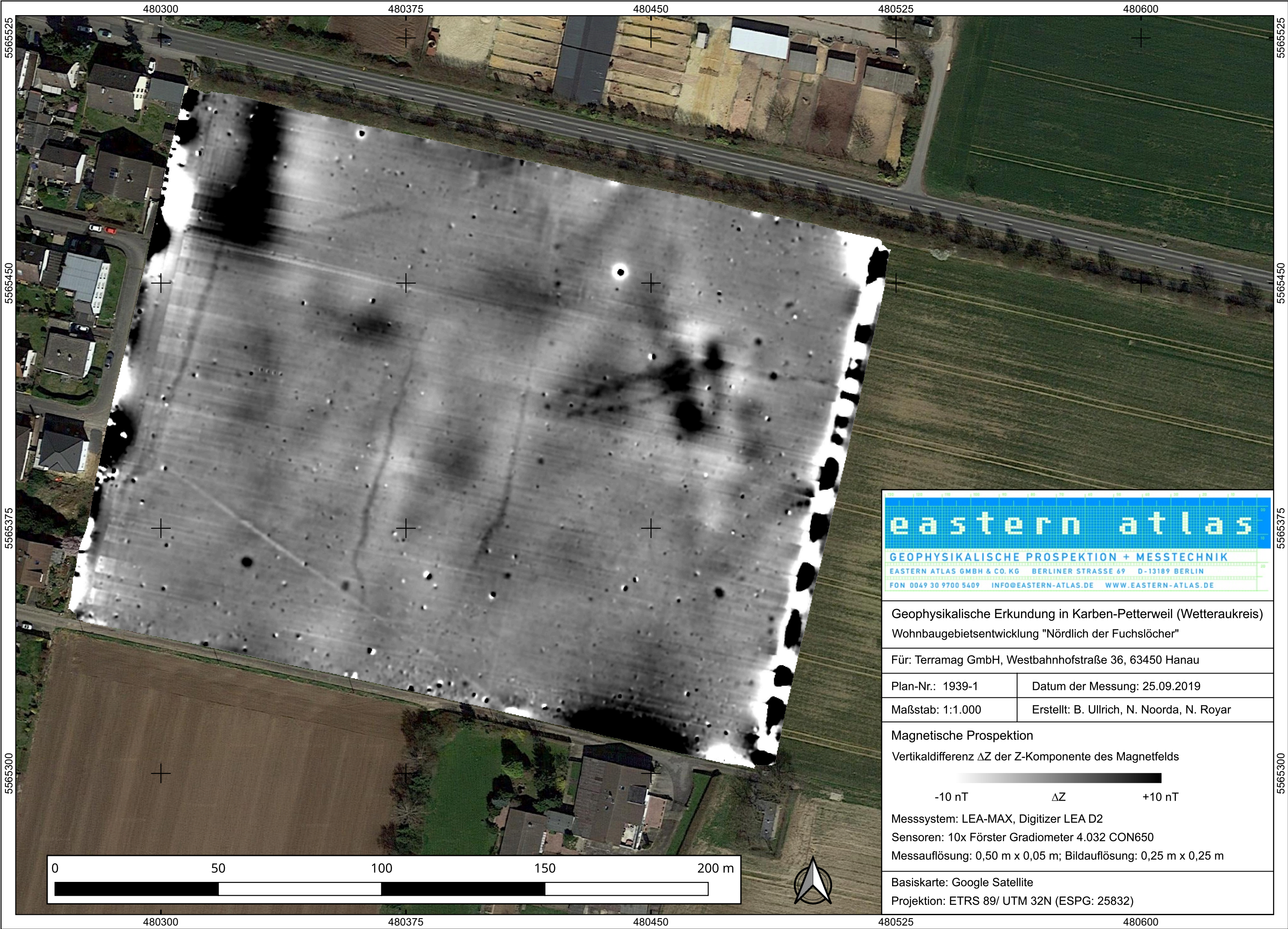
der Fläche verläuft eine moderne Stromleitung, die von einer Transformatorstation südöstlich des Gebietes ausgeht. Weiterhin treten über die gesamte Messfläche verteilt singuläre Dipolanomalien mit hohen Amplituden auf, die vermutlich durch Schrott oder metallische Kleinteile nahe der Oberfläche verursacht werden und daher ebenfalls als modern markiert sind.

Im Interpretationsplan der Anlage 1939-3 sind folgende, auf archäologische Befunde hinweisende Anomalien, farblich markiert: Im westlichen und mittleren Drittel treten mehrere lineare Anomalien auf. Sie verlaufen orthogonal zur Bearbeitungsrichtung des Feldes und sind dabei zum größten Teil geradlinig, teilweise jedoch auch gewunden. Es handelt sich vermutlich um alte Wegestrukturen oder Flurgrenzen. Sie könnten allerdings auch von Abflussrinnen stammen, die vom höher gelegenen südlichen in den tiefer gelegenen nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets führen. Eine im Nordosten der prospektierten Fläche verlaufende lineare Anomalie deutet auf einen Graben hin.

Im südöstlichen Quadranten ist eine annähernd kreisrunde Grabenstruktur mit einem Durchmesser von 13 m hervorgehoben. Hierbei könnte es sich um den umlaufenden Graben eines ehemaligen Grabhügels handeln. Im gesamten Untersuchungsgebiet sind 17 positive Anomalien markiert, die auf mögliche Grubenbefunde hinweisen. Die Anomalien konzentrieren sich auf die südlichen und östlichen Bereiche der Fläche.

5. Zusammenfassung

Im Auftrag der Terramag GmbH Hanau wurde im Rahmen der Wohnbaugebietsentwicklung „Nördlich der Fuchslöcher“ in Petterweil, Karben, eine magnetische Kartierung mit einem mobilen 10-Kanal-System LEA MAX durchgeführt. Die Ergebnisse der Prospektion auf der ca. 3,5 ha großen Fläche werden als georeferenzierte Magnetogramme in den Dynamiken ± 10 nT und ± 5 nT vorgelegt und interpretiert. Die Daten weisen auf mögliche Grubenbefunde, mehrere lineare Grabenstrukturen sowie eine kreisförmige Grabenstruktur hin, die als archäologisch relevant eingeschätzt werden. Das archäologische Potential der großen rechteckigen Struktur im Nordosten der Fläche ist durch weitere archäologische Untersuchungen zu prüfen.



eastern atlas

GEOPHYSIKALISCHE PROSPEKTION + MESSTECHNIK

EASTERN ATLAS GMBH & CO. KG BERLINER STRASSE 69 D-13189 BERLIN

FON 0049 30 9700 5409 INFO@EASTERN-ATLAS.DE WWW.EASTERN-ATLAS.DE

Geophysikalische Erkundung in Karben-Petterweil (Wetteraukreis)
Wohnbaugebietsentwicklung "Nördlich der Fuchslöcher"

Für: Terramag GmbH, Westbahnhofstraße 36, 63450 Hanau

Plan-Nr.: 1939-1	Datum der Messung: 25.09.2019
------------------	-------------------------------

Maßstab: 1:1.000	Erstellt: B. Ullrich, N. Noorda, N. Royar
------------------	---

Magnetische Prospektion

Vertikaldifferenz ΔZ der Z-Komponente des Magnetfelds

-10 nT

ΔZ

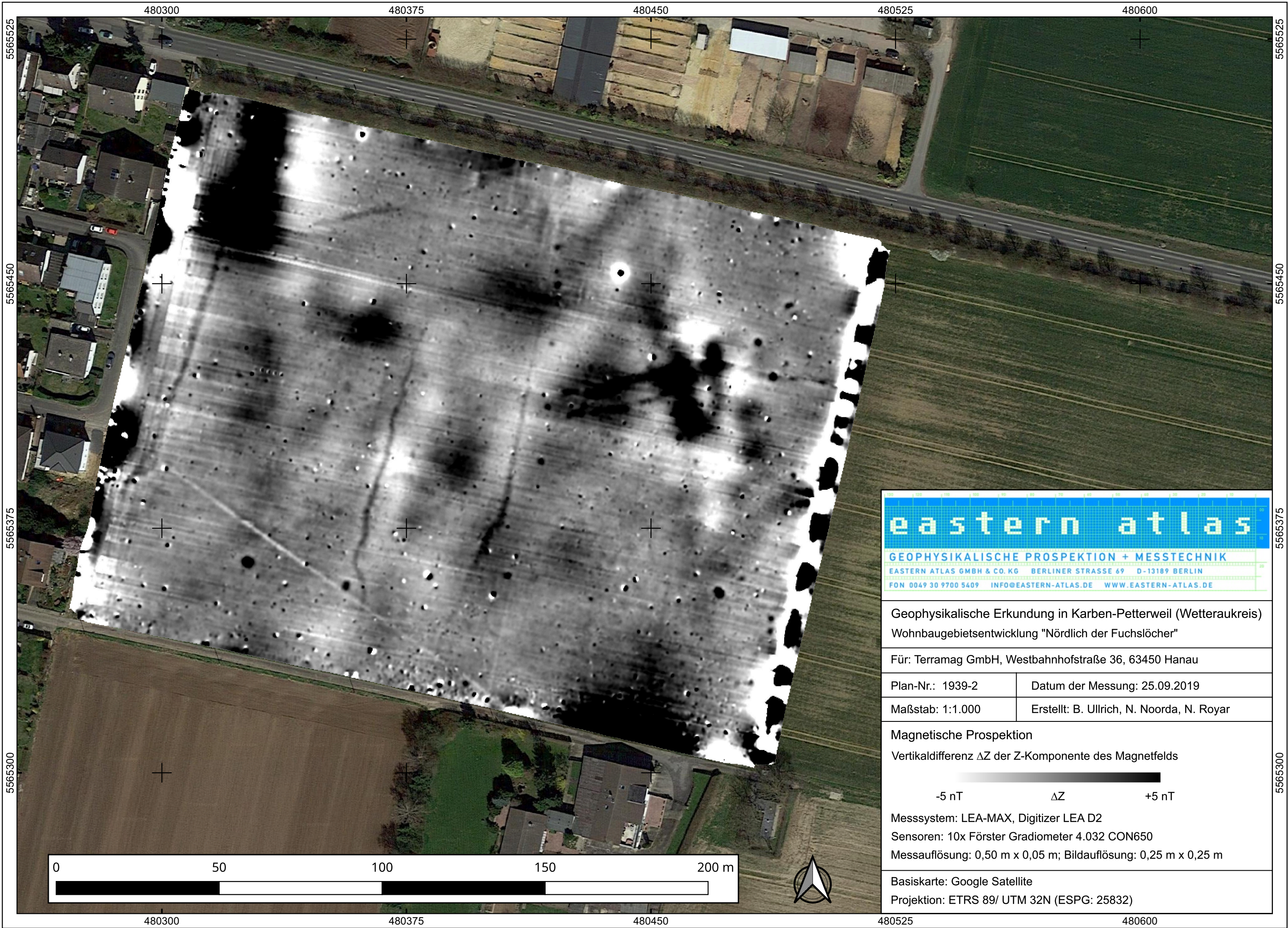
+10 nT

Messsystem: LEA-MAX, Digitizer LEA D2

Sensoren: 10x Förster Gradiometer 4.032 CON650

Messauflösung: 0,50 m x 0,05 m; Bildauflösung: 0,25 m x 0,25 m

Basiskarte: Google Satellite
Projektion: ETRS 89/ UTM 32N (ESPG: 25832)



eastern atlas

GEOPHYSIKALISCHE PROSPEKTION + MESSTECHNIK

EASTERN ATLAS GMBH & CO. KG BERLINER STRASSE 69 D-13189 BERLIN

FON 0049 30 9700 5409 INFO@EASTERN-ATLAS.DE WWW.EASTERN-ATLAS.DE

Geophysikalische Erkundung in Karben-Petterweil (Wetteraukreis)
Wohnbaugebietsentwicklung "Nördlich der Fuchslöcher"

Für: Terramag GmbH, Westbahnhofstraße 36, 63450 Hanau

Plan-Nr.: 1939-2	Datum der Messung: 25.09.2019
------------------	-------------------------------

Maßstab: 1:1.000	Erstellt: B. Ullrich, N. Noorda, N. Royar
------------------	---

Magnetische Prospektion

Vertikaldifferenz ΔZ der Z-Komponente des Magnetfelds

-5 nT

ΔZ

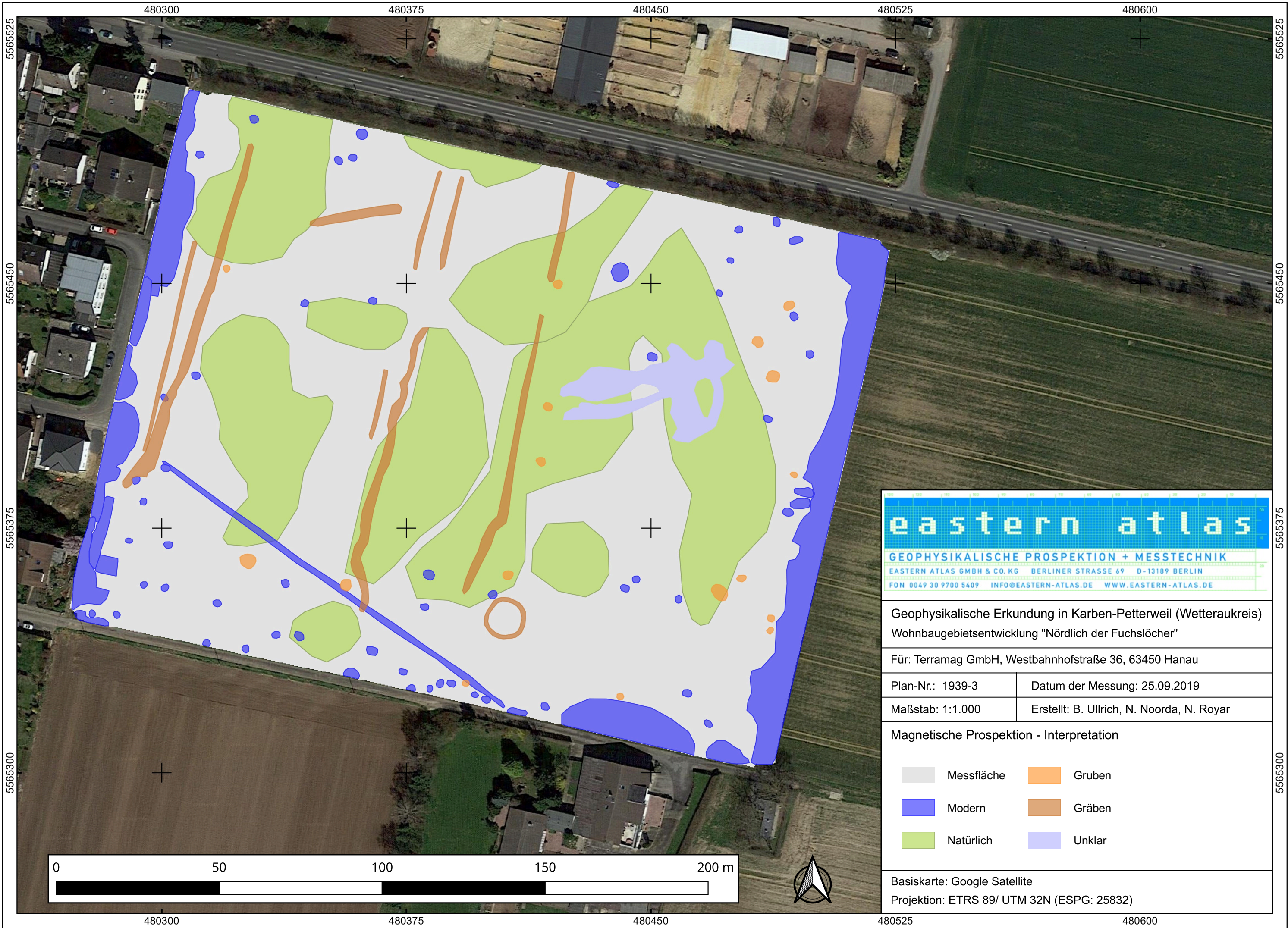
+5 nT

Messsystem: LEA-MAX, Digitizer LEA D2

Sensoren: 10x Förster Gradiometer 4.032 CON650

Messauflösung: 0,50 m x 0,05 m; Bildauflösung: 0,25 m x 0,25 m

Basiskarte: Google Satellite
Projektion: ETRS 89/ UTM 32N (ESPG: 25832)



eastern atlas
GEOPHYSIKALISCHE PROSPEKTION + MESSTECHNIK
EASTERN ATLAS GMBH & CO. KG BERLINER STRASSE 69 D-13189 BERLIN
FON 0049 30 9700 5409 INFO@EASTERN-ATLAS.DE WWW.EASTERN-ATLAS.DE

Geophysikalische Erkundung in Karben-Petterweil (Wetteraukreis)
Wohnbaugebietsentwicklung "Nördlich der Fuchslöcher"

Für: Terramag GmbH, Westbahnhofstraße 36, 63450 Hanau

Plan-Nr.: 1939-3	Datum der Messung: 25.09.2019
------------------	-------------------------------

Maßstab: 1:1.000	Erstellt: B. Ullrich, N. Noorda, N. Royar
------------------	---

Magnetische Prospektion - Interpretation			
	Messfläche		Gruben
	Modern		Gräben
	Natürlich		Unklar

Basiskarte: Google Satellite
Projektion: ETRS 89/ UTM 32N (ESPG: 25832)