

Lorsch, In den langen Ruten Süd

Erkundung nach archäologischen Resten

mit Geomagnetik

Messbericht

Untersuchungsdatum: 27.02.2023

Berichtsdatum: 10.03.2023

Auftraggeber: Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH

betreuendes Büro: -

GGU-Projekt Nr.: 23-115-GI

Bearbeitung: Dipl.-Geophys. Dr. A. Hemmann, M. Sc. Geophys. L. Gierens

Umfang: 8 Seiten Text, 5 Abbildungen, Anlagen

Inhalt:

1. Allgemeines
2. Das Messverfahren
3. Die Untersuchung
4. Ergebnisse und Interpretation
5. Abbildungen
 - Arch4 Magnetogramm für die archäologische Betrachtung,
Dynamikbereich -4 nT / +4 nT, M 1:750
 - Arch10 Magnetogramm für die archäologische Betrachtung,
Dynamikbereich -10 nT / +10 nT, M 1:750
 - Arch-M Magnetogramm inkl. archäologischer Interpretation,
Dynamikbereich +/- 10 nT, M 1:750
 - Arch-I Archäologische Interpretation, M 1:750
 - Arch-LuBi Luftbildaufnahme inkl. archäologischer Interpretation,
M 1:750
6. Anlage
 - GGU-Informationsblatt "Die Geomagnetik"

1. Allgemeines

Messort: Lorsch, In den langen Ruten Süd.

Messwertaufnahme: 27.02.2023

Auftraggeber: Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH.

Erkundungsziel: Geomagnetische Erkundung nach archäologischen Resten.

2. Das Messverfahren

Messverfahren: Geomagnetik (Gradiometer) Erfassung von lokalen Anomalien im Erdmagnetfeld.

Verfahrensbeschreibung: Bei der Geomagnetik handelt es sich um ein Verfahren zur Eisendetektion.

Die Erde besitzt, hauptsächlich verursacht durch Ströme in ihrem Innern, ein Magnetfeld. Das Magnetfeld der Erde ist ein Vektorfeld. Mit dem Magnetometer wird der Betrag des Vektorfeldes gemessen. Das hier eingesetzte Differenzmagnetometer bestimmt den Gradienten der Vertikalkomponente. Das Gesamtfeld der Erde setzt sich im Wesentlichen aus folgenden Anteilen zusammen:

Hauptfeld Es ist der vorherrschende Feldanteil mit einer relativ geringen, aber langzeitlichen Änderung. Sein Ursprung liegt im Erdinneren.

Außenfeld Es erreicht nur einen Bruchteil der Hauptfeldintensität, ändert sich aber zeitlich relativ rasch. Die Ursache liegt außerhalb der festen Erde.

Anomalienfeld Es ist meist viel kleiner als das Hauptfeld und zeitlich nahezu konstant. Der Ursprung liegt in der oberen Erdkruste.

Für die Belange der Ingenieurgeophysik ist das Anomalienfeld von Interesse. Magnetfeldanomalien sind örtliche Abweichungen vom Haupt- und Außenfeld. Ihre natürlichen Ursachen liegen in Magnetisierungskontrasten der Gesteine und insbesondere ihrem Gehalt an ferromagnetischen Mineralen. Künstliche Ursachen sind u.a. verborgene Eisenobjekte und Reste früherer Bebauung, welche einen Magnetisierungskontrast bewirken.

Zur Bestimmung des Anomalienfeldes werden die Anteile des Haupt- und Außenfeldes entfernt. Messtechnisch werden mit Magnetometern die Komponenten des Gesamtfeldes bzw. deren Gradienten an bestimmten Messpunkten aufgenommen. Dies geschieht entweder entlang eines Profils (wie hier meist mit Mehrkanalapparaturen) oder innerhalb eines Rasters flächendeckend.

Der Höhe des Messpunktes über der Geländeoberkante bzw. dem Abstand zur Anomalienursache kommt eine besondere Bedeutung zu, da das Anomalienfeld sich als Funktion des Abstandes deutlich ändert. Dies kann unter entsprechenden Voraussetzungen zu Massen- und Größenabschätzungen benutzt werden.

Interpretation: Bei den Verfahren der Geophysik und der zerstörungsfreien Prüfung handelt es sich um indirekte Verfahren. Dies bedeutet, dass die erwünschte Aussage i.a. nicht direkt (z.B. durch eine Bohrung oder Probenahme), sondern indirekt durch Interpretation von physikalischen Messwerten (Größe, Verlauf) erhalten werden. Eine Interpretation kann naturgemäß nur eine beschränkte Sicherheit bieten. Sie wird z.B. von folgenden Faktoren beeinflusst: Untersuchungsprogramm, Messbedingungen und Datenqualität, Vorkenntnisse und Erfahrung. Unter Umständen kann es auch verschiedene Interpretationsmöglichkeiten geben.

3. Die Untersuchung

Auftrag

Auftraggeber der Untersuchungen ist die Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH, vertreten durch Herrn M. Herbener. Auftragsgrundlage für die Geomagnetikuntersuchungen ist das GGU-Angebot vom 22.12.2022. Die Beauftragung der geomagnetischen Erkundung erfolgte durch Herrn M. Herbener. Initiiert wurde die Messung ebenfalls von Herrn M. Herbener.

Vorgehensweise

Die geomagnetische Untersuchung nach archäologischen Resten wurde in Absprache mit dem Auftraggeber und unter Berücksichtigung der vor Ort Bedingungen durchgeführt. Das Messgebiet umfasst auf Flur 19 die Flurstücke 13 und 12 auf der Gemarkung Lorsch (siehe Abb. **Arch4**). Es wurden die zugänglichen Bereiche flächendeckend in einem Messraster von 0,5 m × 0,2 m geomagnetisch erkundet. Ausgespart blieben Bereiche mit Buschwerk, Straßenbeleuchtung und Ähnlichem. Diese wurden kleinräumig umfahren.

örtliche Verhältnisse

Die Messung erfolgte auf gepflügten Ackerflächen und den angrenzenden Wegen. Der Oberboden war zum Zeitpunkt der Messung aufgrund des gepflügten Zustandes eher uneben, aber mit dem Messsystem noch gut befahrbar. In wenigen Teilen war die Zugänglichkeit aufgrund von Buschwerk, Straßenbeleuchtung und Ähnlichem eingeschränkt. Im Umfeld dieser Bereiche sowie im Umfeld der Wege und Straßen gab es Störsignale. Dort ist eine Auswertung bzgl. Archäologie nicht bzw. nur eingeschränkt möglich (siehe Abb. **Arch-I**).

Koordinatensystem

Die ortsgesteuerte Messwertaufnahme erfolgte mittels eines hochgenauen RTX-GPS-Systems von Trimble in ETRS 89 / UTM 32 - Koordinaten. Dieses Koordinatensystem liegt den Ergebnisabbildungen, der Interpretationsabbildung und den Magnetogrammen zugrunde (siehe Abbildungen).

Messung

Messgröße:	Gradient der Vertikalkomponente der magnetischen Flussdichte B in nT/m
Apparatur:	Vallon 4-Kanal-Gradiometer
Messprogramm:	flächendeckende Kartierung, soweit zugänglich sowie Kontrolle und Beurteilung der Daten während der Messung
Messhöhen:	0,10 m und 0,75 m über GOK
Messpunktabstand:	0,20 m
Messlinienabstand:	0,50 m
Messfläche:	ca. 6.500 qm

Auswertung

- Erste Beurteilung der Daten während der Messung
- Graphische Darstellung der Messwerte
- Ansprache der erkennbaren Anomalien bzgl. archäologischer Reste
- Ansprache der Messergebnisse in Hinsicht auf die Fragestellung.
- Erstellen eines Messberichts inklusive Zusammenstellung der Ergebnisse

4. Ergebnisse und Interpretation

Archäologische Interpretation

Die Daten der geomagnetischen Untersuchungen sind in der Abbildung **Arch4** als Magnetogramm mit einem Dynamikbereich von ± 4 nT sowie in **Arch10** mit einem Dynamikbereich von ± 10 nT dargestellt. Für die Auswertung hinsichtlich historischer Reste erfolgte eine Mustererkennung in den flächig dargestellten Daten der oben genannten Abbildung **Arch10**. Die Interpretation der Daten, siehe Abbildungen **Arch-M**, **Arch-I** und **Arch-LuBi** enthält eine Kennzeichnung von erkennbaren, archäologisch relevanten Anomalien.

Die Aussage der mit uns kooperierenden Archäologin Anna Bartow, die die Auswertung der magnetischen Messdaten nach archäologischen Resten für das oben genannte Untersuchungsgebiet durchgeführt hat, lautet:

“In der neunten Kalenderwoche des Jahres 2023 wurde auf einer derzeit noch als Ackerland genutzten Fläche (ca. 0,65 ha) am Rand eines Neubaugebiets am südwestlichen Stadtrand von Lorsch eine geomagnetische Prospektion durchgeführt. Die Fläche ist im Geoportal Hessen als eingetragenes Flächendenkmal markiert, sodass archäologisch relevante Strukturen zu erwarten sind. Auch im Umfeld sind Bodendenkmäler verzeichnet. Falls bei der Bebauung der südlich anschließenden Fläche Bodenfunde gemacht wurden, könnten die dortigen Befunde möglicherweise zur Deutung des Magnetogramms mit herangezogen werden.

Laut geologischer Übersichtskarte von Hessen (GUEK300) stehen als geologische Formationen Altwassersedimente, genauer Lehm, benachbart auch Ton, Sand und Kies an. Die lokalen Bodenarten sind verschiedene Braunerden und benachbart Para-Braunerden. Die Untersuchungsfläche liegt direkt an der Terrassenkante zum Flusstal der Weschnitz und an der Grenze von Bodentypen und Sedimenten sowie Böden mit geringem (Untersuchungsfläche) und sehr hohem Ertrag (angrenzendes Flusstal) (Bodenübersichtskarte 1:500.000) und zeichnet sich daher durch eine günstige Siedlungslage aus.

Das hauptsächlich zur Auswertung herangezogene Magnetogramm im Bereich von ± 10 nT ist am Rand stark von Störungen beeinträchtigt. Über die Fläche verteilt finden sich zahlreiche Dipole. Hinter diese Störungen treten die möglicherweise archäologisch relevanten Strukturen (schwach und stärker positive Anomalien) deutlich zurück, sind jedoch über die gesamte Fläche verteilt anzutreffen.

Das Magnetogramm ist insgesamt stark durch rezente Störungen beeinträchtigt. Sie zeichnen sich durch großflächige, stark positive und negative Anomalien aus, die das Umfeld überstrahlen. Sie finden sich großflächig am Rand der Untersuchungsfläche und werden durch moderne Störfaktoren wie Wege, Leitungen, zugeschüttete Gräben, geparkte Fahrzeuge o. ä. verursacht.

Zudem finden sich v. a. randlich, aber auch über die Fläche verteilt zahlreiche Dipole, die wohl größtenteils ebenfalls auf moderne Hinterlassenschaften (z. B. Metallschrott, Müll) zurückzuführen sind. Sie verteilen sich über die gesamte Fläche, treten aber verstärkt randlich und im Westen des Ackers auf. Unter den überwiegend wohl rezenten Verursachern der Dipole können sich jedoch auch archäologische Funde (bspw. Eisenobjekte, Schlacke) befinden.

Bei den negativen Anomalien kann es sich z. B. um Steine o. ä. handeln. Sie sind ohne Auffälligkeiten gleichmäßig über das Magnetogramm verteilt.

Es sind die unauffälligeren Anomalien, die mit hoher Wahrscheinlichkeit archäologische Relevanz besitzen. Über das gesamte Magnetogramm zeigen sich recht gleichmäßig verteilt zahlreiche kleinere Anomalien mit schwach und stärker erhöhten Amplituden, die auf archäologisch relevante Strukturen zurückzuführen sein können. Dies sind v. a. rundliche Anomalien von ca. 50-60 cm und bis zu 100 cm Durchmesser, die sich stellenweise leicht häufen. Einige Bereiche sind frei von derartigen Anomalien. Bei den Anomalien mit schwach positiven Amplituden wird es sich wahrscheinlich um Gruben handeln. Erhöhte Amplituden können ein Hinweis auf stärker magnetisierbares Material sein, z. B. Schlacke, Brandlehm, Feuerstellen. Um eine Aussage zur Art dieser Anomalien treffen zu können, sind weitere Untersuchungen (z. B. Sondagen, Bohrungen) notwendig. Bis auf die kleinen rundlichen Anomalien sind im Magnetogramm keine weiteren auf archäologische Befunde zurückzuführende Anomalien sichtbar, dies heißt jedoch im Umkehrschluss nicht, dass sie nicht vorhanden sind. Die magnetische Anomalie wird durch eine vom Umfeld abweichende Verfüllung verursacht, sodass vorhandene Befunde durchaus im Magnetogramm unsichtbar bleiben können.

Es finden sich zudem schwach positive und schwach negative Anomalien, die gereiht in Ost-West-Richtung verlaufen. Hierbei könnte es sich um Relikte der Bewirtschaftung der Fläche handeln (z. B. Pflugspuren) oder messbedingte Abweichungen.

Das geomagnetische Messbild ist in Bezug auf seine Aussagekraft nicht mit dem Plan einer Ausgrabung vergleichbar. Kleinere und/oder schwächere Anomalien bedürfen besonders günstiger Bedingungen, um sichtbar zu werden. Das Fehlen von Anomalien ist keineswegs als Beleg für die Abwesenheit

archäologischer Befunde zu werten, da sich archäologische Strukturen nicht in jedem Fall im geomagnetischen Messbild wiederfinden.”

Trotz sorgfältiger Messwertaufnahme und Auswertung kann im Rahmen des Auflösungsvermögens der Geomagnetik nicht ausgeschlossen werden, dass Fehlinterpretationen vorliegen.

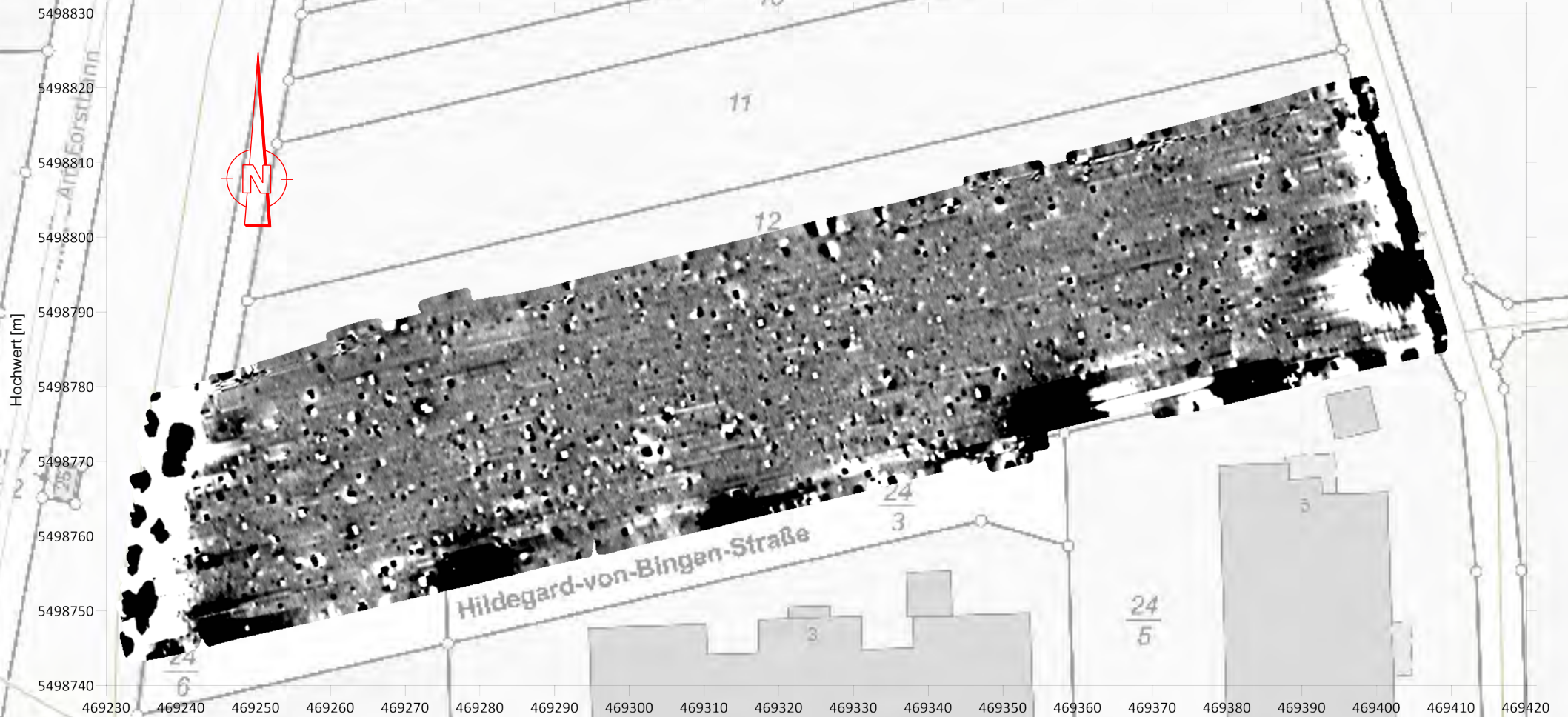
Karlsruhe, den 10.03.2023

Dipl.-Geophys. Dr. A. Hemmann

Geschäftsführer

M. Sc. Geophys. L. Gierens

Projektleiterin



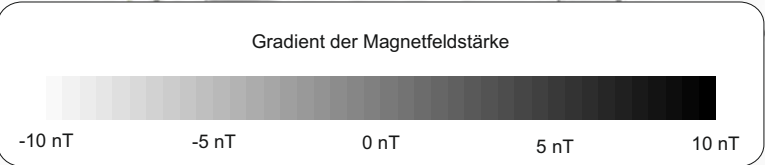
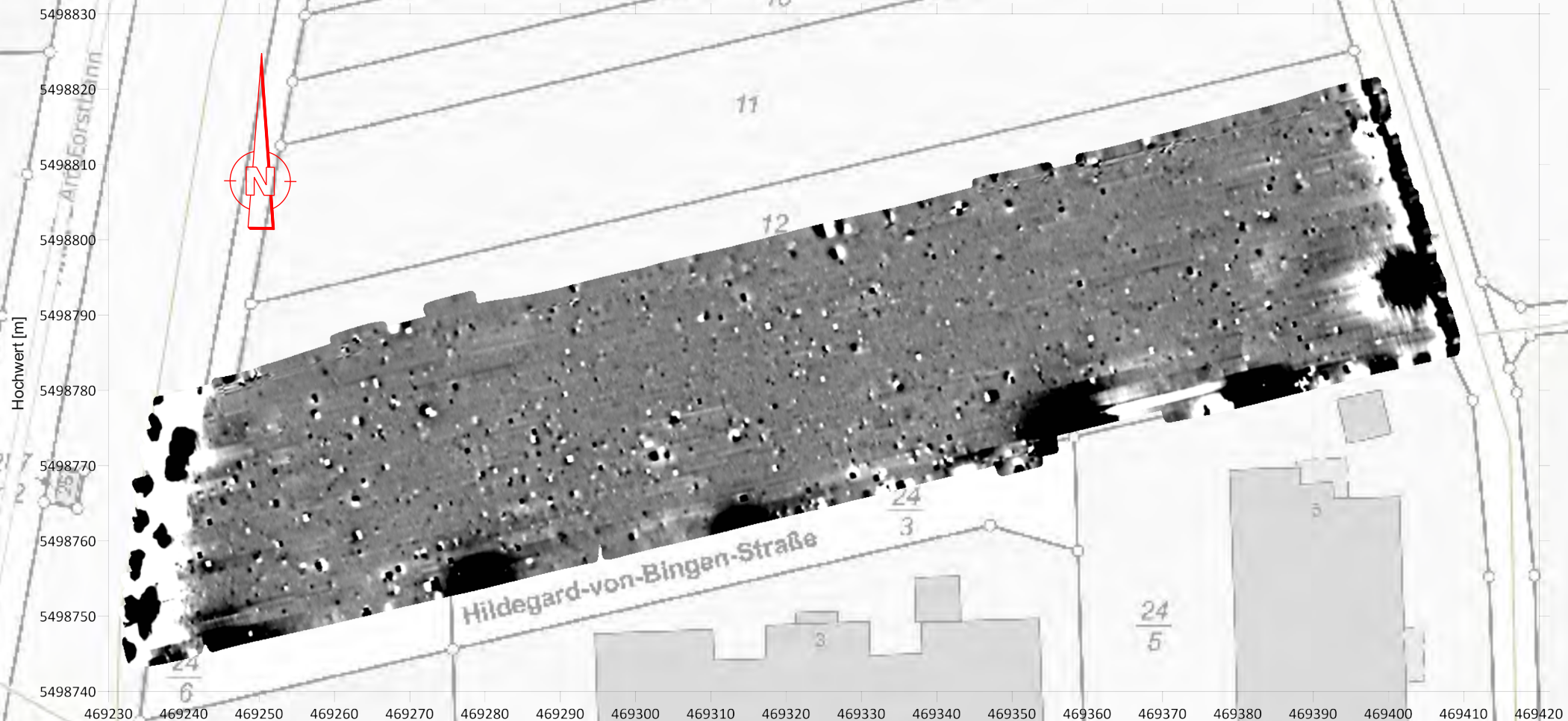
Gradient der Magnetfeldstärke

-4 nT -2 nT 0 nT 2 nT 4 nT

Es gelten die GPS Koordinaten.
Koordinatensystem: GPS - UTM 32 (WGS84)
Messraster 0,5 x 0,2 m

Maßstab 1:750

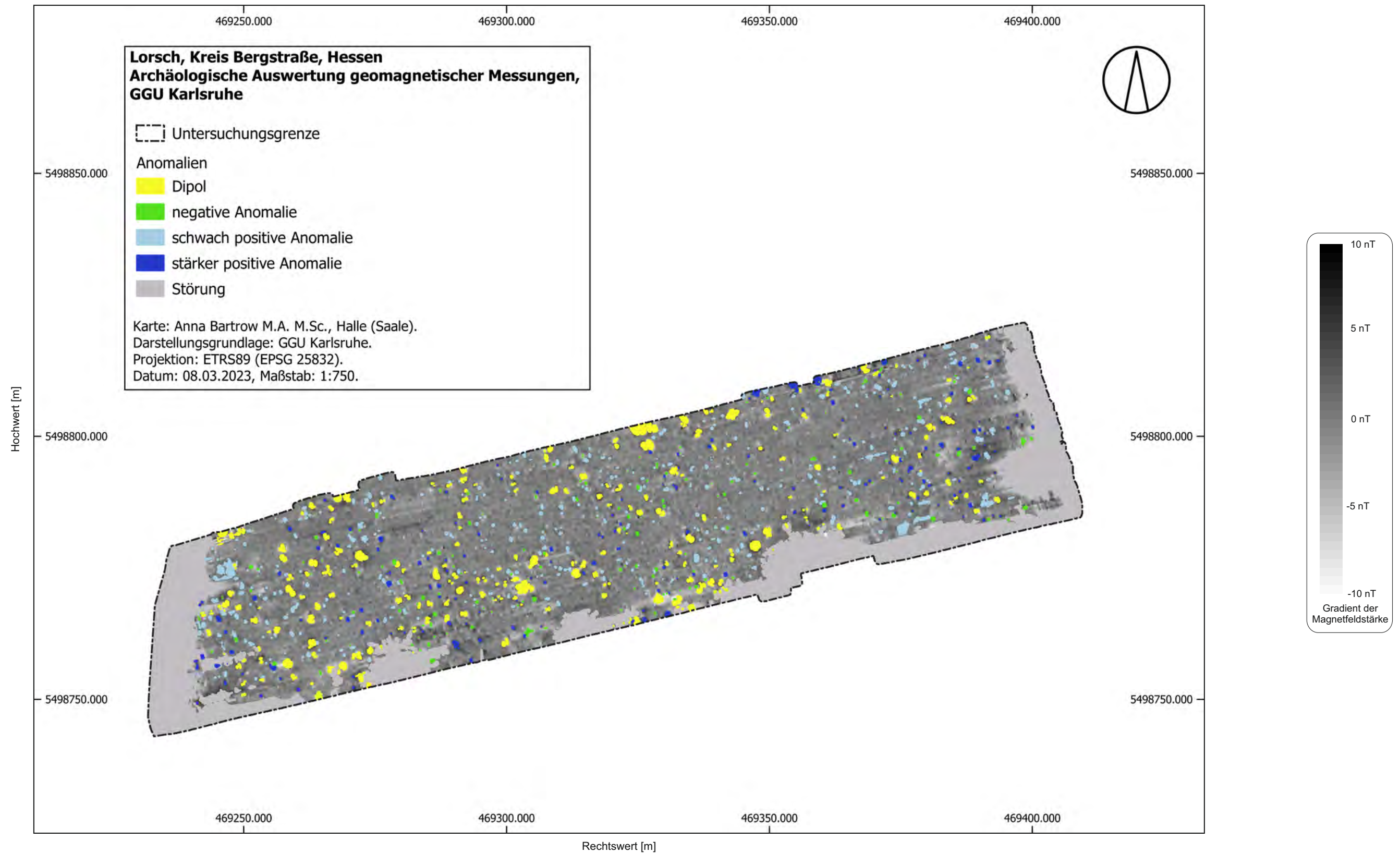
GGU	GGU mbH, Ettlinger Straße 51, D-76137 Karlsruhe tel.: +49-721-28678, fax: +49-721-25408 email: mail@ggukarlsruhe.net, net: www.ggukarlsruhe.de		Abb.: Arch4
	Lorsch, In den langen Ruten Süd Geomagnetische Erkundung nach archäologischen Resten Magnetogramm - Dynamik -4 nT / +4 nT		Proj.: 23-115-GI
Dat.: 03 / 2023		Bearb.: GI	Auftraggeber: Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH



Es gelten die GPS Koordinaten.
Koordinatensystem: GPS - UTM 32 (WGS84)
Messraster 0,5 x 0,2 m

Maßstab 1:750

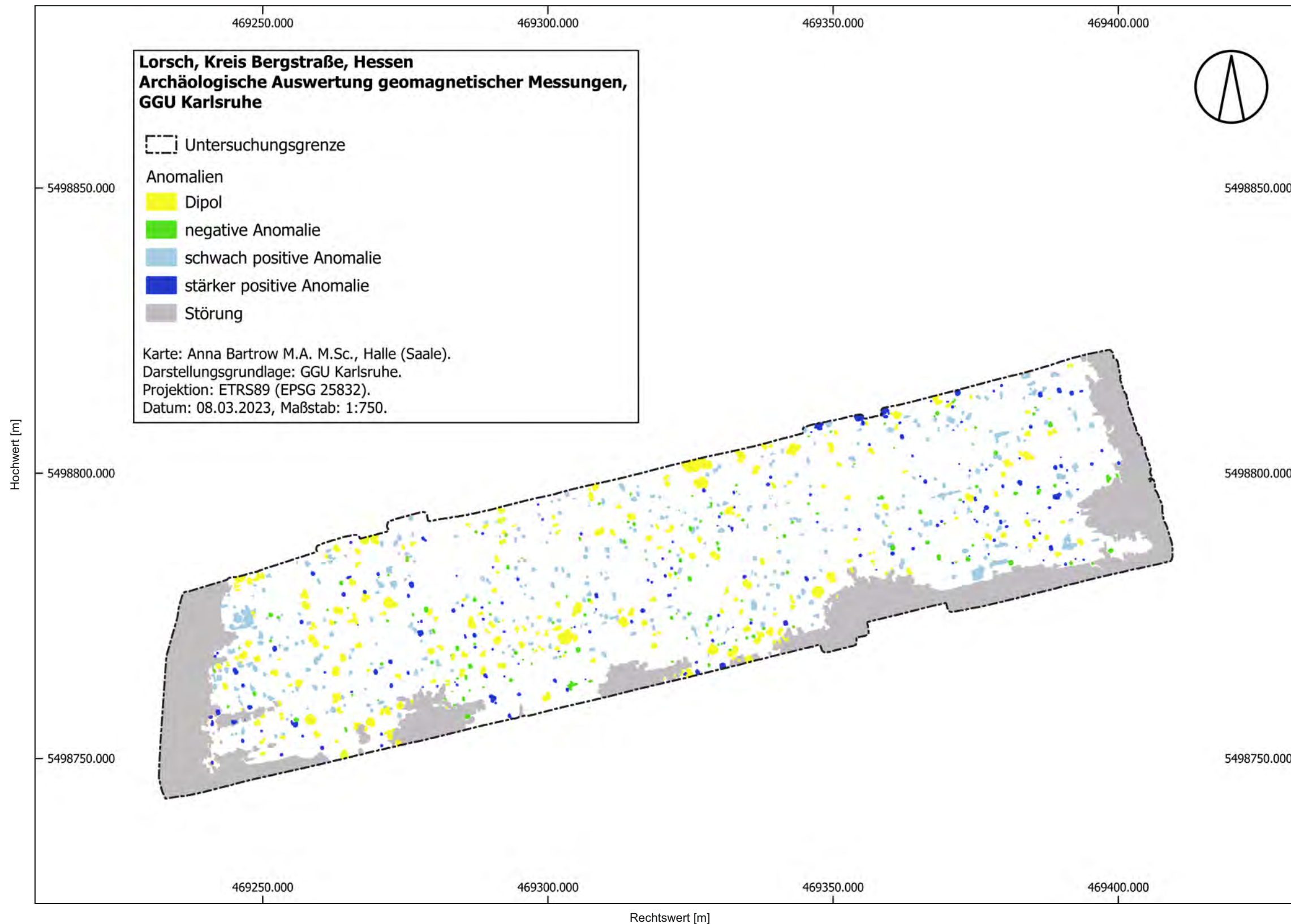
GGU	GGU mbH, Ettlinger Straße 51, D-76137 Karlsruhe tel.: +49-721-28678, fax: +49-721-25408 email: mail@ggukarlsruhe.net, net: www.ggukarlsruhe.de		Abb.: Arch10
	Lorsch, In den langen Ruten Süd Geomagnetische Erkundung nach archäologischen Resten Magnetogramm - Dynamik -10 nT / +10 nT		Proj.: 23-115-GI
	Dat.: 03 / 2023	Bearb.: GI	Auftraggeber: Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH



Es gelten die GPS Koordinaten.
Koordinatensystem: GPS - UTM 32 (WGS84)
Messraster 0,5 x 0,2 m

Maßstab 1:750

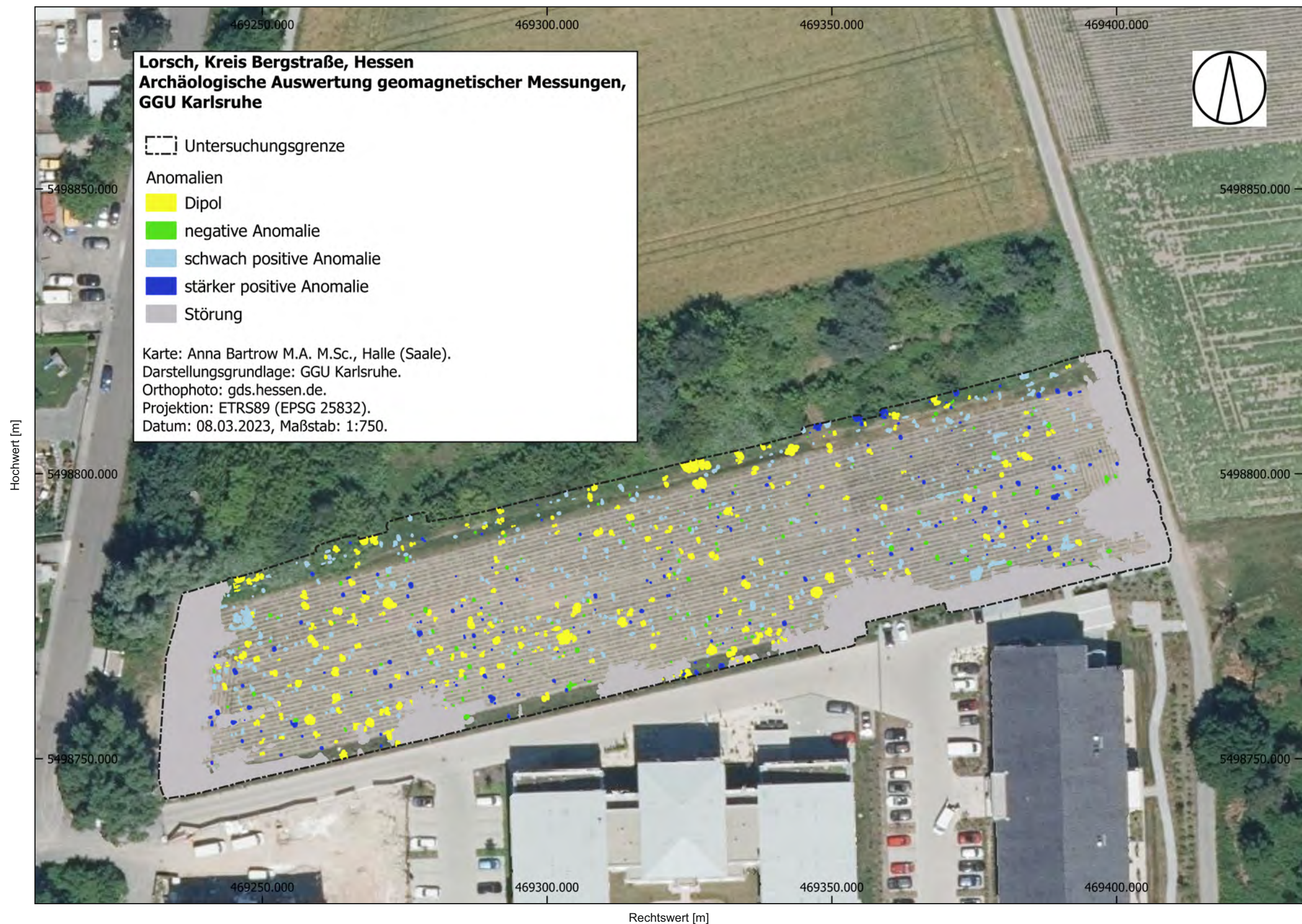
GGU	GGU mbH, Ettlinger Straße 51, D-76137 Karlsruhe tel.: +49-721-28678, fax: +49-721-25408 email: mail@ggukarlsruhe.net, net: www.ggukarlsruhe.de		Abb.: Arch-M
			Proj.: 23-115-GI
Lorsch, In den langen Ruten Süd Geomagnetische Erkundung nach archäologischen Resten Magnetogramm inkl. Interpretation			
Dat.: 03 / 2023	Bearb.: GI	Auftraggeber: Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH	



Es gelten die GPS Koordinaten.
 Koordinatensystem: GPS - UTM 32 (WGS84)
 Messraster 0,5 x 0,2 m

Maßstab 1:750

GGU	GGU mbH, Ettlinger Straße 51, D-76137 Karlsruhe tel.: +49-721-28678, fax: +49-721-25408 email: mail@ggukarlsruhe.net, net: www.ggukarlsruhe.de	Abb.: Arch-I
		Proj.: 23-115-GI
en. 34) m		
Lorsch, In den langen Ruten Süd Geomagnetische Erkundung nach archäologischen Resten Interpretation		
0	Dat.: 03 / 2023	Bearb.: GI
Auftraggeber: Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH		



Es gelten die GPS Koordinaten.
Koordinatensystem: GPS - UTM 32 (WGS84)
Messraster 0,5 x 0,2 m

Maßstab 1:750

GGU	GGU mbH, Ettlinger Straße 51, D-76137 Karlsruhe tel.: +49-721-28678, fax: +49-721-25408 email: mail@ggukarlsruhe.net, net: www.ggukarlsruhe.de		Abb.: Arch-LuBi
			Proj.: 23-115-GI
Lorsch, In den langen Ruten Süd Geomagnetische Erkundung nach archäologischen Resten Luftbildaufnahme inkl. Interpretation			
Dat.: 03 / 2023	Bearb.: GI	Auftraggeber: Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH	