

Untersuchungsbericht

Geomagnetische Archäoprospektion BV «Gewerbegebiet Esch», 54518 Esch

Auftraggeber: Matthias Ruppert Bauunternehmen GmbH,
Rohrerweg 3, 54518 Esch

Datum des Auftrags: 07.04.21

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

Datum der Messungen: 20. und 21.04.21

Datum Bericht: 06.05.21

Bericht-Nr.: 1184/21

Anzahl der Seiten: 11

Anlagen: Anlagen 1, 2A, 2B, 2C
Download-Link zu Bericht und allen relevanten Daten

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, Darstellung und Bewertung	10
4.1	Plan- und Abbildungserstellung	10
4.2	Datenverarbeitung und Darstellung	10
4.3	Datenanhang als Download-Link	11

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lage der Messfläche
Anlage 2A	Magnetogramm -100 / +100 nT
Anlage 2B	Magnetogramm -15 / +15 nT
Anlage 2C	Magnetogramm -8 / +8 nT
Download- Link	PDF-Datei mit Bericht und Anlagen, QGis-Datei mit georeferenzierten Magnetogrammen (TIFF, GRD), georeferenzierte ASCII-Dateien der Rohdaten und prozessierten Daten

Verwendete Messtechnik und Software

<u>Geomagnetik</u>	FEREX DLG 4.032 mit 4 Sonden CON 650
<u>Vermessung</u>	GNSS TRIMBLE R4 mit SAPOS-RTK-Korrektur
<u>Prozessing Messdaten:</u>	DATALOAD (Foerster GmbH), GEOPLOT (Geoscan Research Ltd.)
<u>Darstellung:</u>	Magnetogramm-Bilderstellung: SURFER (Golden Software) CAD: MICROSTATION v8 im DGN-Modus (Bentley Systems) QGis: Vers. 3.4

Planungsgrundlagen

- [1] Projektunterlagen «PKO 20-005 Esch_LV Geophysik_2021-03-09 Hö.pdf»
- [2] Katasterplan und Luftbild von LANIS Kartendienst (<http://map1.naturschutz.rlp.de>)

1 Aufgabenstellung, Zweck der Erkundung und Vorgehensweise

GEOTOMOGRAPHIE GMBH wurde beauftragt, eine geomagnetische Prospektion auf der Fläche der geplanten Erweiterung des Gewerbegebiets Esch in 54518 Esch durchzuführen. Zweck dabei ist die Erfassung möglicher archäologischer Strukturen und Objekte im oberflächennahen Untergrund. Es wurde eine flächendeckende geomagnetische Kartierung mit einem Vierkanal-Gradiometer (Typ FEREX, Foerster GmbH) durchgeführt. Die Ausweisung und Interpretation potenziell archäologischer Strukturen im Untergrund war gemäß Vorgabe der zuständigen Denkmalbehörde *Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz* nicht Teil des Auftrags.

2 Die Geomagnetische Prospektion in der Archäologie

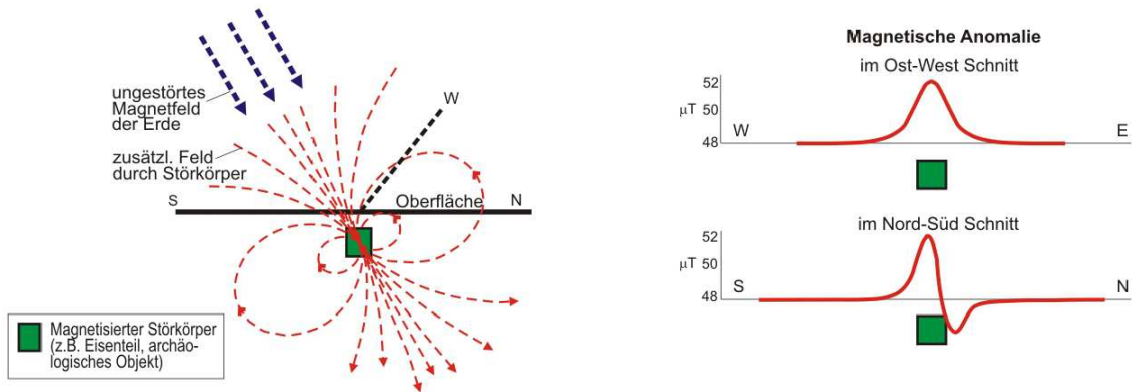
2.1 Das Prinzip der magnetischen Ortung

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.

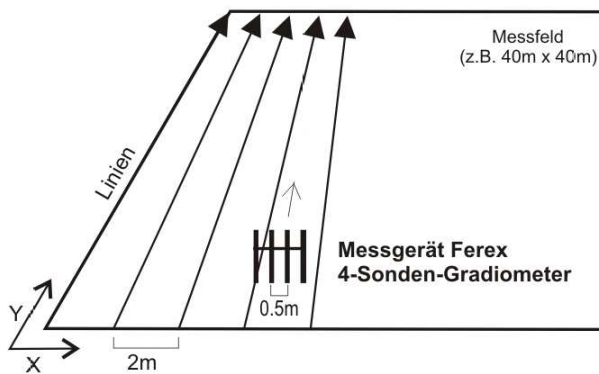
Archäologische Objekte im Boden wie Mauer- und Fundamentreste aus Stein, ehemalige, heute verfüllte Gräben und Gruben oder Brandstellen weisen im Vergleich zum umgebenden Boden meist eine geringfügig abweichende Magnetisierung auf (Bild 1A). Dadurch entsteht eine lokale Anomalie im Erdmagnetfeld an der 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.

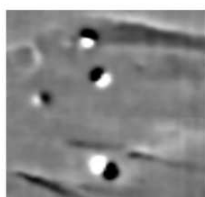


B) Die Messung der Stärke des Erdmagnetfeldes bzw. seines Vertikalgradienten erfolgt über Spulensysteme (sog. Fluxgatesonden). Mit unserem 4-Sondensystem nehmen wir quadratische Teilflächen von 40 m x 40 m auf, mit einer Datendichte von 0,5 m x 0,125 m.

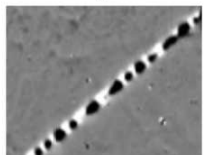


Vier-Kanal-Gradiometer FEREX bei der Messung

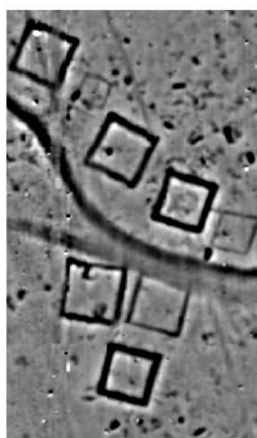
C) Ergebnis der geomagnetischen Prospektion ist das Magnetogramm. Archäologische Objekte wie Mauerreste und verfüllte Gräben verfügen über vergleichsweise schwache Magnetisierungen. Erdig verfüllte Gräben und Gruben zeigen positive, Mauerzüge negative Anomaliewerte. Eisenteile bilden sehr starke Anomalien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



Isolierte Eisenteile nahe Oberfläche mit charakterist. Dipolanomalie (Dynamik +/-50 nT, Bildbreite 5 m)



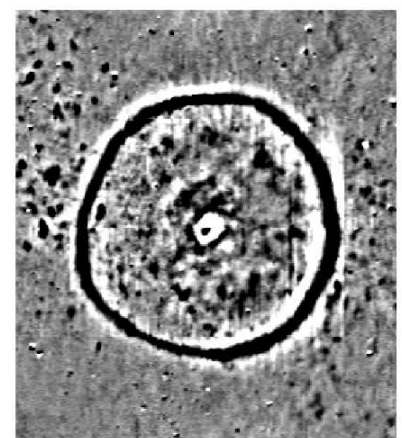
Wasserleitungsrohr aus Eisen (Dynamik +/-50 nT), Bildbreite 30 m



Römische Grabgärten: positive Anomalien von erdig verfüllten Gräben (Dynamik +/- 20 nT, Bildbreite 50 m)



Römische Mauergrundrisse: negative Anomalien durch steinige Einlagerungen im Boden (Dynamik +/- 20 nT, Bildbreite 60 m)



Eisenzeitlicher Grabhügel. Schwarzer Kreis: erdig verfüllter Graben. Weiße Anomalie im Zentrum: steinige Grabkammer (Dynamik +/- 5 nT, Bildbreite 70 m)

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 DLG* 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.

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 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 isolier-

¹ genauer: magnetische Flussdichte [Tesla]

te 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 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 rechtwinklige Gebäudegrundrisse oder kreisrunde Grabhügel. Sofern die Geometrie von Anomaliestrukturen und/oder Lesefunde keine eindeutige Interpretation vorgeben, müssen gezielte Sondagen unter archäologischer Betreuung zei-

gen, 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 liegen.

3 Durchführung der Messungen

Die Messung erfolgte am 20. und 21.04.21. Das Wetter war überwiegend sonnig und trocken. Planungsgrundlage waren die vom Auftraggeber erhaltenen Unterlagen [1]. Die geodätische Absteckung erfolgte mit einem geodätischen GNSS TRIMBLE R4 mit Sofortkorrektur über SAPOS in einer nominalen Genauigkeit im Freifeld von besser als 5 cm. Die Vermessungsdaten mit zusätzlichen Angaben (Genauigkeit, Höhe, etc.) sind in der beiliegenden Excel-Tabelle «*GPS.xls*» enthalten.

Anlage 1 zeigt die Lage der Messfläche auf dem Katasterplan und Luftbild [2], **Bild 2** Aufnahmen während der Geländearbeiten. Die prospektierte Fläche beträgt rund 5 Hektar. Das Gelände fällt von Osten nach Westen zum Bach Mühlenteich hin ab, die Höhendifferenz beträgt bis zu 10 m. Weite Teile der Erkundungsfläche waren eine eingezäunte Schafweide. Daneben bestand die Messfläche im Süden aus einem Getreidefeld und einem schmalen Wiesenstreifen im Südwesten. Im mittleren westlichen Abschnitt der Schafweide war im Hangbereich eine mehrere Meter hohe Auffüllung vorhanden. Hier war keine sinnvolle Messung möglich (zu geringe Erkundungstiefe des Verfahrens; gestörte Messung durch das Auffüllungsmaterial).

Störsignale gingen aus von den Metallzäunen, die die Schafweide umgaben, einem weiteren Metallzaun, der im Norden die Schafweide von Ost nach West unterteilt, einem Gebäude und einem Metallcontainer am östlichen Rand des Auffüllungsbereichs sowie einem aus Metall konstruierten Unterstand für die Schafe.

Die geomagnetischen Messungen wurden durchgeführt mit einem Fluxgategradiometer FEREX 4.032 DLG mit vier für den archäologischen Einsatz geprüften Sonden CON 650 der Firma FOERSTER GMBH. Es wurden Teilflächen von jeweils 40 m x 40 m oder kleiner aufgenommen. Die abzuschreitenden Profile innerhalb der Teilflächen wurden mit Leinen ausgelegt. Auf den Leinen befinden sich im Abstand von 5 Metern Markierungen, an wel-

chen 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 / m².



Bild 2: Aufnahmen während der Messung. Oben: Getreidefeld im Süden, Blickrichtung Südwesten. Unten: Südostecke der eingezäunten Schafweide, im Hintergrund das Gebäude und der Container am Rand des Auffüllungsbereichs (siehe auch Luftbild in der Anlage 1)



Bild 2, Fortsetzung: Oben: Blick auf die Messfläche von Osten aus, auf Höhe des Zauns, der die Schafweide im Norden unterteilt. Links im Bild die mehrere Meter mächtige Auffüllung, rechts im Hintergrund der Zaun, der die Schafweide / Messfläche nach Norden hin begrenzt. Unten: Messung mit dem Ferex Gradiometer

4 Datenbearbeitung, Darstellung und Bewertung

4.1 Plan- und Abbildungserstellung

Die Plan- und Anlagenerstellung erfolgte mit der CAD-Software MICROSTATION POWER-DRAFT im DGN-Modus. Die CAD-Dateien können bei Bedarf angefordert werden.

Zur Übergabe wurde die QGis-Datei «*Geomagnetik_Esch.qgz*» erstellt, die die Magnetogramme als GeoTiff-Dateien und Surfer-Grid-Datei in der Projektion ETRS89 / UTM 32N (EPSG: 25832) enthält sowie die Umrandung der Messfläche als Shape-Datei. Ebenso enthalten sind Katasterplan und Luftbild [2] als GeoTiff-Bilder.

4.2 Datenverarbeitung und Darstellung

Die Auswertung der geomagnetischen Messungen erfolgte mit der auf Archäogeophysik spezialisierten Software GEOPLOT. Die Messwerte wurden in mehreren Prozessingschritten mit verschiedenen Filterverfahren (siehe Tabelle 1) bearbeitet, um mögliche archäologische Strukturen hervorzuheben. Unsere Vorgehensweise zur Bearbeitung und Darstellung beruht dabei auf jahrelanger Erfahrung und hat sich in technischer und visueller Hinsicht bewährt.

Tabelle 1: Wesentliche Prozessingschritte im Geoplot

Filtername
zero mean traverse mit threshold
lowpass filter
interpolate y, expand sinX/X
interpolate x, shrink linear

Durch die abschließenden Verarbeitungsschritte „interpolate y, expand“ und „interpolate x, shrink“ werden die im Raster 0,125 x 0,5 m gemessenen Werte auf ein einheitliches Raster von 0,25 x 0,25 m gebracht. Die Anzahl der Datenpunkte pro m² bleibt dabei gleich (16 Punkte / m²). Die damit verbundene Regularisierung ergibt aber ein optisch ausgeglicheneres Bild.

Anschließend wurden die prozessierten Messdaten im ASCII-Format exportiert, um sie als Graustufenbilder im Programm SURFER darzustellen. Der Leer-Wert beträgt -9999. Die Daten wurden im Raster 0,25 x 0,25 m interpoliert und als sogenanntes *Color Relief* dargestellt. Danach erfolgte der Export der Magnetogramme als Tiff-Dateien in unterschiedlicher Graustufendynamik. Diese wurden georeferenziert in die DGN-Datei eingepasst und

anschließend als GeoTiff-Dateien abgespeichert, um sie in GIS-Systeme einbinden zu können.

Parallel dazu wurden die ASCII-Daten von Roh- und prozessierten Daten georeferenziert. Die prozessierten, georeferenzierten Daten wurden im Programm SURFER im Raster von 0,125 x 0,125 m interpoliert. Die resultierende GRD-Datei ist im beiliegenden QGIS-Plan als Rasterbild eingebunden, wobei hier als Vorteil zu den GeoTiff-Bildern die Dynamik und Farbpalette frei anpassbar sind.

Für die Anlagen des Berichts wurden die Magnetogramme der prozessierten Messdaten zunächst in unterschiedlicher Dynamik betrachtet und dann die Darstellungen in der Dynamik -100 / +100 nT, -15 / +15 nT und -8 / +8 nT ausgewählt. Werte unterhalb bzw. oberhalb sind jeweils auf die genannten Randwerte begrenzt. Die entsprechenden Magnetogramme sind in den **Anlagen 2A bis 2C** dargestellt.

In Anlage 2A (-100 / +100 nT) sind insbesondere stark magnetische Objekte, im wesentlichen Eisenteile an den grünen und orangen Farben erkennbar.

4.3 Datenanhang als Download-Link

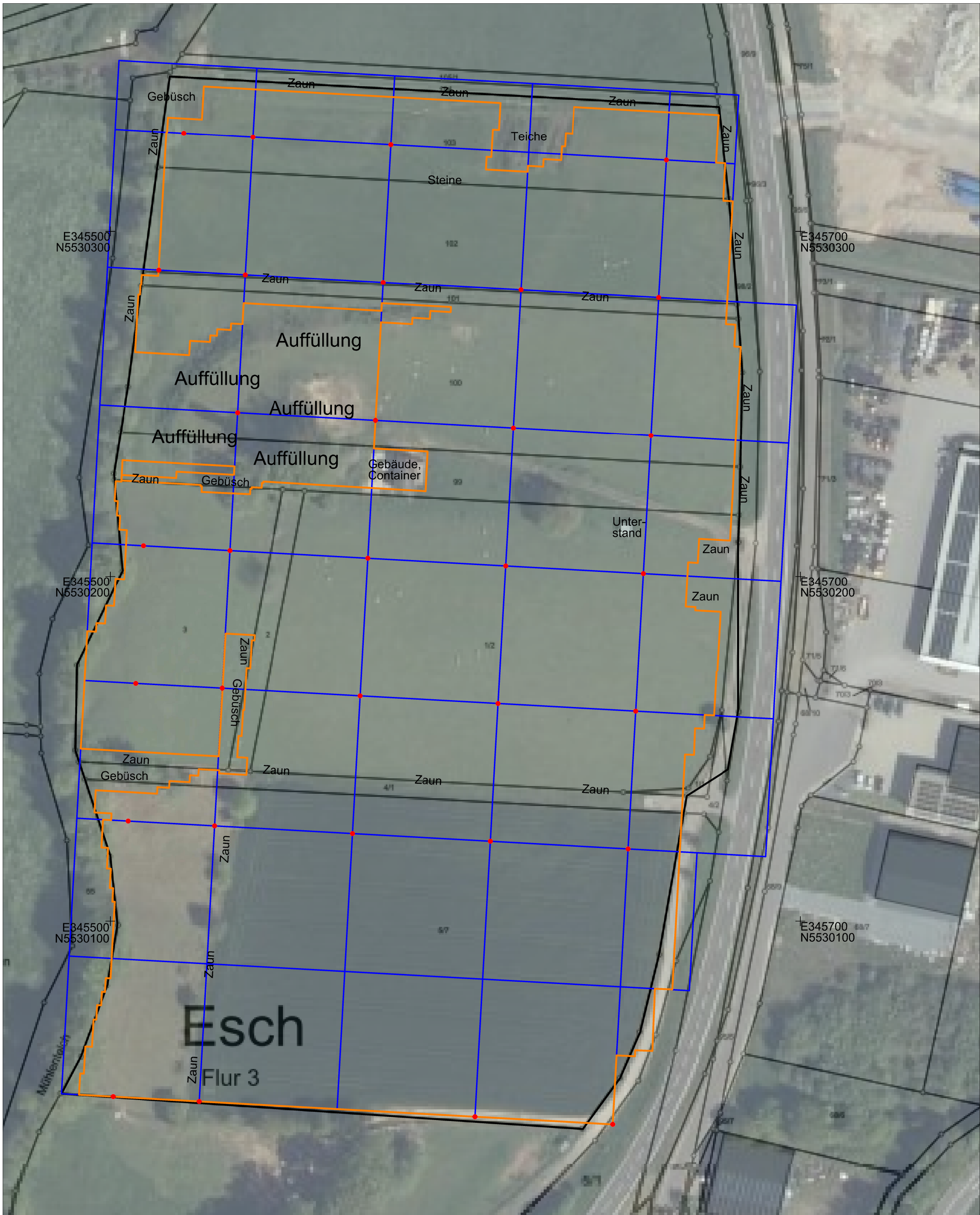
Dem Auftraggeber und der *Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz* werden alle relevanten Dateien von Bericht und Anlagen, die Magnetogramme als GeoTiff's im QGIS und die georeferenzierten ASCII-Dateien der Rohdaten und prozessierten Daten per Download-Link zur Verfügung gestellt. Die Daten werden außerdem bei uns dauerhaft archiviert.

Neuwied, den 06.05.2021



Dr. Arno Patzelt

Dipl.-Geophysiker



Orange Umrandung: Messfläche ausgeführt
 Schwarze Umrandung: Messfläche Vorgabe
 Blaue Rechtecke: Messquadrate (40 x 40m)
 Rote Punkte: Vermessungspunkte

Messgerät: Fluxgategradiometer FEREX 4.032 DLG
 mit vier Sonden Con 650, Raster 0,125 x 0,5 m (16 MP/m²)
 Einmessung mit geodätischem GPS Trimble R4
 mit Sapos-Korrektur
 Koordinaten: UTM Zone 32N, ETRS89
 Luftbild und Katasterplan:
 Kartendienst LANIS



0m 50m

Auftraggeber

Matthias Ruppert Bauunternehmung GmbH, Esch

Projekt

Geomagnetik - BP "Gewerbegebiet Esch"

Inhalt

Lage der Messfläche

Anlage-/Abb.-Nr.

Anlage 1



geotomographie

Geotomographie GmbH
 Am Tonnenberg 18
 56567 Neuwied
 Tel. 02631-778135
 info@geotomographie.de

Proj.-Nr. 1184/21 Datum 06.05.21

Bearb. Dr. Patzelt

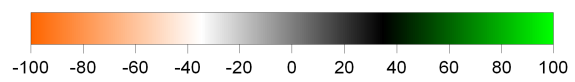
Geprüft Dr. Waldhör

Maßstab 1:1.000 Format A3



Messwertverteilung (nT)

clipped: -100 / +100 nT



Messgerät: Fluxgategradiometer FEREX 4.032 DLG
 mit 4 Sonden Con 650, Raster 0,125 x 0,5 m
 Koordinaten: UTM Zone 32N, ETRS89
 Katasterplan: Kartendienst LANIS



Auftraggeber		Matthias Ruppert Bauunternehmung GmbH, Esch	
Projekt		Geomagnetik - BP "Gewerbegebiet Esch"	
Inhalt		Magnetogramm -100 / +100 nT	
Anlage-/Abb.-Nr.		Anlage 2A	
Proj.-Nr.	1184/21	Datum	06.05.21
Bearb.	Dr. Patzelt		
Geprüft	Dr. Waldhör		
Maßstab	1:1.000	Format	A3



Geotomographie GmbH
 Am Tonnenberg 18
 56567 Neuwied
 Tel. 02631-778135
 info@geotomographie.de



E345500
N5530300

E345500
N5530200

E345500
N5530100

E345700
N5530300

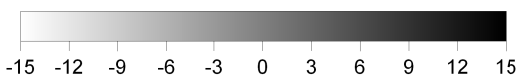
E345700
N5530200

E345700
N5530100

E345600
N5530000

Messwertverteilung (nT)

clipped: -15 / +15 nT



Messgerät: Fluxgategradiometer FEREX 4.032 DLG
mit 4 Sonden Con 650, Raster 0,125 x 0,5 m
Koordinaten: UTM Zone 32N, ETRS89
Katasterplan: Kartendienst LANIS



Auftraggeber		Matthias Ruppert Bauunternehmung GmbH, Esch	
Projekt		Geomagnetik - BP "Gewerbegebiet Esch"	
Inhalt		Magnetogramm -15 / +15 nT	
Anlage-/Abb.-Nr.		Anlage 2B	
Proj.-Nr.	1184/21	Datum	06.05.21
Bearb.	Dr. Patzelt		
Geprüft	Dr. Waldhör		
Maßstab	1:1.000	Format	A3



Geotomographie GmbH
Am Tonnenberg 18
56567 Neuwied
Tel. 02631-778135
info@geotomographie.de



E345500
N5530300

E345700
N5530300

E345500
N5530200

E345700
N5530200

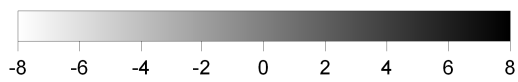
E345500
N5530100

E345700
N5530100

E345600
N5530000

Messwertverteilung (nT)

clipped: -8 / +8 nT



Messgerät: Fluxgategradiometer FEREX 4.032 DLG
mit 4 Sonden Con 650, Raster 0,125 x 0,5 m
Koordinaten: UTM Zone 32N, ETRS89
Katasterplan: Kartendienst LANIS



Auftraggeber		Matthias Ruppert Bauunternehmung GmbH, Esch	
Projekt		Geomagnetik - BP "Gewerbegebiet Esch"	
Inhalt		Magnetogramm -8 / +8 nT	
Anlage-/Abb.-Nr.		Anlage 2C	
Proj.-Nr.	1184/21	Datum	06.05.21
Bearb.	Dr. Patzelt		
Geprüft	Dr. Waldhör		
Maßstab	1:1.000	Format	A3



Geotomographie GmbH
Am Tonnenberg 18
56567 Neuwied
Tel. 02631-778135
info@geotomographie.de