

Ludwigshafen, Bebauungsplan Nr. 586c
„Entwicklung Bayreuther Straße“

**Geomagnetische Erkundung zur Ortung
archäologischer Reste**

Messbericht

Untersuchungsdatum: 15. / 16.06.2021

Berichtsdatum: 08.07.2021

Auftraggeber: Stadt Ludwigshafen am Rhein

betreuendes Büro: -

GGU-Projekt Nr.: 21-142-GI/HE

Bearbeitung: M. Sc. Geophys. L. Gierens, Archäologe Dr. I. Eichfeld



Inhalt:

1.	Allgemeines	3
2.	Das Messverfahren	3
3.	Die Untersuchung	4
4.	Ergebnisse	6
5.	Abbildungen	

Arch4 Magnetogramm für die archäologische Betrachtung,
Dynamikbereich -4 nT / +4 nT, Maßstab 1:1000

Arch10 Magnetogramm für die archäologische Betrachtung,
Dynamikbereich -10 nT / +10 nT, Maßstab 1:1000

Arch-M Magnetogramm inkl. archäologischer Interpretation,
Dynamikbereich +/- 10 nT, Maßstab 1:1000

Arch-I Archäologische Interpretation, Maßstab 1:1000

Arch-LuBi Luftbildaufnahme inkl. archäologischer Interpretation,
Maßstab 1:1000

6. Anlagen

GGU-Informationsblätter "Die Geomagnetik"

Dieser Bericht besteht aus 8 Seiten Text, 5 Abbildungen und Anhang.

1. Allgemeines

Messort, Datum: Ludwigshafen, Bebauungsplan Nr. 586c „Entwicklung Bayreuther Straße“. Die Messwertaufnahme erfolgte am 15. / 16.06.2021.

Auftraggeber: Stadt Ludwigshafen, vertreten durch Herrn Markus Katz (Bereich Stadtplanung).

Ziel: Erkundung von Acker- und angrenzenden Grasflächen mittels hochauflösender geomagnetischer Prospektion 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 Stadt Ludwigshafen am Rhein. Auftragsgrundlage ist das GGU-Angebot vom 16.04.2021. Die Beauftragung erfolgte am 17.05.2021 vorab durch Herrn Katz. Initiiert und betreut wurde die Messung ebenfalls von Herrn Katz.

Vorgehensweise: Es wurden geomagnetische Untersuchungen nach archäologischen Resten durchgeführt. Das Messgebiet der geomagnetischen Untersuchungen wurde durch den AG vorgegeben und unter Berücksichtigung der vor Ort Bedingungen untersucht. Auf der Gemarkung Mundenheim wurden die Flurstücke 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2088/2, 2089, 2090, 2091, 2092/2, 2093/4, 2093/6, 2094/5, 2094/7, 2094/9, 2095/3, 2096/3, 2097/13, 2097/16, 2097/1, 2097/18, 2098/1, 2099/1, 2100/1, 2101/5, 2101/8 und 2101/11 und auf der Gemarkung Friesenheim die Flurstücke 3511/5, 3497/2, 3500/3, 3501/5, 3502/13, 3504/7, 3505/13, 3506/9, 3507/20, 3057/25, 3508/12, 3510/1 und 3512/1 vollständig oder zum Teil untersucht (siehe Abb. **Arch4**). Das Messgebiet wurde flächendeckend in einem Messraster von 0,5 m x 0,2 m geomagnetisch erkundet.

Örtliche Verhältnisse und Beschreibung des Messgebietes: Die Messung erfolgte auf Ackerfläche und auf den angrenzenden Wiesen. Das Messgebiet war frei zugänglich. Der Oberboden war an allen Messtagen trocken und zum Zeitpunkt der Messung bis auf wenige Ausnahmen (stark aufgewühlter Oberboden) ausreichend gut begehbar. An den Rändern des Untersuchungsgebietes (durch Straße/Wege, Schienen usw.) kam es zu großflächigeren Störungen die eine archäologische Auswertung in diesen Teilen verhindert haben.

Koordinatensystem: Die ortsgesteuerte Messwertaufnahme erfolgte mittels eines hochgenauen RTK-GPS-Systems von Trimble in ETRS 89 / UTM 32 - Koordinaten. Dieses Koordinatensystem liegt allen Abbildungen zugrunde.

Geomagnetik:

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

Untersuchungsfläche: insgesamt ca. **50.000** m²

Auswertung: Graphische Darstellung der Messwerte
Ansprache der erkennbaren Anomalien bzgl. archäologischer Reste
Ansprache der Messergebnisse in Hinsicht auf die Fragestellung

4. Ergebnisse

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 des mit uns kooperierenden Archäologen Dr. I. Eichfeld, der die Auswertung der magnetischen Messdaten nach archäologischen Resten für das oben genannte Untersuchungsgebiet durchgeführt hat, lautet:

„Im Juli 2021 erfolgten geomagnetische Messungen anlässlich der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 586c „Entwicklung Bayreuther Straße“ in Ludwigshafen. Aufgrund der Nähe zu bekannten archäologischen Fundstellen und verschiedener Luftbildbefunde im Planbereich wurde von der Generaldirektion Kulturelles Erbe, Landesarchäologie, eine geophysikalische Prospektion gefordert, um zu überprüfen, ob weitergehende archäologische Maßnahmen notwendig sind. Darüber hinaus lagen bei der Erstellung des Gutachtens keine konkreten Informationen zu bekannten oder vermuteten archäologischen Fundstellen vor.

Die Messfläche liegt westlich der Bayreuther Straße zwischen der Rhein-Haardt-Bahn im Norden und der Rotkreuzstraße im Süden. Nach Westen besteht keine bauliche Begrenzung. Die ackerbaulich genutzte Fläche hat eine Größe von rund 50.000 qm. Der geologische Untergrund besteht aus holozänen Rhein-Auenböden aus Lehm und sandigem Lehm (Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz 1:300.000 und Bodenkarte 1:50.000 – Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz).

Das Magnetogramm zeigt nur verhältnismäßig wenige Bereiche mit größeren Störungen. Nicht auswertbar ist ein etwa 6 bis maximal 20 m breiter Streifen im Norden, wo sich die erwähnte Bahnlinie und ein begleitender Wirtschaftsweg im Messbild bemerkbar machen. Ein weiterer rund 5 m breiter Störstreifen am östlichen Rand ist ebenfalls auf einen hier verlaufenden Wirtschaftsweg zurückzuführen.

Erfahrungsgemäß ist bei geomagnetischen Messungen in ortsnahen Lagen mit einer Kontamination durch oberflächennah gelegene Objekte wie gebrannten Ziegeln oder

Metallschrott zu rechnen (z.B. Kronkorken, Blechreste, Nägel, Schrauben). Solche Verunreinigungen zeigen sich im Magnetogramm in Form punktueller Dipole, die grundsätzlich jedoch auch durch archäologisch relevante Objekte wie zum Beispiel Metallgegenstände oder Schlacken hervorgerufen werden können. Einzelne kleine und mittelgroße Dipole streuen über die gesamte Fläche, was auf eine schwache Kontamination durch oberflächennahe Störkörper hindeutet. Trotz der siedlungsnahen Lage sind die Bedingungen für die archäologische Interpretation des Magnetogramms jedoch als gut zu bezeichnen.

Das Magnetogramm zeigt vor allem im Nordosten mehrere Anomalien mit sehr hohen Amplituden, die auf Feuereinwirkung und damit auf das mögliche Vorhandensein von Öfen, Feuerstellen oder auch Brandlehm- und Ziegelbruch hindeuten. Bei den Anomalien im Nordosten ist eine lockere West-Ost-Reihung erkennbar, während sich im Süden vier dieser Anomalien engräumig konzentrieren. Möglicherweise handelt es sich um Werkareale.

Über die gesamte Fläche verteilt finden sich überdies schwach positive Anomalien mit Durchmessern von etwa 2 bis maximal 6 m, die als verfüllte Hohlformen angesprochen werden können. Erscheinungsbild und Größe der Anomalien lassen an archäologische Siedlungsbefunde denken. Die kleineren Anomalien sind dabei am ehesten als Gruben oder Grubenkomplexe zu interpretieren, während für einige der größeren Anomalien – trotz der recht unregelmäßigen Form – auch eine Deutung als Grubenhausbefunde nicht auszuschließen ist.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass in einem GoogleEarth-Luftbild (April 2015) des fraglichen Areals mehrere positive Bewuchsmerkmale erkennbar sind. Auffällig ist, dass die größeren Luftbildbefunde mit den Geomagnetik-Anomalien lagekongruent sind. Eine oberflächennahe Entstehung der Anomalien ist hier unwahrscheinlich. Insgesamt zeigen die vorliegenden Magnetikdaten ein hohes archäologisches Potential. Bei Erdarbeiten ist daher dringend mit dem Auftreten archäologischer Denkmalsubstanz zu rechnen.

Das geomagnetische Messbild darf in Bezug auf seine Aussagekraft nicht mit dem Plan einer Ausgrabung verwechselt werden. So sind kleinere und/oder schwächere Anomalien häufig nur bei besonders günstigen Bedingungen sichtbar zu machen. Weiterhin ist das Fehlen von Anomalien 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 08.07.2021

Dipl.-Geophys. Dr. A. Hemmann
Geschäftsführer

M. Sc. Geophys. L. Gierens
Projektleiterin

Offenlage
gemäß §3(2) BauGB