



6. Symposium
Kampfmittelräumung
16.12. + 17.12.2025

Thema

**Planung und Ausführung der
Bohrlochmagnetik mittels
Drucksondierung**

Ralf Drewes
M&P Hannover



Planung und Ausführung der Bohrlochmagnetik mittels Drucksondierung

Beispiele aus der praktischen Durchführung

Marinestützpunkte

- Heppenser Groden, Wilhelmshaven
- Hohe Düne, Rostock

M&P Hannover, 16.12.2025

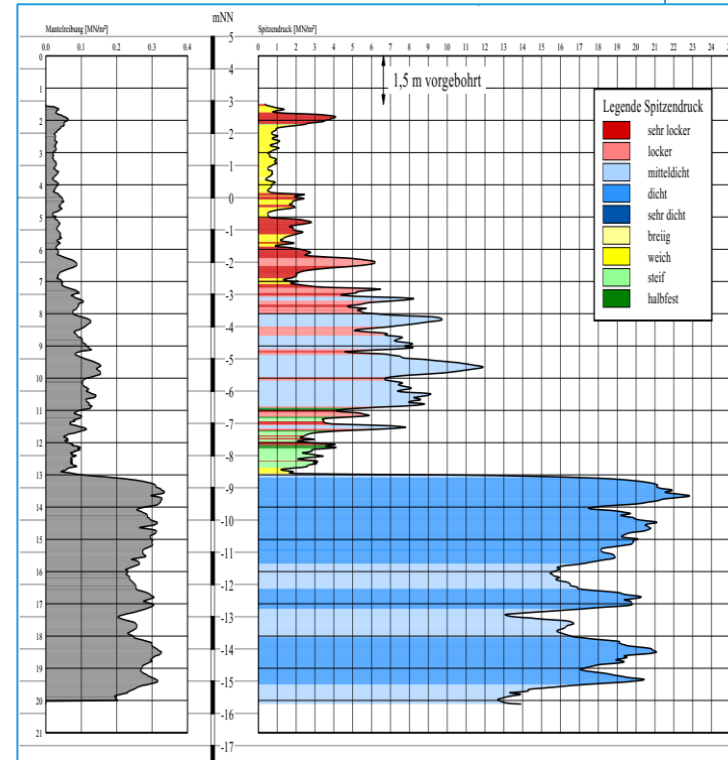
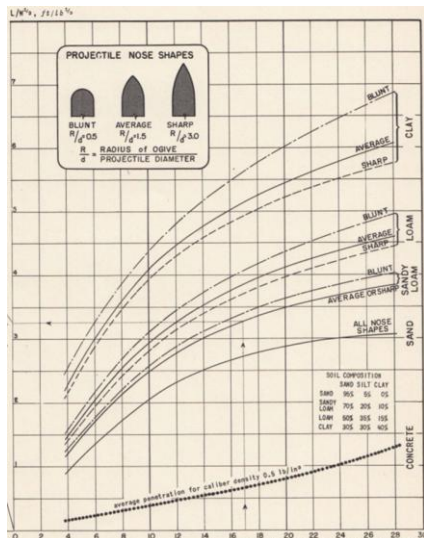
Planung und Ausführung der Bohrlochmagnetik mittels Drucksondierung

- Planung des Vorgehens
- Verfahrensauswahl
- Bohrlochsondierung
- Magnetik-Drucksondierung

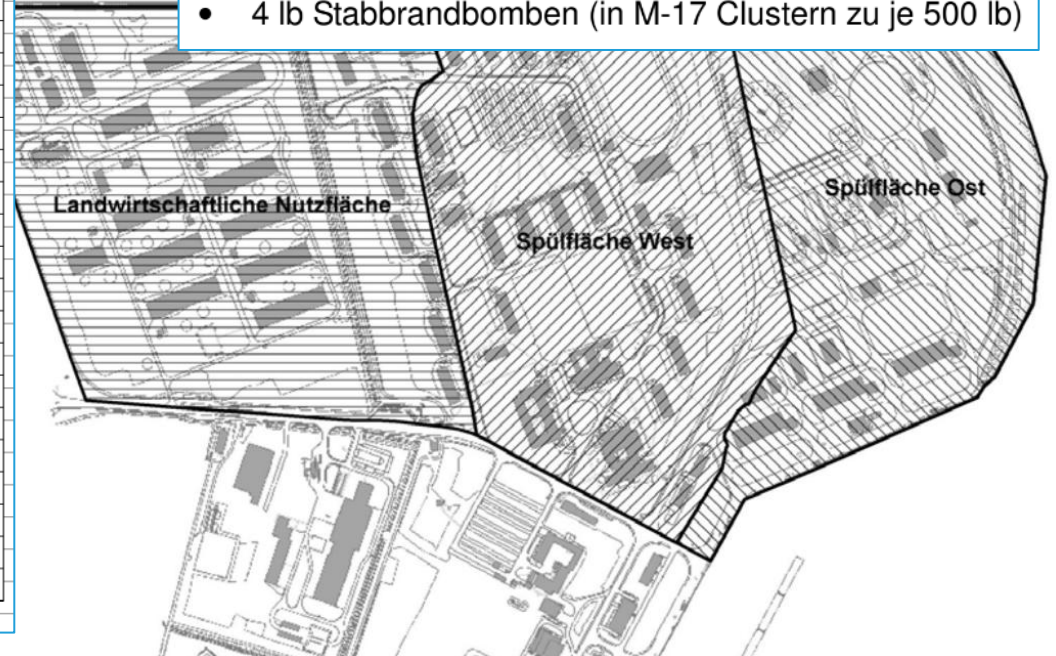
Planung des Vorgehens

Festlegung der Untersuchungsparameter (MStPkt WHV)

- Ergebnisse gem. HgR
- Berechnungen
- Örtliche Verhältnisse
- Erfahrungswerte



- 40 lb GP (Sprengbomben)
- **250 lb GP und SAP (Sprengbomben)**
- 500 lb GP, MC und SAP (Sprengbomben)
- 1.000 lb GP (Sprengbomben)
- 1.900 lb GP (Sprengbomben)
- 2.000 lb HE (Sprengbomben)
- 4.000 lb HE (Sprengbomben)
- 100 lb IB M-47 (Brandbomben)
- 4 lb Stabbrandbomben (in M-17 Clustern zu je 500 lb)



Planung des Vorgehens

Festlegung der Untersuchungsparameter (MStPkt WHV)

- GP 250 lb (US) als kleinstes Sprengbombenkaliber
- Geringes Umgebungsrauschen (Erfahrungswert)
- 1,5 m Bohrlochabstand
- Sondiertiefe 12 m unter GOK 2. WK
(größtmögliche Eindringtiefe, örtlich variabel)

Bohrlochabstände in Abhängigkeit des Signal-Rausch-Verhältnis (SRV) für typische Größen von Bombenblindgängern (berechnet nach Wegener und Fleischmann (1954))					
Abstand zwischen zwei Bohrlöchern für Bombenblindgänger... (gerundet auf ganze Dezimeter)	Volumen [m³]	500 nT Rauschen "geringes Rauschen"	1.000 nT Rauschen "mäßiges Rauschen"	2.500 nT Rauschen "starkes Rauschen"	5.000 nT Rauschen "sehr starkes Rauschen"
GP 100 lb (50 kg) US	0,024	1,3	1,1 m	0,8 m	0,6 m
GP 250 lb (125 kg) UK	0,035	1,5	1,2 m	0,9 m	0,7 m
GP 500 lb (250 kg) US	0,111	2,2	1,8 m	1,3 m	1,0 m
GP 1000 lb (500 kg) US	0,231	2,9	2,3 m	1,7 m	1,3 m
GP 2000 lb (1000 kg) US	0,465	3,6	2,9 m	2,1 m	1,7 m
GP 4000 lb (2000 kg) UK	0,902	4,5	3,6 m	2,6 m	2,1 m
Bei einem eventuellen Rauschen von < 500 nT vergrößern sich die Bohrlochabstände nicht. Dies folgt aus den Überlegungen und der Berechnung nach Wegener & Fleischmann.					

Verfahrensauswahl

Verfahren für die Herstellung der Bohr-/Sondiertour

- Bohrlochsondierung
 - Vollschneckenbohrung
 - Hohlschneckenbohrung
 - Spülbohrung
- Magnetik-Drucksondierung
 - CPT-LKW
 - CPT-Plattform an Hydraulikbagger
 - Sonderkonstruktionen



Piezocones, subtraction types S10-CFIIP and S15-CFIIP



Verfahrensauswahl

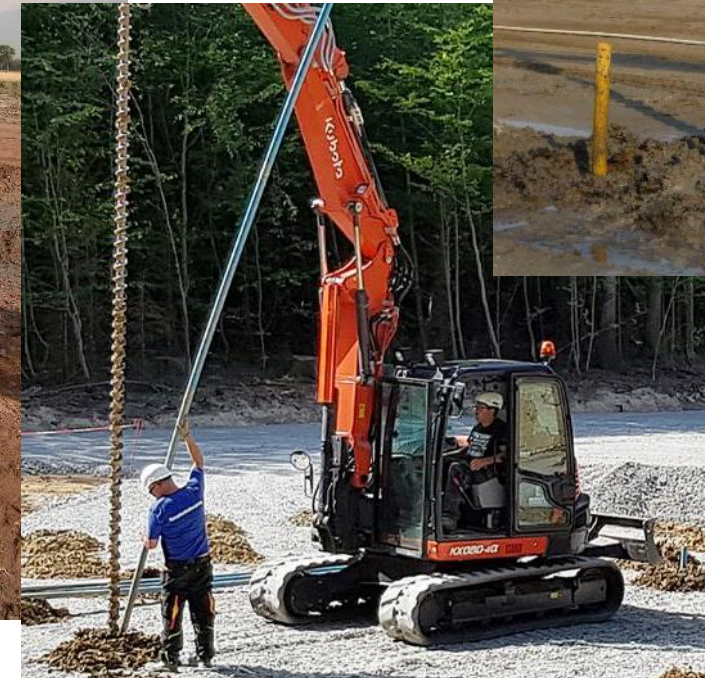
Vor- und Nachteile

Verfahren	Vorteile	Nachteile
Bohrlochsondierung	• <u>Standardverfahren</u> mit „hoher Akzeptanz“ • Geringe Anforderungen (Technik, Personal, Einsatzverhältnisse) • Große <u>Marktverfügbarkeit</u>	• Messung nach Bohrlochherstellung • Fehleranfälligkeit (Bediener) • <u>Baugrundveränderungen</u> • <u>Bohrlochnachbearbeitung</u> (Verschluss, Entsorgung Bohrgut)
Magnetik-Drucksondierung	• <u>Echtzeitmessverfahren</u> (hohe Sicherheit) • <u>Keine Baugrundveränderungen</u> • <u>Keine Bohrlochnachbearbeitung</u> • Systemabhängig hohe Leistungsfähigkeit • CPT-Datenerfassung bei Bedarf ohne Mehraufwand (systemabhängig)	• Fehleranfälligkeit (Technik) • <u>Komplexe Technik</u> erfordert fachlich <u>kompetentes Personal</u> • Baugrund muss Einsatz zulassen • „Exot“ mit „Ablehnungspotenzial“

Bohrlochsondierung

Probleme und Fehler

- Bohr-/Sondiervorgehen fachlich nicht korrekt
 - Ablauf: „Bohren, Sondieren, Freigeben“
- Vertikalität der Bohrungen nicht gewährleistet
 - max. 3 ° Abweichung
- Arbeitssicherheitsdefizite
 - z.B. Einbau der Verrohrung



Magnetik-Drucksondierung

Magnetik-Drucksondiersysteme im Einsatz

CPT-LKW

- DIN 4094 Standard
- 200 kN Hydraulik, 2 cm/s

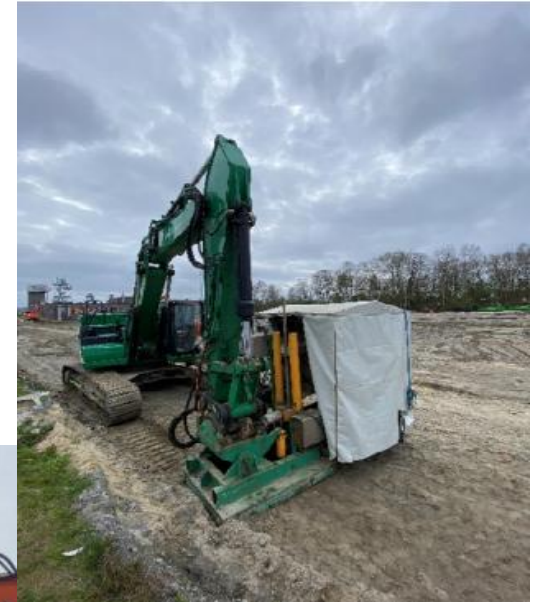


Magnetik-Drucksondierung

Magnetik-Drucksondiersysteme im Einsatz

Sonderkonstruktionen:
CPT-Plattform an
Hydraulikbagger

- Traversenführung
- Plattform neigbar

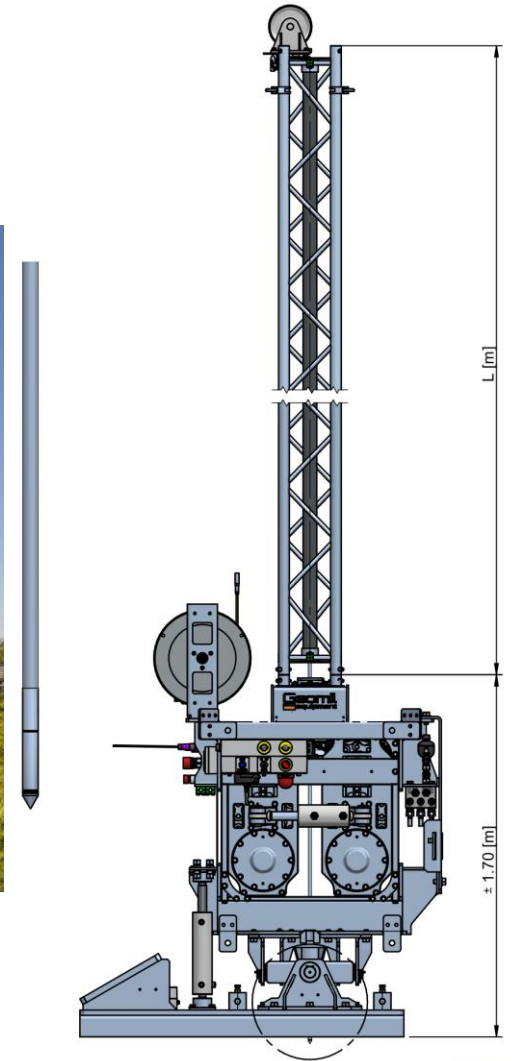
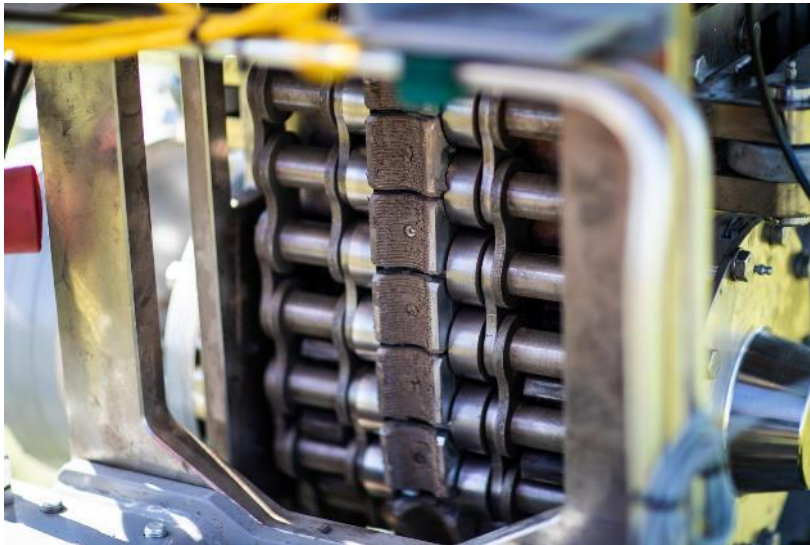


Magnetik-Drucksondierung

Magnetik-Drucksondiersysteme im Einsatz

Sonderkonstruktionen:
CPT-Plattform an
Hydraulikbagger

- Kettenantrieb

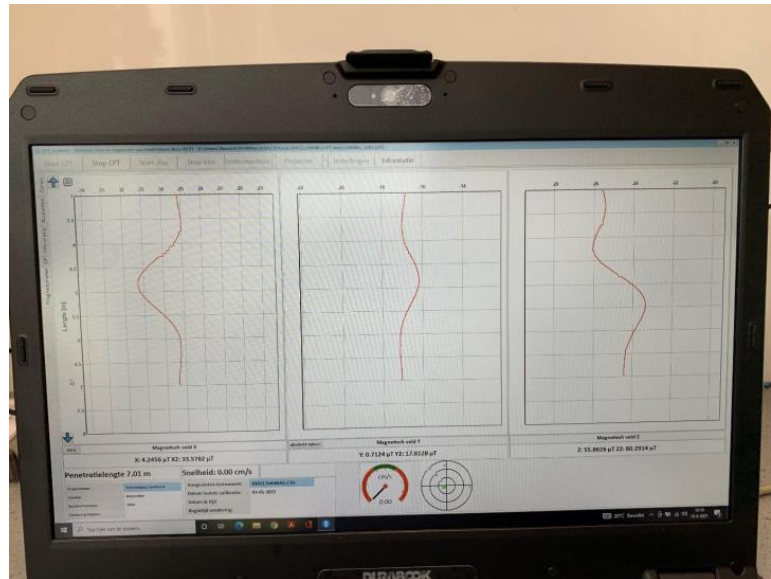


Magnetik-Drucksondierung

Magnetik-Drucksondiersysteme im Einsatz
Sonderkonstruktionen

- Hydraulik mit Seilzugsystem

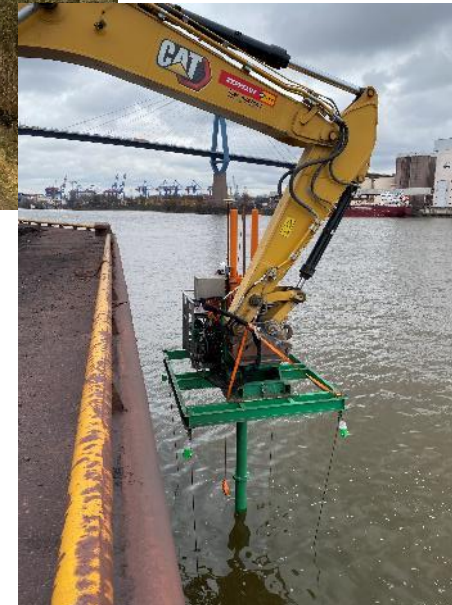
ARMAEX (NL) „Stitcher“



Magnetik-Drucksondierung

Magnetik-Drucksondiersysteme im Einsatz

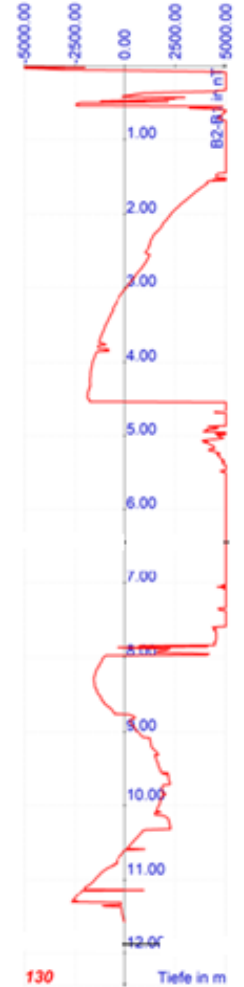
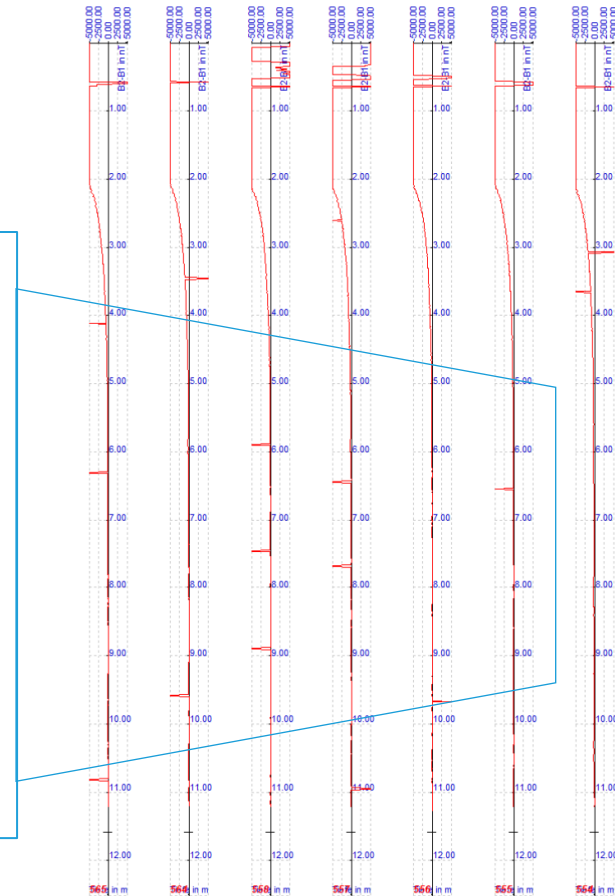
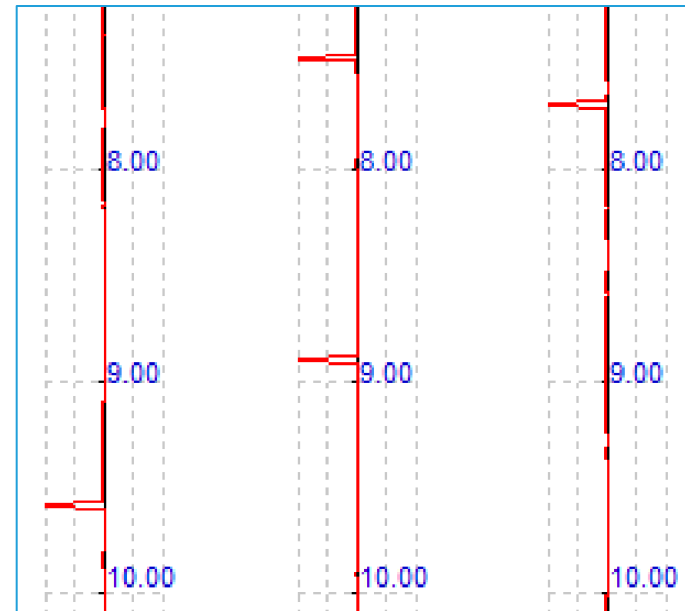
Einsatzbeispiele



Magnetik-Drucksondierung

Probleme und Fehler

- Technische Probleme der Sonderkonstruktionen
- „Spikes“ in Messdaten (korrigierbar)
- Sensordefekt
- Baugrundverhältnisse (Hindernisse in Auffüllung)



Magnetik-Drucksondierung

Statistik und Erfahrungen

- 14.700 St Magnetik-Drucksondierungen (MstPkt WHV seit 2022)
- Leistung rd. 40 St - 120 St pro Tag bis 12 m unter GOK (je nach System)
- Zum Teil erfolgreicher anwendbar in Auffüllungen als Schneckenbohrsondierung (MStPkt HRO 2025)

Quellen

BFR KMR Juni 2024

HgR M&P MStPkt WHV 2004 – 2013

Maßnahmendokumentation (u.a. M&P, AGK, geotechnik heiligenstadt, KMB, SafeLane)

Geomil equipment B.V.

Gouda Geo-Equipment B.V.

ARMAEX B V

Planung und Ausführung der Bohrlochmagnetik mittels Drucksondierung

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Ralf Drewes

M&P Hannover, 16.12.2025