

Magnetische Prospektion Geisfeld

Bericht über Archäomagnetik und Auswertung auf Kampfmittel

Auftraggeber: **WES Green GmbH**
Europa-Allee 6
54343 Föhren

Ansprechpartner: Herr Bernd Schneider, Tel. 0151 18255304
bernd.schneider@wesgreen.de

Auftragnehmer: **geoFact GmbH**
Von-Hymmen-Platz 1
53121 Bonn
Tel.: +49 228 - 25 71 02
Fax.: +49 228 - 925 83 16
info@geofact.de

Ansprechpartner:
Dr. Heinrich Krummel, Dr. Markus Janik

**Bericht/Auswertung:
Feldarbeiten:** Dr. Markus Janik
Michael Kleinschmidt (Schollenberger)

Ort und Datum: Bonn, 21.02.2022

Seiten: 8
Abbildungen: 1
Tabellen: 3
Anhang 1
Anlagen: 4

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag und Aufgabenstellung	3
2	Beschreibung der Untersuchungsflächen	3
3	Methodenwahl / Ausrüstung	4
4	Durchführung der Messungen	5
5	Datenverarbeitung und Darstellung der Ergebnisse	5
6	Darstellung der Messdaten.....	5
7	Auswertung auf Kampfmittel (UXO).....	6
8	Zusammenfassung.....	7
9	Anlagenverzeichnis.....	7
	Anhang A: Fotodokumentation	8

1 Auftrag und Aufgabenstellung

Die Firma **geoFact GmbH**, Bonn (Auftragnehmer, AN) wurde von der **WES Green GmbH** (Auftraggeber, AG) beauftragt, auf einer Fläche bei Geisfeld eine archäologische geomagnetische Prospektion durchzuführen. Die Fläche soll für Solarstromanlagen genutzt werden. Zusätzlich wurden die Messdaten in Bezug auf Kampfmittel (Flieger-Abwurfmunition) aus dem 2. Weltkrieg ausgewertet. Hier können nur Objekte ab der Größe einer 100 Pfd-Bombe betrachtet werden.

2 Beschreibung der Untersuchungsflächen

Die Untersuchungsfläche Geisfeld besteht größtenteils aus Weide- und Ackerland. Es gibt einige Buschinseln, sowie einen Hochstand. Im Westen grenzt die Fläche an eine Landstraße. Im Randbereich gibt es Weidezäune. Ein kleiner Teil der Fläche im Süden wird durch eine Geländestufe vom Rest der Fläche getrennt. Die ausgewiesene Baugrenze umfasst ca. 20,39 Hektar. Hier wurden ca. 20,75 Hektar gemessen. Nicht messbare Bereiche sind in der Fotodokumentation im **Anhang** dokumentiert.

Die **Anlage 1** zeigt den Lageplan der zu prospektierenden Fläche und der tatsächlich gemessenen Fläche. Die **Abb. 1** zeigt die Messapparatur.



Abb. 1: Messapparatur.

3 Methodenwahl / Ausrüstung

Es wurden flächenhafte magnetische Messungen durchgeführt. Fundamente von (historischen) Bauten können magnetisch wirksam sein. Dies setzt voraus, dass im Boden (gebrannte) Ziegel oder sonstige magnetisch wirksame Objekte vorhanden sind.

Die magnetischen Messungen wurden mit einem an einen Zugfahrzeug montierten Sonden-Array mit acht im Abstand von 0,5 m angeordneten Gradiometersonden vom Typ FGM 650/3 für die Archäologie der Firma Sensys durchgeführt (**Abb. 1**). Die Georeferenzierung erfolgte mittels RTK-GPS (Sapos) im Koordinatensystem UTM32N, ETRS89. Die Fläche wurde entlang von parallelen Linien abgefahren. Die **Tab. 1** listet die technischen Daten der Gradiometer auf.

Tab. 1: Eingesetzte Sensorik

Magnetometer SENSYS FGM 650/3 (Archäologie)	
Magnetometertyp	Fluxgate-Vertikalgradiometer
Basisabstand	650 mm
Messbereich	±8.000 nT
Auflösung	kleiner 0,1 nT
Samplerate Sonden	100 Hz
Aufzeichnungselektronik 8 – Kanal	MonMX 5 Box mit MonMX 5.09 Software
Feldrechner	Panasonic FZ G1

Der verwendete Trägerrahmen bestand aus einem gefederten, geländegängigen Kunststoffanhänger mit einem vier Meter breiten Leiterrahmen, an dem 8 Magnetometer vom Typ SENSYS FGM-650/3 montiert waren. Mittig zentriert oberhalb des Magnetometer-Arrays war die DGPS-Antenne montiert. Die Deichsel des Anhängers ist mit einer Länge von sechs Metern so dimensioniert, dass das Zugfahrzeug keine signifikanten Störungen in den Messdaten des Magnetometers verursacht. Bei Messungen kann das System von einem Fahrzeug mit Standard-Anhängerkupplung gezogen werden. Je nach Gelände kommen hierfür unterschiedliche Fahrzeuge zum Einsatz. Hier wurde ein John Deere Gator eingesetzt.

4 Durchführung der Messungen

Die Messung fand vom 1. bis zum 3. Februar 2022 bei wechselhafter bis regnerischer Witterung statt. Die **Tab. 2** listet die Messparameter auf.

Tab. 2: Messparameter Magnetik

Messwert	Vertikalgradient der Vertikalkomponente des Erdmagnetfelds in nT
Profilabstand	0,5 m
Messpunktabstand	≤ 0,1 m
Abstand über Grund	0,15 m
Messfläche gesamt	207.540 m ²

5 Datenverarbeitung und Darstellung der Ergebnisse

Für die Auswertung kamen die Softwarepakete: Matlab und Oasis montaj (Geosoft) zum Einsatz. Zusätzlich wurde eine Auswertung auf Kampfmittel (UXO) mit der Software Sensys Magneto durchgeführt.

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Sichtung der Messdaten
- Kompensation der Messdaten
- Zusammenführung der Messdaten
- Einzelspurkorrektur
- Interpolation der Messdaten auf ein Rechteckgitter und Farb- bzw. Graustufendarstellung (Grid-Spacing: 0,25 m)
- UXO-Auswertung

6 Darstellung der Messdaten

Die **Anlagen 2a – b** zeigen die Messdaten in Graustufendarstellung. Die Farbskala umfasst den Bereich von ±5 nT (**2a**) bzw. ±10 nT (**2b**) in 32 Graustufen-Intervallen. Dem Bericht liegen ein qgis-Projekt sowie weitere geotiff-Dateien mit den Farbdarstellungen in hoher Auflösung sowie ASCII-Dateien mit den unbearbeiteten und bearbeiteten Messdaten bei.

7 Auswertung auf Kampfmittel (UXO)

Die magnetischen Messdaten sollten zusätzlich auf Kampfmittel ausgewertet werden. Die Auswertung erfolgte mit Sensys magneto. Dazu wurden die Messraster farbig kodiert in verschiedenen Skalen dargestellt und typische Anomalien ausgewählt und modelliert. In **Anlage 3a** sind die Messdaten mit einer Farbskala von ± 30 nT dargestellt. Das Ergebnis der Modellierung liegt dem Bericht tabellarisch bei. Die in der Archäologie geforderten Aufzeichnungsparameter erlauben eine UXO-Auswertung in Bezug auf Abwurfmunition („Bombenblindgänger“) von einer Größe von 100 Pfund und mehr. Zur Abschätzung der Objektgröße wurde der Modellparameter „Magnetisches Moment“ verwendet. Alle Objekte mit einem Magnetischen Moment von mehr als 2 Am^2 sind möglicherweise Kampfmittel. Auf der Fläche sind auch zahlreiche kleinere Anomalien zu erkennen, die bei der hier durchgeführten UXO-Auswertung als zu klein und damit nicht kampfmittelverdächtig eingestuft wurden. Von 128 modellierten Anomalien bleiben mit dem genannten Kriterium 20 Anomalien, die überprüft werden sollten. Danach kann die untersuchte Fläche in Bezug auf Kampfmittel vom Typ Abwurfmunition mit einer Größe von mindestens 100 Pfd freigegeben werden.

Ausnahme sind zwei Bereiche, in denen zahlreiche magnetische Anomalien einander überlagern. In diesen verschrotteten Bereichen ist eine belastbare Modellierung der Einzelanomalien nicht möglich. Die durchgeführten Modellierungen weisen allerdings darauf hin, dass hier auch Objekte in der Größe von Abwurfmunition liegen können. Diese Bereiche müssen für eine Kampfmittelfreigabe von einem Räumtrupp überprüft werden.

Die Ergebnistabellen (vollständige Auswertung sowie relevante Objekte und verschrottete Bereiche) sind als Excel-Datei in den beliegenden Unterlagen zu finden. Die Tabelle mit den relevanten Objekten ist in der **Anlage 4** zu finden. Alle Objekte mit einem magnetischen Moment größer als 2 Am^2 sind enthalten. Bei einigen Objekten kann es sich allerdings auch um geologische Strukturen oder Störkörper an der Oberfläche (z. B. nicht eindeutig dokumentierte Eisenpfosten) handeln. In der **Anlage 3b** sind die Verdachtspunkte grafisch dargestellt.

Magnetische Objekte in der Größe von Kleinmunition können nicht vollständig erfasst werden. Falls es aus historischen Unterlagen oder bei weiteren Maßnahmen auf den Flächen Hinweise auf Bodenkämpfe und das Vorhandensein von Kleinmunition gibt, müssen weitere Maßnahmen zur Herstellung der Kampfmittelfreiheit getroffen werden.

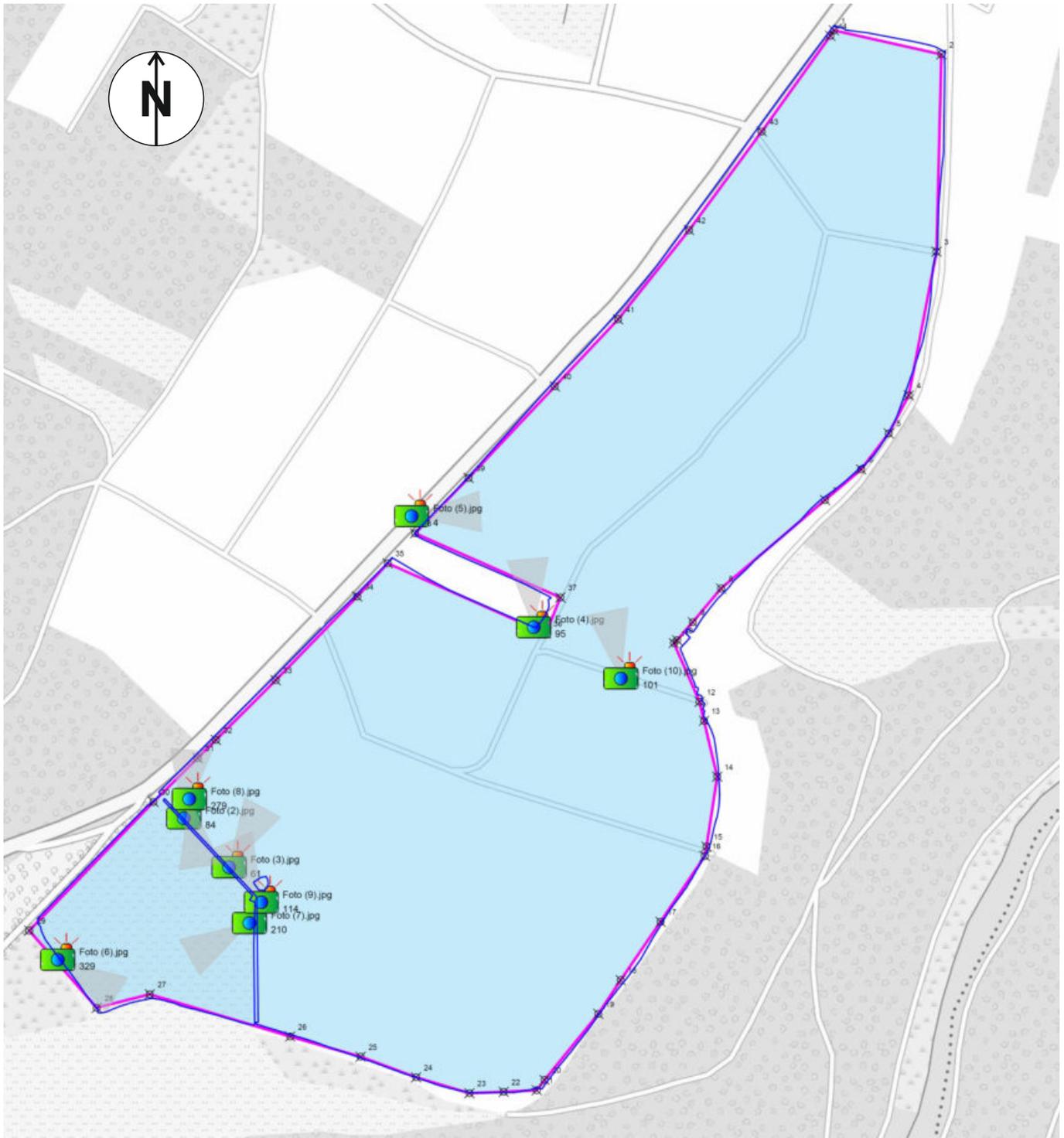
8 Zusammenfassung

Auf einer ca. 20,75 Hektar großen Fläche bei Geisfeld wurde eine archäologische Prospektion mit Magnetik durchgeführt. Die Messung erfolgte fahrzeuggestützt mit einem 8er-Array von Foerster-Gradiometersonden mit RTK-Positionierung. Die Messdaten wurden nach Vorgaben des GDKE prozessiert und dargestellt. Wir weisen darauf hin, dass die geophysikalischen Messverfahren indirekt und zerstörungsfrei ohne Eingriff in den Boden durchgeführt werden und dass die Messwerte in Bezug auf Archäologie interpretiert werden müssen. Zusätzlich erfolgte eine Auswertung auf Kampfmittel, Abwurfmunition ab einer Größe von 100 Pfd. Insgesamt wurden 128 Anomalien modelliert und 20 relevante Anomalien sowie zwei verschrottete Bereiche gefunden, die überprüft werden sollten.

9 Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtsplan der Messfläche, Maßstab ca. 1:5.000.
Anlage 2 a	Graustufendarstellung der Messergebnisse, Teilfläche Nord, 5 nT, Maßstab ca. 1:2.000.
Anlage 2 b	Graustufendarstellung der Messergebnisse, Teilfläche Süd, 10 nT, Maßstab ca. 1:2.000.
Anlage 3 a	Farbdarstellung der Messergebnisse, 30 nT Teilfläche Nord, Maßstab ca. 1:2.000.
Anlage 3 b	Farbdarstellung der Messergebnisse mit Verdachtspunkten, 30 nT, Teilfläche Nord, Maßstab ca. 1:2.000.
Anlage 4	Tabelle mit relevanten UXO-Verdachtspunkten

Anhang A: Fotodokumentation



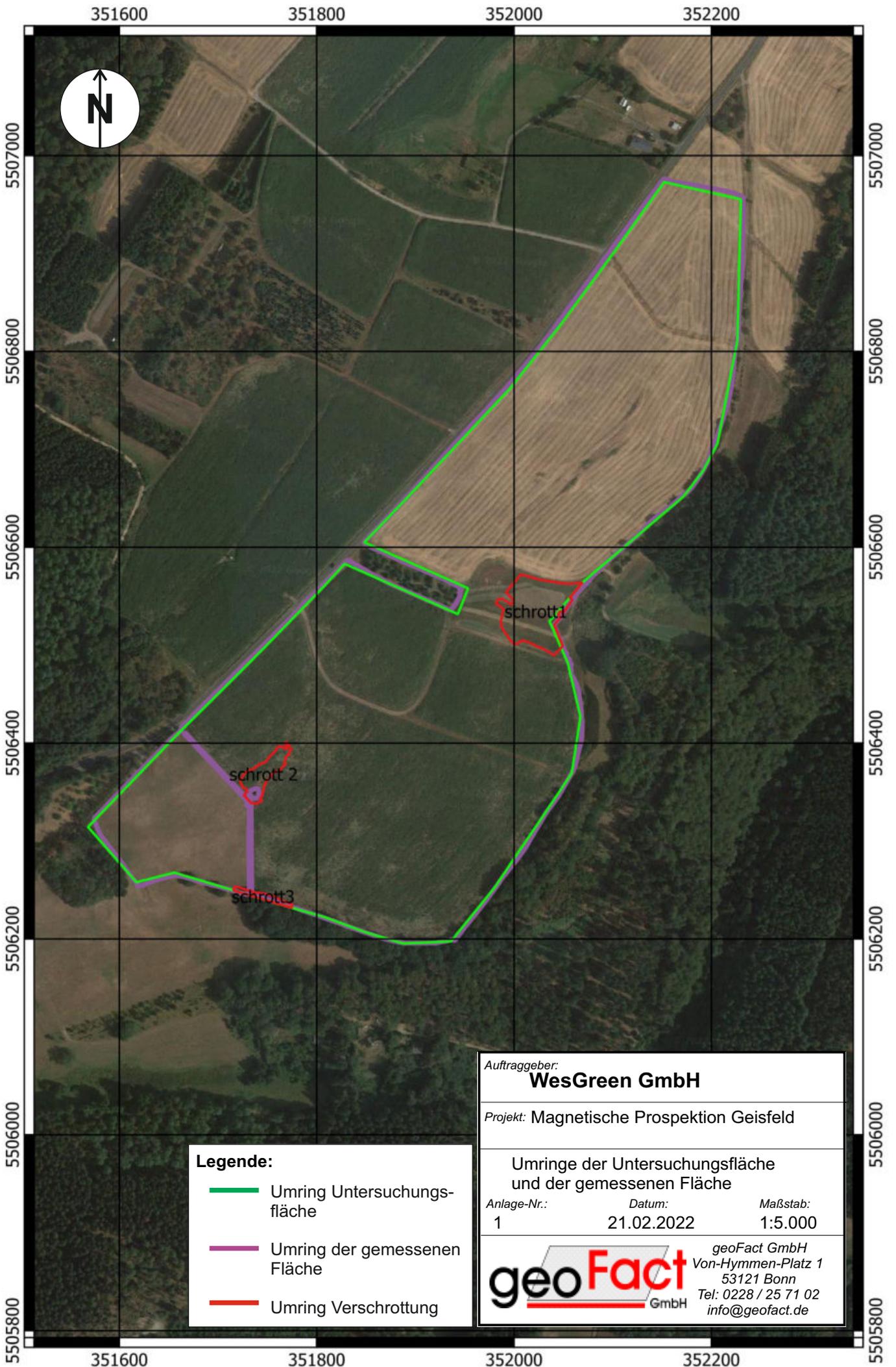
Legende:

-  Umringvorgabe des AG
-  Durch EDV-gestütztes Fe-Sondenmessverfahren aufgenommene Fläche
-  Nr. Eckpunkte mit Nummern
-  Position Foto mit Name und Blickrichtung









Legende:

—	Umring Untersuchungsfläche
—	Umring der gemessenen Fläche
—	Umring Verschrottung

Auftraggeber: WesGreen GmbH		
Projekt: Magnetische Prospektion Geisfeld		
Umringe der Untersuchungsfläche und der gemessenen Fläche		
Anlage-Nr.: 1	Datum: 21.02.2022	Maßstab: 1:5.000
geoFact GmbH		geoFact GmbH Von-Hymmen-Platz 1 53121 Bonn Tel: 0228 / 25 71 02 info@geofact.de

352000

5507000

5507000



5506500

5506500

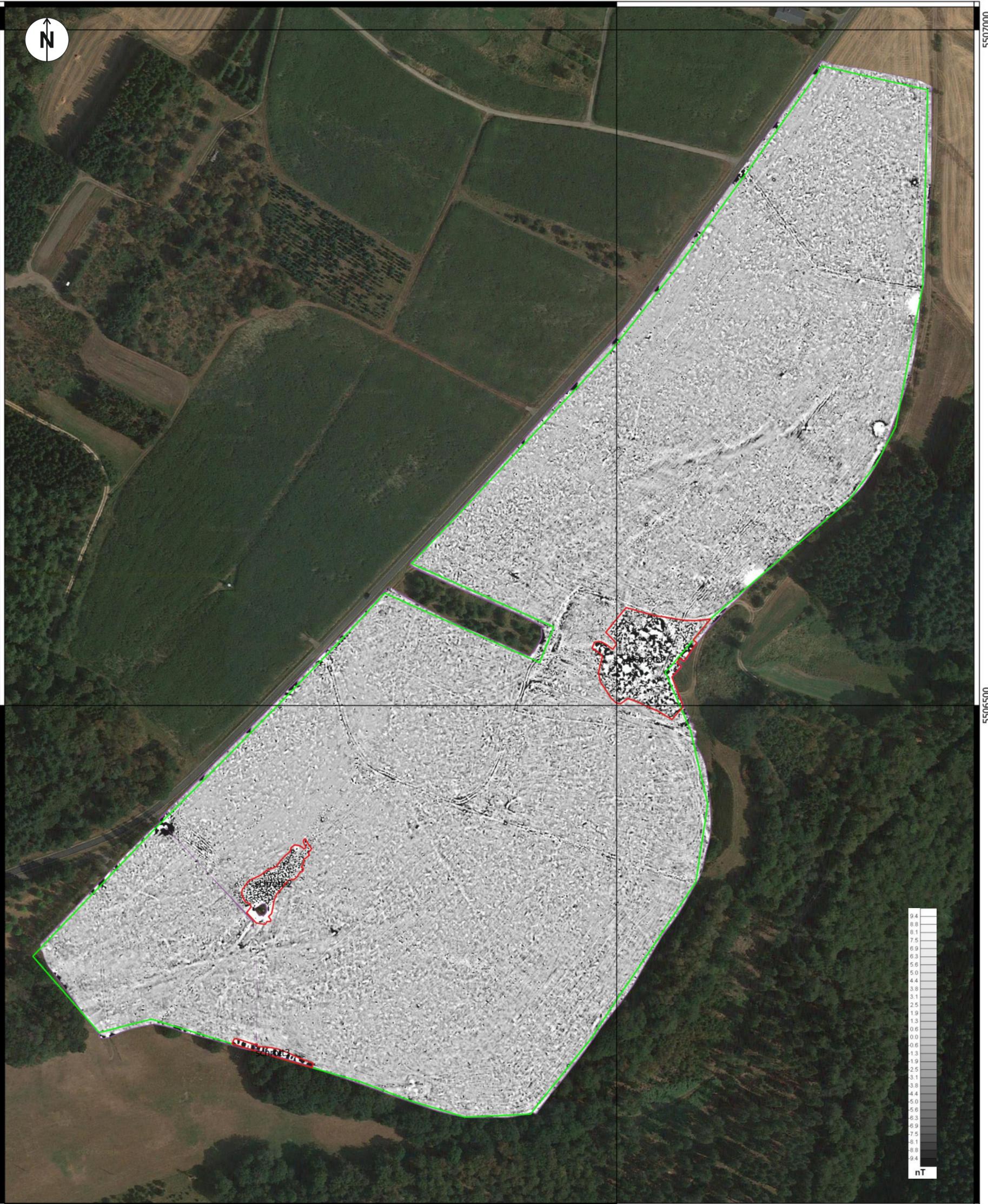
352000

Auftraggeber: WesGreen GmbH		
Projekt: Magnetische Prospektion Geisfeld		
Messdaten Magnetik Graustufen 32 / 5 nT		
Anlage-Nr.:	Datum:	Maßstab:
2 a	21.02.2022	1:2.000
geoFact GmbH		geoFact GmbH Von-Hymmen-Platz 1 53121 Bonn Tel: 0228 / 25 71 02 info@geofact.de

352000

5507000

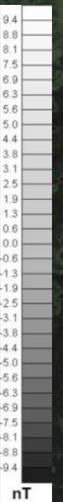
5507000



5506500

5506500

352000

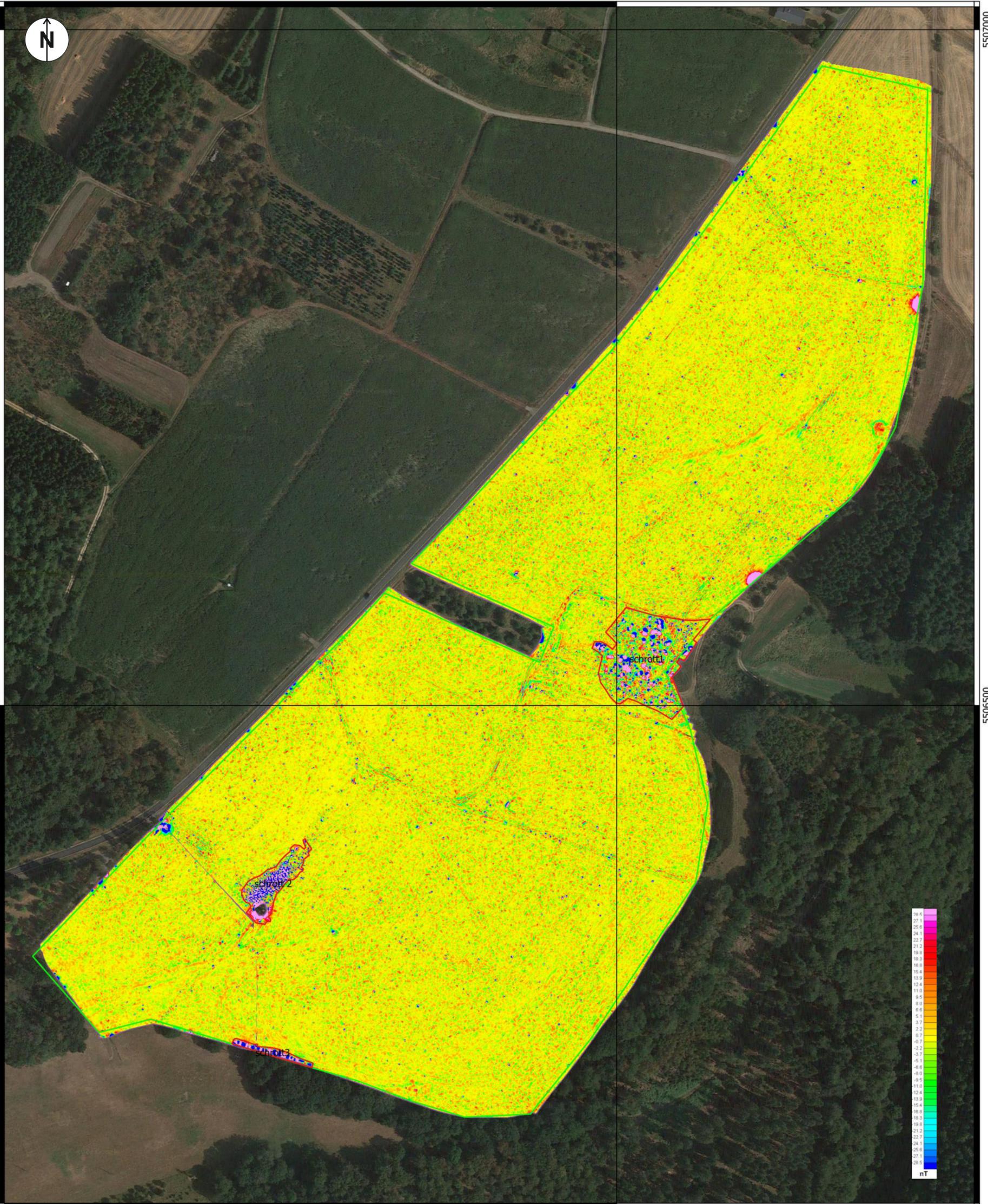


Auftraggeber: WesGreen GmbH		
Projekt: Magnetische Prospektion Geisfeld		
Messdaten Magnetik Graustufen 32 / 10 nT		
Anlage-Nr.: 2 b	Datum: 21.02.2022	Maßstab: 1:2.000
 geoFact GmbH Von-Hymmen-Platz 1 53121 Bonn Tel: 0228 / 25 71 02 info@geofact.de		

352000

5507000

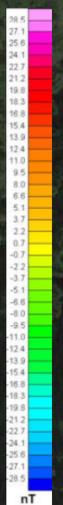
5507000



352000

5506500

5506500

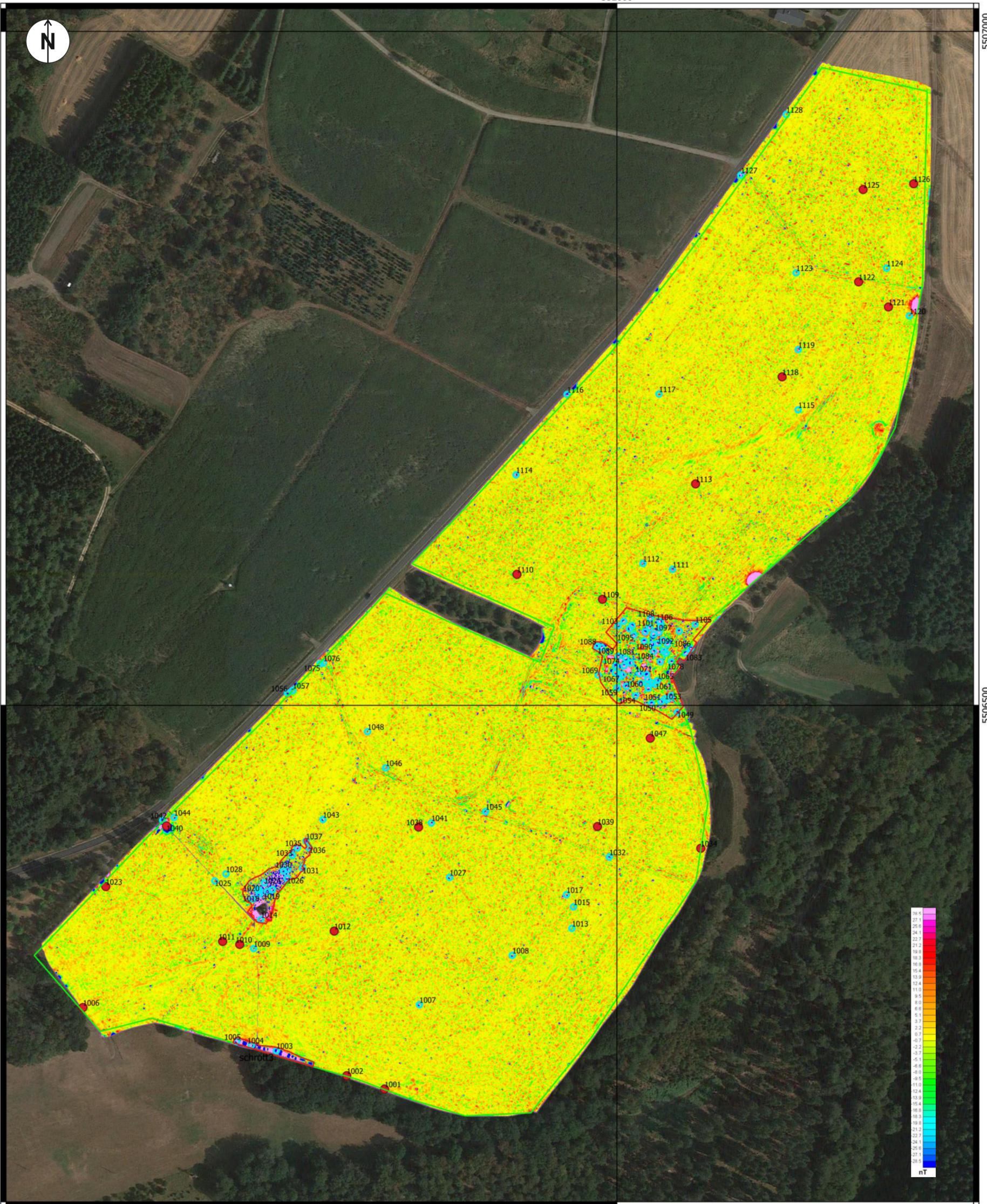


Auftraggeber: WesGreen GmbH		
Projekt: Magnetische Prospektion Geisfeld		
Messdaten Magnetik / UXO-Auswertung Farbskala / 30 nT		
Anlage-Nr.:	Datum:	Maßstab:
3 a	21.02.2022	1:2.000
geoFact GmbH		geoFact GmbH Von-Hymmen-Platz 1 53121 Bonn Tel: 0228 / 25 71 02 info@geofact.de

352000

5507000

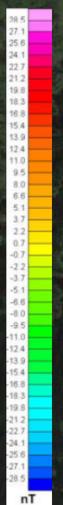
5507000



352000

5506500

5506500



Legende:

- 1001 Verdachtspunkt mit Objektnummer (PIN)
- 1002 relevanter Verdachtspunkt mit Objektnummer (PIN)

Auftraggeber: WesGreen GmbH		
Projekt: Magnetische Prospektion Geisfeld		
Messdaten Magnetik / UXO-Auswertung Farbskala / 30 nT mit Verdachtspunkten		
Anlage-Nr.: 3 b	Datum: 21.02.2022	Maßstab: 1:2.000
 geoFact GmbH Von-Hymmen-Platz 1 53121 Bonn Tel: 0228 / 25 71 02 info@geofact.de		

PIN	X [m]	Y [m]	Tiefe [m]	Durchm. [m]	Volumen [l]	Max. Ampl. [nT]	Magn.Moment [Am ²]	Abstand Min-Max[m]	Bewertung Modellierung	100lbs	Relevanz	Bemerkung
1001	351827,9	5506215,3	1,3	0,4	44,8	90,6	5,22	1,6	1	1	1	direkt am Rand der Fläche
1002	351799,9	5506225,2	1,8	0,5	56,3	55,9	6,56	1,9	1	1	1	direkt am Rand der Fläche
1006	351604,4	5506275,8	1,8	0,3	19,8	17,4	2,31	1,8	1	1	1	direkt am Rand der Fläche
1010	351720,6	5506322,6	0,8	0,3	17,3	133,1	2,01	1,1	1	1	1	
1011	351707,9	5506324,8	2,0	0,5	78,9	42,4	9,19	2,5	1	1	1	
1012	351790,6	5506332,5	0,9	0,4	25,5	129,1	2,96	1,2	1	1	1	
1023	351621,3	5506365,5	0,5	0,3	17,1	498,4	1,99	0,8	1	1	1	
1034	352062,2	5506393,9	1,4	0,3	16,3	56,8	1,90	1,5	2	1	1	
1038	351853,1	5506409,7	1,2	0,4	22,6	111,1	2,63	1,4	1	1	1	
1039	351985,7	5506410,1	1,0	0,3	19,8	137,6	2,30	1,1	2	1	1	
1040	351666,3	5506410,5	1,4	0,9	414,7	1966,6	48,31	2,1	1	1	1	groß
1047	352024,8	5506475,6	1,1	0,3	14,9	93,4	1,74	1,0	1	0	2	Größe grenzwertig
1109	351989,4	5506578,7	1,3	0,4	27,0	94,0	3,15	1,3	1	1	1	
1110	351926,0	5506597,2	0,7	0,6	106,2	2108,2	12,38	0,7	1	1	1	
1113	352058,4	5506664,3	1,0	0,3	21,0	151,1	2,45	1,1	1	1	1	
1118	352122,5	5506743,7	1,2	0,4	24,4	129,1	2,85	1,1	1	1	1	
1121	352201,3	5506795,6	0,9	0,3	14,8	155,6	1,72	1,0	2	0	2	Größe grenzwertig
1122	352179,2	5506814,2	1,1	0,5	50,5	259,7	5,88	1,2	1	1	1	
1125	352182,5	5506882,7	0,7	0,3	18,3	407,7	2,14	0,7	1	1	1	
1126	352220,0	5506887,0	1,0	0,5	54,8	800,8	6,39	1,0	1	1	1	