Aktive Ortungstechnik

Magnetik versus Elektromagnetik

www.ebinger.org

Entwicklung der Impuls-Elektromagnetik
von 1970 bis heute

Aus dem Bereich der Archäologie wurde Anfang 1970 von einem neuen Suchverfahren berichtet, das über bislang unerreichte Detektionstiefen verfügen sollte. Es kam zu einem Kontakt mit dem Erfinder Ingenieur Claus Colani, München, der das Abklingphänomen von Metallobjekten im gepulsten Magnetfeld erkannt hatte. Seine sogenannte Sprungfunktion führte bei kurzzeitiger Erregung eines Metallgegenstandes zu einer magnetischen Rückwirkung, die mit bestimmter Signatur zeitlich länger abklingt. Dieses magnetische Echo wird von der Sendeschleife aufgenommen und in ein Anzeigesignal umgesetzt.

1973 erwarb EBINGER die Colani-Puls-Patente und wurde damit erster Hersteller von Puls-Induktions-Detektoren (Moderne Bezeichnung des Verfahrens: TDEM) in Deutschland. Die praktische Umsetzung war nicht ganz einfach, doch wir glaubten vor allem an die analytischen Eigenschaften des PI- bzw. TDEM-Verfahrens, dem auf Dauer die Zukunft gehörte. Vom einfachen PI-Detektor bis zu einem intelligenten Bombensuchsystem war ein langer, jedoch sehr erfolgreicher Weg.

Zunächst entstanden sogenannte Tragschleifen, wie z.B. UPEX® 740, die zur Standard-Ausrüstung vieler Kampfmittelräumdienste in aller Welt wurden. Der nächste Schritt bestand in dem kleinen Fahrsystem UPEX 740® MF-3, dessen Elektronik über eine sinnvolle Weiterentwicklung verfügt. Für den Einsatz des kleinen Fahrsystems ist nur noch eine Bedienperson erforderlich.

Der Vorteil des Systems besteht in der breiten Anwendung auf große und kleinkalibrige Munition sowie in der Unterdrückung von Splitterfragmenten und mineralisierten bzw. magnetischen Böden. Dort, wo passive Sondierungen (Gradiometer) im Störnebel des magnetischen Rauschens untergehen, bildet EBINGER-Pulsinduktionstechnik (TDEM) eine sinnvolle Ergänzung!

Abbildung 1: UPEX® 740 MF-3 in voller Ausrüstung, einschließlich GPS, im Einsatz

Magnetik oder Elektromagnetik?
Eine aktuelle Frage der Sondierungstechnik

Die kleinste und damit auch die preiswerteste Lösung für eine Oberflächenkartierung bildet das aktive Fahrsystem UPEX® 740 MF-3. Bei günstigen Geländebedingungen kann damit eine Tagesleistung von bis zu 2 ha erreicht werden. Das Suchsystem erfasst bei entsprechender Programmierung Kleinmunition, z. B. 20 mm Granaten in einer Tiefe von ca. 30 cm, größere Granaten bis zu 1,5 m und Bomben bis zu 3 m Tiefe. Sein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass das System entsprechend der Suchaufgabe bzw. Randbedingungen des Einsatzortes so programmiert werden kann, dass Kleinschrott und bodenmagnetische Störeffekte nicht in Erscheinung treten.

Weitere Features von UPEX® 740 MF-3:
· Modularer, zerlegbarer Aufbau
· Analoge Suche oder digitale Messdatenaufnahme
· GPS-Unterstützung
· 3 Verstärkungsstufen je nach Suchaufgabe
· Delayzeiten 25 – 250 µs je nach Suchaufgabe
· Frequenz-Shift zur EMI-Unterdrückung
· Nachweis magnetisch indifferenter Munition/Bomben
· Einsatz auf mineralisierten/magnetischen Böden
· Unterdrückt magnetisches Rauschen
· Erfasst alle Metalle

UPEX® 745 DF
Aktives TDEM-Fahrsystem

Dieses Fahrsystem bildet eine weitere Steigerung der technischen Features bei der aktiven Großflächen- und Tiefensondierung. Für den Nachweis von Kleinmunition ist das System nicht vorgesehen. Es geht vor allem um den Nachweis kompakter, größerer Kaliber und Bomben insbesondere in magnetisch gestörten Regionen, wo Gradiometer naturgemäß versagen. Dazu zählen:

· Magnetische Böden und/oder Anschüttungen (Sportplätze, Parkplätze)
· Gestörte Suchflächen: Baustellen, Stadtgebiete, Industriebrachen, gebranntes Material, Ziegelsteine, Straßen, Autobahnen, etc.

Weitere Features von UPEX® 745 DF:
· Flächen bis 2 ha/Tag möglich
· Separater Sender
· 2 Empfängerspulen (übereinander angeordnet in 70 cm Abstand)
· 4 Kanäle pro Empfänger (3 digital gebildete Differenzkanäle)
· Gesamt 8 Kanäle bei 5 Zeitfenstern
· Digitale Aufnahme der Daten
· Veränderbare Frequenz zwecks Störunterdrückung
· Unterdrückung von Kleinteilen, Splitterschrott,
· Erweiterbar um GPS mit EBINGER Software EPAD®/EPAS®
· Digitale Rauschunterdrückung (Patent angemeldet)
· Transientenanalyse über zeitliche Funktionen und Tiefenbestimmung

Abbildung 2 UPEX® 745 DF

Vergleich von Aktiver und Passiver Messung

Erläuterung der Kartierungen

Die Abbildungen 3 und 4 verdeutlichen jeweils eine magnetische und eine aktive UPEX®-Sondierung. Es handelt sich um einen Sportplatz mit typischer rotbraunen Anschüttung, wie sie auch auf Tennisplätzen Verwendung findet. Art der Anschüttung und magnetische Suszeptibilität sind im Moment unbekannt. Abbildung 3: Die magnetische Sondierung kann als erfolglos eingestuft werden!

Abbildung 4: Ganz im Gegenteil dazu weist die aktive UPEX®-Sondierung klare Anomalien auf, die auf verborgene Munition hinweisen können. Interessant ist der Umstand, dass auf der rechten Seite sogar das Tor erkennbar wird, so auch Anomalien in seiner unmittelbaren Umgebung. Die Umzäunung des Sportplatzes wird ebenfalls deutlich, doch interessant sind auch dort in unmittelbarer Nähe befindliche, mehr oder minder punktuelle, grabungswürdige Anomalien. Auch die rechts oben befindliche Suchfläche, die ebenfalls kartiert wurde, weist grundsätzliche Unterschiede zwischen passiv und aktiv auf, die jedem Sachkundigen genügend Informationen vermittelt.

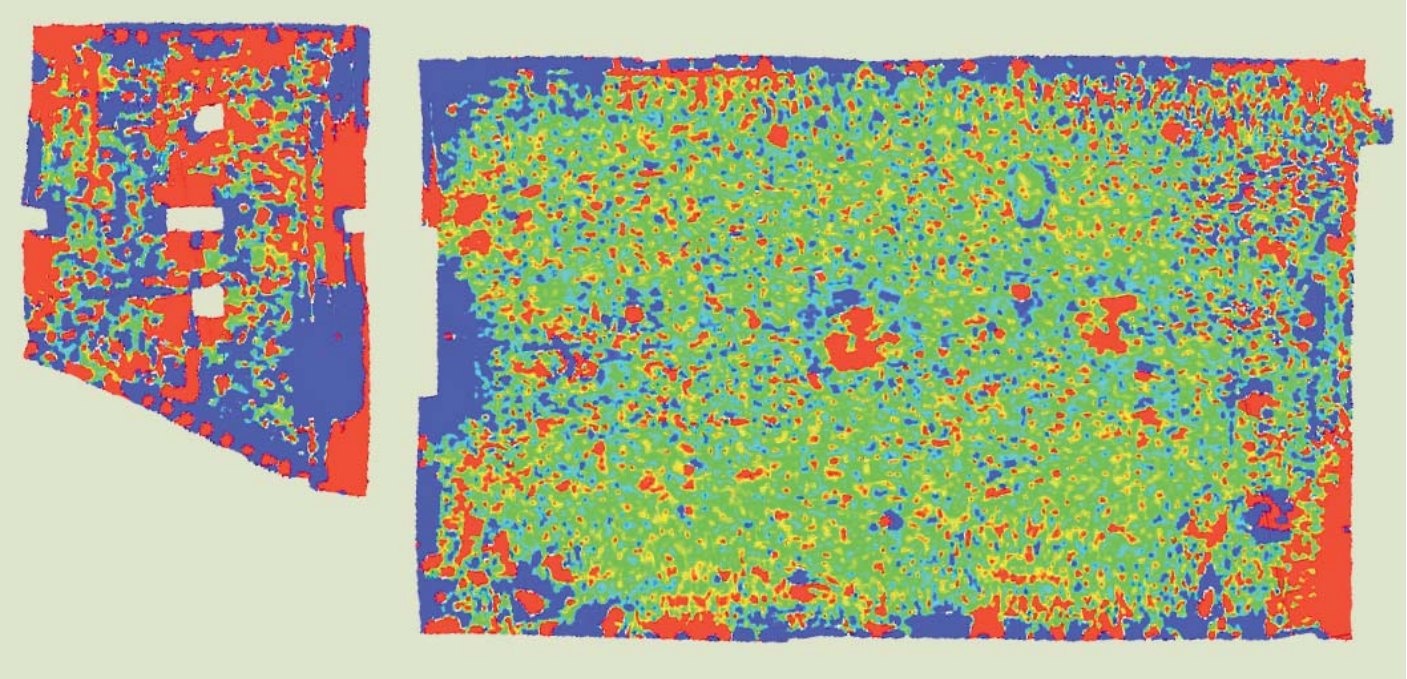

Abbildung 3: Farbkarte eines Sportplatzes bei magnetischer Flächensondierung

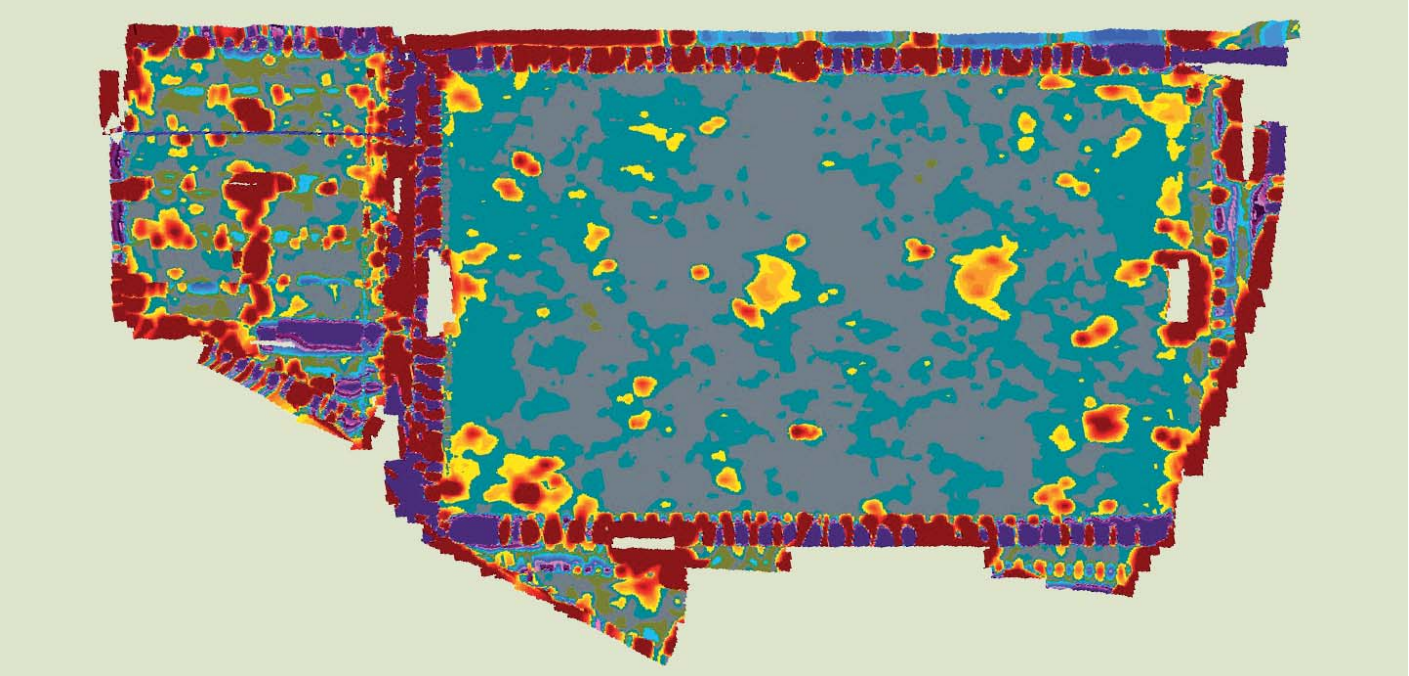

Abbildung 4: Farbkarte eines Sportplatzes bei aktiver UPEX® 745 DF Flächensondierung

UPEX® 745 P²I

Stationäres Großschleifen-Suchsystem

Insbesondere bei der Kampfmittelortung auf industriell und/oder militärisch genützten Flächen, sowie in innerstädtischen Bereichen stellt sich die Grundsatzfrage: Magnetik oder Elektromagnetik? Dies gilt sowohl für Böden vulkanischen Ursprungs sowie für die Ablagerung magnetischer Steine aus Endmuränen.

Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen fahrbaren UPEX®-Suchsystemen handelt es sich bei UPEX® 745 P²I um ein stationäres Großschleifensystem, wo für die Tiefenortung und Bohrlochsondierung wahlweise eine Sendeschleife (Tx) von 20 x 20 oder 40 x 40 m im Suchgebiet ausgelegt wird. Sie übernimmt die Funktion des Pulssenders, der im Wirkungsbereich der Schleife ein relativ homogenes und vor allem tiefreichendes, gepulstes Magnetfeld erzeugt. Durch die primäre Erregung des Pulssenders werden die Suchobjekte zu sogenannten Transmittern erregt, die ein sekundäres pulsierendes Magnetfeld aussenden. Das UPEX® 745 P²I-System wurde bereits 2009 von EBINGER beschrieben, wo der Nutzen für den Anwender nur bedingt zur Geltung kam. Prinzipiell geht es um die Lösung schwierigster Suchaufgaben unter widrigen magnetischen Randbedingungen des Einsatzortes, wo magnetische Flächensondierungen naturgemäß nicht zum Erfolg führen können!

Baunatal war für uns der große, offizielle Durchbruch, wo magnetische Sondierungen wegen gesteinsmagnetischer Störeffekte zu keinem Ergebnis führten. Selbst eine große Anomalie, eine Kanalisation, konnte magnetisch nicht nachgewiesen werden! Wir verweisen auf unsere NEWS Nr. 11/16 Abb. 5 Kanalkreuz Baunatal, wo wir alle angebrachten Suchobjekte in Tiefen von ca. 4 m nachweisen konnten!

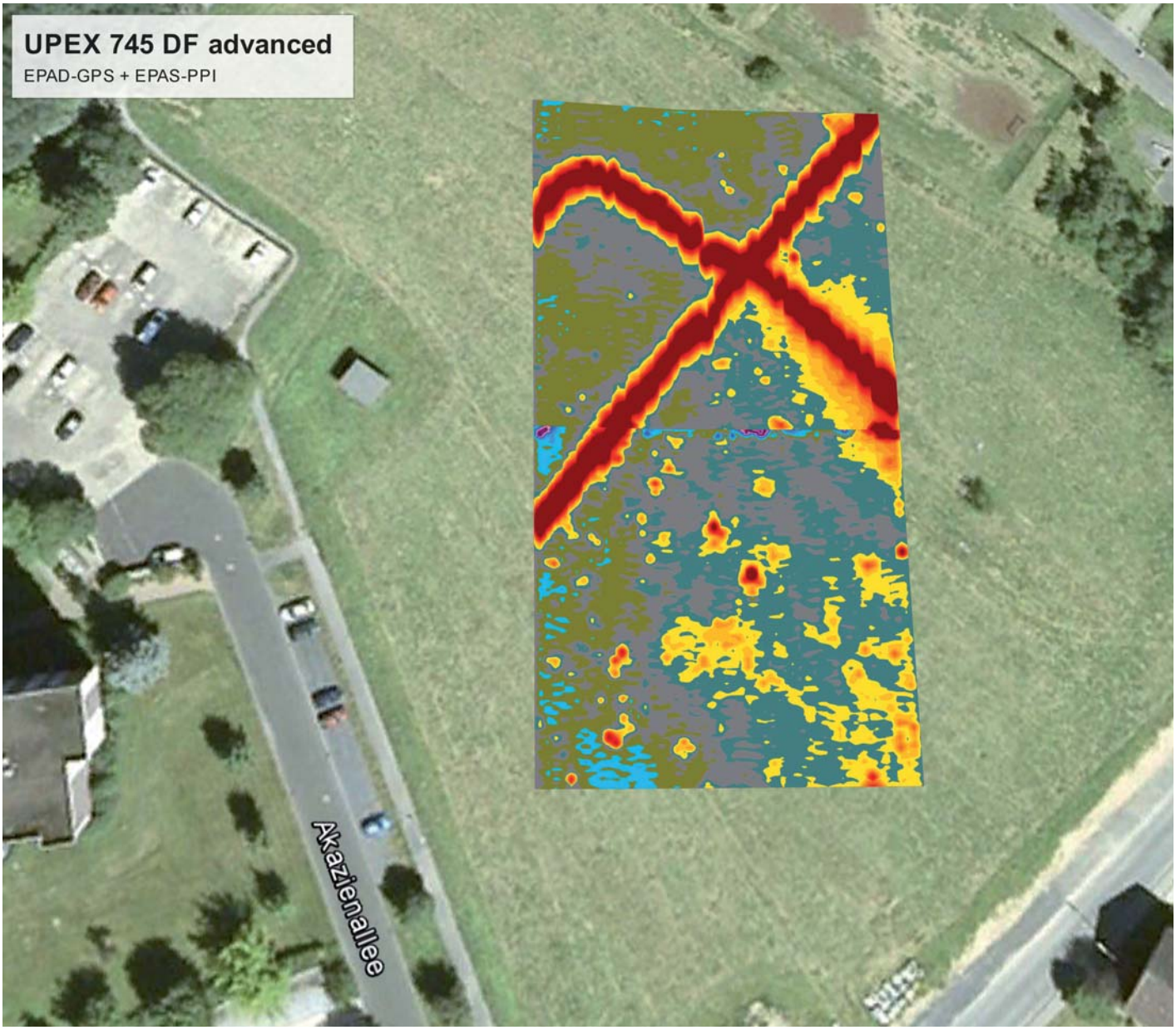

Abbildung 5: Kartierung UPEX® 745 DF, Kanalkreuz im Grundstück, Baunatal

Passive Messungen

Modellversuch auf dem Testgelände (Teil 1)

Im Bereich unseres Firmengeländes wurden zwei Flächen absondiert: das Testfeld mit bekannten vergrabenen Suchobjekten, als tiefstes Objekt eine MK 82 in ca. 3 m. Sowie eine mit Basaltsteinen und Split aufgefüllte Nachbarfläche.

In der mit 20 nT dargestellten Farbkarte (siehe Abbildung 6) sind die Testfeldobjekte (obere Teilfläche) klar sichtbar. Dagegen erinnert die Kartierung der Nachbarfläche (unterer Teil) eher an einen „bunten Teppich".

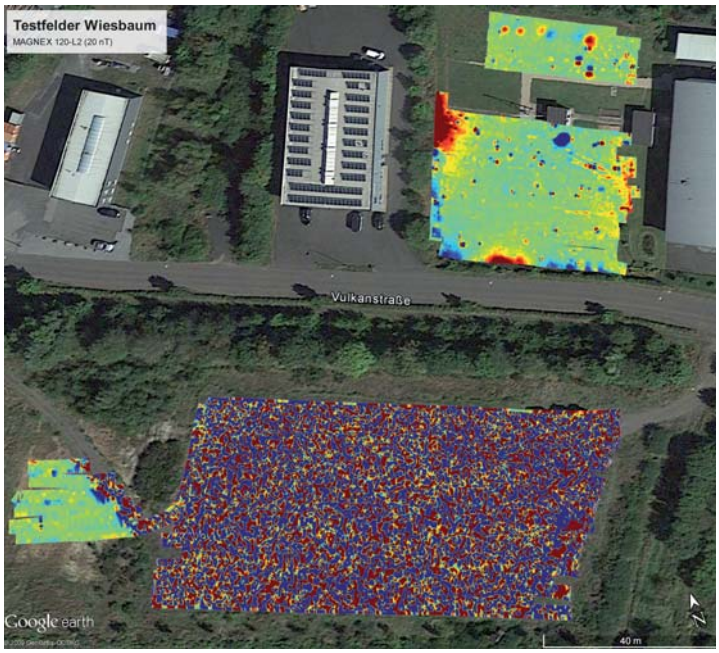

Abbildung 6: Magnetische Messung – die Suchobjekte sind in dem Kartierungsergebnis nicht zu erkennen.

Bei einer Skalierung von 200 nT (siehe Abbildung 7) kommen die magnetischen Steine der Nachbarfläche nur noch als punktuelle, gelbe Anomalien zum Ausdruck. Auf dem Testfeld (obere Teilfläche) ist jedoch keines der eingebrachten Suchobjekte mehr nachweisbar!

Wie wir hörten, gibt es in der Tat „Spezialisten", die magnetisch gestörtes Gelände mit einer Skalierung von ca. 200 nT absuchen bzw. kartieren. Das hat mit Munitionsortung im weitesten Sinne keinen brauchbaren technischen Hintergrund!

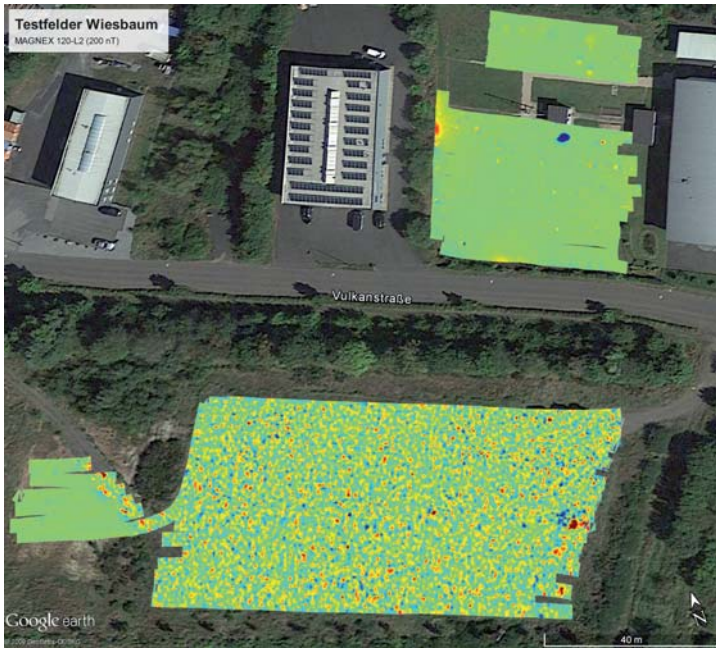

Abbildung 7: Magnetische Messung – die Suchobjekte sind in dem Kartierungsergebnis kaum zu erkennen.

Resümee

Klaus Ebinger

Klaus Ebinger gründete 1969 das Unternehmen Ebinger Such- und Ortungstechnik und gilt als Pionier in der Entwicklung von aktiver Such- und Ortungssysteme.

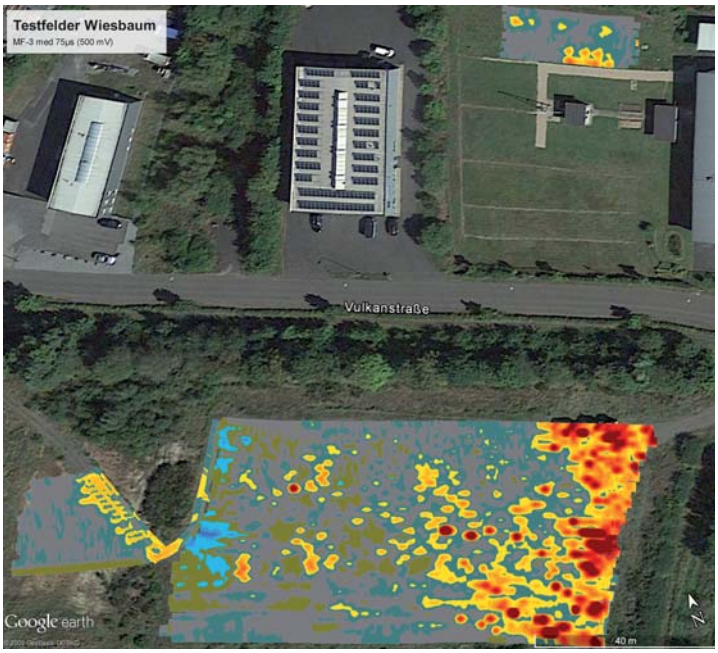

Abbildung 8: Aktive Messung UPEX® 740 MF-3 – die Suchobjekte sind in dem Kartierungsergebnis deutlich zu erkennen.

Aktive Messungen

Modellversuch auf dem Testgelände (Teil 2)

Sodann wurde dieselbe Fläche mit unserem mobilen Fahrsystem UPEX® 740 MF-3 (Delay 75 µs) aufgenommen (siehe Abbildung 8).

Die eingebrachten Suchobjekte der Testfläche (oben) werden klar angezeigt.

Auf der Nachbarfläche zeigen sich großflächige Anomalien, die in der magnetischen Kartierung (Abbildung 6) völlig untergingen.

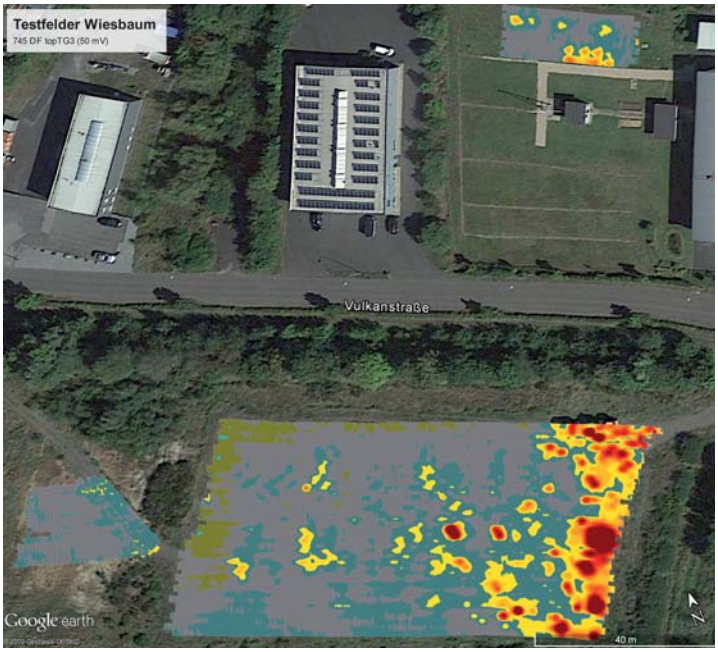

Abbildung 9: Aktive Messung UPEX® 745 DF – die Suchobjekte sind in dem Kartierungsergebnis deutlich zu erkennen.

Gleiches wurde nochmals mit unserem UPEX® 745 DF-Fahrsystem (Abbildung 9) gegen geprüft, wo dann nur noch die kompakteren Metallobjekte in der Kartierung zur Wirkung kamen.

Beide Messergebnisse der UPEX®-Systeme 740 MF-3 und 745 DF verdeutlichen die besonderen Vorteile der aktiven Puls-Elektromagnetik, die man heute nicht mehr ignorieren darf.

Es geht um sinnvolle Ergänzungen für all die Fälle, wo die passive Gradiometersondierung „naturgemäß" versagt. Die Elektromagnetik ignoriert magnetische Bodenstörungen, so wie wir es in Baunatal bereits unter Beweis stellten.

Die ingeniöse Leistung des Herrn Dr. Förster, der nach dem 2. Weltkrieg die bekannte Förster-Sonde (zu meiner Zeit Typ 4.011, die schwere Röhrensonde) herausbrachte, ist noch heute bewundernswert! Mit Hilfe dieser Sonde wurden Tausende Bomben und Granaten aller Kaliber über die Jahrzehnte aus dem Boden geborgen. Damit hat sich die Gradiometertechnik, also die passive Sondierung, international etabliert. Die Entwicklung ging weiter, die Sonden wurden leichter und leistungsfähiger, doch im Wesentlichen hat sich an dem eigentlichen Suchverfahren nichts verändert. Ich hatte das Glück, Dr. Förster persönlich kennen zu lernen, da ich ihm als Detektor-Entwickler und Lieferant nicht unbekannt blieb. Dass ich nach mehr als 2 Jahrzehnten eine aktive Bombendetektion aufzeigte, konnte man damals noch nicht ahnen.

Beide Verfahren, also passiv und aktiv, bilden heute in der Kampfmittelräumung eine Symbiose. Dort, wo Gradiometersondierungen im magnetischen Rauschen des Einsatzortes untergehen, ist aktive Technik, mein Lebensziel, angesagt! Dass es funktioniert, hat EBINGER zwischenzeitlich in aller Welt unter Beweis gestellt! Aus Beruf wurde für mich Berufung, die ich nun seit mehr als 50 Jahren praktiziere.

EBINGER-Technikzentrum Wiesbaum

EBINGER
Prüf- und Ortungstechnik GmbH
Hauptsitz/Vertrieb:
Hansestraße 13
51149 Köln
Deutschland

Tel. +49 2203 977-100
Fax +49 2203 36062

E-Mail info@ebinger.org

www.ebinger.org

EBINGER
Prüf- und Ortungstechnik GmbH
Technikzentrum/Service:
Vulkanstraße 14
54578 Wiesbaum
Deutschland

Tel. +49 6593 9989-40
Fax +49 6593 9989-450

E-Mail eifel@ebingergmbh.de

Copyright 2018 © EBINGER Prüf- und Ortungstechnik GmbH, Köln. Urheberrechte, Designrechte und Markenrechte: Dokumente, Software und Designs der EBINGER Prüf- und Ortungstechnik GmbH dürfen weder ganz noch in Teilen reproduziert, kopiert oder veröffentlicht werden, sofern keine schriftliche Genehmigung der EBINGER Prüf- und Ortungstechnik GmbH vorliegt. Fotos: EB-Archiv und Guido Schiefer. EBEX®, EFIS®, EPAD®, EPAS®, MAGNEX®, MINIMAG®, UWEX®, MAILEX®, PASSEX®, PIDD®, TREX®, UPEX®, sind eingetragene Warenzeichen der EBINGER Prüf- und Ortungstechnik GmbH, Köln. Änderungen, Irrtümer und Druckfehler vorbehalten! Es gelten die AGB der EBINGER Prüf- und Ortungstechnik GmbH. Gedruckt in Deutschland. **PI-A/P03-2018**