

Georadar und Induzierte Polarisation an einem Bohlenweg im Uchter Moor

A. Fettig, A. Weller (TU Clausthal), A. Bauerochse (NLD, Hannover), M. Eidner (Bo-Ra-tec GmbH, Weimar)



Abb. 1 Ausgrabung im Darlaten Moor, dem nordöstlichen Teil des Großen Uchter Moores. Der Bohlenweg findet sich in etwa 0.8 bis 1.0 m Tiefe.

Die Erforschung der Lebensumstände in der vorrömischen Eisenzeit im Umfeld des Großen Uchter Moores (südwestlicher Ldkr. Nienburg/Weser) ist Gegenstand eines Forschungsvorhabens am Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege (Bauerochse et al., 2008). Aus diesem Gebiet gab es bereits in den 1950er Jahren erste Meldungen über das Vorkommen zweier Moorwege. Da eine unmittelbare Gefährdung der Denkmale nicht gegeben war, wurden seinerzeit keine weiteren Maßnahmen veranlasst. Erst 1996 erfolgten aufgrund des fortschreitenden Torfabbaus erste archäologische Ausgrabungen. Im Zuge des Forschungsvorhabens fanden nun auch Untersuchungen an dem zweiten Moorweg statt. Dieser befindet sich heute im meliorierten Moorbereich unter landwirtschaftlicher Nutzfläche. Der Weg, der sich in den oberen Lagen des stark zersetzten Hochmoortorfs (Schwarztorf) in einer Tiefe von etwa 0.8 - 1.0 m befindet, konnte auf einer Länge von etwa 500 m nachgewiesen werden. Ausgrabungen auf einer Fläche von 4x4 m² haben gezeigt, dass dieser aus etwa 2 m langen Erlen-, Eichen- und Kiefern-Spaltbohlen mit einem mittleren Durchmesser von etwa 0.2 m besteht. Durch die Konservierung im Torf weist das Material kaum sichtbare Verrottungsspuren auf, besitzt aber zwangsläufig einen sehr hohen Wassergehalt und lässt nur einen sehr geringen Kontrast zum umgebenden Erdreich (Torf) erwarten.

Das Georadar kam auf zwei Messflächen mit 250, 500 und 800 MHz (abgeschirmt) sowie 100 und 400 MHz (nicht abgeschirmt) Messfrequenz zum Einsatz. Sechs Parallelprofile verlaufen senkrecht über den Bohlenweg, weitere sechs Profile sind unterschiedlich zueinander orientiert. Die Auswertung erfolgte mit dem Programm REFLEXW.

Auf allen Profilen ist der Übergang vom Torf zum Mineralboden gut sichtbar, insbesondere bei den Frequenzen 100 MHz (Abb. 2) und 250 MHz. Für Frequenzen ab 400 MHz wird keine ausreichende Eindringtiefe mehr erreicht. Durch Korrelation mit Kernbohrungen kann eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von ca. 0.045 m/ns bestimmt werden, bestätigt durch Labormessungen. Hinweise auf den Bohlenweg sind in den Radargrammen zunächst nicht eindeutig erkennbar.

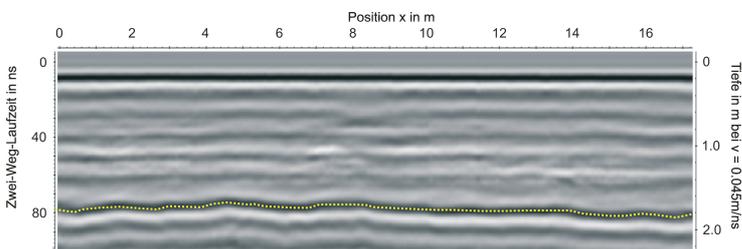


Abb. 2 Bearbeitetes Radargramm einer 100 MHz Messung, senkrecht zum Bohlenweg orientiert. Gelb markiert ist der deutlich sichtbare Übergang vom Torf zum Mineralboden ab etwa 1.6 m Tiefe.

Die 3D-Darstellung von sechs Parallelprofilen (250 MHz) zeigt anhand von Tiefenschnitten in 0.8 m bis 1.0 m Tiefe eine zusammenhängende Struktur an der Lokation des Bohlenweges. Die Summation der reflektierten Signalenergie (*envelope*) über ein Zeitfenster von 3 ns verdeutlicht dies in Abb. 3. Nun können auch in einigen wenigen Radargrammen die zu dieser Struktur gehörenden Reflexionen bestimmt werden (Abb. 4).

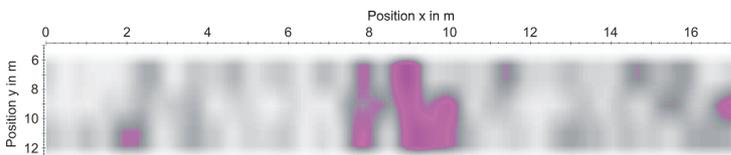


Abb. 3 Die Summation der Zeitscheiben einer 3D-Darstellung der parallelen Messprofile über ein Zeitfenster von 3 ns offenbart eine zusammenhängende Struktur an der Lokation des Bohlenweges.

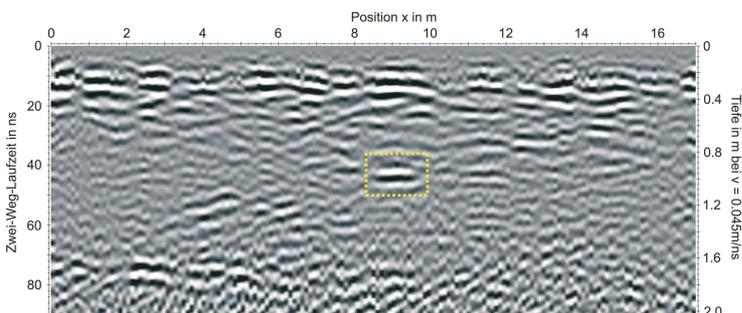


Abb. 4 Das Radargramm eines der parallelen Messprofile zeigt bei Profilmeter 8 bis 10 in einer Tiefe von etwa 0.9 m eine Reflexion, die der Struktur in Abb. 3 zuzuordnen ist.

Frühere Messungen mit der Methode der spektralen induzierten Polarisation (SIP) im Federsee-Moor und im Campemoor hatten gezeigt, dass sich Bohlenwege in geringer Tiefe lokalisieren lassen (Schleifer et al., 2002; Weller et al., 2006). Die höhere Polarisierbarkeit des Holzes gegenüber dem umgebenden Torf führt zu höheren scheinbaren Phasenverschiebungen zwischen Strom- und Spannungssignal.

Im Uchter Moor wurde ein 10 m langes SIP-Profil, das senkrecht zur Achse des Bohlenweges verläuft, in Pol-Dipol-Konfiguration bei einem Elektrodenabstand von 0.5 m gemessen. Die Abb. 5 zeigt die Tiefenschnitte nach der Inversion mit AC2DSIRT für eine Frequenz von 12 Hz. Besonders deutlich tritt die durch den 2 m breiten Bohlenweg verursachte Anomalie in der Darstellung des Imaginärteils des spezifischen elektrischen Widerstandes hervor. Schwierigkeiten bereitet wie auch in anderen Anwendungen (Weller et al., 2000) die Bestimmung der Unterkante der polarisierbaren Struktur.

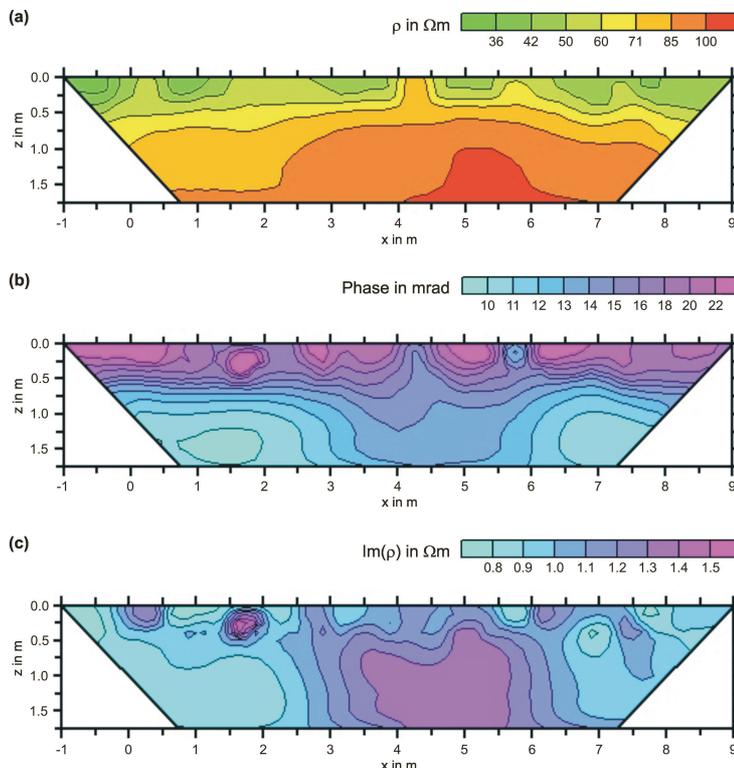


Abb. 5 Tiefenschnitte für ein SIP-Profil im Uchter Moor, senkrecht zum Bohlenweg orientiert. (a) Amplitude des spezifischen elektrischen Widerstandes. (b) Phasenverschiebung. (c) Imaginärteil des spezifischen elektrischen Widerstandes.

Literatur

Bauerochse, A. & Metzler, A. & Busch-Hellwig, S., 2008 : *Moora - das Mädchen aus dem Uchter Moor* ; Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, Nr. 4, 161-164
 Schleifer, N. & Weller, A. & Schneider, S. & Junge, A., 2002: *Investigation of a Bronze Age plankway by spectral induced polarization*; Archaeological Prospection 9, 243-253
 Weller, A. & Nordsiek, S. & Bauerochse, A., 2006: *Spectral induced polarisation - a geophysical method for archaeological prospection in peatlands*; Journal of Wetland Archaeology 6, 105-125
 Weller, A. & Frangos, W. & Seichter, M., 2000: *Three-dimensional inversion of induced polarization data from simulated waste*;

Abstract

Georadar und Induzierte Polarisation an einem Bohlenweg im Uchter Moor

Fettig, A., Weller, A. (Institut für Geophysik, TU Clausthal); Bauerochse, A. (NLD, Hannover); Eidner, M. (Bo-Ra-tec GmbH, Weimar)

E-Mail: andreas.fettig@tu-clausthal.de

Das Große Uchter Moor (Niedersachsen, westlich der Weser) zeigt viele Spuren eisenzeitlicher Erschließung eines Hochmoores durch den Menschen. Dazu gehören zwei Moorwege im Darlaten Moor, dem nordöstlichen Teil des Uchter Moores, von denen einer erst im Jahr 2000 durch Zufall wiederentdeckt und auf ca. 500 m Länge erfasst wurde. Eine Ausgrabung offenbarte einen Moorweg aus etwa 2 m langen Spaltbohlen und Rundhölzern. Durch die Konservierung im Torf zeigt das Material kaum sichtbare Verrottungsspuren.

Die Aufgabe der Geophysik besteht darin, mögliche Methoden und Vorgehensweisen zur Detektion von Bohlenwegen im Moor zu entwickeln. Dies wird insbesondere im Uchter Moor durch die lokalen Messbedingungen wie die hohe Bodenfeuchte und die geringe Variation physikalischer Bodenparameter erschwert. Zum Einsatz kamen die spektrale induzierte Polarisation auf einem Profil senkrecht zum Bohlenweg sowie das Georadar auf unterschiedlich orientierten Profilen. Ergänzend sind vier Kernbohrungen vorgenommen worden.

Aufgrund der lokalen Bedingungen sind zunächst keine eindeutigen Indikationen bzgl. des Bohlenweges zu erwarten. Dies zeigt sich auch in den einzelnen Radargrammen und den gemessenen Widerstandswerten. Erst eine detaillierte Betrachtung liefert Hinweise auf die Existenz des Bohlenweges. So weist der Imaginärteil des komplexen spezifischen elektrischen Widerstandes auf deutlich erhöhte Werte an der Position des Bohlenweges hin. Das Georadar lässt erst in einer Zeitscheibendarstellung mehrerer paralleler Profile eine zusammenhängende Struktur erkennen.