

Das Rückgrat von Brunnen und Messstellen - Praxisbeispiele zu elektromagnetischen Untersuchungen von Stahlrohren



Quelle: alle: Bohrmessung-Storkow GmbH

Abb. 1 Bohrlochgeophysikalische Messverfahren ermöglichen präzise Untersuchungen von Brunnen und Messstellen.

Die vielleicht naheliegendste Frage bei der Untersuchung von Brunnen und Grundwassermessstellen ist jene nach dem Zustand der Verrohrung. Diese soll schließlich unter anderem das gesamte Bauwerk stützen. Sowohl bei Neubaukontrollen als auch bei der Bestandsaufnahme in älteren Bauwerken besteht daher zunächst Interesse an dem planungsgemäßen Einbau der Rohre und an deren Intaktheit. Ein bekanntes Problem ist beispielsweise die fortschreitende Korrosion von Stahlrohren, die das Ende des gesamten Brunnenbauwerks bedeuten kann. Neben der Möglichkeit einer optischen Untersuchung (Fernsehsondierung) steht für die Klärung entsprechender Fragestellungen auch eine Auswahl an bohrlochgeophysikalischen Messverfahren zur Verfügung. Sie können deutlich aussagekräftigere Informationen zum Zustand der verbauten Rohre geben, als es die bloße optische Beurteilung vermag.

Der nachfolgende Beitrag konzentriert sich anhand von Praxisbeispielen auf die Untersuchung von Stahlverrohrungen sowie die elektromagnetische Wanddickenmessung (EMDS).

Bohrlochgeophysikalische Standardverfahren

Einleitend ist bereits die Fernsehsondierung (TV) als Mittel zur Zustandsaufnahme der verbauten Rohre erwähnt worden. Sie sollte gerade bei der

Untersuchung von Bestandsobjekten immer durchgeführt werden, um sich – im wahrsten Sinne des Wortes – einen Überblick zu verschaffen. Außerdem kann die Fernsehsondierung für etwaige im Anschluss durchzuführende geophysikalische Messungen der Havarieprophylaxe dienen. Mittels TV können offenkundige Schadstellen oder mögliche Hindernisse, die eine tiefere Einfahrt verhindern, begutachtet werden (Abb. 2).

Wenn der Fernsehsondierung auch eine grundlegende Rolle bei der Beurteilung der Verrohrung von Brunnen und Grundwassermessstellen zukommt, so ist ihre Aussagekraft jedoch bei unzureichenden Sichtverhältnissen erheblich limitiert. Dies kommt vorrangig unterhalb des Wasserspiegels zum Tragen. Sofern das Wasser innerhalb des Rohrstrangs eine starke Trübung und/oder Schwebstoffführung aufweist, kann eine optische Zustandsbewertung der >

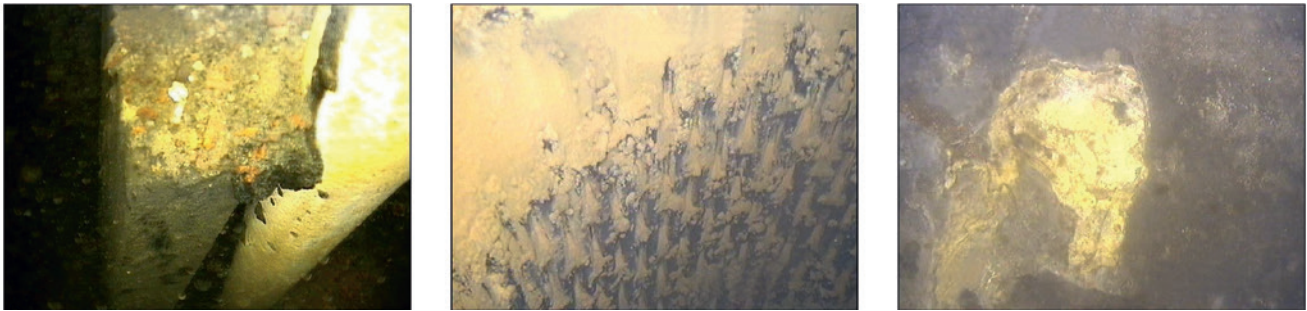


Abb. 2 TV-Untersuchungen zeigen Fremdkörper (links), eine belegte Filterstrecke (mitte) und eine anzunehmende Schadstelle (rechts).

Rohre schwierig, teils sogar unmöglich werden. Auch bei häufig vorkommenden starken Belägen auf den Rohrwänden ist oftmals keine aussagekräftige optische Zustandsbewertung möglich. Oft kommt es während der Fernsehsondierung zum Verwirbeln und Ablösen von Schweb- bzw. Belagsstoffen, was die Sicht noch weiter einschränkt. Abhilfe schafft hier unter Umständen das Betreiben einer Förderpumpe während der Fernsehsondierung. Dies führt jedoch nicht immer zu einer Verbesserung, teils sogar zu einer Verschlechterung der Sichtverhältnisse.

Das Kaliber-Log (CAL) ist ein Messverfahren, das bei jeder bohrlochgeophysikalischen Untersuchung zum Einsatz kommen sollte. Hierbei erfolgt über das Abtasten der Rohrwandung mittels mechanischer Arme eine Durch-

messerbestimmung. Im Falle von Brunnen und Grundwassermessstellen wird so der Innendurchmesser der Verrohrung registriert. Auf diese Weise können also auch Beschädigungen der Rohre sowie flächige Beläge (Abb. 3) erkannt werden, vorausgesetzt, diese gehen mit einer Veränderung des Innendurchmessers einher und erstrecken sich über einen ausreichend großen Teil des Rohrumfangs.

Bei Idealbedingungen wären über Varianzen des Innendurchmessers auch Rückschlüsse auf Schwankungen der Wanddicke möglich. Sofern der Außendurchmesser der Rohre konstant bleibt, wären Vergrößerungen des Innendurchmessers auf Reduktionen der Wanddicke zurückzuführen. In der Praxis jedoch sind solche Überlegungen meist wenig zielführend. Gerade bei äl-

teren Objekten ist zum einen die Wanddicke der verbauten Rohre unbekannt und kann auch noch von Rohrtour zu Rohrtour variieren. Zum anderen kommt es insbesondere bei Stahlrohren oft zur Bildung von Krusten und Belägen, deren Einfluss auf die Kalibermessung weit größer ist.

Des Weiteren liefert auch das Gamma-Gamma-Dichte-Log (GG.D) Informationen zum Rohraufbau, welches primär in Kombination mit dem (Segmentierten) Gamma-Ray-Log (GR/SGL) und dem Neutron-Neutron-Log (NN) zur Untersuchung des Ringraums von Brunnen und Grundwassermessstellen durchgeführt wird (s. DVGW W110). Die Gamma-Gamma-Dichte-Messung erfolgt überwiegend mit Sonden, die über zwei Detektoren in unterschiedlichen Entfernungen (Spacings) zur Strah-

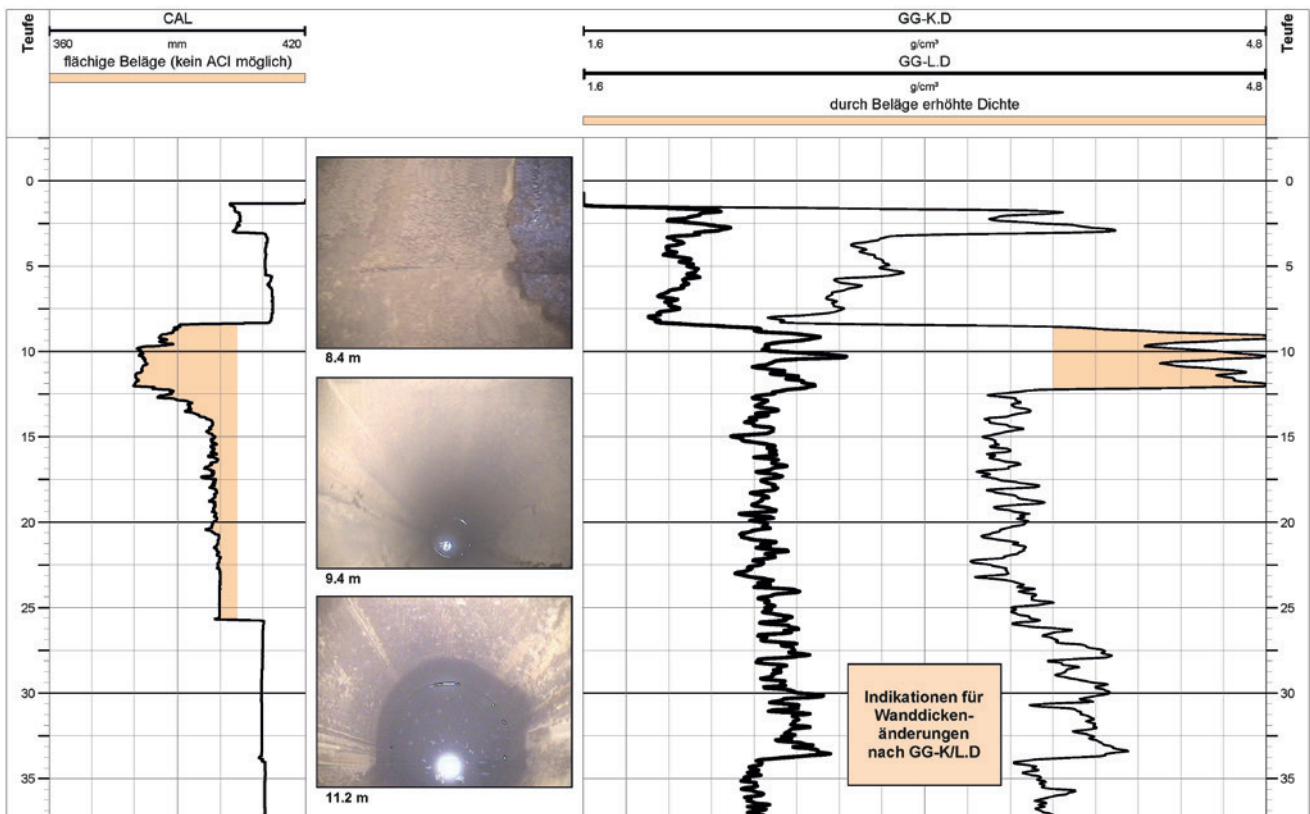


Abb. 3 Bestandsbrunnen mit ungewöhnlich starken, flächigen Belägen – Untersuchung mittels TV, CAL und GG-K/L.D

lungsquelle verfügen. Das kurze Spacing (GG-K.D) weist dabei eine vergleichsweise geringere Eindringtiefe in den Ringraum auf und wird insbesondere bei Stahlausbauten erheblich stärker von der Verrohrung beeinflusst als das lange Spacing (GG-L.D). Somit kön-

nen Dichteschwankungen nach GG-K.D, bei geeigneter Kombination mit anderen geophysikalischen Messverfahren, auch Rückschlüsse auf den Zustand bzw. die Wandstärke der eingebauten Stahlrohre zulassen. Auf diese Weise lassen sich z. B. Voll- und Filterrohre gut

nach GG-K.D voneinander unterscheiden (Abb. 4).

Das Messverfahren GG-K.D ist außerdem die erste der bisher aufgeführten Messmethoden, mit der nicht nur die innere Rohrwandung bewertet werden kann. Es liefert einen „Gesamt- >

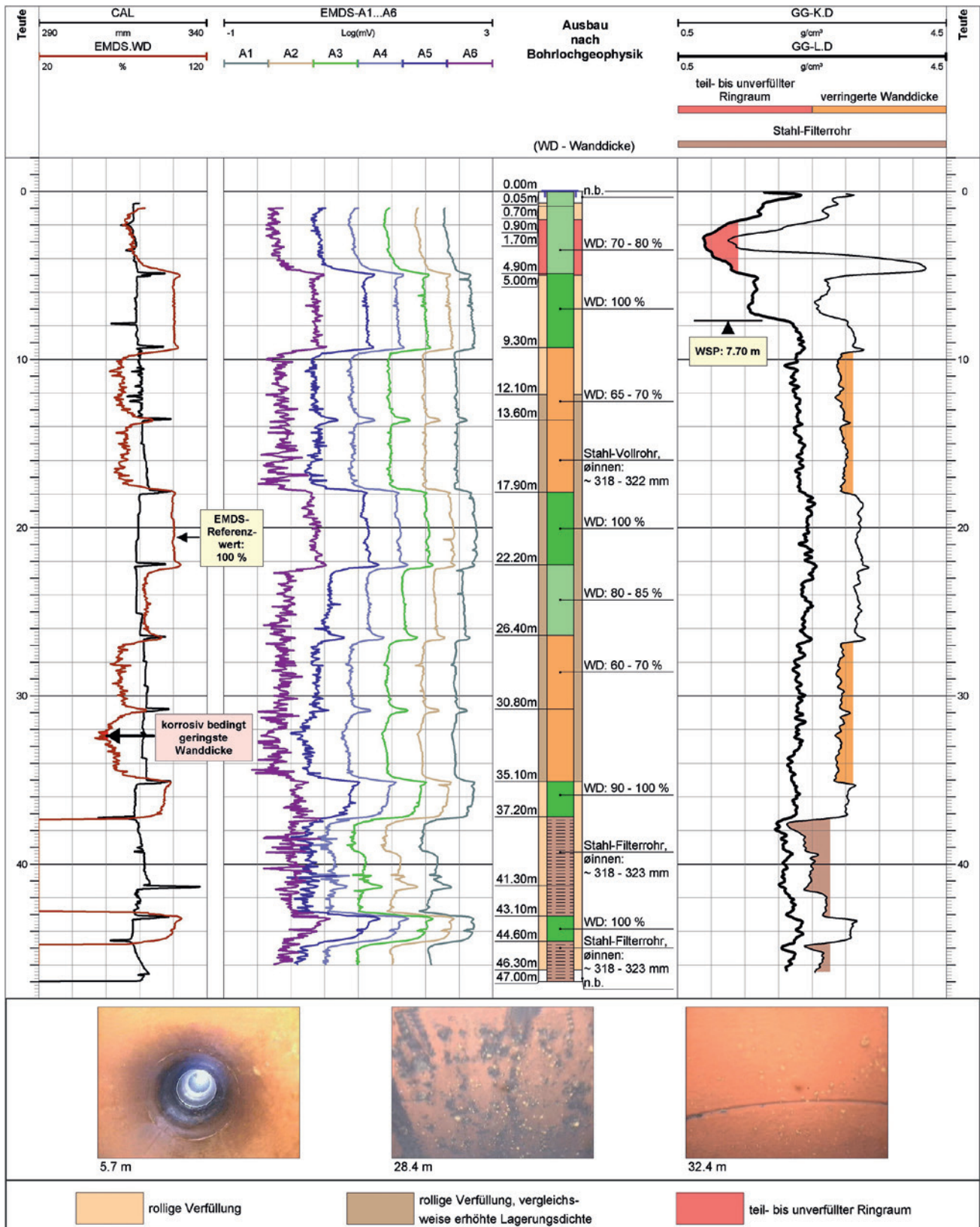


Abb. 4 Nachweis variierender Wanddicken mittels EMDS und teilweise GG-K.D

eindruck“ über die Verrohrung und kann, bei entsprechenden geometrischen Verhältnissen, sogar hinter dem inneren Rohrstrang befindliche, teleskopiert eingebaute Rohrtouren erkennen. Jedoch wird die GG.D-Messsonde einseitig an die Rohrwandung ange-drückt. Somit sind also nur in einer Spur, entlang derer die Messung verläuft, Aussagen zum Ringraum und gegebenenfalls zur Verrohrung möglich. Welcher Anteil des Messsignals durch die Verrohrung und welcher durch den Ringraum hervorgerufen wird, ist zudem in der Praxis mitunter schwer zu bestimmen. Somit ist auch das Verfahren GG.D, wie alle zuvor genannten, für die sichere Bewertung der Verrohrung nur eingeschränkt nutzbar. In Kombination mit anderen Messverfahren liefert das GG.D, bei geeigneten Bedingungen, aber wichtige Informationen zum Rohrzustand und der Ringraumverfüllung.

Acoustic Casing Imager (ACI)

Während die im vorherigen Abschnitt genannten Messverfahren vorrangig aus dem Bereich des Brunnenbaus bekannt sein sollten, ist das Verfahren ACI – zumindest was seine Wirkungsweise angeht – auch darüber hinaus aus dem Bereich der zerstörungsfreien Materialprüfung bekannt. Hierbei werden Schallwellen emittiert und das reflektierte Signal wird über ein bestimmtes Zeitfenster aufgezeichnet. Auf diese Weise ist es möglich, sowohl die an der Innen- als auch die an der Außenwandung der innersten Verrohrung zurückgeworfenen Wellen zu registrieren. Die Differenz der Laufzeiten ist proportional zu der Kenngröße, die für die Zustandsbewertung von metallischen Rohren entscheidend ist: der Dicke des verbauten Materials. Zurzeit ist es möglich den ACI bei Rohrdurchmessern im Bereich von 150 bis 450 mm einzusetzen.

Wie es das Wort „Imager“ bereits vermuten lässt, kann mittels ACI ein Abbild des Rohrumfangs erzeugt werden, da

die Messung umlaufend erfolgt. Auf diese Weise können auch Rohrdefekte und Querschnittsanomalien räumlich orientiert erkannt werden. Für einen schnellen Ersteindruck ist die Berechnung eines Mittelwerts der Messergebnisse hilfreich.

Wie alle akustischen Messverfahren ist auch der ACI nur in flüssigkeitsgefüllten Bohrungen einsetzbar. Daher liefert dieses Messverfahren oberhalb des Wasserspiegels keine verwertbaren Ergebnisse. Für die Verwendung in älteren Bestands-Objekten besteht ein weiteres Problem: Die in solchen Bauwerken oft in massivem Umfang auftretenden Beläge auf den Rohrrinnenwandungen (s. Abb. 3) können zu Dämpfungs- und Streuungseffekten führen, die die Messergebnisse verfälschen. Und so detailreich eine bildliche Darstellung des gesamten Rohrumfangs auf den ersten Blick auch scheinen mag: sollten mehrere, teleskopiert eingebaute Rohrstränge, etwa Sperrohre, in der zu untersuchenden Bohrung vorliegen, können mittels ACI nur Aussagen zum innersten Rohrstrang getroffen werden. Einen Blick hinter diesen Rohrstrang liefert von allen bisher genannten Verfahren nur – bei günstigen Bedingungen – das Gamma-Gamma-Dichte-Log mit all seinen Limitationen bezüglich der Wanddicke.

Elektromagnetisches Wanddicken-Log (EMDS)

Neben optischen, mechanischen, radio-metrischen und akustischen Untersuchungen können bei der Beurteilung des Rohrzustandes von Brunnen und Grundwassermessstellen auch elektromagnetische Wechselwirkungen genutzt werden. Konkret geschieht das beim Messverfahren EMDS.

Das Funktionsprinzip dieses Verfahrens basiert auf der impulsartigen Erzeugung und Abschaltung von Magnetfeldern in Spulen. Die EMDS-Sonde enthält drei separate Spulensysteme, die gleichzeitig durch einen kurzen

Rechteckstromimpuls ein konstantes Magnetfeld aufbauen. Nach Abschalten des Anregestroms wird in der umgebenden Verrohrung ein Wirbelstromfeld induziert. Der Lenz'schen Regel gemäß entsteht hierbei ein der primären Magnetfeldänderung entgegenwirkendes sekundäres Magnetfeld.

Die nun entstehenden elektrischen Spannungen zeigen ein zeitabhängiges Abklingen, das zu definierten Zeitpunkten in den Spulen der EMDS-Sonde registriert wird. Repräsentiert werden diese Zeitpunkte durch die Rohlelemente A1 (am frühesten) bis A9 (am spätesten), die in der größten der drei Spulen registriert werden (Abb. 4). Wie schnell dieses Abklingen vonstattengeht, hängt von mehreren materialspezifischen Einflussfaktoren ab: der elektrischen Leitfähigkeit, der magnetischen Permeabilität, der Wanddicke und der Integrität des untersuchten Rohrs entlang des Wirbelstrompfades. Beschädigungen wie allseitige Wanddickenreduktion durch Korrosion, aber auch Risse mit Orientierungen quer zum Strompfad behindern oder unterbrechen sogar den Stromfluss.

Als Zielgröße des Verfahrens EMDS gilt die Wanddicke des Stahlrohres. Diese hat den stärksten Einfluss auf das zeitliche Abklingen des registrierten Messsignals. Um eine Berechnung der Wanddicke durchzuführen, erfolgt eine Referenzierung der Messergebnisse auf ein Teufenintervall mit möglichst gleichmäßigem, hohem Signalniveau. Im Referenzintervall sind zumeist die dicksten verbauten Rohre des Brunnens oder der Grundwassermessstelle anzunehmen.

Einschränkend sei zum Verfahren EMDS erwähnt, dass Beschädigungen oder Defekte der Rohre mit geringerer horizontaler Ausdehnung als ca. 1/4 des Rohrumfangs bzw. geringerer vertikaler Ausdehnung als ca. 1/5 des Rohrumfangs (z. B. punktförmige Ausprägung wie Lochfraß) bei lokal isoliertem Auftreten nicht oder nicht sicher erkannt werden können. Bei erkannten Rohr-

» Die beiden entscheidenden Vorteile des EMDS gegenüber dem ACI sind, dass es aufgrund des elektromagnetischen Wirkprinzips unabhängig von Belägen ist und keine wassergefüllte Bohrung benötigt. «

defekten ist – anders als beim ACI – keine Orientierung, d. h. keine Unterscheidung zwischen einseitigen oder allseitigen Defekten, möglich. Ebenso kann die Berechnung und Bewertung der Wanddicke nur für Stahl-Vollrohre und nicht für Filterrohre erfolgen. Filterrohre äußern sich im EMDS-Messsignal wie defekte Vollrohre. Auch im Einfluss-

bereich von Rohrverbindungen sind Einschränkungen der Aussagekraft dieses Verfahrens hinzunehmen.

Die beiden entscheidenden Vorteile des EMDS gegenüber dem ACI sind, dass es aufgrund des elektromagnetischen Wirkprinzips unabhängig von Belägen ist und keine wassergefüllte Bohrung benötigt. Das EMDS ist also

auch oberhalb des Wasserspiegels ohne Einschränkungen einsetzbar. Quantitative Aussagen zur Wanddicke sind bis zu einem Rohrdurchmesser von 500 mm möglich. Sind die eingesetzten Rohre größer, können noch qualitative Aussagen getroffen werden. Ausnahmen hiervon bilden Rohre mit einem Durchmesser > 1.000 mm. >

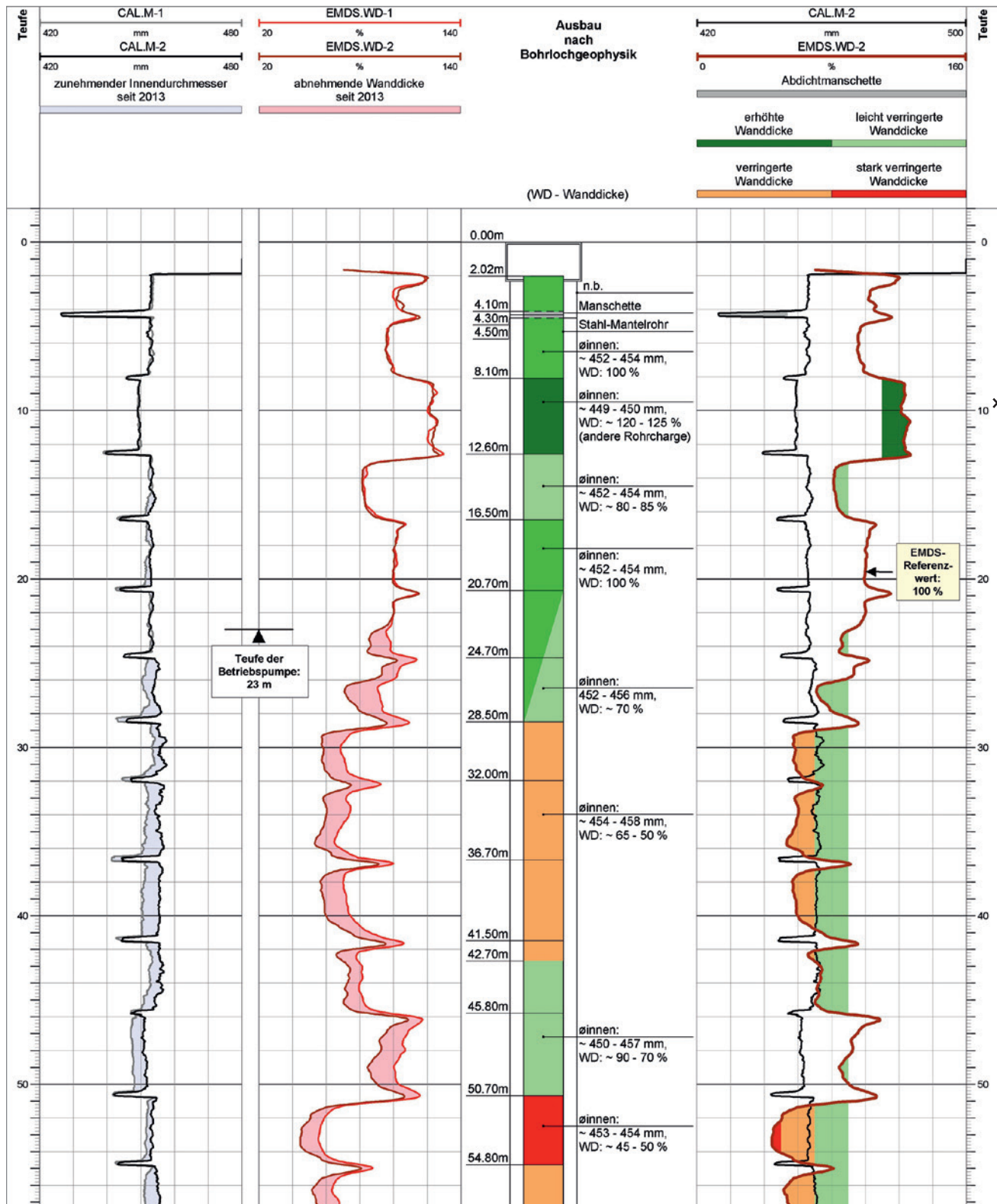


Abb. 5 Zeitliche Änderungen der Wanddicke infolge von Abrasion können anhand von EMDS-Wiederholungsmessungen nachgewiesen werden.

Ein Blick hinter den innersten Rohrstrang ist mit EMDS, im Gegensatz zu allen anderen vorgenannten Verfahren, mit großer Sicherheit möglich, sofern nicht zu viele (und zu große) Rohre teleskopiert eingebaut wurden. Äußere Rohrstränge werden erfasst und können zumeist auch qualitativ hinsichtlich ihrer Wanddicke bewertet werden. Es ist also auch möglich, Auskunft über die Lage des Rohrschuhs von weiteren teleskopiert eingebauten Rohrsträngen zu geben – eine wichtige Information, wenn es bei älteren Bauwerken an den Rückbau gehen soll.

Bei der Bohrlochmessung Storkow GmbH hat sich das EMDS als Standard-Verfahren für die Untersuchung von Stahl-Verrohrungen etabliert. Im Folgenden sollen hierzu einige Praxisbeispiele erläutert werden.

Wanddickenbestimmung in einem Stahl-Brunnen

Abb. 4 zeigt die Untersuchung eines stahlverrohrten Brunnens in Norddeutschland, der in den 1980er Jahren errichtet wurde. Dargestellt sind die Kalibermessung, die Rohrelemente der A-Spule der EMDS-Messung sowie die berechnete Wanddicke prozentual bezogen auf die gewählte Referenzwanddicke. Des Weiteren sind die Gamma-Gamma-Dichte-Messung sowie ausgewählte Bilder der TV-Untersuchung dargestellt.

Anhand der EMDS-Messung wurden Stahl-Vollrohre mit deutlich variierenden Wanddicken nachgewiesen. Der Referenzbereich für die Wanddickenberechnung wurde von 20,0 bis 21,0 m Teufe gewählt. Hier liegt eine vergleichsweise hohe und gleichmäßige Wanddicke vor. Bezogen auf diesen Referenzwert wurden minimale Wanddicken von 60 bis 70 % bestimmt. Dies entspricht bei einer initialen Wanddicke von 5 mm einer verbleibenden Wandstärke von minimal 3 mm. Da es sich bei den angegebenen Wanddickenwerten immer um summarische Werte über den gesamten Rohrumfang handelt, kann die Wanddicke lokal jedoch einseitig auch höher oder geringer sein als der angegebene Wert. Die Minimalwerte liegen in den Rohrstrangabschnitten von 9,3 bis 17,9 m und 26,4 bis 35,1 m vor.

Beachtet man die Charakteristik der Wanddickenmessung, so ist erkennbar, dass sich die Wanddicke zumeist jeweils

an Rohrverbindungen ändert und demnach überwiegend gleichmäßige Wanddicken auf ganzen Rohrlängen vorliegen. Das ist in den meisten Fällen auf schon beim Einbau unterschiedliche Wanddicken zurückzuführen. Dass sich die Wanddicke korrosiv bedingt sehr gleichmäßig über eine gesamte Rohrlänge verringert, ist erfahrungsgemäß eher unwahrscheinlich. Korrosive Prozesse äußern sich zumeist wie im beschriebenen Beispiel im Teufenbereich von 32,1 bis 32,6 m. Hier verringert sich die Wanddicke innerhalb eines Rohres markant und erreicht gleichzeitig den geringsten Wert des gesamten Rohrstrangs. An dieser Stelle ist von korrosiv deutlich angegriffenem Stahl auszugehen. Auch lokale Beschädigungen sind dort nicht auszuschließen. In einer gleichzeitig im Brunnen durchgeführten Fernsehsondierung erschien die innere Oberfläche der Rohre an dieser Stelle weitgehend intakt. Es ist demnach davon auszugehen, dass die Korrosion hier von außen nach innen wirkt. Dieses Phänomen konnte bei sehr vielen bereits untersuchten Brunnen und Grundwassermessstellen nachgewiesen werden und ist mit einer TV-Befahrung nicht feststellbar.

Vergleicht man die Ergebnisse der EMDS-Messung mit jenen der Gamma-Gamma-Dichte-Messung (kurzes Spacing), so fällt auf, dass sich neben den Filterrohren auch Rohrabschnitte geringerer Wanddicke qualitativ nach GG-K.D abgrenzen lassen. Nicht zu erkennen ist jene lokal verringerte Wanddicke bei 32,1 bis 32,6 m. Des Weiteren ist im Bereich des unverfüllten Ringraumes von 1,7 bis 5,0 m keine Einschätzung der Wanddicke nach GG-K.D möglich. Die hier befindliche Verfüllungslücke im Ringraum hat den dominanten Einfluss auf die Dichtemessung.

Untersuchung von zeitlichen Wanddickenveränderungen

Neben korrosiven Effekten, die zur Reduktion der Wanddicke von Stahlrohren führen, kann die Wanddicke ebenso durch Abrasion verringert werden. In diesem Falle kommt es im Betrieb eines Brunnens zum mechanischen Abtrag von Stahlmaterial durch Partikel im Förderstrom des Wassers. Der Effekt ist durch Wiederholungsmessungen mittels EMDS nachweisbar, deren gute Vergleichbarkeit eine besondere Stärke dieses Messverfahrens darstellt.

Der in Abb. 5 gezeigte Brunnen im norddeutschen Raum wurde 1966 errichtet und zur Trinkwasserförderung genutzt. Eine erste EMDS-Messung zur Untersuchung des Zustands seiner Verrohrung wurde 2013 durchgeführt. Die Wiederholungsmessung von 2026 zeigt Veränderungen der Wanddicke sowie des Kalibers unterhalb von ca. 23 m. Während die Messwerte beider Einsätze oberhalb von 23 m im Vergleich deckungsgleich sind, ist unterhalb dieser Teufe aktuell eine Verringerung der Wanddicke von ca. 15 bis 20 % und ein vergrößertes Kaliber um etwa 5 mm gegenüber den Messergebnissen von 2013 nachweisbar.

Die Frage nach der Ursache und warum diese Veränderung nur unterhalb von 23 m festzustellen ist, konnte durch Nachfrage beim Brunnenbetreiber geklärt werden. In einer Teufe von ca. 23 m ist die Betriebspumpe des Brunnens positioniert. Abrasive Vorgänge führen demnach in diesem Brunnen zu einer sukzessiven Verringerung der Wanddicke. Dabei zeigt sich kaum ein Unterschied, ob die Rohre initial eher dickwandiger oder bereits beim Bau des Brunnens dünnwandiger waren. Bei allen Rohren ist eine ähnlich starke Abnahme der Wanddicke erkennbar.

Da die Untersuchung des Brunnens im Vorfeld einer geplanten Reinigung der Verrohrung durchgeführt wurde, konnten hierbei wertvolle Informationen an den Brunnenbetreiber weitergegeben werden. Das Rohr von 50,7 bis 54,8 m, welches bereits 2013 eine vergleichsweise geringe Wanddicke aufwies, ist nach der aktuellen Messung bzgl. seiner Restwandstärke als kritisch zu bewerten. Geht man von einer Referenzwanddicke von 10 mm (bei 19,0 bis 20,0 m) aus, so verfügt dieses Rohr aktuell noch über eine summarische Restwandstärke von ca. 4 bis 5 mm. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse einer im Brunnen ebenfalls durchgeführten Fernsehsondierung wurde letztlich entschieden, diesen Brunnen nicht mechanisch zu reinigen, um nicht ein mögliches Kollabieren des Rohrstranges zu riskieren, sondern ihn mit einem Inliner zu versehen. Durch den Einbau eines Inliners und die Hinterfüllung desselben wird der abrasive Prozess am Stahlrohrstrang gestoppt und der Brunnen, welcher nach wie vor eine hohe Ergiebigkeit aufweist, kann weiter genutzt werden.

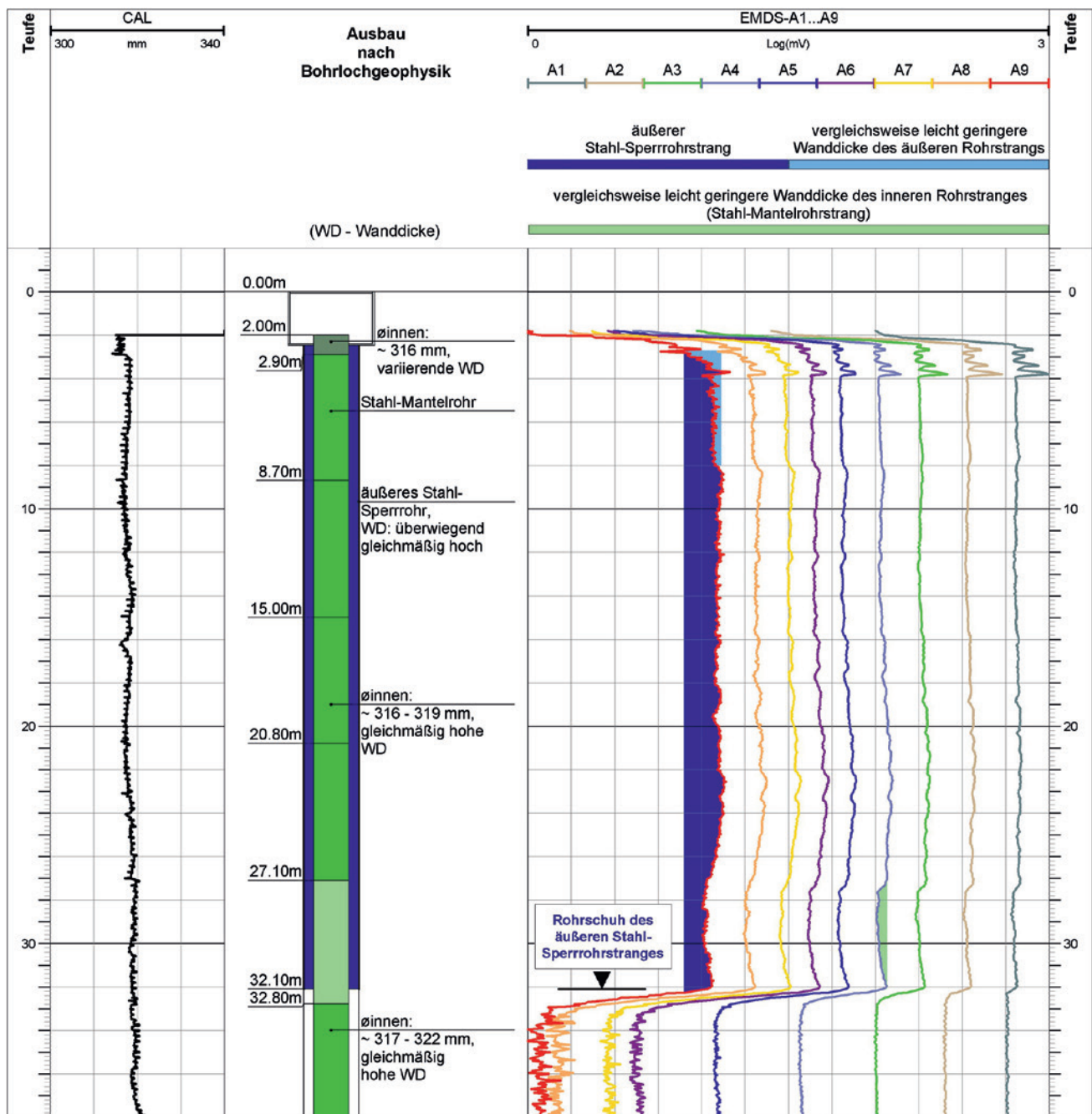


Abb. 6 Nachweis einer nicht dokumentierten äußeren Stahlrohrtour mittels EMDS

Nachweis äußerer Stahlrohrturen

Ein weiteres Untersuchungsziel von EMDS-Messungen ist der Nachweis von weiteren eingebauten äußeren Stahlrohrsträngen. Hierbei geht es nicht nur darum, den Rohrschuh eines Sperrohres zu erfassen und damit den fachgerechten Ausbau entsprechend der Dokumentation des Brunnenbauers nachzuweisen. Gerade bei älteren Bauwerken ohne verlässliche Dokumentation ist der Nachweis möglicher äußerer Rohrstränge hilfreich, beispielsweise bei der Planung des Rückbaus.

Abb. 6 zeigt die EMDS-Messung in einem Brunnen, zu welchem keine Dokumentation des Ausbaus vorhanden

war. Schätzungsweise wurde der Brunnen in den 1970er Jahren errichtet und sollte zurückgebaut werden. Neben der umfassenden Untersuchung des Ringraumes bzgl. vorhandener Abdichtungen fand auch eine EMDS-Messung statt, um den Aufbau und Zustand des Stahl-Mantelrohrstranges zu erfassen. Hierbei wurde ein weiteres äußeres Stahlrohr nachgewiesen, welches erst im Liegenden des Brunnenschachtes beginnt und somit am Brunnenkopf nicht ersichtlich war. Das äußere Stahlrohr wurde bis in eine Tiefe von 31,6 m nachgewiesen. Abschnittsweise sehr geringfügig variierende Amplituden der A-Elemente der EMDS-Messung ließen

zudem qualitative Aussagen zur Wanddicke des inneren und äußeren Rohrstranges zu. So wurde eine leichte Amplitudenverringung auf den späten A-Elementen der EMDS-Messung oberhalb von ca. 7,5 m als leichte Wanddickenverringung des äußeren Rohrstranges interpretiert. Eine ebenfalls leichte Verringerung der Amplitude unterhalb von 27,1 m, die jedoch bereits auf den frühen A-Elementen auftritt, wurde durch eine Wanddickenverringung des inneren Rohrstranges hervorgerufen. Die Rückbauplanung des Brunnens konnte durch den Nachweis des äußeren Rohrstranges nochmals angepasst werden. Dadurch wurden mög-

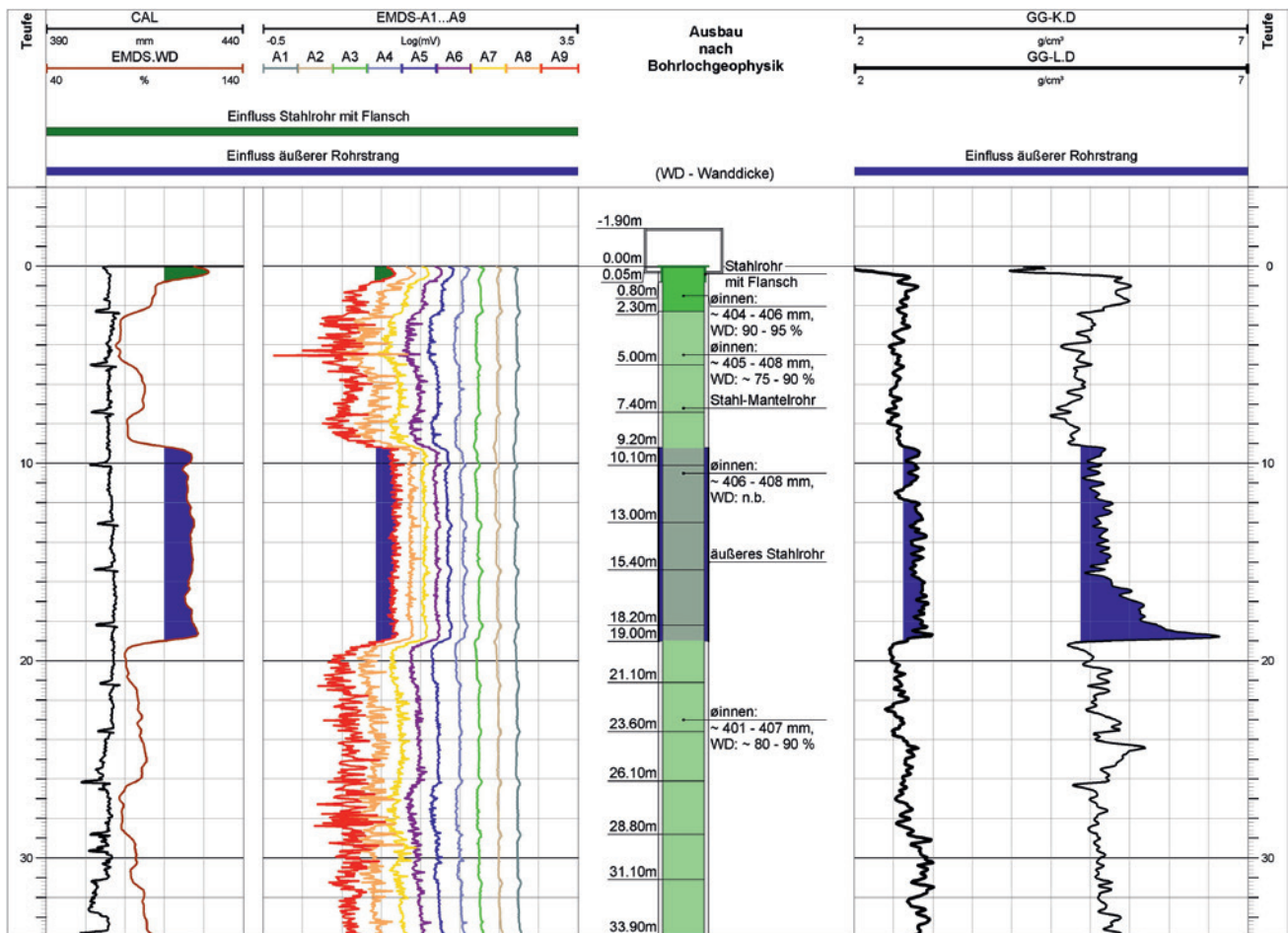


Abb. 7 Anhand von EMDS-Messungen können in der Bohrung verbliebene Rohre aufgefunden werden.

liche Havarien und erhebliche Mehrkosten verhindert, die beim unerwarteten Antreffen des äußeren Rohrstrangs erst während der Rückbauarbeiten aufgetreten wären.

Ein ähnlicher Fall ist in Abb. 7 gezeigt. Ursprünglich war für diesen Brunnen eine Bestandsaufnahme des Ringraumes und Rohrstranges vor Rückbau geplant. Die EMDS-Messung wurde also zur Wandstickenbestimmung des Brunnenrohrstranges beauftragt. Nachgewiesen wurde jedoch ein weiteres äußeres Stahlrohr im Teufenbereich von 9 bis 19 m. Vermutet wird, dass es sich hierbei um einen verlorenen Abschnitt der Bohrrohrtour handelt. Die Zunahme der GG-K.D.-Messwerte zum Liegenden hin lässt darauf schließen, dass sich die beiden Rohre einseitig aneinander annähern. Auch in diesem Falle konnte die Rückbauplanung entsprechend den nachgewiesenen Gegebenheiten angepasst werden.

Fazit

Der Bohrlochgeophysik steht ein breites Repertoire an Messverfahren zur Verfügung, mit denen die Verrohrung

von Brunnen und Grundwassermessstellen untersucht werden kann. Im Falle von Stahlrohren hat sich dabei durch lange Praxis das EMDS als bevorzugt einzusetzende Methode bewährt. Es muss im Vergleich mit dem ebenfalls aussagekräftigen ACI, das durch seine Möglichkeiten der bildlichen Darstellung herausragt, wesentlich weniger Limitationen bzgl. der Einsatzfähigkeit (Wasserspiegel, Rohrbeläge) hinnehmen und liefert mit hoher Sicherheit Aussagen zu allen in der Brunnen- oder Messstellenbohrung vorhandenen Rohrtouren. Es ist auf diese Weise dazu geeignet, auch vorher unbekannte Informationen bei älteren Objekten zu gewinnen, die eine unvollständige oder teilweise gar keine Dokumentation vorzuweisen haben. Gerade wenn es um den möglichen Rückbau oder Fragen zu alterungsbedingter Korrosion geht, sollte das EMDS stets Teil einer umfangreichen bohrlochgeophysikalischen Untersuchung sein (in Kombination mit TV, CAL, SGL, GG.D und NN, siehe DVGW-Arbeitsblatt W 110), um eine aussagekräftige Einschätzung des Zustandes des Bauwerks zu ermöglichen.

AUTOREN

Isabel Willwacher
 Jan Greitzke
 Dr. Gunther Baumann
 Bohrlochmessung – Storkow GmbH
 Schützenstr. 33
 15859 Storkow
 Tel.: +49 (0)33678 4363-0
 info@blm-storkow.de
 www.blm-storkow.de

IMPRESSUM

wvgw media GmbH
 Josef-Wirmer-Str. 3
 53123 Bonn
 Tel.: +49 (0)228 9191-40
 info@wvgw.de
 www.wvgw.de

wvgw!
 media