

## Messverfahren in Brunnen und Grundwassermessstellen

Untersuchungsziel	Aufgabenstellung	Ausbaumaterial	
		elektrisch leitend (z.B. Stahl, Kupfer)	elektrisch nichtleitend (z.B. Kunststoff, Obo, Keramik, Eternit, GFK)
komplexe Bewertungen	<b>Neubauabnahme von Brunnen:</b> Allgemeinzustand, Filterlage, Verunreinigungen, Fremdkörper, Ringraumabdichtungen, Verfüllung des Ringraums, Dichtheit der Rohrverbindungen, Zuflussprofilierung / Ergiebigkeit der Filterstrecke(en)	OPT, CAL, GG.D oder SGG.D, NN, GR oder SGL, Packertest, FLOW	OPT, CAL, GG.D oder SGG.D, NN, GR oder SGL, FEL, FLOW
	<b>Statusaufnahme von Bestandsbrunnen:</b> Allgemeinzustand, Verunreinigungen, Fremdkörper, Verrohrungsplan, Filterlage, Korrosion der Aufsatzrohre, Ringraumabdichtungen, Verfüllung des Ringraums, Dichtheit der Rohrverbindungen, Zuflussprofilierung / Ergiebigkeit der Filterstrecke(en)	OPT, CAL, GG.D oder SGG.D, NN, GR oder SGL, FLOW, EMDS, Packertest	OPT, CAL, GG.D oder SGG.D, NN, GR oder SGL, FEL, FLOW
	<b>Neubauabnahme von Messstellen:</b> Befahrbarkeit, Filterlage, Ringraumabdichtungen, Verfüllung des Ringraums, Dichtheit der Rohrverbindungen	OPT, CAL, GG.D oder RGG.D, NN, GR oder SGL, Packertest	CAL, GG.D oder RGG.D, NN, GR oder SGL, FEL
	<b>Statusaufnahme von Bestandsmessstellen:</b> Allgemeinzustand, Verunreinigungen, Fremdkörper, Befahrbarkeit, Rohrzustand, Filterlage, Ringraumabdichtungen, Verfüllung des Ringraums, Dichtheit der Rohrverbindungen	OPT, CAL, GG.D oder RGG.D, NN, GR oder SGL, EMDS, Packertest	OPT, CAL, GG.D oder RGG.D, NN, GR oder SGL, FEL
Rohr	Fremdkörper, Rohrbeläge	OPT	OPT
	Korrosion/, Wanddicke der Aufsatzrohre	EMDS* <sup>1</sup> oder ACI* <sup>1</sup> CAL OPT GG.D* <sup>12</sup>	

	Lage der/des Filter(s)	OPT EMDS*4 CAL*14	FEL CAL*14
	Dichtheit der Rohrverbindungen	PT Packertest	FEL Packertest
	Teufenreichweite von elektrisch leitenden Sperrrohren oder teleskopierten Rohren	EMDS	EMDS
	Lokalisation von verlorenen („abgerissenen“) elektrisch leitenden Rohren im Ringraum	EMDS	EMDS IL
	Neigung u. Neigungsrichtung des Ausbaurohrstrangs	BA*2	BA
	Filterschlitzweitenbestimmung	OPT-K/S	OPT-K/S
	Rohrovalitäten, Rohrbeschädigungen	OPT CAL	OPT CAL FEL
<b>Zufluss</b>	Zuflussprofil im Bereich der Filterstrecke(n)	FLOW TFL*3	FLOW TFL*3
	Durchlässigkeit des filternahen Bereiches	PFLOW	PFLOW
	Kurzschlussströmungen oder Fließbewegungen im Ruhezustand innerhalb einer Filterstrecke / über mehrere Filterstrecken / über undichte Rohrverbindungen	TFL	TFL
	Lokalisation von Huminstoffeinträgen	SAK436*10 OPT Tiefenprobenahme	SAK436*10 OPT Tiefenprobenahme
	Lokalisation des Eintrags komplexer organischer Verbindungen	SAK254*10 Tiefenprobenahme	SAK254*10 Tiefenprobenahme
	Lokalisation des Eintrags von Trübungsstoffen	FMT*10 Tiefenprobenahme	FMT*10 Tiefenprobenahme
	Wasserzuflüsse mit unterschiedlichem Chemismus (z.B. Mineralisation, pH-Wert)	MIL*10 Tiefenprobenahme	MIL*10 Tiefenprobenahme

Ringraum	Lage und Homogenität von <u>unmarkierten</u> Ringraumabdichtungen	SGL NN GG.D*7	SGL NN GG.D*7
	Lage und Homogenität von <u>gammaaktiv markierten</u> Ringraumabdichtungen	SGL NN*9 GG.D*7	SGL NN*9 GG.D*7
	Lage und Homogenität von <u>magnetisch markierten</u> Ringraumabdichtungen*11	SGL NN*9 GG.D*7	SGL MAL NN*9 GG.D*7
	Vorhandensein und Zustand der Kies- oder Glaskugelschüttung (z.B. Kolmation)	PFLOW SGL GG.D*7 NN	PFLOW SGL GG.D*7 NN IL
	hydraulische Wirksamkeit von Ringraumabdichtungen	GDT	GDT
	Ringraumverfüllung, Brückenbildung	SGL GG.D*7 NN	SGL GG.D*7 NN
	Lokalisation von Sandeinträgen	OPT*8 FMT*8	OPT*8 FMT*8
	optische Korngrößenanalyse	OPT-K/S	OPT-K/S
Gebirge	Bestimmung der Süß-Salzwassergrenze im Gebirge*13		IL SAL/TEMP
	Erstellung bzw. Überprüfung des geologischen Schichtenverzeichnisses	SGL GG.D*6*7 NN*6	SGL GG.D*6*7 NN IL

Bemerkungen / Randbedingungen\*<sup>15</sup>:

*1	EMDS auch bei starker Verkrustung / Belägen / Verockerung, Korrosion meist von außen nach innen, deshalb OPT nur eingeschränkt einsetzbar, CAL zur Kalibrierung von EMDS, nicht in Edelstahlrohren, ACI bei Rohrbelägen nicht einsetzbar
*2	in Stahlrohren nur Neigung, keine Neigungsrichtung, alternativ Einsatz eines Gyroscops
*3	TFL bei sehr geringen Zuflussraten (unter der Ansprechschwelle von Flowmetersonden)
*4	EMDS auch einsetzbar, wenn Filter optisch nicht sichtbar (Verkrustung, Beläge)
*5	Packertest, falls mit den Screeningverfahren FEL Hinweise auf hydraulische Lecks gefunden werden; bei Obo- und Keramikausbau nicht möglich (Havariegefahr!)
*6	in Stahlrohren nur eingeschränkt und auch nur bei sehr geringmächtigen Ringräumen möglich.
*7	im Durchmesserbereich 100 bis 150 mm besser RGG.D
*8	unter Förderbedingungen, wobei die Förderrate im Bereich der normalen Betriebsbedingungen liegen sollte
*9	oberhalb des Wasserspiegels sollte für eine eindeutige Beurteilung eine Neutron-Neutron-Messung mit herangezogen werden
*10	die Messungen sollten ab Wasserspiegel erfolgen, um auch Fremdwassereinträge im Bereich der Aufsatzrohre lokalisieren zu können
*11	bei Stahlausbau sind magnetische Tone ungeeignet
*12	bringt zusätzlichen Informationsgewinn
*13	bei bekanntem Bohrlochausbau und geologischem Schichtenverzeichnis; bevorzugter Einsatz in Grundwassermessstellen zur Überwachung der Süß-Salzwassergrenze
*14	exakte Lage der Rohrverbindungen zeigt sich oft durch leicht veränderten Innendurchmesser im Bereich der Filterrohre
*15	Auf alle Randbedingungen kann hier nicht eingegangen werden. Im Zweifelsfall sollte eine Fachfirma konsultiert werden.

In Anlehnung Baumann, K. (2016): Brunnenuntersuchungen: Was ist zu beachten? ; bbr Wasser, Kanal- & Rohrleitungsbau, Nr. 12/2016, wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH