

– Abschlussbericht –

Überprüfung von Grundwassergütemessstellen des Wasserrahmenrichtlinien- Messnetzes des NLWKN

Auftraggeber: **NLWKN – Betriebsstelle Aurich**
Oldersumer Straße 48
26603 Aurich

Bearbeiter: **CONSULAQUA Hildesheim**
Niederlassung der CONSULAQUA Hamburg
Beratungsgesellschaft mbH
Bördestraße 3
31135 Hildesheim

M. Sc. Rohstoff-Geow. Christian M. **Müller**
Dipl.-Geol. Hilger **Schmedding**
Dipl.-Geol. Dr. Siegfried **Wilde**
B. Sc. Umweltingenieurw. Lena K. **Vögl**
Umweltschutztechniker Roger **Finke**
Umweltschutztechniker Emanuel **Capizzi**
Dipl.-Ing. Torsten **Kretzschmar**

Projektnummer: 54133

Hildesheim, im Februar 2022

pdf-Exemplar

Inhaltsverzeichnis

VERWENDETE UNTERLAGEN	2
1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	3
2 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN.....	4
3 ERGEBNISSE DER GEOPHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGEN.....	5
4 ERGEBNISSE DER FUNKTIONSPRÜFUNGEN (PUMPTEST UND KAMERABEFAHRUNG)...	6
5 ANLAGEN	13

Verwendete Unterlagen

- [U1]** CONSULAQUA GMBH (2020): Funktionsprüfungen an Grundwassergütemessstellen des Wasserrahmenrichtlinienmessnetzes des NLWKN – Abschlussbericht. – Hildesheim
- [U2]** LAWA (1982): Grundwasser – Richtlinie für Beobachtung und Auswertung, Teil 1, Grundwasserstand. – Arbeitskreis der Ländergemeinschaft Wasser „Grundwasserstand“, Grundwasserrichtlinie, 1/82, 43 S., 15 Abb., 11 Anl.; Essen.

1 Anlass und Aufgabenstellung

Mit Schreiben vom 25.01.2021 wurde die CONSULAQUA Beratungsgesellschaft mbH auf Grundlage des Angebotes vom 07.12.2020 vom NLWKN – Betriebsstelle Aurich beauftragt, an insgesamt 304 Grundwassergütemessstellen in Niedersachsen Funktionsprüfungen mittels Pumpstest und Kamerabefahrung und an 52 Grundwassergütemessstellen geophysikalische Untersuchungen des Ringraumes durchzuführen (Los 1-NI-West).

Während der Untersuchungskampagne wurden vereinzelt Grundwassermessstellen nachgemeldet, sodass im Ergebnis an **308 Grundwassergütemessstellen** Funktionsprüfungen mittels Pumpstest und Kamerabefahrung und an **52 Grundwassergütemessstellen** geophysikalische Untersuchungen des Ringraumes durchgeführt wurden (Los 1-NI-West). Diese Messstellen sind Bestandteil des landesweiten Messnetzes (ca. 1085 Grundwassermessstellen), welches operativ zum Grundwassermonitoring von 123 Grundwasserkörpern in Niedersachsen durch den NLWKN betrieben wird.

Ziel dieses Monitorings ist die chemische und mengenmäßige Überwachung und Beurteilung von anthropogenen Nutzungseinflüssen nach Vorgaben der EG-WRRRL und der Grundwasserverordnung. Nach der Überprüfung von 217 Grundwassergütemessstellen in 2020 **[U1]**, welche eine Überschreitung der Qualitätsnorm bezogen auf den Parameter Nitrat aufweisen, sollen im Rahmen der aktuellen Überprüfung ein Großteil der weiteren Messstellen des Messnetzes überprüft werden.

Neben der Projektorganisation, insbesondere der engen Abstimmung mit den jeweiligen Betriebsstellen des NLWKN, umfasste die Funktionsprüfung gemäß der Leistungsbeschreibung die nachfolgend dargestellten Untersuchungen:

- **Durchführung von Kamerabefahrungen gem. DWA – A 908 und DVGW Arbeitsblatt W 110**, inklusive photographischer Dokumentation des ober- und unterirdischen Ausbaus und Zustands der Grundwassermessstellen
- **Durchführung von Funktionsprüfungen mittels Pumpstest gem. DWA – A 908, DWA-A 909, DVGW W111**, sowie in Anlehnung an die Vorschriften der Arbeitsanweisung des NLWKN (SOP-A-A13-1).
- **Durchführung geophysikalischer Untersuchungen des Ringraumes gem. DVGW Arbeitsblatt W 110**, mittels verschiedener kernphysikalischer Verfahren zur Untersuchung der Ringraumverfüllungen.

Eine detaillierte Darstellung der durchgeführten Arbeiten ist der Leistungsbeschreibung des NLWKN, Betriebsstelle Aurich vom 03.11.2020 (Anlage 4), sowie der Neufassung der Kategorisierung vom 17.02.2021 (Anlage 5) zu entnehmen.

Der vorliegende Abschlussbericht beinhaltet neben den Ergebnissen und Bewertungen der Funktionsprüfungen an 308 Grundwassergütemessstellen (Funktionsprüfung), sowie weiteren 52 Grundwassergütemessstellen (geophysikalische Untersuchungen) des NLWKN auch den aus der Bewertung abgeleiteten technischen Handlungsbedarf.

2 Durchgeführte Arbeiten

Die 308 auf ihre Funktion geprüften Grundwassergütemessstellen sowie die 52 geophysikalisch untersuchten Grundwassergütemessstellen des Gütemessstellennetzes des NLWKN erstrecken sich flächig verteilt über den westlichen Bereich Niedersachsens. Sie liegen in den Dienstgebieten der NLWKN-Betriebsstelle Meppen, Cloppenburg, Aurich, Sulingen und Brake-Oldenburg. Zur effizienten und effektiven Bearbeitung der Funktionsprüfungen ist ein entsprechender Ablaufplan mit dem AG abgestimmt worden, welcher eine wöchentliche Gruppierung der Grundwassergütemessstellen vorsieht. Zur fristgerechten Durchführung des Gesamtprojektes ist es notwendig gewesen, auch kurzfristig von diesem Ablaufplan abzuweichen.

Die Funktionsprüfungen erfolgten mit dem firmeneigenen Messfahrzeug inklusive der notwendigen technischen Gerätschaften (unter anderem MP1 Tauchpumpe, Messstrecke zur Vor-Ort-Messung verschiedener Parameter). Bei der Funktionsprüfung sind die Vorgaben des NLWKN, insbesondere hinsichtlich der Einhängtiefe der Pumpe, Förderraten und Mindestförderdrehvolumen¹, sowie des hydraulischen Kriteriums eingehalten worden. Sofern keine Angaben hierzu vorlagen oder aufgrund äußerer Umstände von den Vorgaben abgewichen werden musste, ist dies in den Protokollen und der Ergebnistabelle separat erfasst. Der Pumpetest erfolgte, wie in der Leistungsbeschreibung gefordert, gemäß den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 908 und den Vorgaben des NLWKN.

Zur Durchführung der Kamerabefahrung wurde ein Kamerasystem der Firma TVSys Braumann (Brunnenkamera SBK-TripleCam) verwendet. Diese verfügt über ein austauschbares Kameramodul, welches 3 integrierte Kameras besitzt. Eine Kamera ist vertikal ausgerichtet, während die beiden anderen Kameras mit unterschiedlichen Zoomstufen eine horizontale Untersuchung der Grundwassermessstellen ermöglichen. Im Zuge der Kamerabefahrung erfolgte die Aufnahme des unterirdischen Zustandes der Grundwassergütemessstellen. Zusätzlich wurde der oberirdische Zustand dieser Grundwassergütemessstellen ebenfalls erfasst. Insbesondere Schäden oder andere Beeinträchtigungen sind photographisch festgehalten und werden näher erörtert.

Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich die Angaben in den Protokollen zur Funktionsprüfung (Funktionsprüfung und Kamerabefahrung) auf den Messbezugspunkt (MBP). Dieser entspricht der Rohroberkannte bei geöffneter Verschlusskappe.

¹ Das Mindestabpumpvolumen wird über das erfüllte Grundwassermessstellenvolumen (Verrohrung) und den Porenraum im Filterbereich errechnet. Die Werte sind vom NLWKN vorgegeben.

Die Durchführung der geophysikalischen Ringraumuntersuchungen erfolgte durch die Firmen „Bohrlochvermessung-Storkow GmbH“ und „tegeo Tegtmeier Geophysik GmbH“. Hierbei wurden verschiedene geophysikalische Messverfahren (SGL und NN – Messungen sowie je nach Ausbaudurchmesser RGG.D bzw. GG.D – Messungen) angewandt. Ziel der geophysikalischen Untersuchungen ist der Nachweis, die Lage und der Zustand bzw. die hydraulische Wirksamkeit der Ringraumabdichtung, der Tonsperren und der Filterkiesschüttungen. Vorhandene Materialdefizite, wie zum Beispiel inhomogene Verfüllungen, Hohlräume oder Brückenbildungen werden dadurch identifiziert.

Die **Ergebnisse der Funktionsprüfung** (Funktionsprüfung, Kamerabefahrung) sind in der Anlagen 1 separat je Grundwassergütemessstelle dokumentiert. Die **Ergebnisse der geophysikalischen Ringraumuntersuchung** sind in Anlage 2 ebenfalls separat je Grundwassergütemessstelle dokumentiert. Eine schnelle Übersicht, sowie die Gesamtbewertung der Ergebnisse inklusive des Handlungsbedarfs sind in der **Ergebnisstabelle** (Anlage 3) zusammengefasst.

3 Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen

An insgesamt 52 Grundwassergütemessstellen des NLWKN wurden geophysikalische Untersuchungen des Ringraumes durchgeführt. Hierbei wurden die Verfahren Segmentiertes Gamma-Ray-Log (SGL), Neutron-Neutron-Log (NN), Dichte-Ringraumscanner-Log (RGG.D) bzw. Gamma-Gamma-Dichte-Log (GG.D) gem. DVGW Arbeitsblatt W 110 angewandt. Die tatsächlich genutzten Verfahren richteten sich nach den Eigenschaften der jeweiligen Grundwassermessstelle.

Eine Kategorisierung der Grundwassermessstellen auf Basis der geophysikalischen Untersuchungen, wie für die durchgeführten Funktionsprüfungen (Pumptest und Kamerabefahrung) ist nicht vorgesehen. Dennoch ist im Ergebnis eine fachliche Bewertung der jeweiligen Messstelle gegeben. Hieraus ergibt sich für Grundwassermessstellen mit weiteren technischen Defiziten der jeweilige, individuelle Handlungsbedarf. Dieser ist in den einzelnen Protokollen je Grundwassermessstelle dargestellt (vgl. Anlage 2). Nachfolgend sind die Ergebnisse zusammengefasst:

- An 38 Grundwassermessstellen besteht auf Basis der Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen kein weiterer Handlungsbedarf.
- An 14 Grundwassermessstellen besteht auf Basis der Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen ein weiterer Handlungsbedarf. Die jeweiligen notwendigen Arbeiten sind in den Protokollen (vgl. Anlage 2) dargestellt.

4 Ergebnisse der Funktionsprüfungen (Pumptest und Kamerabefahrung)

4.1. Rahmenbedingungen zur Einstufung der Funktionsfähigkeit

Auf Grundlage der durchgeführten Funktionsprüfungen wurde eine Einstufung in 5 Kategorien vorgenommen. Die Einstufung erfolgte unter folgenden Rahmenbedingungen:

Der Pumptest erfolgte gemäß den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 908 sowie entsprechend der Leistungsbeschreibung des Auftraggebers. Entsprechend des Anhangs A (informativ) kann durch einen Vergleich mit vorherig durchgeführten Pumptests und deren Ergebnissen eine Bewertung der Veränderung hinsichtlich einer Funktionsfähigkeit der Grundwassergütemessstellen durchgeführt werden. Dies setzt gleiche Versuchsbedingungen voraus. Bei erstmalig durchgeführten Pumptests ist gemäß DWA-A 908 eine Auswertung der Daten hinsichtlich der hydraulischen Durchlässigkeit des erfassten Bereichs des Grundwasserleiters vorzunehmen und mit den zu erwartenden Eigenschaften des Grundwasserleiters abzugleichen und zu bewerten.

Im Rahmen der durchgeführten Funktionsprüfungen wurden seitens des AG Daten zu vorangegangenen Probenahmen zur Verfügung gestellt, sofern diese vorhanden und plausibel sind. Es handelt sich um die maximalen, minimalen, sowie die mittlere Absenkungsbeträge während der Probenahme, sowie die hierbei genutzte Pumpen-Förderleistung. Die Daten sind über die letzten Probenahmen gemittelt.²

Ein Vergleich zwischen den gewonnenen Daten der aktuellen Funktionsprüfung sowie den zur Verfügung gestellten Daten vorangegangener Probenahmen ermöglicht eine Einschätzung der Funktionalität, bzw. sich abzeichnender Veränderungen. Hierfür wurden bei der aktuellen Funktionsprüfung nach Möglichkeit ähnliche Förderraten genutzt, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Generell ist zu dieser Vorgehensweise anzumerken, dass die vom AG bereitgestellten Daten im Rahmen von Probenahmen erfasst wurden. Da das Ziel von Probenahmen nicht die Bewertung der Funktionsfähigkeit von Grundwassermessstellen ist, ist die hierbei gewählte Pumpen-Förderleistung in der Regel geringer. Bei einer reinen Funktionsprüfung sollten höhere Förderleistungen gewählt werden, um nach Möglichkeit Absenkungsbeträge im Bereich von 0,5 – 1 m zu erzeugen.

² Für Grundwassermessstellen mit einem Durchmesser von 2 Zoll (DN50) wurden diese Daten nicht verwendet, da die Aufzeichnung der Absenkungsbeträge während der Probenahme in den meisten Fällen nicht möglich ist und die hier angegebenen Werte sich auf den Absenkungsbetrag nach der Probenahme (nach dem Ausbau der Förderpumpe) bezieht. Die Daten sind daher nicht mit den im Rahmen der Funktionsprüfung gewonnenen Daten vergleichbar.

Um diese Absenkung zu erreichen, wurde bei Grundwassermessstellen, deren vorgegebene Pumpen-Förderrate nicht ausreicht, um eine adäquate Absenkung zu erzeugen, nach Abpumpen des Mindestabpumpvolumens und nach Erreichen der Parameterkonstanz die Förderleistung erhöht. Hierdurch konnte in vielen Fällen eine weitere Absenkung des Wasserspiegels erreicht werden. Sofern von den vorgegebenen Förderraten abgewichen wurde, ist dies in den Protokollen (Anlage 1) vermerkt.

Zudem findet eine Auswertung der Funktionsprüfung in Anlehnung an Natermann **[U2]** statt. Anstelle des Auffüllversuchs und der aufgezeichnete Absenkungskurve wird die Wiederanstiegskurve des Pumpversuchs verwendet. Um eine Verfälschung der Messergebnisse zu vermeiden, ist die Pumpentechnik mit einem Rückschlagventil versehen. Die Formel zur Auswertung ist nachfolgend dargestellt:

$$\varepsilon = \frac{2(h_1 - h_2)}{\Delta t(h_1 + h_2)} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

Hierbei bedeuten:

- h_1 : Betrag der maximalen Absenkung bei Beginn der Messung [cm]
- h_2 : Betrag der verbleibenden Absenkung am Ende der Messung [cm]
- Δt : Dauer der Messung (Beginn bis Ende) [min]

Als funktionsfähig gilt eine Messstelle, deren ε -Wert $\geq 0,0115$ ist.³ Erfahrungsgemäß sollten Grundwassermessstellen mit einem ε -Wert zwischen 0,0667 - 0,0115 genauer beobachtet werden. Da im Rahmen der Funktionsprüfung keine weiteren Stammdaten der Grundwassermessstellen (hier: Schichtenverzeichnisse) vorlagen, wird zunächst davon ausgegangen, dass die Grundwassermessstellen in einem generell gut durchlässigen Porengrundwasserleiter verfiltert sind. Für Grundwassermessstellen, die auf Basis des ε -Wertes als kritisch ($\varepsilon < 0,0667$) bzw. nicht funktionsfähig ($\varepsilon < 0,0115$) eingestuft sind, sollte ein Abgleich mit den Stammdaten erfolgen, um die Aussage des Natermann-Kriteriums zu verifizieren.

Für die Funktionsprüfung der Grundwassergütemessstellen (Pumptest und Kamerabefahrung) sind entsprechend des Leistungsverzeichnisses keine Ringraumkontrollmessungen (geophysikalischen Messungen) vorgesehen. Der Umfang der Funktionsprüfung orientiert sich somit an den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 908 „Eignungsprüfung von Grundwassermessstellen“. Geophysikalische Ausbaukontrollen (Verfahren nach DVGW W 110) sind nur optional vorgesehen und werden für beschädigte Grundwassermessstellen empfohlen. Die separat durchgeführten geophysikalischen Untersuchungen umfassen Grundwassermessstellen, welche aufbauend auf den Ergebnissen der Funktionsprüfungen in 2020 **[U1]** ausgewählt wurden.

³ Bei geringdurchlässigen Grundwasserleitern (z. B. Festgestein) kann dieser Wert auch unterschritten werden, obwohl die Messstelle an den Grundwasserleiter hydraulisch angebunden ist, und somit als funktionsfähig einzustufen wäre.

Eine Durchführung von geophysikalischen Untersuchungen kann notwendig sein, da ohne eine Kontrolle des Ringraums im Hinblick auf das Vorhandensein der lage- und fachgerechten Anordnung der Tonsperre, allein über den Pumptest und die Kamerabefahrung, die Möglichkeiten eines hydraulischen Kurzschlusses nicht abschließend beurteilt werden können. Überdies können im Rahmen weiterer geophysikalischer Erkundungen auch potentielle Undichtigkeiten im Bereich der Vollrohre genauer bewertet werden. Die Durchführung von ergänzenden geophysikalischen Untersuchungen ist vor allem an tieferen Grundwassergütemessstellen empfehlenswert, die einen oder mehrere Grundwasserleiter durchteufen.

Die durchgeführten Einstufungen der Funktionsfähigkeit können somit keine Aussagen zur lage- und fachgerechten Anordnung der Ringraumverfüllung beinhalten.

4.2. Einstufung

Auf Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Funktionsprüfungen an insgesamt 308 Grundwassergütemessstellen des NLWKN wurde die Einstufung der Gütemessstellen in 5 Kategorien vorgenommen. Die Kategorisierung ist entsprechend der Vorgaben des Auftraggebers vorgenommen und abgestimmt worden.

- **Kategorie A1**

Die Messstelle ist **voll funktionsfähig** und kann zur Erhebung **aller** relevanten Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (Ammonium, Nitrat, Chlorid, Sulfat, Leitfähigkeit, Sauerstoff, pH-Wert, Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber, Pflanzenschutzmittel) herangezogen werden.

Ein weiterer Handlungsbedarf besteht nicht.

Eine Einstufung in Gruppe A1 erfolgt für Messstellen, welche auf Basis der Kamerabilder allenfalls leichte Verockerungen, Verschmutzungen und Ablagerungen (auch Phytomasse und Bodenorganismen) aufweisen. Die hydraulische Anbindung an den Grundwasserleiter ist gegeben, wie der Pumptest zeigt. Der ε -Wert liegt über 0,0667. Ein Fremdwasserzufluss (z. B. durch undichte Muffen) ist auf Basis der angewandten Untersuchungsmethoden nicht erkennbar.

- **Kategorie A2**

Die Messstelle ist **voll funktionsfähig** und kann zur Erhebung **aller** relevanten Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (Ammonium, Nitrat, Chlorid, Sulfat, Leitfähigkeit, Sauerstoff, pH-Wert, Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber, Pflanzenschutzmittel) herangezogen werden.

Es müssen jedoch geringfügige Mängel behoben werden, um die Funktionsfähigkeit zu erhalten.

Eine Einstufung in Gruppe A2 erfolgt für Messstellen, bei denen die Kamerabilder Hinweise auf zugesetzte Filter oder Bewuchs im Filterbereich geben und der Pumptest zudem zeigt, dass dadurch die hydraulische Anbindung an den Grundwasserleiter bereits leicht beeinträchtigt wird. Der ε -Wert liegt zwischen 0,0667 – 0,0115. Ein

Fremdwasserzufluss (z. B. durch undichte Muffen) ist auf Basis der angewandten Untersuchungsmethoden nicht erkennbar.

Die genannten Mängel haben keinen Einfluss auf die Aussagekraft der erhobenen Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie und sind mit geringem Einsatz zu beheben. Als regenerierende Maßnahmen sind beispielsweise die Entsandung oder mechanische Reinigung zu empfehlen.

- **Kategorie B1**

Die Messstelle ist **eingeschränkt funktionsfähig** und kann zur Erhebung **ausgewählter** Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie herangezogen werden. Zu den belastbaren Kenngrößen zählt u. a. Nitrat.

Um die Funktionsfähigkeit wiederzuerlangen, müssen geringfügige Mängel behoben werden.

Eine Einstufung in Gruppe B1 erfolgt für Messstellen, bei denen auf Basis der Kamerabilder Fremdkörper innerhalb der Messstelle festgestellt werden, diese aber sonst keine gravierenden Mängel aufweisen und der Pumptest die hydraulische Anbindung nachweist. Der ε -Wert liegt über 0,0667. Ein Fremdwasserzufluss (z. B. durch undichte Muffen) ist auf Basis der angewandten Untersuchungsmethoden nicht erkennbar.

Die volle Funktionsfähigkeit (und damit die Kategorisierung in A1) kann mit geringem Einsatz wiederhergestellt werden, indem der Fremdkörper entfernt wird und die Messstelle ggf. anschließend abgepumpt wird.

- **Kategorie B2**

- Die Messstelle ist **eingeschränkt funktionsfähig**, kann aber zur Erhebung **ausgewählter** Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie herangezogen werden. Ob die Messstelle zur Erhebung von Nitratwerten genutzt werden kann, muss im Einzelfall geprüft werden.

Um die volle Funktionsfähigkeit zu erlangen, sind **umfangreichere Arbeiten** notwendig, als es für die Messstellen der Kategorie A2 und B1 der Fall ist.

Eine Einteilung in Gruppe B2 erfolgt für Messstellen, die unterflur ausgebaut sind und bei denen auf Basis der Kamerabilder ein Zutritt von Oberflächenwasser vermutet wird. In diese Kategorie fallen zudem Messstellen, bei denen die Kamerabilder eindeutig zeigen, dass das Voll- oder Filterrohr nicht aus Kunststoff besteht.

Die hydraulische Anbindung an den Grundwasserleiter ist gegeben, wie der Pumptest zeigt. Der ε -Wert liegt über 0,0115. Ein Fremdwasserzufluss **im Bereich des Vollrohrs** (z. B. durch undichte Muffen) ist auf Basis der angewandten Untersuchungsmethoden nicht erkennbar.

Als Maßnahmen zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit ist beispielsweise die Anpassung der Messstellenabschlüsse zu nennen. Treten weitere Mängel auf (z. B. Verschmutzungen, zugesetzte Filter), sind entsprechende Handlungsempfehlungen auszusprechen.

- **Kategorie C**

Die Messstelle ist derzeit **nicht** zur Grundwasserprobenahme geeignet.

Um die Funktionsfähigkeit wiederherzustellen sind **grundlegende Sanierungsarbeiten notwendig**. Unter Umständen ist auch ein Messstellenersatz bzw. Neubau angezeigt.

Eine Einteilung in Gruppe C erfolgt für Messstellen, bei denen auf Basis der Kamerabilder eindeutige Beschädigungen nachgewiesen werden können (z. B. Risse, Deformationen) oder deren Messstellenabschluss zur Probenahme ungeeignet ist (z. B. 90°-Winkel-Abschlüsse).

Zudem lässt der Pumptest auf eine schlechte hydraulische Anbindung an den Grundwasserleiter schließen (z. B. durch sehr geringen Grundwassernachfluss oder deutlich verzögerten Wiederanstieg des Grundwasserspiegels nach Ende des Pumptests). Der ε -Wert liegt unter 0,0115.

Die Handlungsempfehlungen richten sich nach den Mängeln und müssen individuell angepasst werden.

- **Nicht kategorisierbar**

In einigen Fällen kann auf Basis der Kamerabilder und des Pumptests keine eindeutige, abschließende Beurteilung erfolgen. Für diese Fälle kommen als Handlungsempfehlungen auch **weitere Prüfungen** mit anderen Verfahren in Frage. Beispielsweise sind Undichtigkeiten des Vollrohres mit der Kamera nicht immer eindeutig zu identifizieren. Hier wäre im weiteren Verlauf ein fokussiertes Elektrolog (FEL) und ggf. ein Packertest zu empfehlen.

Messstellen, die nicht abschließend beurteilt werden können und bei denen weitere Tests angezeigt sind, sind als „nicht kategorisierbar“ einzuordnen. Die Nicht-Bewertung sollte nur im Einzelfall erfolgen und nur dann, wenn der Pumptest und die Kamerabefahrung keine eindeutigen Ergebnisse zeigen.

Abschließend ist anzumerken, dass die hier vorgenommene Einstufung der Messstellen auf Basis der durchgeführten Funktionsprüfungen erfolgt. Hierbei nicht berücksichtigt sind weitere Stammdaten (u. a. Ausbauezeichnung, Schichtenverzeichnis) sowie weiterführende Informationen, welche für eine Bewertung der Eignung einer Grundwassermessstelle hinsichtlich einer konkreten Fragestellung notwendigerweise zu berücksichtigen sind.

4.3. Zusammenfassende Ergebnisse der Einstufung

Nachfolgend sind die Ergebnisse der durchgeführten Funktionsprüfungen an den 308 Grundwassergütemessstellen des NLWKN zusammengefasst. Eine differenziertere Beurteilung inklusive des jeweiligen Handlungsbedarfs ist in den Einzelprotokollen (Anlage 1) und der Ergebnistabelle (Anlage 3) dargestellt.

- **226 Grundwassergütemessstellen** entsprechen der geforderten **Kategorie A1**. Die Messstellen sind voll funktionsfähig und können zur Erhebung aller relevanten Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (Ammonium, Nitrat, Chlorid, Sulfat, Leitfähigkeit, Sauerstoff, pH-Wert, Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber, Pflanzenschutzmittel) herangezogen werden. Ein weiterer Handlungsbedarf besteht nicht.
- **9 Grundwassergütemessstellen** entsprechen der **Kategorie A2**. Die Messstellen sind voll funktionsfähig und können zur Erhebung aller relevanten Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (Ammonium, Nitrat, Chlorid, Sulfat, Leitfähigkeit, Sauerstoff, pH-Wert, Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber, Pflanzenschutzmittel) herangezogen werden. Es müssen jedoch geringfügige Mängel behoben werden, um die Funktionsfähigkeit zu erhalten.
- **21 Grundwassergütemessstellen** entsprechen der **Kategorie B1**. Die Messstellen sind eingeschränkt funktionsfähig und können zur Erhebung ausgewählter Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie herangezogen werden. Zu den belastbaren Kenngrößen zählt u. a. Nitrat. Um die Funktionsfähigkeit wiederzuerlangen müssen geringfügige Mängel behoben werden.
- **17 Grundwassergütemessstellen** entsprechen der **Kategorie B2**. Die Messstellen sind eingeschränkt funktionsfähig, können aber zur Erhebung ausgewählter Kenngrößen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie herangezogen werden. Ob die Messstelle zur Erhebung von Nitratwerten genutzt werden kann, muss im Einzelfall geprüft werden. Um die volle Funktionsfähigkeit zu erlangen, sind umfangreichere Arbeiten notwendig, als es für die Messstellen der Kategorie A2 und B1 der Fall ist.
- **6 Grundwassergütemessstellen** entsprechen der **Kategorie C**. Die Messstellen sind derzeit nicht zur Grundwasserprobenahme geeignet. Um die Funktionsfähigkeit wiederherzustellen sind grundlegende Sanierungsarbeiten notwendig. Unter Umständen ist auch ein Messstellenersatz bzw. Neubau angezeigt.
- **29 Grundwassergütemessstellen** sind **nicht kategorisierbar**. Die Funktionsfähigkeit der Grundwassermessstellen zur Grundwasserprobenahme kann derzeit nicht abschließend beurteilt werden. Als weiterer Handlungsbedarf werden zusätzliche Untersuchungen (geophysikalische Untersuchungen, ein erneuter Funktionstest unter anderen Rahmenbedingungen) empfohlen.

Hildesheim, 18. Februar 2022

CONSULAQUA Hildesheim
Niederlassung der CONSULAQUA Hamburg
Beratungsgesellschaft mbH



i. A. M. Sc. Rohstoff-Geow. Christian M. Müller



i. A. Dipl.-Geol. Dr. Siegfried Wilde

5 Anlagen

- Anlage 1** **Separate Ergebnisprotokolle der Funktionsprüfungen (Pumptest und Kamerabefahrung) je Grundwassermessstelle**
- Anlage 2** **Separate Ergebnisprotokolle der geophysikalischen Untersuchungen je Grundwassermessstelle**
- Anlage 3** **Ergebnistabelle**
- Anlage 4** **Leistungsbeschreibung des NLWKN vom 11.11.2020**
- Anlage 5** **Neufassung der Kategorisierung vom 17.02.2021**