



Magnetische Prospektion

"Egweil-West"

Ausführung:

ArchaeoTask GmbH, Carl-Benz Str. 7, 78234 Engen,
Tel. 07733-3603467, info@archaeotask.de

Auftraggeber

Birgit Anzenberger M.A., Archäologisches Büro
Anzenberger & Leicht GbR, Schatzhofen 3 b, 84095 Furth, Tel: +49 (0)8708-
9281872, Birgit.Anzenberger@ab-al.de

Datum:

26.05.2025

Autor:

Christian Seisenbacher, christian.seisenbacher@archaeotask.de

1. Topografische und geologische Gegebenheiten

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am westlichen Rand des Ortes Egweil, Landkreis Eichstätt, auf den Flurstücken 1087, 1103, 1104. Es liegt am südlichen Rand der Fränkischen Alb in einer leicht welligen, teils landwirtschaftlich genutzten Talsenke, die sich zwischen kleineren Anhöhen erstreckt. Die Höhenlage des Geländes variiert zwischen etwa 385 und 405 m ü. NN. Geologisch gehört die Region zum Süddeutschen Jura. Der Untergrund wird überwiegend von Gesteinen des Oberjura (Malm) geprägt, vor allem Mergel, Kalke und Dolomite. Der örtliche Boden der Messfläche besteht aus Braunerden und Parabraunerden aus Lösslehm über Löss. Bei der Messfläche handelt es sich um einen landwirtschaftlich genutzten Acker (1104), welcher zum Zeitpunkt der Messung einen Bewuchs von ca. 10-15 cm aufwies. Sowie um einen brachliegenden Acker (1103), dessen Bewuchs zum Zeitpunkt der Messung stark heterogen war. Auf der Fläche fanden sich Reste verschiedener Kulturen, darunter Raps, Weizen sowie ausgedehnte Bereiche mit Wildkräutern und Gräsern. Die Vegetation war stellenweise über einen Meter hoch und erschwerte den gleichmäßigen Einsatz des Messgeräts. Insbesondere in dichter bewachsenen Bereichen war die Spurführung beeinträchtigt, wodurch es zu kleineren Unregelmäßigkeiten im Messraster kam.

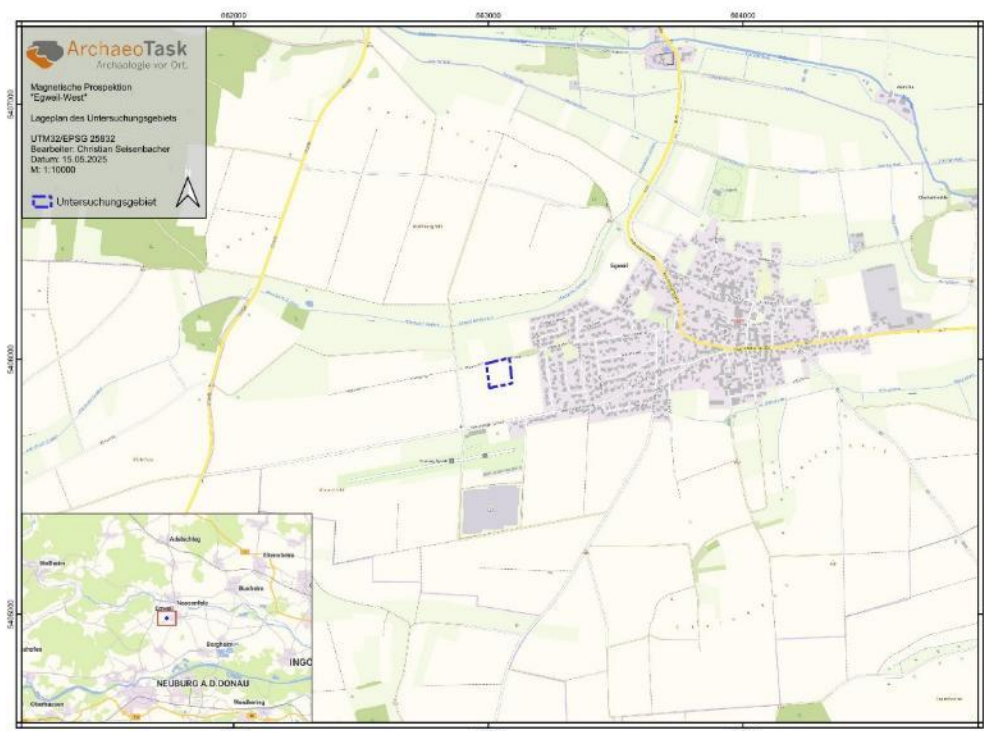


Abbildung 1: Lageplan des Untersuchungsgebietes

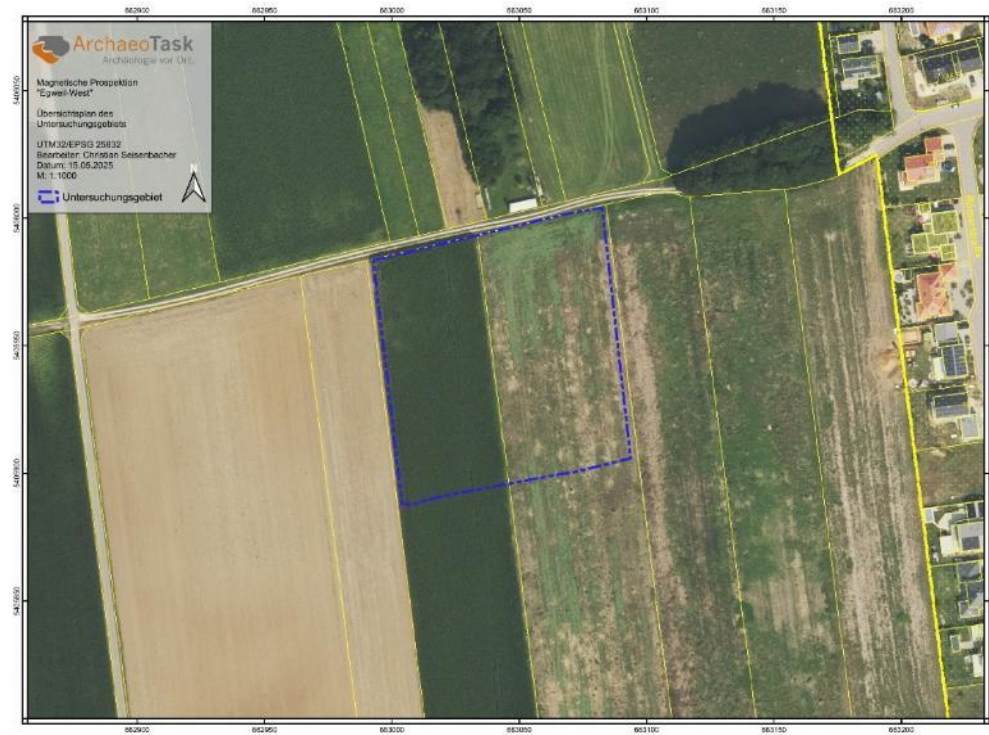


Abbildung 2: Überblickskarte der Maßnahmenfläche

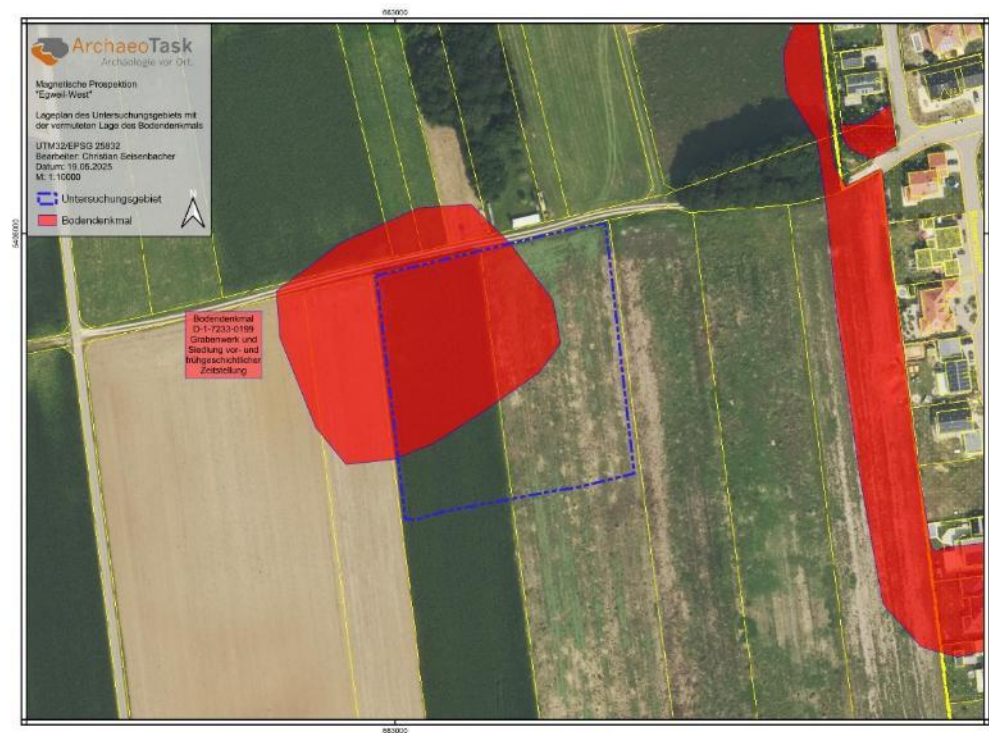


Abbildung 3: Lageplan des Untersuchungsgebiets bei Egweil mit Markierung der vermuteten Ausdehnung des Bodendenkmals.



Abbildung 4: Flurstück Nr. 1104



Abbildung 5: Flurstück Nr. 1103



Abbildung 6: Übergang zwischen Flurstück 1103 und 1104



Abbildung 6: Überblicksfoto des Untersuchungsgebietes



Abbildung 7: Bewuchsmerkmale des Flurstücks 1104

2. Zielsetzung und Durchführung

Luftbildbefunde weisen auf das Vorhandensein einer vor- und frühgeschichtlichen Siedlung mit zugehöriger Grabenanlage hin (Nr. D-1-7233-0199). Da das Gebiet erschlossen werden soll, soll eine geophysikalische Untersuchung dazu beitragen, die Ausdehnung und genaue Lage des Bodendenkmals zu erfassen und damit eine Grundlage für zukünftige Ausgrabungen oder Schutzmaßnahmen zu schaffen.

Die Messung fand am 30.04.2025 bei klarem Himmel und Temperaturen zwischen 15 und 23 °C statt.

Für die Untersuchung kam ein drohnengestütztes Totalfeldmagnetometer des Typs MagDrone R4 zum Einsatz. Die Messungen erfolgten sowohl in Nord-Süd- als auch in Ost-West-Richtung, um eine möglichst vollständige und richtungsunabhängige Erfassung der magnetischen Signaturen zu gewährleisten.

Die Befliegung wurde mit einer konstanten Geschwindigkeit von ca. 1,5 m/s durchgeführt. Der Abstand der Sensoren zum Boden betrug etwa 40-50 cm im Bereich des Flurstücks 1104 und ca. 60-70 cm im Bereich des Flurstücks 1103, abhängig von der Vegetationshöhe und den Geländebedingungen.

Das Messgerät verfügte über einen Sensorabstand von 50 cm, während die Spurdistanz zwischen den Fluglinien bei 2,5 m lag.

3. Messmethode und Datenverarbeitung

Die drohnengestützte magnetische Prospektion basiert auf denselben physikalischen Prinzipien wie die konventionelle terrestrische Prospektion mit Fluxgate-Gradiometern. Archäologische Befunde können sich hierbei durch Anomalien im lokalen Erdmagnetfeld manifestieren. Diese entstehen entweder durch eine stärkere Anreicherung der Befundverfüllung mit ferro- und ferrimagnetischen Eisenverbindungen – beispielsweise bei Bodenbefunden – oder durch thermoremanente Magnetisierung, wie sie typischerweise bei Feuerstellen, Öfen o. Ä. auftritt.

Zum Einsatz kommt ein MagDrone-R4-System der Firma Sensys GmbH. Als Trägersystem dient eine handelsübliche Industriedrohne vom Typ DJI Matrice 350 RTK. Diese verfügt über Echtzeitkinematik (RTK) mit Korrekturdaten von SAPOS BW im Koordinatensystem UTM Zone 32, bei einer Lagegenauigkeit von unter 5 cm. Ergänzt wird das System durch die externe Flugsteuerung *SkyHub* der Firma SPH Engineering. Ein an der Drohne installiertes Altimeter misst kontinuierlich den Abstand zum Boden und ermöglicht dadurch das sogenannte *True Terrain Following*, also eine konstante Flughöhe relativ zur Bodenoberfläche. Im Gegensatz zur konventionellen, vergleichsweise ungenauen barometrischen Höhenregelung (AGL) erlaubt dieses Verfahren eine zentimetergenaue Positionierung bei einer maximalen Fluggeschwindigkeit von bis zu 5 m/s. Die Flugplanung sowie die Echtzeitsteuerung erfolgen über die von SPH bereitgestellte Software *UgCS*.

Die Messvorrichtung besteht aus einem an der Unterseite der Drohne befestigten Datenlogger, der über zwei Kabel mit einem 2 m langen Sensorträger verbunden ist. Stromversorgung sowie RTK-Positionsdaten der Drohne werden über separate Leitungen an den Datenlogger übermittelt. Im Sensorträger befinden sich fünf FGM3D/75-Dreiachs-Fluxgate-Magnetometer mit einer Sensitivität von 0,13 V/ μ T und einer Auflösung von >150 pT bei einer Abtastrate von 200 Hz. Die Messdaten werden direkt mit den Positionsdaten verknüpft, sodass eine nachträgliche Georeferenzierung entfällt. Die Sensoren sind im Sensorträger in einem Abstand von jeweils 500 mm angeordnet. Im Gegensatz zu den meisten handelsüblichen Gradiometern, die lediglich den vertikalen Gradienten des Erdmagnetfelds erfassen, messen die FGM3D/75 alle drei Vektorkomponenten, womit eine vollständige Totalfeldmessung realisiert wird.



Abbildung 7: MagDrone R4 mit verlängertem Landegestell

Die erfassten Daten werden im proprietären Format *.pmxlf* exportiert und mithilfe des *MagDrone DataTool* vorverarbeitet. Hierbei werden Querbewegungen beim Bahn- und Akkuwechsel entfernt, sodass ausschließlich die regulären Messflüge mit einem Bahnenabstand von 2,50 m berücksichtigt werden. Zur Reduktion moderner elektromagnetischer Störungen, etwa durch 50-Hz-Netzstrom oder 16,7-Hz-Bahnstrom, wird ein Hodrick-Prescott-Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von 2 Hz angewendet. Ergänzend wurde die Kompensation Moving Median, mit kurzen und langen Fensterlängen, sowie die Kompensation Constant Median eingesetzt. Die bereinigten Daten werden anschließend im gängigen *.uxo*-Format exportiert und in der Software Magneto grafisch dargestellt. Die Daten wurden ebenfalls im *.asc*-Format exportiert und daraufhin in QGIS mittels des SAGA-Tools Inverse distance weighted interpolation verarbeitet.

4. Ergebnisse und Interpretation

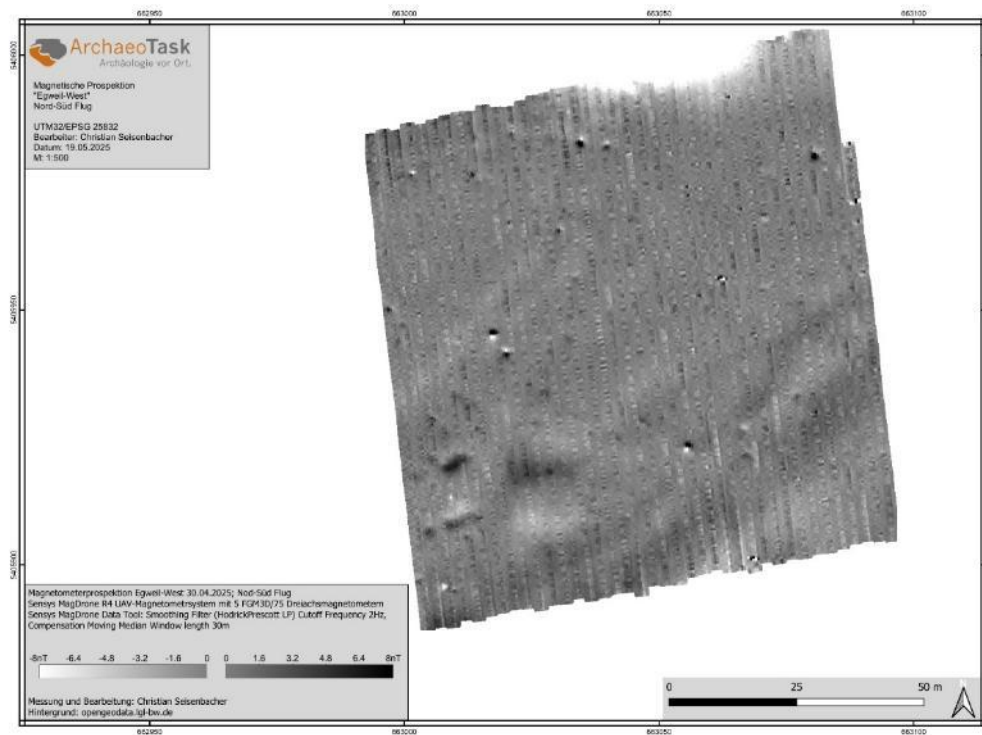


Abbildung 8: Magnetikdaten der Nord-Süd-Befliegung. Darstellung der Messwerte im Graustufenverlauf.

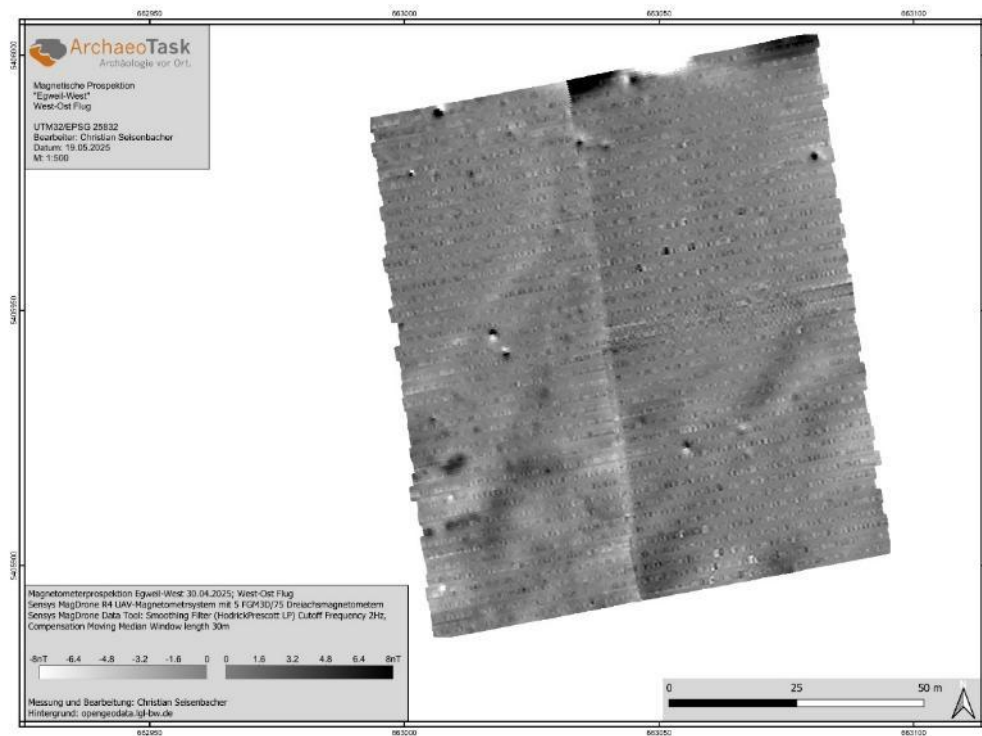


Abbildung 9: Magnetikdaten der West-Ost-Befliegung. Darstellung der Messwerte im Graustufenverlauf.

Die drohengestützte magnetische Prospektion wurde mit dem System R4-Magnetometer der Firma SENSYS durchgeführt. Aufgrund des dichten, unregelmäßigen Bewuchses auf dem brachliegenden Acker (Flurstück 1103) war eine durchgehende Befliegung in West-Ost-Richtung nicht möglich. Der Bewuchs wirkte sich insgesamt störend auf den Flugverlauf der Drohne aus. Daher wurde das Untersuchungsgebiet zusätzlich in Nord-Süd-Richtung befliegen, um die Datenqualität zu erhöhen. Durch die Kombination beider Befliegungsrichtungen konnte das magnetische Gesamtbild deutlich verbessert werden.

Im Ergebnis zeigt die Magnetik zahlreiche punktuelle Einzelanomalien. Einige davon weisen, vergleichsweise, hohe Ausschlagswerte im Nanotesla-Bereich (nT) auf (vgl. Abb. 12), was möglicherweise auf rezent eingetragenes, ferromagnetisches Material hindeutet. Alternativ könnten die erhöhten Werte auch auf archäologische Befunde zurückgehen, deren Magnetisierbarkeit durch anthropogene Einwirkungen, etwa durch Hitzeeinwirkung infolge von Brandereignissen, metallverarbeitende Tätigkeiten oder die gezielte Verwendung stark magnetisierter Materialien (z. B. eisenhaltiger Lehm), verstärkt wurde. Ein eindeutiger archäologischer Bezug lässt sich jedoch nicht sicher herstellen.

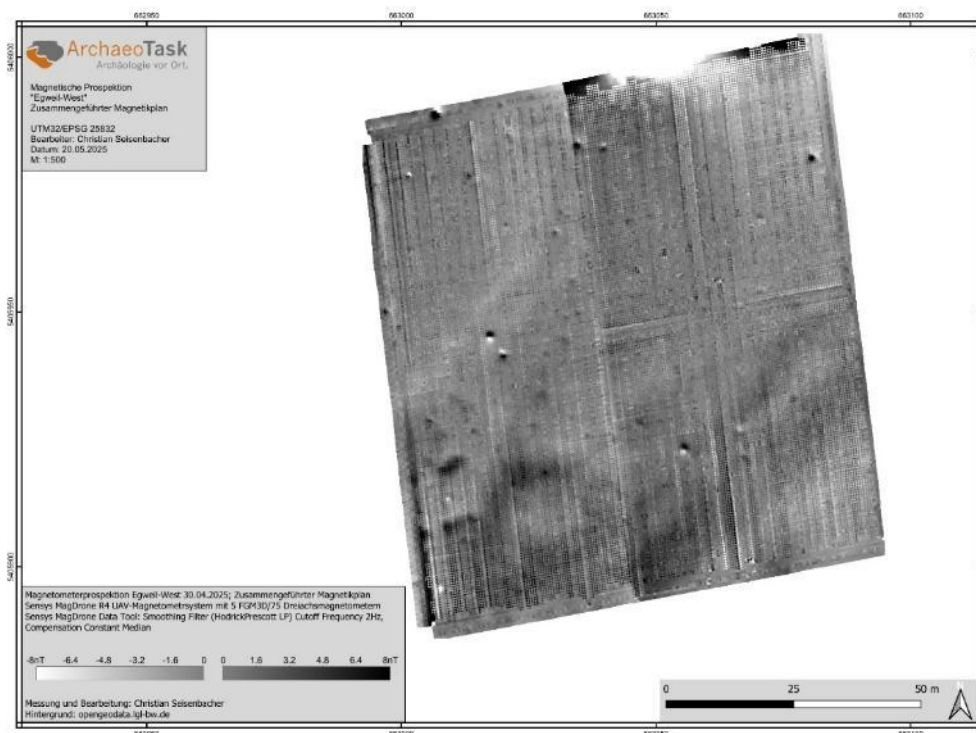


Abbildung 10: Zusammenführung der Magnetikdaten aus beiden Befliegungsrichtungen.



Abbildung 11: Lage des Bodendenkmals im Untersuchungsgebiets.

Am nordöstlichen Rand des Untersuchungsgebiets lässt sich eine Störung erkennen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den dort verlaufenden Feldweg zurückzuführen ist. Im südlichen Bereich zeichnen sich langgestreckte, unregelmäßige Anomalien ab, die vermutlich natürlichen Ursprungs sind. Es könnte sich hierbei um ehemalige Flussläufe, Paläokanäle oder erosive Rinnen handeln. Besonders auffällig ist eine gebogene, von Südwest nach Nord verlaufende lineare Struktur im nordwestlichen Abschnitt des Areals. Aufgrund ihrer Ausrichtung und Form könnte es sich hierbei um einen Teil des gesuchten Grabens einer vor- oder frühgeschichtlichen Anlage handeln. Die magnetischen Signaturen sind jedoch nicht eindeutig: Auch eine natürliche Entstehung, etwa durch eine Rinne, oder eine topografisch bedingte Überformung ist denkbar. Möglich wäre zudem, dass ein bestehendes Geländeprofil gezielt in die Anlage einer Befestigungsstruktur einbezogen wurde.

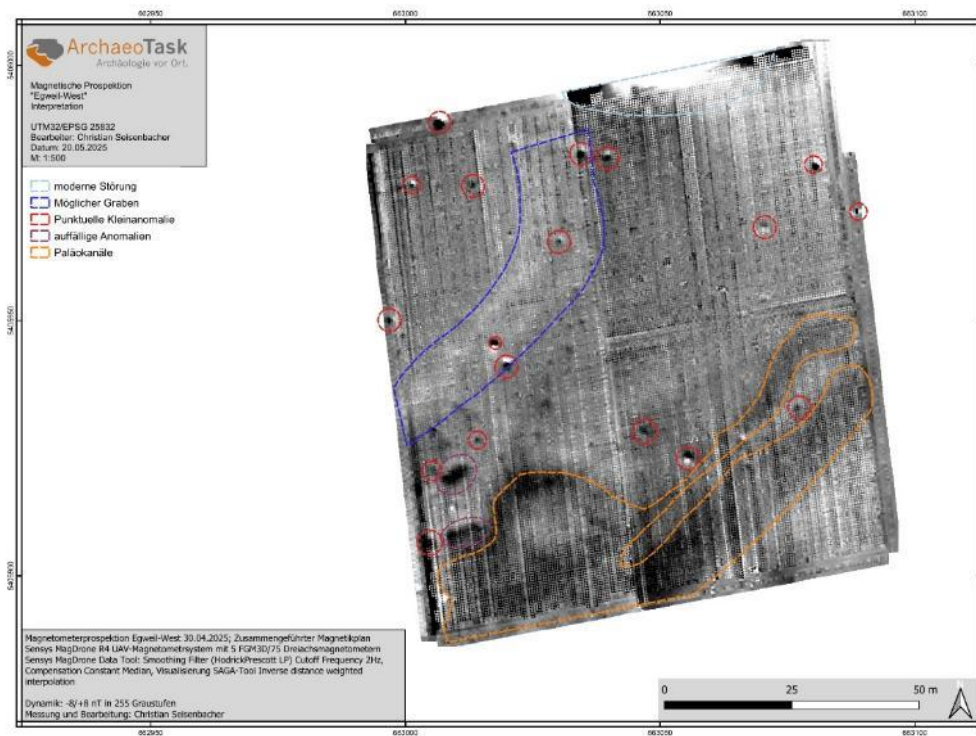


Abbildung 12: Interpretation der magnetischen Anomalien.

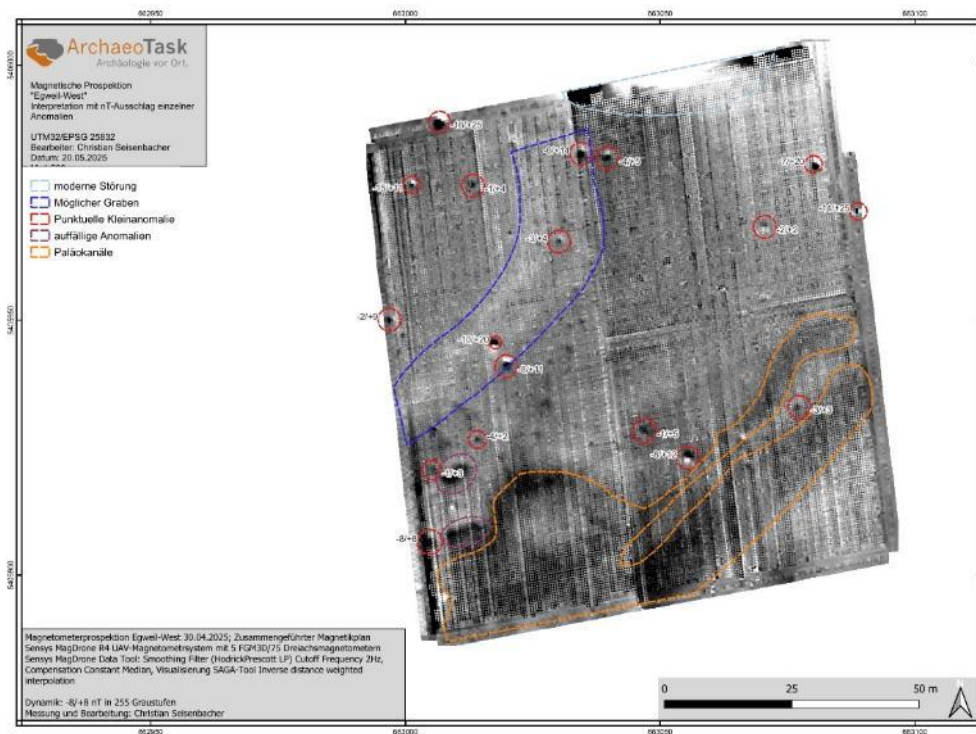


Abbildung 13: Interpretation der Anomalien mit Angabe der jeweiligen Ausschlagsintensität (nT) der Einzelanomalien.

5. Zusammenfassung

Am 30.04.2025 wurde durch die Fa. ArchaeoTask GmbH auf den Grundstücken 1087, 1103, 1104, am westlichen Rand des Ortes Egweil, Landkreis Eichstätt eine drohnengestützte magnetische Prospektion durchgeführt. Ziel der Maßnahme war die Lokalisierung und kartografische Erfassung einer vermuteten vor- oder frühgeschichtlichen Siedlungsanlage mit Grabenstruktur (Bodendenkmal Nr. D-1-7233-0199), um eine Grundlage für denkmalpflegerische Maßnahmen im Vorfeld geplanter Erschließungen zu schaffen.

Die Messungen wurden am 30.04.2025 unter Einsatz eines MagDrone-R4-Systems der Firma Sensys durchgeführt. Die Befliegung erfolgte in Ost-West- und Nord-Süd-Richtung, um trotz stark heterogenen Bewuchses auf dem brachliegenden Flurstück 1103 ein möglichst vollständiges Bild zu erhalten. Die magnetischen Messdaten wurden des MagDrone-Data-Tools von Sensys prozessiert und mithilfe von QGIS visualisiert und kartografisch ausgewertet.

Das Ergebnis zeigt eine Vielzahl punktueller Einzelanomalien, deren Interpretation sowohl moderne (rezente) Störungen als auch potenzielle archäologische Befunde in Betracht zieht. Erhöhte Ausschlagswerte im Nanotesla-Bereich könnten durch ferromagnetisches Material jüngeren Ursprungs verursacht sein, aber auch auf archäologische Strukturen hindeuten, deren Magnetisierbarkeit durch Brand, technische Nutzung (z. B. Metallverarbeitung) oder eisenhaltige Baumaterialien erhöht wurde.

Im südlichen Areal wurden langgestreckte Anomalien erfasst, welche vermutlich natürlichen Ursprungs sind (ehemalige Flussläufe oder Paläorinnen). Am nordöstlichen Rand ist eine Störung zu erkennen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den angrenzenden Feldweg zurückzuführen ist. Von besonderem Interesse ist eine bogenförmig verlaufende Struktur im Nordwesten des Untersuchungsgebiets, bei der es sich um den vermuteten Graben der vor- und frühgeschichtlichen Siedlung handeln könnte. Eine eindeutige Deutung ist allerdings nicht möglich, da auch eine natürliche Rinne oder eine topografisch beeinflusste Anlage nicht ausgeschlossen werden kann.