

Merkblatt Rückbau von Grundwassermessstellen



Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
Landesumweltamt Brandenburg
Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ

Rückbau Tiefbrunnen Wasserwerk Wilhelmsburg (Hamburg)
Foto: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Heiko Ihling

Merkblatt Rückbau von Grundwassermessstellen

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	4
1	Einleitung	5
2	Grundsätze	5
3	Recherche, Bestandsaufnahme und ergänzende Untersuchungen	7
4	Rückbaumaßnahmen an Grundwassermessstellen	8
4.1	Vorbereitung und Planung	8
4.2	Rückbau der oberirdischen Teile der Messstelle (inkl. Bohrlochabschluss)	9
4.3	Rückbauverfahren – unterirdische Teile der Messstelle	9
4.4	Fallspezifische Betrachtungen zum Rückbau von Grundwassermessstellen	14
4.4.1	Kriterien und Randbedingungen beim Rückbau von Grundwassermessstellen	14
4.4.2	Fallbeispiele zum Rückbau von Grundwassermessstellen	15
5	Qualitätssicherung	17
6	Dokumentation	17
	Literatur	19
	Abkürzungen und Symbole	21
	Glossar – Erläuterung von Fachbegriffen	22
	Danksagung	23
	Anhang	24

Vorwort

Für den Betrieb des gewässerkundlichen Messnetzes im Grundwasser, der Überwachung von Anlagen zur WV sowie zur Untersuchung von Altlastenverdachtsflächen und dem Monitoring bei laufender oder abgeschlossener Sanierung werden Grundwassermessstellen betrieben.

An den qualitätsgerechten Ausbau der Messstellen, die im Bereich von nachgewiesenen oder vermuteten Grundwasserverunreinigungen angeordnet sind, werden besonders hohe Anforderungen gestellt, da auf der Basis von Beschaffenheitsmessdaten aus diesen Grundwassermessstellen wasserbehördliche Entscheidungen über teilweise aufwändige und kostenintensive Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen getroffen werden.

Zahlreiche Überprüfungen des baulichen Zustandes von Grundwassermessstellen ergaben, dass sowohl bei den eingebrachten Ringraumabdichtungen mit Tonabdichtung, als auch im Bereich der Schraubverbindungen der Vollrohre teilweise erhebliche Mängel bestehen. Hierdurch können Verfälschungen von Wasseranalysen oder sogar Grundwassergefährdungen (Zufluss von verunreinigtem Fremdwasser) durch mangelhaft ausgebaute Grundwassermessstellen hervorgerufen werden. Diese Defizite, die im wesentlichen auf Planungs- und Ausführungsfehlern basieren sowie die Problematik nicht mehr benötigter Messstellen sind die entscheidenden Gründe für zukünftig vermehrt erforderliche Rückbaumaßnahmen.

Das Anliegen des Arbeitskreises „Grundwasserbeobachtung“, dem Vertreter der oberen technischen Fachbehörden Brandenburgs, Sachsens und Sachsen-Anhalts, Mitarbeiter des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung und der Sächsischen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft angehören, war es, eine praktikable Handlungsanleitung zum Rückbau von Grundwassermessstellen zu erarbeiten.

Das Merkblatt soll in erster Linie als Arbeitsmaterial zur Umsetzung der wasserrechtlichen Anforderungen für Wasser-, Bodenschutz-, Abfall- und Bergbehörden, Fachbehörden sowie Ingenieurbüros bzw. Bohrbetriebe, die mit der konkreten Planung und Durchführung des Rückbaues betraut werden, dienen.

Die redaktionelle Bearbeitung erfolgte durch Heiko Ihling (LfULG Dresden).

1 Einleitung

Nach DVGW-Arbeitsblatt W 135 [12] sind „Grundwassermessstellen ..., die nicht mehr betrieben und gewartet werden, ... zur Vermeidung von Wasserwegsamkeiten entsprechend den wasserrechtlichen und bergrechtlichen Bestimmungen ...“ zurückzubauen. Dies umfasst den grundwasserleitergerechten Rückbau oder das komplette Verfüllen der Grundwassermessstelle mit z. B. dichtender Tonmehl-Zement-Suspension oder Tongranulaten/-pellets. Unter Umständen können auch das Entfernen des Messstellenausbaues und die komplette Abdichtung der gestörten Zone erforderlich werden.

Grundwasserüberwachungsmaßnahmen wurden und werden neben den landesbezogenen Gewässerüberwachungsaufgaben besonders im Altlastenbereich und zur Überwachung des Grundwasserwiederanstieges in Gebieten mit montanindustrieller Nutzung (z. B. aktuelle bzw. historische Tagebau- und Tiefbaugebiete des Braunkohle- und Uranbergbaues) durchgeführt. Sie befinden sich überwiegend im fortgeschrittenen bzw. teilweise bereits im abschließenden Stadium und geben zu einer Beschränkung auf repräsentative Grundwassermessstellen Anlass.

Ein weiteres Problem ergibt sich durch nicht mehr betriebene Grundwassermessstellen und Brunnen der ehemaligen Trinkwasserversorgung auf Grund der Stilllegung bzw. Teilstilllegung örtlicher Dargebote von Wasserwerken und Wasserfassungen. Damit ist in naher Zukunft mit vermehrten Rückbaumaßnahmen an Grundwassermessstellen und Brunnen zu rechnen.

Gemäß § 1a des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) ist jedermann verpflichtet, „bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu verhüten ...“.

In den Landeswassergesetzen ist der Schutz der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes und Lebensgrundlage ebenfalls verankert. Damit sind alle Baumaßnahmen im Gewässer, so auch der Rückbau von Grundwassermessstellen, unter diesem Aspekt zu betrachten.

Da der Rückbau von Grundwassermessstellen eine abschließende Baumaßnahme und unumkehrbar ist, muss besonders auf die dauerhafte Herstellung der dichtenden Funktion hydraulisch wirkender Trennschichten, d. h., Grundwasserstauer und –hemmer, geachtet werden.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich die Notwendigkeit, Planungs- und Ausführungshinweise für den Rückbau von Grundwassermessstellen zu geben, damit diese Maßnahmen entsprechend den Anforderungen des Grundwasserschutzes durchgeführt werden können.

2 Grundsätze

Die Arbeiten zum Rückbau stellen wie die des Neubaus und der Sanierung von Grundwassermessstellen Eingriffe in das Grundwasserströmungsregime dar. Mitunter können sie auch den Stoffhaushalt des Grundwassers beeinflussen. Somit ist eine sorgfältige Planung und Ausführung dieser Arbeiten erforderlich.

Grundsätzlich ist die Rückbaumaßnahme immer unter dem Gebot des dauerhaften Schutzes des Grundwassers vorzunehmen.

Die Entscheidung über die zu wählende Rückbauvariante ist eine Einzelfallentscheidung, die von den natürlichen oder gestörten Lagerungsverhältnissen, vom Kenntnisstand über den Ausbau der rückzubauenden Messstelle sowie möglicherweise entstehenden Kontaminationsgefahren durch hydraulische Kurzschlüsse abhängt.

Der Rückbau einer Grundwassermessstelle ist in ihrer Zielsetzung endgültig. Die Grundwassermessstellen werden unbrauchbar gemacht. Der Aufwand für die Rückbaumaßnahmen gestaltet sich gemäß der Gefährdungssituation für das Grundwasser in weniger aufwändige und aufwändige Arbeitsabläufe, z. B. die einfache Auffüllung des Grundwassermessstellen- bzw. Brunnenrohres oder die komplette Entfernung.

Grundsätzlich sollten durch fehlerhaften Messstellenausbau oder vorliegende Beschädigungen bestehende künstliche Wasserwegsamkeiten und/oder hydraulische Kurzschlüsse durch den Rückbau unterbunden werden.

Neben nicht mehr benötigten Grundwassermessstellen können Planungs- und Ausführungsfehler, bauliche Mängel sowie Schäden durch Fremdeinwirkungen Anlass zu Rückbaumaßnahmen geben.

Gründe, die zu einem Messstellenrückbau führen, können u. a. sein:

- Leckagen im Vollrohrbereich durch undichte Gewindeverbindungen;
- verockerte, versandete (bei falscher Schlitzweitenauswahl, bauseitig bedingt) Filter; Filterbereiche ohne Wasserführung;
- Beschädigung des Ausbaumaterials (u. a. Haarrisse bzw. Risse bei Kunststoffen, Korrosionslochfraß bei Stahl);
- technisch ungeeignete, fehlende oder verrutschte Ringraumabdichtungen;
- Hohlräume in der Ringraumverfüllung durch Aufhängen des Füllmaterials (Brückenbildungen);
- Setzungen im Ringraum (Trichterbildung an der Oberfläche, hydraulische Kurzschlüsse) und
- fehlerhafte Positionierung des Filters und der Ringraumabdichtung.

Außerdem können Grundwassermessstellen, z. B. in öffentlichen, nicht bewachten und nicht eingezäunten Geländen, durch Unachtsamkeit oder Vandalismus beschädigt oder verstopft sein.

Der Rückbau von Grundwassermessstellen muss entsprechend den hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Standortbedingungen so erfolgen, dass die dichtende Wirkung von hydraulisch wirksamen Trennschichten (d. h. Grundwasserstauer und –hemmer) durch die Rückbaumaßnahme erhalten bzw. wieder hergestellt wird.

Aus Sicherheitsgründen kann eine komplette Verfüllung mit einer Tondichtung infrage kommen. Beide Grundvarianten gelten für den Ringraum, d. h., für den Bereich zwischen Vollrohr und anstehendem geologischen Untergrund, als auch für den Innenraum der Grundwassermessstelle.

Um Problemen bei der Rückbaumaßnahme entgegenzuwirken, sind ein exakter Arbeitsplan und eine differenzierte Beschreibung der Arbeitsabläufe erforderlich.

Mit der technischen Ausführung der Rückbaumaßnahmen sollte ein nach Qualitätsanforderung S 1 [10] zertifiziertes Brunnenbau- oder Bohrunternehmen betraut werden.

Die Vorbereitung und Bauleitung ist durch einen Sachkundigen bzw. ein qualifiziertes und erfahrenes Ingenieurbüro zu realisieren. Die erarbeitete Rückbaukonzeption ist der zuständigen Wasserbehörde vorzulegen.

3 Recherche, Bestandsaufnahme und ergänzende Untersuchungen

Vor der Durchführung einer Rückbaumaßnahme ist eine **Recherche und Bestandsaufnahme** beim Betreiber bzw. Eigentümer der Grundwassermessstelle durchzuführen.

Dazu gehört als Mindestumfang die Sichtung folgender Unterlagen:

- Schichtenverzeichnis und höhenmäßig zugeordnetes Bohrprofil sowie
- Ausbauezeichnung der Grundwassermessstelle.

Wenn keine den Anforderungen des vorsorgenden Grundwasserschutzes genügende Datengrundlage zur Verfügung steht, ist eine Datenrecherche bei der jeweiligen geologischen Landesbehörde (in der Regel der Aufschluss- bzw. Bohrdatenspeicher) oder anderen zuständigen Behörden (z. B. Landratsamt, Stadtverwaltung) durchzuführen.

Liegt kein verlässliches und belastbares Schichtenverzeichnis vor, ist zunächst eine Auswertung von benachbarten geologischen Aufschlüssen und Grundwassermessstellen durchzuführen bzw. das geologisch-hydrogeo-logische Kartenmaterial (z. B. geologisches Messtischblatt, Lithofazieskarte Quartär usw.) zu sichten. Wird mit diesen Recherchearbeiten keine Klärung des geologischen Schichtenaufbaus erzielt, sollten geophysikalische Vermessungen durchgeführt werden. Bei komplizierten hydrogeologischen Verhältnissen (Grundwassermessstelle erschließt mehrere Grundwasserstockwerke) mit fehlenden bzw. unsicheren Daten zum Ausbau und zur Ringraumhinterfüllung sollten ebenfalls geophysikalische Messverfahren eingesetzt werden.

Für geophysikalische Untersuchungen an rückzubauenden Grundwassermessstellen werden in Abhängigkeit vom Kenntnisstand folgende Verfahren zur Anwendung empfohlen:

Ausbaumaterial	
Kunststoff (PVC, HDPE)	Stahl
Gamma-Ray-Log (GR) und Induktions-Log (IL) zur Kontrolle des geologischen Profils und des Tonanteils im Ringraum	Gamma-Ray-Log (GR) zur Kontrolle des geologischen Profils und des Tonanteils im Ringraum
Gamma-Gamma-Dichte-Log (GG) zur Beurteilung der Ringraumhinterfüllung über die gemessene Dichte im Ringraum	Gamma-Gamma-Dichte-Log (GG) zur Beurteilung der Ringraumhinterfüllung über die gemessene Dichte im Ringraum
Fokussiertes Elektro-Log (FEL) zum Nachweis der Filterbereiche und zur Lecksuche	-
Salinitäts-/Temperatur-Log (SAL/TEMP) bei vermutetem Kontakt zwischen benachbarten Grundwasserleitern unterschiedlicher physikochemischer Beschaffenheit	Salinitäts-/Temperatur-Log (SAL/TEMP) bei vermutetem Kontakt zwischen benachbarten Grundwasserleitern unterschiedlicher physikochemischer Beschaffenheit

Bei geringem Kenntnisstand zu Ausbaumaterial bzw. -zustand können Kaliber-Log-Messungen (CAL) im Ausbaurohr einzelfallspezifisch zur Anwendung kommen.

Außerdem können Neutron-Neutron-Log-Messungen (NN) in Ergänzung von Gamma-Gamma-Dichte-Log-Messungen (GG) zur Beurteilung der Ringraumhinterfüllung (z. B. bei Verwendung strahlungsaktiver Tondichtungen bzw. bei inhomogenen bzw. eventuell falsch positionierten Tondichtungen) eingesetzt werden.

Zur ggf. erforderlichen Kontrolle der Ringraumabdichtung bei Kenntnis der Verwendung ferromagnetisch markierter Tone (u. a. Quellon HD) kann auch die Suszeptibilitätsmessung (SUS bzw. MAL) angewendet werden.

Dabei ist zu beachten, dass ggf. nur Teile von Tondichtungen ferromagnetisch markiert sein können, also bei der Anwendung dieser Methode ggf. eine nur unvollständige Erfassung der Tondichtungen vorliegen kann.

Die Auswahl der zur Anwendung kommenden geophysikalischen Messverfahren ist dem Sachkundigen bzw. einem qualifizierten und erfahrenen Ingenieurbüro zu überlassen.

Zusätzlich zu den oben genannten Untersuchungsarbeiten sind bereits vorliegende Auswertungen/Stellungnahmen hinsichtlich ihrer Relevanz für den Rückbau zu bewerten und ggf. zur Dokumentation hinzuzufügen.

Befindet sich z. B. eine Grundwassermessstelle mit fehlerhaftem Ausbau randlich und stromoberhalb eines Gebietes, in dem die Grundwasserleiter natürlich (Auebereich, wasserwegsame Erosionsrinnen) oder anthropogen (Tagebaurand, Kippengrundwasserleiter) bedingt miteinander hydraulisch verbunden sind, kann nach entsprechender Begründung auf die standortbezogene Trennung der grundwasserführenden Schichten verzichtet werden. In diesen Fällen ergibt sich für diese Grundwassermessstellen keine Notwendigkeit zur Durchführung ergänzender Untersuchungen.

Die Beurteilung der vorhandenen Unterlagen sowie die Auswertung der ergänzenden Untersuchungen sind unbedingt von einem Sachkundigen/qualifizierten und erfahrenen Ingenieurbüro durchzuführen, der/das die Messungen vor Ort durchführt bzw. mindestens fachlich betreut.

Im Ergebnis der Recherche und Auswertung der ergänzenden Untersuchungen ist eine Rückbaukonzeption zu erarbeiten und der zuständigen Wasserbehörde in Form einer wasserrechtlichen Anzeige gemäß § 45 Abs. 1 SächsWG zur Beurteilung zu übergeben.

Beginn und Abschluss der Maßnahme sind der zuständigen Wasserbehörde im Rahmen der Anzeige nach BbgWG bzw. SächsWG bzw. WG LSA eindeutig zu benennen.

4 Rückbaumaßnahmen an Grundwassermessstellen

4.1 Vorbereitung und Planung

Für den Rückbau stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, die jeweils in Abhängigkeit von den spezifischen Standortbedingungen und weiteren Faktoren zur Anwendung kommen können (siehe Kapitel 4.3). In Anlage 1 ist eine tabellarische Übersicht zu den praktizierten Rückbauverfahren enthalten. In Anlage 4 ist ein Handlungsschema dargestellt, das bei der Auswahl eines geeigneten Rückbauverfahrens helfen soll.

Da der Rückbau die abschließende Baumaßnahme an der Grundwassermessstelle darstellt, muss hier ganz besonders auf die dauerhafte Herstellung der dichtenden Funktion hydraulisch wirksamer Trennschichten (Grundwasserstauer bzw. -hemmer) geachtet werden.

Im Vorfeld der Rückbauarbeiten sind grundsätzlich folgende Arbeiten erforderlich:

- Ortsbegehung zur Messung des Grundwasserstandes und der Messstellentiefe in Hinblick auf den Abgleich des Soll-Ist-Ausbauzustandes;
- Klärung der Zuwegung sowie ggf. erforderliche Baufeldfreimachung (Fällarbeiten o. ä.);
- Klärung der hydrogeologischen Position (Lithologie/Stratigrafie) des ausgebauten Grundwasserleiters bzw. des hydraulischen Wirkungsfeldes, in dem sich die Grundwassermessstelle befindet,
- Auswahl eines geeigneten Rückbauverfahrens unter Beachtung der Anlage 4 und

- Aufstellen einer Rückbaukonzeption sowie Abstimmung dieser mit der zuständigen Wasserbehörde (siehe Abschnitt 3).

Die Beachtung und Einhaltung der entsprechenden Vorschriften des Arbeitsschutzes auf der Baustelle obliegt generell dem Bauausführenden und der fachkompetenten Bauleitung.

Bezüglich des Arbeitsschutzes an kontaminierten Standorten sind bei den Bohr- und Sondierarbeiten die BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“ [5] sowie weitere darin genannte Normen und Regeln zu beachten.

Die Arbeiten zum Rückbau sind durch einen fachkompetenten Sachkundigen/ein qualifiziertes und erfahrenes Ingenieurbüro zu überwachen und zu dokumentieren. In der Dokumentation ist der Nachweis zu erbringen, dass beim Rückbau die Auflagen der Genehmigungsbehörde eingehalten wurden.

4.2 Rückbau der oberirdischen Teile der Messstelle (inklusive Bohrlochabschluss)

Der Rückbau der oberirdischen Teile der Messstelle bezieht sich auf alle über der Geländeoberfläche befindlichen Bauwerksteile bis ca. zwei Meter unterhalb der Geländeoberkante.

Unabhängig davon, ob der Messstellenausbau mit einem der in Abschnitt 4.3 beschriebenen Verfahren entfernt wird oder nicht, ist das Abschlussbauwerk (als Überflur- oder Unterflurmessstelle mit Stahlschutzrohr inklusive Betonfundament und Abschlusskappe) vollständig abzubrechen (siehe Anlage 2.1). Hierzu ist das Aufsatzrohr bis in eine Tiefe von 2,0 m unter GOK abzuschneiden.

Bei der Gestaltung des Bohrlochabschlusses ist vor allem die spätere Nutzung des Grundstückes zu berücksichtigen.

Falls die zurückzubauende Grundwassermessstelle auf land- oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen liegt, ist die abdichtende Schicht von ca. 1,0 m Mächtigkeit so tief einzubringen, dass sie beim Pflügen nicht zerstört werden kann (tieferes Verlegen des Messstellenabschlusses).

Der Bohrlochabschluss nach Entfernen der unterirdischen Teile der Messstelle erfolgt in der Regel mit einer Plombe aus quellfähigem Dichtungston oder Tonmehl-Zement-Suspension im Teufenbereich von 1,5 m bis 0,5 m unter GOK und einer den örtlichen Verhältnissen entsprechenden Abdeckung (z. B. Mutterboden, Verbundpflaster). Werden Tongranulate/-pellets verwendet, ist durch Wasserzugabe ein sachgemäßes Quellen der Tondichtung zu gewährleisten.

4.3 Rückbauverfahren – unterirdische Teile der Messstelle

Die nachfolgend beschriebenen Verfahren zum Rückbau der unterirdischen Teile der Messstelle beziehen sich auf den Bereich ab ca. zwei Meter unterhalb der Geländeoberkante bis zur Endteufe des Bauwerks. Anlage 4 enthält ein Handlungsschema zur Auswahl eines geeigneten Verfahrens. Im folgenden werden die verschiedenen Rückbauverfahren beschrieben.

Verfahren 1 – Grundwasserleitergerechte Verfüllung des Messstellenausbaus

Die Verfüllung erfolgt nach einem von der zuständigen Wasserbehörde genehmigten Verfüllplan. Der Schüttvorgang selbst ist entsprechend der jeweiligen Schütttiefe mit außerordentlicher Umsicht und mit laufender Kontrolllotung unter Beachtung der Sinkgeschwindigkeit der Schüttgüter durchzuführen. Sämtliche Arbeiten sind präzise zu protokollieren.

Ist die Wirksamkeit von Tonabdichtungen im Ringraum von Grundwassermessstellen gewährleistet und ggf. durch spezielle Bohrlochmessverfahren (GR, GG, NN und SUSZ) nachgewiesen, kann bei der Verfüllung des Messstellenausbaus wie nachfolgend beschrieben verfahren werden:

Filterrohrstrecken:

Es ist verpackter, gewaschener, (feuer-)getrockneter und hygienisch einwandfreier Filterkies/-sand gemäß DIN 4924 zu verwenden.

Bei langen Filterlängen (> 5 m) ist zur Einschränkung von Vertikalströmungen ein Filtersand mit kleinem Schüttkorndurchmesser (\varnothing : 0,71-1,25 mm) zu verwenden. Es wird empfohlen, den Filterbereich je nach den Standortverhältnissen mit ca. 0,50 m Filterkies/-sand zu überschütten, um im Falle der anschließenden Verpressung des Messstellenausbaus mit Tonmehl-Zement-Suspension das Eindringen der Suspension in gut durchlässige Bereiche des GWL zu verhindern.

Vollrohrstrecken:

Die Vollrohrstrecken sind mit einer Tonmehl-Zement-Suspension (z. B. Bentonit-Hochofenzement-Wasser- oder Bentonit-Hochofenzement-Sand-Wasser-Suspension) zu verpressen oder mit stark quellfähigen Tongranulaten/-pellets wirksam abzudichten. Für die Tongranulate sind kleine Korndurchmesser auszuwählen, um eine möglichst hohe Lagerungsdichte zu erzielen und die Gefahr der Brückenbildung zu minimieren.

Beim Einbau von Tongranulaten/-pellets über dem Grundwasserspiegel ist nach Möglichkeit durch Wasserzugabe (Trinkwasser oder Grundwasser aus benachbarten Grundwassermessstellen) das Aufquellen des Tones zu fördern.

Eine beispielhafte Rückbauzeichnung zur grundwasserleitergerechten Verfüllung des Messstellenausbaus ist in Anlage 2.1 enthalten.

Verfahren 2 - Abschneiden der Aufsatzrohre und grundwasserleitergerechte Verfüllung

Dieses Rückbauverfahren kommt zur Anwendung, wenn Grundwassermessstellen maßgebliche Defekte (v. a. Rohrverbindungen, Risse bei Kunststoffausbau, Korrosionslochfraß bei Stahlausbau) im Ausbau in Teufenlagen über dem GW-Stauer aufweisen.

Durch Trennung des Ausbaumaterials können Teile des Ausbaus gezogen werden. Vor dem Abschneiden der Messstelle im Vollrohrbereich erfolgt ein Auffüllen des Ausbaus entsprechend der GW-Leiter- und -Stauer/-Hemmerausbildung (siehe Anlage 2.2) entsprechend der Erfahrungen aus der Praxis belegen, dass dieses Verfahren bis zu einem Teufenniveau von maximal 15 m anwendbar ist.

Die teufengerechte Abtrennung der Rohre kann mit einem Innenrohrschneider oder mittels Schusstechnik erfolgen.

Das Rückbauverfahren mittels Abschneiden des Aufsatzrohres und grundwasserleitergerechter Messstellenverfüllung wird sowohl bei Grundwassermessstellen mit Stahl- und Stahlausbau als auch mit Kunststoffausbau angewandt. Das Abschneiden des Aufsatzrohres hat im Bereich der hydraulisch wirkenden Trennschicht zu erfolgen.

Die Rohrtrennung kann bei Dimensionen von DN 50 bis DN 125 praktiziert werden. Bei größeren Dimensionen und Teufen sind Rohrschnitte ohne aufwendigen Geräteeinsatz (Bohrgerät) nicht mehr praktikabel.

Verfahren 3 - Überbohren mit anschließender Messstellenverfüllung

Das Verfahren „Überbohren mit anschließender Messstellenverfüllung“ findet unabhängig vom Ausbaumaterial bei nicht fachgerechtem Ausbau und/oder fehlender bzw. unzureichender geologischer Dokumentation Anwendung.

Das Überbohren erfolgt mittels eines für die Grundwassermessstelle geeigneten Bohrverfahrens mit Führung, um ein „Auswandern“ der Bohrung zu verhindern. Es beinhaltet das Herausbohren des kompletten Ausbaus mit vorlaufender Hilfsverrohrung. Um den gesamten Ringraum erfassen zu können, sind Bohrwerkzeuge zu wählen, die den ursprünglichen Bohrdurchmesser um mindestens das 1,2fache übertreffen.

In kontaminierten Bereichen ist zur Verhinderung der Kontaminationsverschleppung ein kontinuierlicher Austausch des Spülungsmediums erforderlich. Zudem sollte bei der Anwendung von Spülbohrverfahren auf eine ausreichend hohe Spülsäule geachtet werden, die einen ausreichend hohen Gegendruck zum kontaminierten Bereich bildet.

Nach dem Überbohren von Messstellenausbau und Ringraumhinterfüllung wird das Bohrloch entsprechend dem bereits erläuterten Verfahren 1 verfüllt. Dabei wird die Hilfsverrohrung wieder schrittweise gezogen (siehe Anlage 2.3).

Als Verfüllmaterialien sind im Bereich des Grundwasserleiters Filterkies/-sand und im Bereich der hydraulischen Trennschichten Tonmehl-Zement-Suspension bzw. quellfähige Tongranulate/-pellets einzusetzen. Der Grundwasserleiter ist mit mindestens 0,5 m Filterkies/-sand zu überschütten, um das Migrieren der Suspension in gut durchlässige Bereiche des Grundwasserleiters zu minimieren.

Einzelfallspezifisch kann auch eine durchgehende bindige Verfüllung mit Tonpellets bzw. -granulaten realisiert werden (z. B. bei fehlender Kenntnis der geologischen Verhältnisse am Standort).

Ein vollständiges Verpressen des Bohrloches mit Tonmehl-Zement-Suspension ist nur unter den in Verfahren 6 genannten Bedingungen möglich.

Verfahren 4 - Perforation der Vollrohre und Ringraumnachdichtung

Nachdichtungsmaßnahmen im Bereich von Ringräumen werden sowohl bei Sanierungs- als auch bei Rückbautechniken angewandt.

Die Ringraumnachdichtung durch Perforation der Vollrohre (bei Kunststoffausbau: Schlitz-, sonst Schussperforation) mit anschließendem Verpressvorgang kommt dann für den Rückbau von Grundwassermessstellen zur Anwendung, wenn:

- wegen vermuteter oder nachgewiesener Schadstoffe ein Überbohren der Grundwassermessstelle (Schadstoffverschleppung z. B. in tiefere unkontaminierte Grundwasserleiter) nicht zu empfehlen ist;
- der nachzudichtende Stauhorizont besonders tief liegt oder
- der Messstellenausbau geneigt ist.

Um den Ringraum erreichen zu können, wird im Vollrohr eine Schlitz- oder Lochperforation hergestellt (siehe Anlage 2.4).

Sie kann mechanisch über entsprechende Schneidwerkzeuge, hydraulisch mit einem Wasser-Quarzsand-Gemisch sowie über Schussperforation mittels Hohlladungen hergestellt werden.

Das Material, der Zustand der Materialien (u. a. Restwandstärke) sowie die Dimension des Messstellenausbaues entscheiden über die Art der Perforation.

Die Lage der herzustellenden Perforation richtet sich nach deren Zweck bzw. der Position des Grundwasserstauers. Als ausreichend haben sich bei der Perforation über Hohlladungen Lochgrößen von ca. 8 bis 10 mm und die Anordnung von ca. 13 Löchern auf den Umfang pro Meter gezeigt. Erfahrungsgemäß werden Rohrabschnitte von ca. 5 m Länge, je nach Stauermächtigkeit, perforiert. Es ist zu beachten, dass bei dem Verdacht auf Einbruch der Ringraumverfüllung oder der Gebirgsschichten eine Drucksäule im Vollrohr aufgebaut werden muss.

Ein Wasserdruckversuch kann Aufschluss über das Aufnahmevermögen und die Durchlässigkeit der Ringraumverfüllung bzw. der anstehenden Gebirgsformation geben.

Das Verpressen der Tonmehl-Zement-Suspension erfolgt über Zementiergestänge bzw. verlorene Leitungen und Doppel- bzw. Einfachpacker in der Perforationszone. Hierbei ist die Grundwassermessstelle bis kurz unter die Perforationsstrecke durch Verfüllung entsprechend dem Verfahren 1 zurückzubauen. Um ein Beschädigen des Messstellenausbaus zu verhindern, ist eine Perforation des Vollrohrabschnittes in der aufgefüllten, noch flüssigen Suspension erforderlich. Nach dem Verpressvorgang erfolgt die Restverfüllung mit Tonmehl-Zement-Suspension oder quellfähigem, granuliertem Bentonit.

Im Anschluss an die Verpressarbeiten und vor der Restverfüllung der Messstelle sollte an sensiblen Standorten (z. B. Altlasten, Lage innerhalb der Trinkwasserschutzzonen I und II) eine geophysikalische Belegmessung (GR, GG und ggf. NN) zur Kontrolle der ordnungsgemäßen Ringraumnachdichtung durchgeführt werden.

Auf Grund der Spezifik dieses Rückbauverfahrens, d. h. der schweren Handhabbarkeit, ist vom Bohrunternehmen/von der Brunnenbaufirma ein Zertifizierungsnachweis gemäß Qualitätsanforderung S 1 [10] zu fordern.

Verfahren 5 - Ziehen des kompletten Ausbaus und Messstellenverfüllung

Der Rückbau der Grundwassermessstelle durch Ziehen des kompletten Ausbaus und Verfüllung findet vorwiegend bei Messstellen mit Stahlausbau und geringen Ausbauteufen (überwiegend bis 15 m Tiefe) sowie dem Vorhandensein von wirksamen Ringraumdichtungen Anwendung. Die Wirksamkeit der Ringraumdichtung sollte nachgewiesen sein.

Nach dem Durchschlagen der Bodenkappe erfolgt parallel zum Ziehvorgang die stufenweise Verfüllung der Messstelle entsprechend Verfahren 1 (siehe Anlage 2.5).

Als Verfüllmaterialien werden im Bereich der GW-Leiter gewaschener Filterkies/-sand und im Bereich der GW-Stauer bzw. -hemmer Tonmehl-Zement-Suspension bzw. stark quellende Tongranulate/-pellets eingesetzt.

Verfahren 6 – Abdichtung des gesamten Grundwassermessstellenausbaus

Das Verfahren besteht in der **Verfüllung des gesamten Messstellenausbaus mit Tongranulaten bzw. -pellets** oder in der **Verpressung mit Tonmehl-Zement-Suspension** (siehe Anlage 2.6).

Dieses Verfahren sollte dann zum Einsatz kommen, wenn der Nachweis einer intakten Ringraumabdichtung im Teufenbereich der hydraulisch wirksamen Trennschichten nicht gegeben ist, oder dieser im Rahmen zusätzlicher Untersuchungen mit verhältnismäßigem Aufwand nicht erbracht werden kann. Im kontaminierten Bereich sollte zudem der Nachweis erbracht werden, dass schädliche Reaktionen zwischen Kontaminanten und Suspension ausgeschlossen sind und die Suspension keine bedenklichen Zusatzstoffe (z. B. Triethanolamin) enthält.

Diese Variante kann außerdem eingesetzt werden, wenn der geologische Schichtenaufbau und/oder der Messstellenausbau nicht bekannt sind und die Informationen mit verhältnismäßigen Untersuchungen nicht zu gewinnen sind. Dieses Rückbauverfahren ist darüber hinaus besonders bei artesisch gespannten Grundwasserleitern zu empfehlen.

Der Einsatz des Rückbauverfahrens durch Verpressung ist an folgende hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortbedingungen gebunden:

- Durchlässigkeit des verfilterten Grundwasserleiters im k_f -Wertebereich $\leq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s, Grundlage bildet die Klassifikation der Gesteinsdurchlässigkeit gemäß DIN 18130-1 [7],
- Lage der Grundwassermessstelle außerhalb der Trinkwasserschutzzonen I und II von Grundwasserfassungen aus Gründen des vorsorgenden GW-Schutzes und der Nachhaltigkeit sowie
- Lage nicht in der Nachbarschaft (im Allgemeinen 100 m) möglicherweise beeinflussbarer Quellaustritte und Feuchtgebiete.

Bei klüftigem Festgestein (Kluft-Grundwasserleiter) kann eine vollständige Verpressung mittels Tonmehl-Zement-Suspension mit erheblichen Risiken verbunden sein. Ein weitreichendes, nicht kontrollierbares Eindringen der Suspension in das Kluftsystem ist nicht auszuschließen, wodurch die hydraulischen Verhältnisse erheblich beeinflusst werden können. Außerdem können Setzungen der Suspension durch Wasserabgabe und Infiltration der Suspension ins angrenzende Gebirge nicht ausgeschlossen werden. Aus diesen Gründen ist diese Rückbauvariante für Kluft-Grundwasserleiter häufig nicht geeignet. Im Einzelfall sind nach Erfahrungswerten (in Abhängigkeit von der Klüftigkeit) Ausnahmen möglich. Störungen der Wasserwegsamkeit müssen dabei jedoch ausgeschlossen werden.

Im Lockergestein ist ein unkontrollierbares Eindringen der Suspension in die Bereiche des Grundwasserleiters mit hohen Durchlässigkeiten zu erwarten. Auf Grund der nicht abschätzbaren Reichweiten des Eindringens der Suspension in den Grundwasserleiter sind Beeinträchtigungen des hydraulischen Wirkungsfeldes nicht abschätzbar.

An die Herstellung der Tonmehl-Zement-Suspension und deren Einbringen werden folgende Anforderungen gestellt:

- Es sind ausschließlich zugelassene Fertigmischungen und damit keine bauseitig hergestellten Eigenrezepturen zu verwenden.
- Vor dem Einbringen der Suspension sind die benötigten Mengen möglichst genau abzuschätzen, um eventuelle Verluste ins Gebirge feststellen zu können.
- Es ist der Nachweis über die chemische Unbedenklichkeit der Suspension (Zusatzstoffe) zu erbringen.

Menge und Druck der eingesetzten Tonmehl-Zement-Suspension ist protokollarisch zu dokumentieren.

Das Verpressen erfolgt immer von unten nach oben (sogenanntes Contractor-Verfahren) und hat fachgerecht mittels Verpressgestänge oder –schlauch zu erfolgen.

Es wird empfohlen, vom Verpressmaterial – ähnlich den Handhabungen im Betonbau – Proben zu nehmen und zur Beweissicherung aufzubewahren.

Zur Vervollständigung wird noch das nachfolgend beschriebene Rückbauverfahren vorgestellt, das jedoch nicht zur Anwendung in der Praxis empfohlen wird.

Verfahren 7 – Ringraumnachdichtung über Injektionslanzen

Diese Technik zum Rückbau von Grundwassermessstellen wurde entwickelt, um oberflächennahe GW-Stauer nachzudichten.

In der Regel werden mehrere Bohrungen niedergebracht und die Lanzen (\varnothing : 1 ½“ – 2“) bis in eine Teufe von maximal 10 m vorgetrieben und mit Hand eingespült. Anschließend erfolgt der Austausch der Bohrspülung durch eine Tonmehl-Zement-Suspension (siehe Anlage 2.7). Der Abstand zwischen den Bohrungen richtet sich nach der Durchlässigkeit des Bodens.

Auf Grund der Gefahr der Zerstörung der Ausbaurohre (v. a. bei Kunststoffausbau) und des Ausbrechens der Lanze aus dem Ringraumbereich wird dieses Verfahren zur Ringraumnachdichtung als Rückbauverfahren nicht zur Anwendung empfohlen.

4.4 Fallspezifische Betrachtungen zum Rückbau von Grundwassermessstellen

4.4.1 Kriterien und Randbedingungen beim Rückbau von Grundwassermessstellen

Die Auswahl eines geeigneten Rückbauverfahrens an der Grundwassermessstelle hängt im Wesentlichen von folgenden **Kriterien** ab:

a.) Hydrogeologische Verhältnisse

- Petrografie, Lithologie und Mächtigkeit von Grundwasserleitern und Grundwasserstauern/-hemmern sowie hydraulischen Druckverhältnissen (ungespannt, gespannt bzw. artesisch gespannt);
- Ausbau der Grundwassermessstelle im Locker-, Festgesteins- oder kombinierten Locker-/Festgesteinsgrundwasserleiter;
- Bewertung der Position der Grundwassermessstelle und des Filterbereiches im hydraulischen Wirkungsfeld des Grundwasserleiters (z. B. Lage im Gebiet mit engräumiger Grundwasserdynamik, natürliche oder anthropogen verursachte Kommunikation mehrerer GWL).

b.) Ausbau und Schichtenverzeichnis

Die Datenlage zum Schichtenprofil und zum Ausbau der Grundwassermessstelle ist in Hinblick auf folgende Merkmale zu prüfen:

- höhen- und lagemäßige Einmessung im jeweils amtlichen Höhen- und Lagesystem;
- Lage, Mächtigkeit und Ausbildung (Lithologie) der GW-leitenden, -hemmenden und -stauenden Schichten;
- Ausbau der Messstelle (Ringraumhinterfüllung, Filter- und Vollrohrstecken);
- Tiefe der Grundwassermessstelle und
- Messstellentyp (Einfachmessstelle, Messstellenbündel bzw. Sonderfälle mit nichtstandortgerechtem Ausbau).

c.) nachgewiesene Kontaminationen bzw. Position zu Schadstoffquellen

- Lage der Grundwassermessstelle (An-/Abstrom) zu schädlichen Bodenveränderungen, Altlasten (Altstandorte und Altablagerungen) und Verdachtsflächen;
- Verfilterung mehrerer Grundwasserleiter;
- Schadstoffspektrum und
- Lage in Schutzgebieten.

Nach DVGW-Regelwerk W 135 [12] sind bei der „Verfüllung ... Materialien einzusetzen, die auf die jeweils vorliegenden geologischen und technischen Gegebenheiten abgestimmt sein müssen (DIN 4021 [6], DVGW-Merkblatt W 121 [11])“. Insbesondere bei stärker wechselhaften Profilen ist eine schichtengerechte Verfüllung nicht praktikabel.

4.4.2 Fallbeispiele zum Rückbau von Grundwassermessstellen

Der Rückbau von Grundwassermessstellen erfolgt nach Einzelfallentscheidung.

Im Folgenden werden einige Fallbeispiele des Rückbaus von Grundwassermessstellen mit ihren jeweiligen Rückbauvarianten dargestellt:

a.) **hydraulisch getrennte GWL, Lage im Abstrom einer Altablagerung, eines Altstandortes oder sonstigen Flächen mit relevanter Grundwasserkontamination**

flache Grundwassermessstellen (im Regelfall Ausbauendteufe ≤ 40 m):

- Variante 1: Abdichtung des gesamten Messstellenausbaus mit Tongranulat/-pellets. Bei intakter Ringraumabdichtung sowie bei Einhaltung der in Verfahren 7 genannten Kriterien ist eine vollständige Verpressung der Messstelle mit Tonmehl-Zement-Suspension zu realisieren (Rückbauverfahren 7)
- Variante 2: Überbohren der Grundwassermessstelle, schrittweise Verfüllung des Bohrloches entsprechend dem GW-Leiter- und GW-Stauer-Aufbau bzw. durchgehende bindige Verfüllung mit Tondichtung (Rückbauverfahren 3)

tiefe Grundwassermessstellen (im Regelfall Ausbauendteufe > 40 m):

- Perforation des Vollrohrbereiches im Teufenbereich des GW-Stauers mit fehlender oder unzureichender Tonabdichtung im Ringraum; Verpressen des perforierten Vollrohrabschnitts mit Tonmehl-Zement-Suspension, Restverfüllung mit Tonmehl-Zement-Suspension (Rückbauverfahren 4)

b.) **Überdeckung des ausgebauten GWL durch hangenden GW-Stauer bzw. -Hemmer, ungespannte bzw. gespannte Druckpotenziale im ausgebauten GWL, kein Hinweis auf einen Defekt im Messstellenausbau**

- Variante 1: Verfüllung des Messstellenausbaus im Filterbereich mit Filterkies/-sand, im Vollrohrbereich – Überschütten des Filters mit 0,5 – 1,0 m mächtigem Filterkies/-sand, anschließende Verpressung mit Tonmehl-Zement-Suspension (Rückbauverfahren 1) oder Auffüllung mit Tongranulat/-pellets
- Variante 2: vollständige Verpressung der Grundwassermessstelle mittels Tonmehl-Zement-Suspension (Rückbauverfahren 7). Diese Rückbaumethode ist insbesondere anzuwenden, wenn:

- Eine Kontamination des GWL nachgewiesen wurde oder
- der Nachweis einer intakten Ringraumabdichtung **nicht** vorliegt.

Ausschlusskriterien für Variante 2 sind

- Durchlässigkeit des verfilterten Grundwasserleiters im k_f -Wertebereich $>1 \cdot 10^{-4}$ m/s, Grundlage der Klassifikation der Gesteinsdurchlässigkeit ist DIN 18130-1;
- Lage der Grundwassermessstelle innerhalb der Trinkwasserschutzzonen I und II von Grundwasserfassungen aus Gründen des vorsorgenden GW-Schutzes und der Nachhaltigkeit;
- Lage der Grundwassermessstelle in Nachbarschaft (im Allgemeinen 100 m) möglicherweise beeinflussbarer Quellaustritte und Feuchtgebiete.

c.) Überdeckung des ausgebauten GWL durch GW-Stauer oder -Hemmer, stark gespannte bis artesisch gespannte Grundwasserpotenziale, korrekt ausgebaute Grundwassermessstelle und nachvollziehbares Schichtenverzeichnis vorhanden

- Variante 1: Verfüllung des Messstellenausbaus im Filterbereich mit Filterkies; Herstellen einer Fußzementation mit schnell bindender Suspension (u. a. Bentonizement) über dem GWL, Verfüllung des Messstellenausbaus entsprechend des GW-Leiter und -Stauer-Aufbaus.
- Variante 2: Hält die Fußzementation nicht dicht (Variante 1), ist eine vollständige Verpressung der Grundwassermessstelle mittels Tonmehl-Zement-Suspension unter Druck zu favorisieren.

Auf Grund der besonderen Problematik bei artesisch gespannten Druckpotenzialen sollten durch die nach DVGW-Arbeitsblatt W 120 zertifizierten Brunnenbau- und Bohrunternehmen (Qualifikationsanforderung S 1) über entsprechende Referenzen zu Rückbauarbeiten an Artesern verfügen bzw. entsprechende Referenzen nachweisen. Durch die Fachfirma ist die Rückbaukonzeption mit dem Auftraggeber abzustimmen.

d.) keine Überdeckung des ausgebauten GW-Leiters durch GW-Stauer bzw. -hemmer, korrekt ausgebaute Grundwassermessstelle und nachvollziehbares Schichtenverzeichnis vorhanden

- Bei flachen Grundwassermessstellen (max. Ausbautiefe: 15 m) mit Stahlausbau ist zunächst die Bodenkappe zu durchschlagen. Die Verfüllung des Messstellenausbaus mit Filterkies/-sand erfolgt parallel zum Ziehversuch (siehe Rückbauverfahren 5).

Bei nicht erfolgreichem Ziehversuch kommt das Rückbauverfahren 1 zur Anwendung.

- Das Rückbauverfahren 1 ist bei tiefen Grundwassermessstellen oder flachen Grundwassermessstellen mit Kunststoffausbau zu favorisieren. Es erfolgt eine Verfüllung des Messstellenausbaus mit Filterkies/-sand.

e.) Grundwassermessstellen mit fehlerhaftem Ausbau randlich und stromoberhalb eines Gebietes, in dem die GWL natürlich (Auenbereich, wasserwegsame Erosionsrinnen) oder anthropogen (Tagebaurand, Kippen-GWL) bedingt miteinander hydraulisch verbunden sind und kein kontaminierter GWL vorliegt

- Ein schichtgerechter Rückbau ist hier unabhängig von der Qualität der vorhandenen Unterlagen sowie des Messstellenausbaus nicht erforderlich. Es kann das jeweils einfachste (z. B. kostengünstigste) Rückbauverfahren genutzt werden.

- Existieren Fremdkörper (z. B. Steine, Holz) im Messstellenausbau, ist eine Bergung vor der Verfüllung notwendig.

f.) Grundwassermessstellen in stark kontaminierten Bereichen

- Einzelfallbetrachtung in Abhängigkeit vom Schadstoff sowie der weiteren Verfahrensweise am Standort.
- Der Bohrlochabschluss erfolgt bei allen Rückbaumaßnahmen mit einer Plombe aus quellfähigem Dichtungston oder Tonmehl-Zement-Suspension im Teufenbereich von 1,5 m bis 0,5 m unter GOK und einer den örtlichen Verhältnissen entsprechenden Abdeckung (vergleiche Abschnitt 4.2).

5 Qualitätssicherung

Um eine ordnungsgemäße Ausführung der Rückbaumaßnahme zu gewährleisten, sind für die notwendigen technischen Arbeiten grundsätzlich nur nach DVGW Arbeitsblatt W 120 [10] zertifizierte Brunnenbau- und Bohrunternehmen mit entsprechender Spezifikation (Qualitätsanforderung S 1) zu beauftragen.

Eine Kontrolle der Rückbaumaßnahmen ist mit erheblichem zusätzlichem technischen Aufwand verbunden. In bestimmten Fällen ist eine Überprüfung der Rückbaumaßnahme überhaupt nicht mehr bzw. nur mit starken Einschränkungen möglich.

Die Rückbaumaßnahme sollte deshalb durch den Betreiber der Grundwassermessstelle und dem Sachkundigen/das qualifizierte und erfahrene Ingenieurbüro während der Ausführung der Rückbaumaßnahme überwacht und eine Kontrolle der eingebrachten Verfüll- und Verpressmengen sowie der Verfüll- bzw. Verpresstände durchgeführt werden.

Die durchgeführten Rückbaumaßnahmen sind gemäß Abschnitt 6 zu dokumentieren und der zuständigen Wasserbehörde zu übergeben. Die zuständige Wasserbehörde kann den genauen zeitlichen Bauablaufplan vor Beginn des Rückbaus verlangen, um Kontrollen durchführen zu können.

6 Dokumentation

Die durchgeführten Arbeiten zum Rückbau von Grundwassermessstellen sind wie folgt zu dokumentieren:

- Lageplan im Maßstab 1 : 10 000 bzw. 1 : 25 000 mit Darstellung der rückzubauenden GWM;
- zeichnerische Darstellung (entsprechend Anlage 15 in [12]), die
 - a) das geologische Schichtenprofil,
 - b) den Ausbau der Grundwassermessstelle nach Originaldokumentation,
 - c) den tatsächlich festgestellten Ausbau [nur wenn von b) abweichend] und
 - d) den erreichten Endzustand mit möglicherweise verbliebener Verrohrung und oberem Abschluss
 im gleichen Maßstab nebeneinander darstellt;
- Protokolle zur Ringraumabdichtung und Verfüllung der Grundwassermessstelle (siehe Anlage 3);
- tabellarische Zusammenstellung des Massennachweises bezüglich Messstellenrückbau;

- Dokumentation durchgeführter ergänzender Untersuchungen (u. a. Protokoll und Auswertung der geophysikalischen Vermessungen einschließlich Feldplots);
- Fotodokumentation mit Darstellung des Ausgangs- und Endzustandes (u. a. übertägiger Abschluss der Messstelle) nach durchgeführter Rückbaumaßnahme.

In der Dokumentation sind explizit sämtliche Erkenntnisse zur Grundwassermessstelle bzw. zum Messstellenausbau, die beim Rückbau gewonnen werden konnten, darzustellen.

Die vollständige Dokumentation der Rückbauarbeiten ist der zuständigen Wasserbehörde und dem Geologischen Dienst des jeweiligen Landes (LBGR/LfULG/LAGB) zu übergeben.

Rückgebaute Grundwassermessstellen sollten in den entsprechenden Datenbanken und Erfassungsprogrammen (z. B. in Gütedatenbanken, GW-Kataster, Sächsische Aufschlussdatenbank, Geodatenbank) gekennzeichnet werden.

Die Kennzeichnung rückgebaute Grundwassermessstellen ist im Erfassungsprogramm UHYDRO des Landes Sachsen sowohl über das Feld „Bemerkungen“ bei den Grund- und Stammdaten als auch im Erfassungsfenster „Ausbau von Grundwassermessstellen“ über die Angabe des Materials möglich.

Werden im Vorfeld der Rückbauarbeiten durch geophysikalische Messungen erstmalig die geologischen Verhältnisse am Standort und der Ausbau der GWM erfasst, sind die Daten entsprechend des Lagerstättengesetzes [26] dem jeweiligen geologischen Dienst des Landes zu übergeben.

Literatur

- [1] BALKE, K.-D. U. A. (2000): Lehrbuch der Hydrogeologie – Band 4: Grundwassererschließung – Grundlagen – Brunnenbau – Grundwasserschutz – Wasserrecht. 405 S., Berlin - Stuttgart (Gebrüder Bornträger).
- [2] BAUMANN, K.; BURDE, B. & GOLDBECK, J. (2003): Fortschritte der Bohrlochgeophysik bei der Untersuchung von Grundwassermessstellen. – bbr Fachmagazin für Wasser und Leitungstiefbau, Nr. 7/2003, wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- [3] BAUMANN, K.; LEWIN, H.-G. & NOLTE, L.-P. (2002): Nachträgliche Herstellung von Ringraumabdichtungen als Sanierungsmaßnahme für Brunnen und Grundwassermessstellen. – bbr Wasser, Kanal- & Rohrleitungsbau, Nr. 3/2002, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln.
- [4] BAUMANN, K.; THOLEN, M. (2001): Mängel an Brunnen und Grundwassermessstellen. – bbr Wasser, Kanal- & Rohrleitungsbau, Nr. 1/2001, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln.
- [5] BGR 128 (2006): Kontaminierte Bereiche. – Berufsgesellschaft der Bauwirtschaft (BG BAU). April 1997, aktualisierte Fassung Februar.
- [6] DIN 4021 (1990): Aufschluß durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben.
- [7] DIN 18130-1 (1998): Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes, Teil 1: Laborversuche. Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normierung e. V. Mai 1998.
- [8] DVGW (2003): Untersuchungen zur Bestimmung von Qualitätskriterien für Abdichtungsmaterialien im Brunnenbau. (Studie).
- [9] DVGW-ARBEITSBLATT W 110 (2005): Geophysikalische Untersuchungen in Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen – Zusammenstellung von Methoden und Anwendungen. – wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- [10] DVGW-ARBEITSBLATT W 120 (2005): Qualifikationskriterien für die Bereiche Bohrtechnik, Brunnenbau und Brunnenregenerierung. Gelbdruck. – wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- [11] DVGW-ARBEITSBLATT W 121 (2003): Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen. – wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- [12] DVGW-ARBEITSBLATT W 135 (1998): Sanierung und Rückbau von Bohrungen, Grundwassermessstellen und Brunnen. – wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- [13] FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, FACHAMT GEWÄSSER- UND BODENSCHUTZ, ARBEITSKREIS QUALITÄTSSICHERUNG (1999): Merkblatt Nr. 1 „Rückbau von Förderbrunnen“.
- [14] FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, FACHAMT GEWÄSSER- UND BODENSCHUTZ, ARBEITSKREIS QUALITÄTSSICHERUNG (2004): Merkblatt Nr. 8 „Sanierung und Rückbau von Grundwassermessstellen“. HdA, 38. Erg.-Lfg. 3. Auflage, Mai 2004.
- [15] FRICKE, S.; SCHÖN, J. (1999): Praktische Bohrlochgeophysik, Enke-Verlag.
- [16] MIDDELDORF, K.; NOLTE, L.-P. (1996): Sanierung eines Tiefbrunnens und Maßnahmen zum Brunnenrückbau. – bbr, Nr. 11/1996.
- [17] NOLTE, L.-P.; ROHDE, H. (1994): Verfüllmaßnahmen an Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen – Verfahren zur Einbringung von Tonmehr-Zement-Suspension. – bbr Wasser & Rohrbau, 12/1994, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln.

- [18] HARTWIG, H.; NOLTE, L.-P. (1998): Pflege, Sanierung und Rückbau von Grundwassermessstellen. – bbr, Nr. 2/1998 und 3/1998.
- [19] HÖLTING, B. (1995): Hydrogeologie – Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 5. Auflage, Stuttgart (Enke).
- [20] NIEHUES, B. (2002): Anforderungen und Problematiken von Abdichtungen in Bohrungen, Messstellen und Brunnen. – bbr Wasser, Kanal- & Rohrleitungsbau, Nr. 3/2002, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln.
- [21] NIEHUES, B. (2003): Qualitätskriterien für Abdichtungssuspensionen im Brunnenbau. – bbr Wasser, Kanal- & Rohrleitungsbau, Nr. 4/2003, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln.
- [22] NOLTE, L.-P.; TEWES, S. & BAUMANN, K. (2004): Pflege, Sanierung und Rückbau von Grundwassermessstellen. – bbr Fachmagazin für Brunnen- und Leitungsbau, Nr. 1/2004 und 2/2004, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln.
- [23] ROGGE, R. (1996): Rückbau von Grundwassermessstellen mit kleinem Ausbaudurchmesser. – Fachliche Berichte HWW, Nr. 2, 15. Jahrgang.
- [24] RUBBERT, T. (2003): Ringraumverpressmittel – Wirksamkeit und Verarbeitung. – bbr Wasser, Kanal- & Rohrleitungsbau, Nr. 9/2003, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln.
- [25] TRESKATIS, C.; BAUMANN, K. & THOLEN, M. (2002): Mängel im Brunnenbau. – bbr Wasser, Kanal- & Rohrleitungsbau, Nr. 1/2002 und 2/2002, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln.
- [26] Verordnung zur Ausführung des Gesetzes über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagerstättengesetz) vom 14. Dezember 1934 (RGBl. I, S. 1261) in der Fassung des BGBl. III 750-1-1.
- [27] WAR (1997): Darmstädter Seminar Wasserversorgung – Sanierung und Rückbau von Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen. – Schriftenreihe WAR 103. Darmstadt.

Abkürzungen und Symbole

CAL	Kaliber-Log
FEL	fokussiertes Elektro-Log
FGWL	Festgesteinsgrundwasserleiter
GG	Gamma-Gamma-Dichtemessung
GR	Gamma-Messung
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstelle
GWS	Grundwasserstauer
IL	Induktions-Log
LAGB	Landesamt für Geologie und Bergwesen (Land Sachsen-Anhalt)
LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (Land Brandenburg)
LfULG	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Land Sachsen)
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (Land Sachsen-Anhalt)
LUA	Landesumweltamt Brandenburg
MAL	Magnet-Log = Suszeptibilitäts-Log (SUS)
NN, INN	Neutron-Neutron-Messung mit stationärer bzw. pulsierender radioaktiver Quelle
RGG.D	rotierendes Gamma-Gamma-Log = um 360° rotierende Gamma-Gamma-Dichtemessung
SAL	Leitfähigkeits-Messung
SächsWG	Sächsisches Wassergesetz
SGL	segmentierte Gamma-Messung
SUS	Suszeptibilitätsmessung = Magnet-Log (MAL)
TEMP	Temperatur-Messung

Glossar – Erläuterung von Fachbegriffen (Quelle: DIN 4049-3)

Grundwasserleiter	Gesteinskörper, der geeignet ist, Grundwasser weiterzuleiten.
Grundwasserhemmer	Gesteinskörper, der im Vergleich zu einem benachbarten grundwasserleitenden Gesteinskörper gering durchlässig ist.
Grundwasserstauer	Gesteinskörper, der praktisch wasserundurchlässig ist oder unter der jeweiligen Betrachtungsweise als wasserundurchlässig angesehen werden darf.
Grundwasserstockwerk	Grundwasserleiter einschließlich seiner oberen und unteren Begrenzung als Betrachtungseinheit innerhalb der lotrechten Gliederung der Lithosphäre.
hydraulische Trennschicht	Grundwasserstauer und/oder Grundwasserhemmer.
grundwasserleitergerechte Verfüllung einer GWM	Verfüllung einer Grundwassermessstelle entsprechend der am Standort herrschenden gesteins- und schichtbedingten hydraulischen Verhältnisse - unabhängig von feinschichtigen Heterogenitäten ($\leq 0,5$ m).
Kippen-GWL	Alle grundwasserführenden Schichten in Kippenaufhaldungen infolge der Tagebautätigkeit.
tiefe Grundwassermessstellen	In mehr als 40 m Tiefe (Regelfall) niedergebrachte und verfüllte Bohrungen, in denen Beobachtungsrohre eingesetzt werden.
flache Grundwassermessstellen	In ≤ 40 m Tiefe (Regelfall) niedergebrachte und verfüllte Bohrungen, in denen Beobachtungsrohre eingesetzt werden.

Danksagung

Die Mitglieder des Arbeitskreises Grundwasserbeobachtung bedanken sich an dieser Stelle recht herzlich bei den technischen Fachbehörden sowie bei zahlreichen privaten Unternehmen für die wertvollen Hinweise. Besonders hervorzuheben ist die wertvolle Hilfe durch das Bohrunternehmen Nord Bohr- und Brunnenbau GmbH. Unser besonderer Dank gilt der Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg, die es uns ermöglichte, Anlagen aus „Merblätter zur Qualitätssicherung“ in unser Merkblatt zu übernehmen.

Anhang

- Anlage 1: Übersicht zu den Rückbauverfahren von Grundwassermessstellen
- Anlage 2: Schematische Darstellung der Rückbauverfahren
- Anlage 3: Protokolle zur Überwachung von Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen an Grundwassermessstellen
- Anlage 4: Handlungsschema zur Auswahl eines geeigneten Rückbauverfahrens

Anlage 1: Übersicht zu den Rückbauverfahren von Grundwassermessstellen

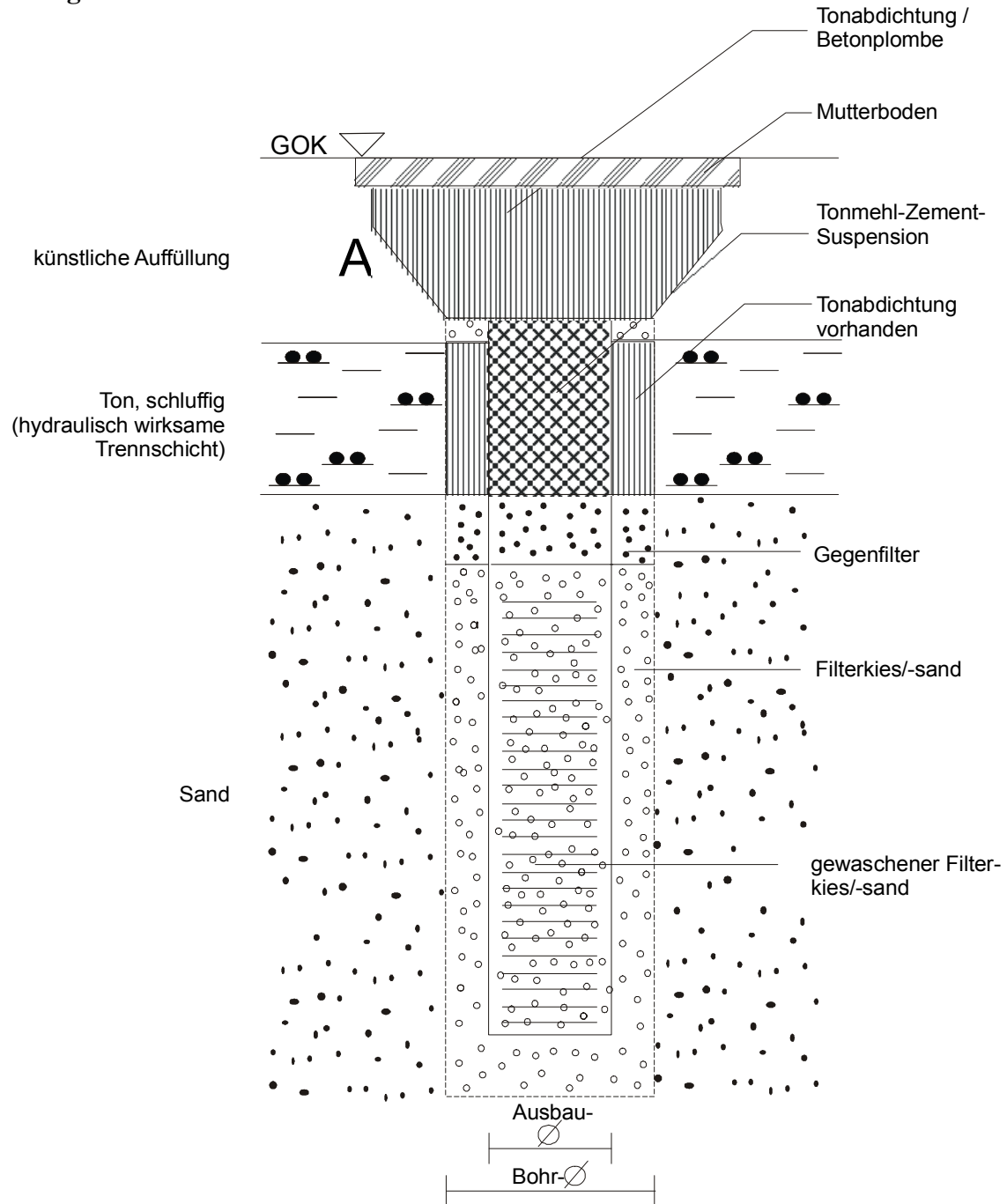
Nr.	Rückbauverfahren	Anwendungsbereich/Voraussetzung	Hinweise zur Realisierung
1	grundwasserleitergerechte Verfüllung des Messstellenausbaus	wirksame Ringraumabdichtung vorhanden	<i>Filterstrecke:</i> Filterkies/-sand, Überschütten mit Gegenfilter (mind. 0,5 m mächtig) <i>Vollrohrstrecke:</i> Tonmehl-Zement-Suspension oder quellfähigen Tongranulate/-pellets bzw. Filterkies/-sand
2	Abschneiden der Aufsatzrohre und grundwasserleitergerechte Messstellenverfüllung	Rückbau der Grundwassermessstelle wegen der geplanten Überbauung des Bereiches, wirksame Ringraumabdichtung im Bereich von Trennschichten vorhanden, vorzugsweise bei maßgeblichen Defekten im Messstellenausbau im Teufenbereich über dem GW-Stauer	sowohl bei Kunststoff- als auch bei Stahlausbau möglich, abgeschnittene Aufsatzrohre werden unmittelbar nach Einbringen der Verfüllmaterialien gezogen
3	Überbohren mit anschließender Messstellenverfüllung	fehlende oder nicht ausreichend wirksame Ringraumabdichtung; vorrangig bei Grundwassermessstellen bis 50 m Ausbautiefe	Überbohrdurchmesser muss größer als „alter“ Bohrdurchmesser sein, schrittweise Verfüllung entsprechend GW-Leiter- und GW-Stauer-Aufbau
4	Perforation der Vollrohre und Ringraumnachdichtung	fehlende oder nicht ausreichend wirksame Ringraumabdichtung, Einsatzmöglichkeit bei tief liegenden Trennschichten, Standsicherheit des vorhandenen Ausbaus muss gewährleistet sein	<i>bei Stahlausbau:</i> Perforation durch Schlitzen oder Schussperforation <i>bei Kunststoffausbau:</i> Perforation durch Schlitzen oder Erosionsperforation
5	Ziehen des kompletten Ausbaus und grundwasserleitergerechte Messstellenverfüllung	geringe Ausbautiefen, wirksame Ringraumabdichtung vorhanden	Durchschlagen der Bodenkappe, parallel zum Ziehvorgang erfolgt stufenweise und grundwasserleitergerechte Verfüllung bzw. durchgehende Verpressung mittels Tonmehl-Zement-Suspension

Nr.	Rückbauverfahren	Anwendungsbereich/Voraussetzung	Hinweise zur Realisierung
6	Verpressung des gesamten Grundwassermessstellenausbaus mit Tonmehl-Zement-Suspension	<p>nachgewiesene wirksame Ringraumabdichtung vorhanden; einzelfallspezifisch einsetzbar, wenn der geologische Schichtenaufbau und/oder der Messstellenausbau nicht bekannt ist und die Informationen mit verhältnismäßigen Untersuchungen nicht zu gewinnen sind;</p> <p><i>Einsatz an folgende Standortbedingungen gebunden:</i> Durchlässigkeit des verfilterten Grundwasserleiters im kf-Wertebereich $\leq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s, Lage der Messstelle außerhalb der TWSZ I + II von GW-Fassungen sowie nicht in Nachbarschaft (im allgemeinen 100 m) zu möglicherweise beeinflussbaren Quellaustritten und Feuchtgebieten</p>	ausschließliche Verwendung von Fertigmischungen für die Suspension, Abschätzen der benötigten Mengen an Suspension und Überprüfung während des Verfüllvorgangs
7	Ringraumnachdichtung über Injektionslanzen	Nachdichtung von oberflächennahen Grundwasserstauern	auf Grund der Gefahr des Ausbrechens der Injektionslanze aus dem Bereich des Ringraumes <i>zur Anwendung nicht empfohlen</i>

Anlage 2

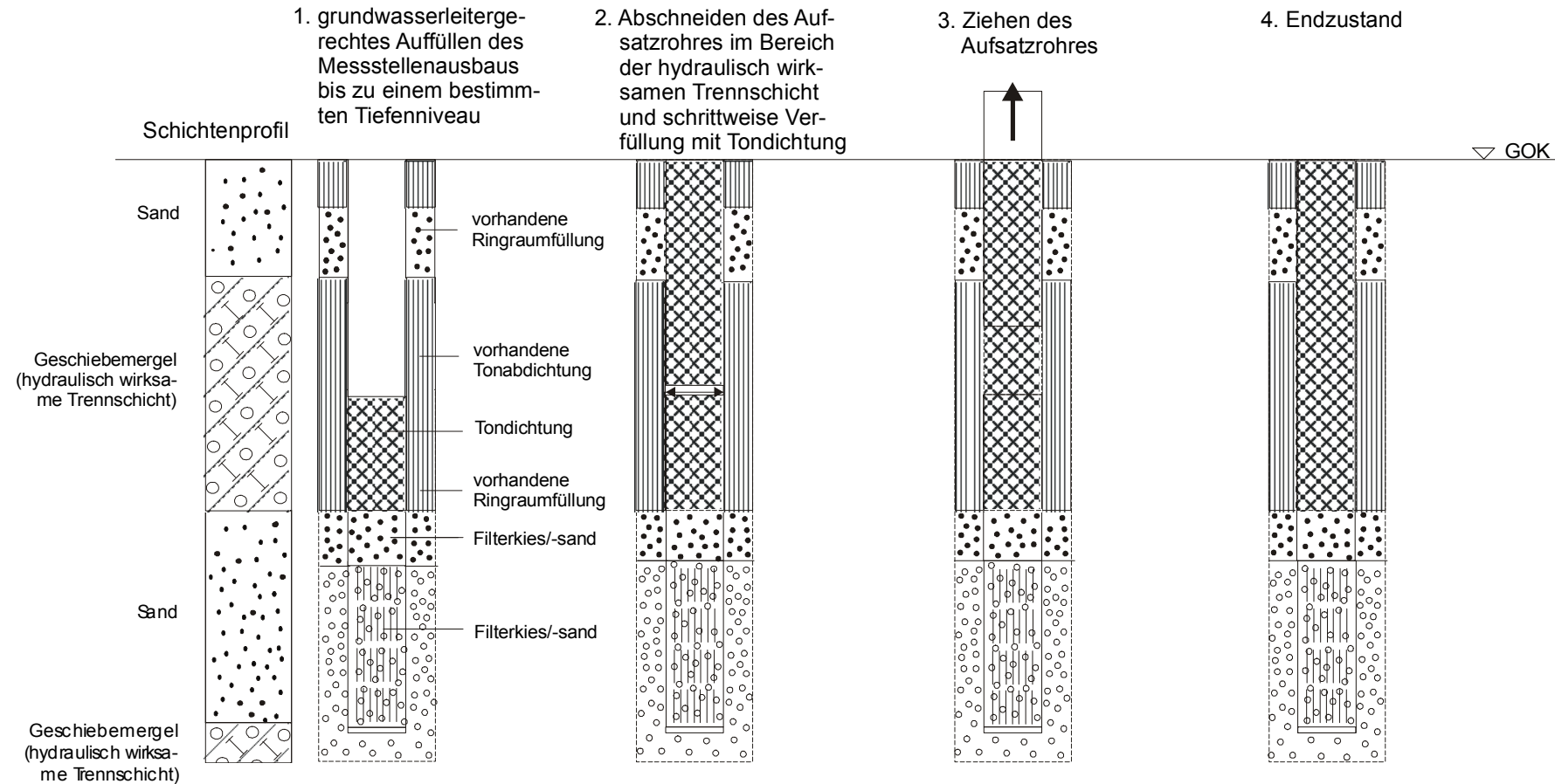
Schematische Darstellung der Rückbauverfahren

Anlage 2.1: Rückbauverfahren 1



Rückbauverfahren	Anwendungsbereich / Voraussetzungen	Hinweise
- grundwasserleitergerechte Verfüllung des Messstellenausbaus	-hydraulisch wirksame Ringraumabdichtung vorhanden	- Verfüllung mit folgenden Materialien: -Filterkies/-sand im Filterrohrbereich, Überschütten des Filterrohrs mit Filtersand/-kies, darüber Tonmehl-Zement-Suspension bzw. quellfähiges Tongranulat/-pellets bzw. Filterkies/sand im Vollrohrbereich

Anlage 2.2: Rückbauverfahren 2

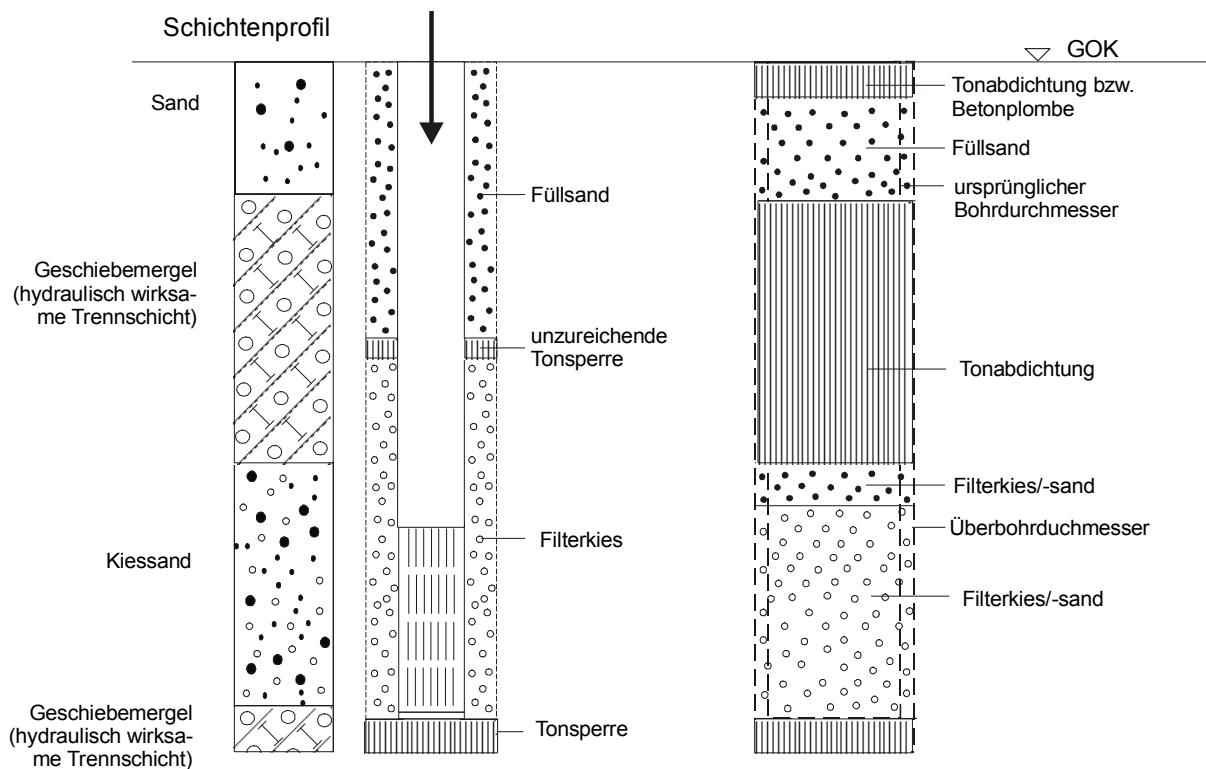


Rückbauverfahren	Anwendungsbereich / Voraussetzungen	Hinweise
-Abschneiden der Aufsatzrohre -grundwasserleitergerechte Verfüllung des Messstellenausbaus	-Überbauung der Messstelle geplant -wirksame Ringraumabdichtung im Bereich von Trennschichten vorhanden	-sowohl bei Kunststoff- als auch bei Stahlausbau möglich -abgeschnittene Aufsatzrohre werden unmittelbar nach Einbringen der Verfüllmaterialien gezogen

Anlage 2.3: Rückbauverfahren 3

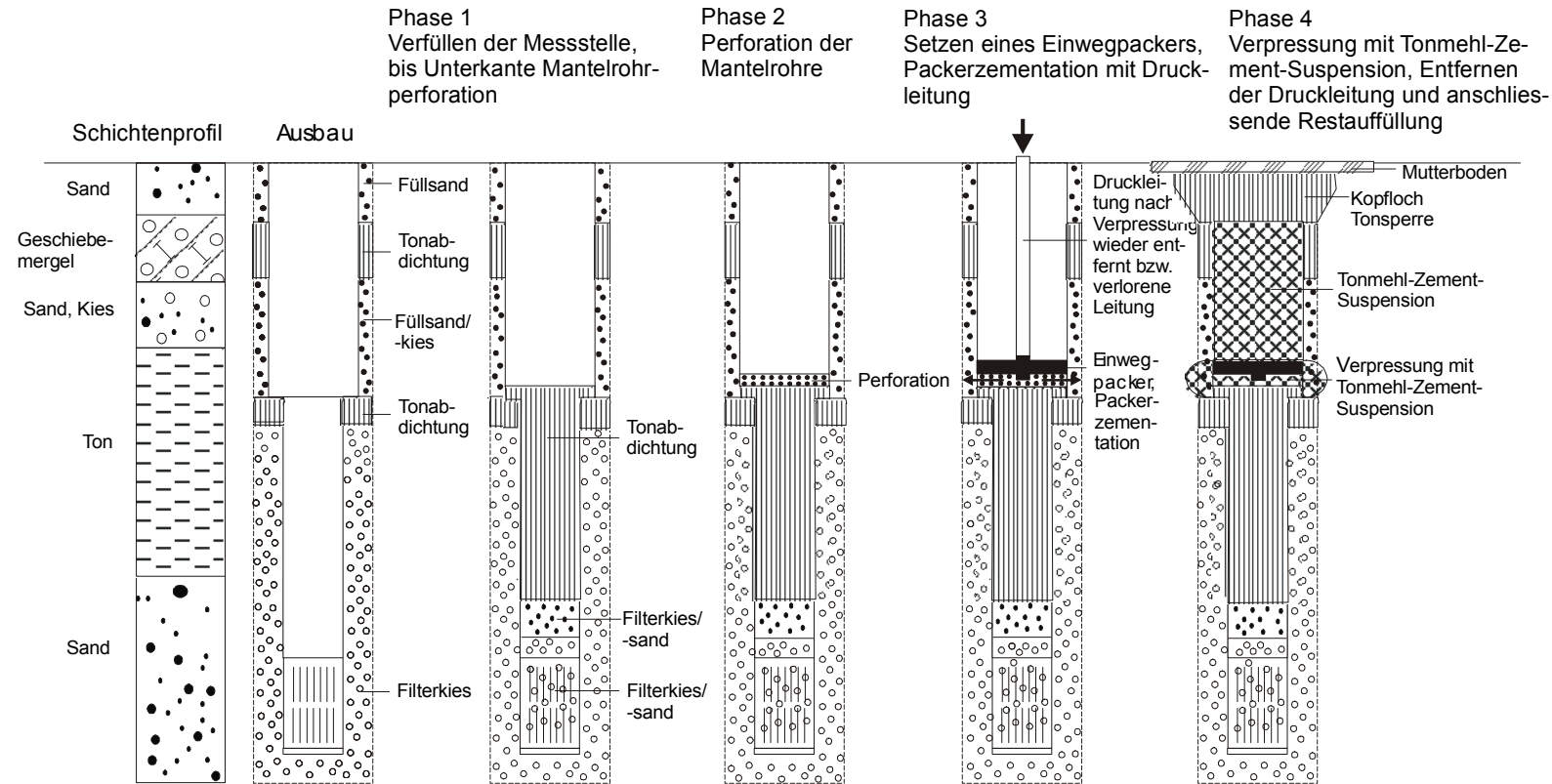
1. Herausbohren des kompletten Ausbaus mit Trockenbohrung; Bohrdurchmesser > "Alt"-Bohrdurchmesser mit vorlaufender Hilfsverrohrung

2. Verfüllen entsprechend dem GW-Leiter- und GW-Stauer-Aufbau bzw. durchgehende Verfüllung mit Ton-dichtung



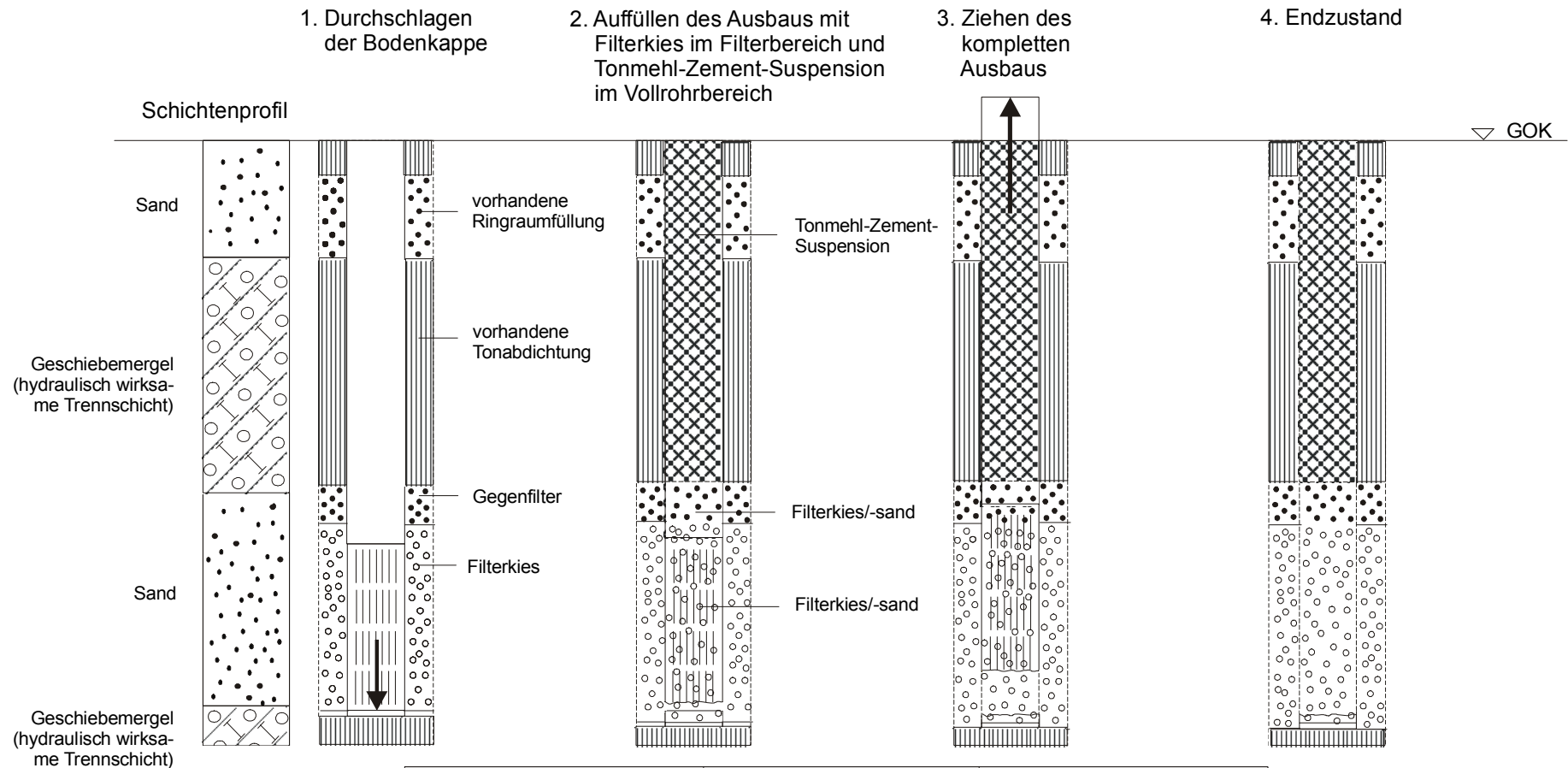
Rückbauverfahren	Anwendungsbereich / Voraussetzungen	Hinweise
-Überbohren der Grundwassermessstelle, -anschließend Verfüllen entsprechend dem GW-Leiter- und GW-Stauer-Aufbau bzw. vollständige Verfüllung mit Tondichtung	-fehlende oder nicht ausreichend wirksame Ringraumabdichtung -geringe Ausbautiefen	-Zerbohren mit Führung, um ein "Auswandern" der Bohrung zu verhindern -Bohrdurchmesser muss größer als der ursprüngliche Bohrdurchmesser sein (mind. das 1,2fache) -in kontaminierten Bereichen ist eine Schutzverrohrung erforderlich

Anlage 2.4: Rückbauverfahren 4



Rückbauverfahren	Anwendungsbereich / Voraussetzungen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> -Perforation des Vollrohrbereiches -Verpressen des Ringraumes mit Tonmehl-Zement-Suspension -Restverfüllung mit Tonmehl-Zement-Suspension oder stark quellendem, granuliertem Bentonit 	<ul style="list-style-type: none"> -fehlende oder nicht ausreichend wirksame Ringraumabdichtung -vorwiegend bei tief liegenden Trennschichten sinnvoll einsetzbar -Standsicherheit des vorhandenen Ausbaus muss gewährleistet sein 	<ul style="list-style-type: none"> -Perforation bei Kunststoffausbau durch Schlitzfenster, sonst Schussperforation

Anlage 2.5: Rückbauverfahren 5

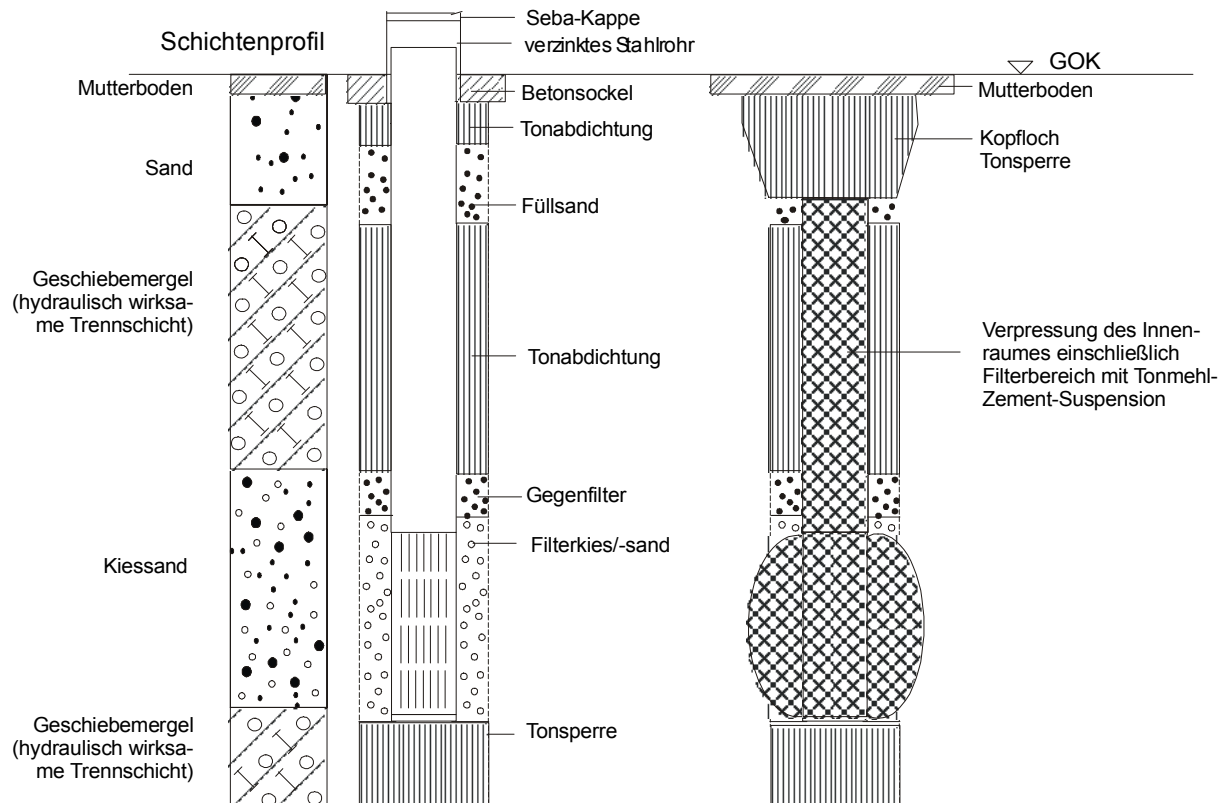


Rückbauverfahren	Anwendungsbereich / Voraussetzungen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> -Ziehen des kompletten Ausbaus -Bohrlochverfüllung nach GW-Leiter- und GW-Stauer-Aufbau bzw. durchgehende Verfüllung des Vollrohrbereiches mit Tonmehl-Zement-Suspension 	<ul style="list-style-type: none"> -geringe Ausbautiefen -wirksame Ringraumabdichtung vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> -parallel zum Ziehvorgang erfolgt stufenweise Verfüllung

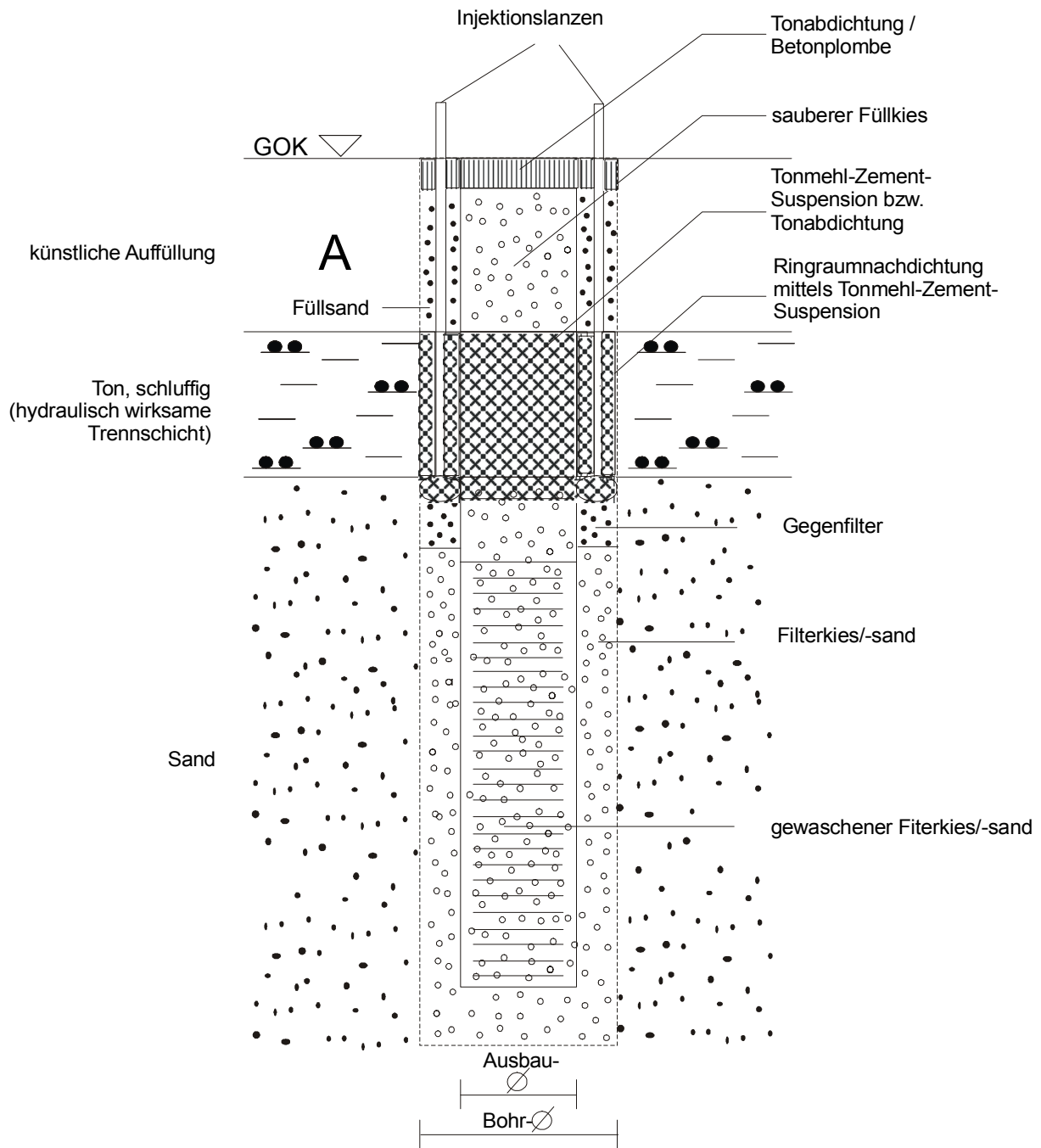
Anlage 2.6: Rückbauverfahren 6

Ausbau der Grundwasser-
messstelle vor der Verfüllung
bzw. Verpressung

Bindige Verfüllung mit Tonpellets
oder -granulat bzw. Verpressung
des Innenraumes der Messstelle
mit Tonmehl-Zement-Suspension,
Abschneiden des Aufsatzrohres
bei 2,0 m u. GOK, Verfüllung der
Baugrube mit Tonpellets, oben
Mutterboden aufragen



Rückbauverfahren	Anwendungsbereich / Voraussetzungen	Hinweise
- bindige Verfüllung der Messstelle mit Tondichtung bzw. vollständige Verpressung der Grundwassermessstelle mit Tonmehl-Zement-Suspension	- nachgewiesene, wirksame Ringraumabdichtung vorhanden; - bei geplanter Verpressung der GWM sind folgende Standortbedingungen zu beachten: o Durchlässigkeit des GWL von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s, o Lage außerhalb der TWSZ I und II, o Lage nicht in der Nachbarschaft (i.a. 100 m) möglicherweise beeinflussbarer Quellaustritte und Feuchtgebiete	-ausschließliche Verwendung von Fertigmischungen für die Tonmehl-Zement-Suspension, - Abschätzen der benötigten Mengen an Suspension



Rückbauverfahren	Anwendungsbereich / Voraussetzungen	Hinweise
-Ringraumnachdichtung über Injektionslanzen	- Nachdichtung von oberflächennahen Grundwasserstauern - auf Grund der Gefahr des Ausbrechens der Lanze nicht zur Anwendung empfohlen	-Lanzen durch Bohrvorgang im Ringraum eingespült, -Verpressvorgang über Doppelpacker aus der Lanze heraus

Anlage 3

Protokolle zur Überwachung von Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen an Grundwassermessstellen

**Sanierung und Rückbau
- Deckblatt -**

Auftraggeber (AG):		Tel.:	
Anschrift:			
Auftragnehmer (AN):		Tel.:	
Bauvorhaben:			
Bohrmeister:			
GWM-Nr./Br.-Nr.:			
Lage: Hochwert:		Rechtswert:	
Aktenzeichen:			

<input type="checkbox"/> Schachtbrunnen	<input type="checkbox"/> GWM	<input type="checkbox"/> Bohrbrunnen
<input type="checkbox"/> Sanierung	<input type="checkbox"/> Rückbau	

„A“ Sanierung	„B“ Rückbau	
Bitte Protokoll gemäß vorliegendem Index „X“ ausfüllen		
	„A“	„B“
Seite 1: Deckblatt	X	X
Seite 2: Ausbauprotokoll	X	-
Seite 3: Ringraumabdichtung	X	X
Seite 4: Geophysikalische Vermessungen
Seite 5: Kamerabefahrung	X	...
Seite 6: Verfüllung	-	X
... = wird je nach Bedarf durch die Wasserbehörde festgelegt		

(GWM = Grundwassermessstelle)

Datum:		
		(Firma/Unterschrift AG)

Datum:		
		(Firma/Unterschrift AN)

Sanierung und Rückbau - Ausbauprotokoll -

Bauvorhaben:
GWM-Nr./Br.-Nr.:

Aktenzeichen:

I. Ausbau:

Datum: _____
 Messpunkt: _____ m über/unter GOK / _____ m HN/NN
 Endteufe: _____ m unter GOK / _____ m HN/NN
 UK-Filter: _____ m unter GOK / _____ m HN/NN
 Bohrverfahren: _____ / Ruhewsp.: _____ m u. MP
 Bohrspülmittel: Nein / Ja, Handelsname: _____
 Werkzeuge für _____ Ja / Nein / werden nachgereicht
 Ausbaumaterialien liegen vor
 Schichtenverzeichnis und _____ Ja / Nein / werden nachgereicht
 Ausbauezeichnung liegen vor

II. Abdichtung:

Dichtungston / Verpressmaterial / _____
 Einbaudatum: _____

Weitere Daten sind dem Protokoll „Ringraumabdichtung“ zu entnehmen!

III. Filterbereich:

Filter : von _____ bis _____ m u. GOK / \emptyset _____ mm
 von _____ bis _____ m u. GOK / \emptyset _____ mm
 von _____ bis _____ m u. GOK / \emptyset _____ mm
 Material : PVC / Stahl / _____
 Bezeichnung : _____
 Verbindung: Gewinde Flansch _____

IV. Sumpfrohr / Ausbauendteufe:

Sumpfrohr vorhanden nicht vorhanden
 Sumpfrohr: von _____ bis _____ m u. GOK / \emptyset _____ mm
 von _____ bis _____ m u. GOK / \emptyset _____ mm
 Material : PVC / Stahl / _____
 Verbindung: Gewinde Flansch _____
 Ausbauendteufe: _____ m u. GOK
 Weitere Daten sind der Ausbauezeichnung zu entnehmen!

VI. Besonderheiten:

Der fachgerechte Ausbau wird bestätigt:

Datum: _____

(Firma/Unterschrift AN)

Sanierung und Rückbau - Ringraumabdichtung -

Bauvorhaben:
 GWM-Nr./Br.-Nr.: Aktenzeichen:

<input type="checkbox"/> Neubau	<input type="checkbox"/> Sanierung	<input type="checkbox"/> Rückbau
---------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

Ausbautiefe: m Bohr-Ø: mm Ausbau-Ø: mm
 Ausbaumaterial:
 Abdichtung im Ringraum: von m bis m Länge: m

Dichtungstone

Handels-/Produktname:
 Handelsform: Granulat Pellets Kugeln
 Zugabe von: Nein Ja
 Schüttgewicht: kg/l spez. Gewicht: kg/l
 Quellzeit: Std./min Wasser-/Produktfaktor /
 strahlungsaktiv: mit → API ferromagnetischer Ton

Dichtungsmasse

Handels-/Produktname:
 Zugabe von: Nein Ja
 Einsatzkonzentration pro kg pro m³ Dichtungs- kg
 m³ Wasser: kg/dm³ masse:
 spezifisches Gewicht: kg/dm³
 verwendete Zementgüte: Mischungsverhältnis Ton/Zement:
 Einbringung der Suspension durch: Perforation Überbohren sonstige Methoden

Menge für Ringraumabdichtung: m³ incl. Sicherheit: m³
 Menge für Bohrlochverfüllung: m³ incl. Sicherheit: m³
 Beginn der Verfüllarbeiten: Datum: Uhrzeit: Uhr
 Ende der Verfüllarbeiten: Datum: Uhrzeit: Uhr
 Unterbrechungen: Datum: von bis Uhr
 Grund:
 Verpressdruck bei Suspension: bar
 Kontrolle der Verfüllung durch Ja nach Aufforderung Nein
 regelm. Lotung:
 Kontrolle der Suspension Ja nach Bedarf Nein
 durch Spülungswaage:
 Abbindezeit eingehalten: Ja Nein Grund:
 Rückstellproben vorhanden: Ja, bei Nein
 geophys. Kontrollmessungen: Ja / Nein

SOLL-Menge:	 m ³	Ist-Menge	 m ³ / Differenz: m ³
-------------	---	-----------	--

Besonderheiten:

Der fachgerechte Einbau von Ringraummaterial wird bestätigt.

Datum:		<div style="background-color: #cccccc; width: 100%; height: 40px; margin-bottom: 5px;"></div> (Firma/Unterschrift AN)
--------	--	---

Sanierung und Rückbau - Geophysikalische Vermessung -

Bauvorhaben: Ort:
 Vermessungsfirma:
 Gutachter: Tel.:
 GWM-Nr./Br.-Nr.: Aktenzeichen:

I. Ausbaudaten:

Messpunkthöhe: m unter/über GOK m HN/NN
 Endteufe: m u. GOK m HN/NN
 Bohr-Ø: bis m mm/bis m mm/bis m mm
 Ausbau-Ø: bis m mm/bis m mm
 Material: Stahl / PVC / / Bohrverfahren:
 Filter: von m bis m Ø mm
 Verbindung: Gewinde Flansch
 Tonsperre: von m bis m / von m bis m
 Material:

II. Messverfahren:

CAL / TEMP^{*)} / SAL / GR / GG
 FEL / NN / SUSZ¹⁾ / IL / OPT-Befahrung²⁾

Hinweise: ^{*)} TEMP- und SAL-Log in Ruhe und nach Austausch der Wassersäule
¹⁾ Nur bei Kunststoffausbau und ferromagnetischem Dichtungsmaterial
²⁾ Für die „Kamerabefahrung“ siehe Anlage 3.5

III. Messergebnisse:

Ruhewasserspiegel: m unter MP Datum:
 Abweichung Endteufe: Nein Ja, soll m ist m
 Abweichung CAL-Log Nein Ja, soll mm ist mm
 Abweichung bei TEMP- und SAL-Log Nein Ja, bei m
 Schichtenverzeichnis durch GR und IL³⁾ bestätigt? Ja gering abweichend stark abweichend
 Ringraumverhältnisse
 Tonsperren in Ordnung inhomogen Fehlen
 Lageabweichung Nein tolerierbar stark abweichend

IV. Zusammenfassende Beurteilung der GWM/des Brunnens:

in Ordnung / Nachdichtung erforderlich / Reparatur / Sonstiges

Datum:		 (Firma/Unterschrift AN)
--------	--	---

Hinweise: ³⁾ - Induktions-Log-Messung nur bei Kunststoffausbau zusätzlich zur GR-Messung

Sanierung und Rückbau - Kamerabefahrung -

Bauvorhaben:			
GWM-Nr./Br.-Nr.:		Aktenzeichen:	
befahren am:		durch die Firma:	
Video Band-Nr.:			
Grund der Befahrung:		<input type="checkbox"/> Abnahme	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Kontrollbefahrung	
Befahrung mit U-Pumpe:		<input type="checkbox"/> Ja, mit Q =	
		<input type="checkbox"/> Nein, weil	
Messpunkt:		m u. GOK (oder)	
Ruhewasserspiegel bei:		m unter MP	
abgesenkter Wasserspiegel bei:		m unter MP	

Mantelrohr:

<input type="checkbox"/> keine Ablagerungen	<input type="checkbox"/> Ablagerungen		
<input type="checkbox"/> starke Ablagerungen	bei		m
Art der Ablagerung nach äußerem Erscheinungsbild	<input type="checkbox"/> Eisen	<input type="checkbox"/> Mangan	<input type="checkbox"/>
Gewinde ausreichend verschraubt?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	bei m
Risse/Bruchstellen erkennbar?	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	bei m

Aufsatzrohr:

	von m	bis	 m
	<input type="checkbox"/> keine Ablagerungen	<input type="checkbox"/> Ablagerungen	
	<input type="checkbox"/> starke Ablagerungen	bei	
Risse/Bruchstellen erkennbar?	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	bei m

Filterrohr:

	von m	bis	 m
	<input type="checkbox"/> Gewindeverbindung	<input type="checkbox"/> Flanschverbindung	
Risse/Bruchstellen erkennbar?	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	bei m
Ablagerungen erkennbar?	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> geringe	bei m
		<input type="checkbox"/> starke	bei m

Sumpfrohr:

	von m	bis	 m
Risse/Bruchstellen erkennbar?	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	bei m
Ablagerungen erkennbar?	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	bei m
Auflandungen im Sumpfrohr?	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	bei m

Allgemeine Beurteilung der GWM/des Brunnens:

in Ordnung / defekt / Reparatur: Ja Nein / sonstiges

Datum:

(Firma/Unterschrift AN)

Sanierung und Rückbau - Verfüllung -

Bauvorhaben:
 GWM-Nr./Br.-Nr.: Aktenzeichen:

I. Ausbau:

Endteufe : m unter GOK / m HN/NN
 OK-Filter: m unter GOK / m HN/NN
 Bohrverfahren: Grundwasserstauer durchteuft: ja nein
 Tonabdichtung im Ringraum vorhanden ja nein wenn ja, siehe Anlage 3.3 Ringraumabdichtung
 Schichtenverzeichnis und Ausbauezeichnung liegen vor ja nein werden nachgereicht

II. Verfüllzeitraum:

Beginn der Verfüllarbeiten: Datum: Uhrzeit:
 Ende der Verfüllarbeiten: Datum: Uhrzeit:
 Unterbrechungen: Datum: von bis Uhr
 Grund:

III. Verfüllung des Mantelrohres im Filterbereich und in sonstigen Bereichen:

Filterbereich: von		bis		m / Material:		Körnungs-Ø		mm
sonstiger Bereich von		bis		m / Material:		Körnungs-Ø		mm
sonstiger Bereich von		bis		m / Material:		Körnungs-Ø		mm
sonstiger Bereich von		bis		m / Material:		Körnungs-Ø		mm
sonstiger Bereich von		bis		m / Material:		Körnungs-Ø		mm

IV. Abdichtung des Mantelrohres im Bereich von Tonsperren bzw. wassersperrenden Schichten:

Bereich von m bis m u. GOK
 Dichtungston / Verpressmaterial / Bezeichnung:
 Bereich von m bis m u. GOK
 Dichtungston / Verpressmaterial / Bezeichnung:

SOLL-Menge:		m ³ / IST-Menge:		m ³ / Differenz:		m ³
-------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	----------------

Weitere Angaben zu den Dichtungsmaterialien sind im Blatt „Ringraumabdichtung“ einzutragen!

V. Messstellenabschluss/Brunnenabschluss:

Tonplombe von m bis m u. GOK/Material: C20/25 C25/30 sonstiges:

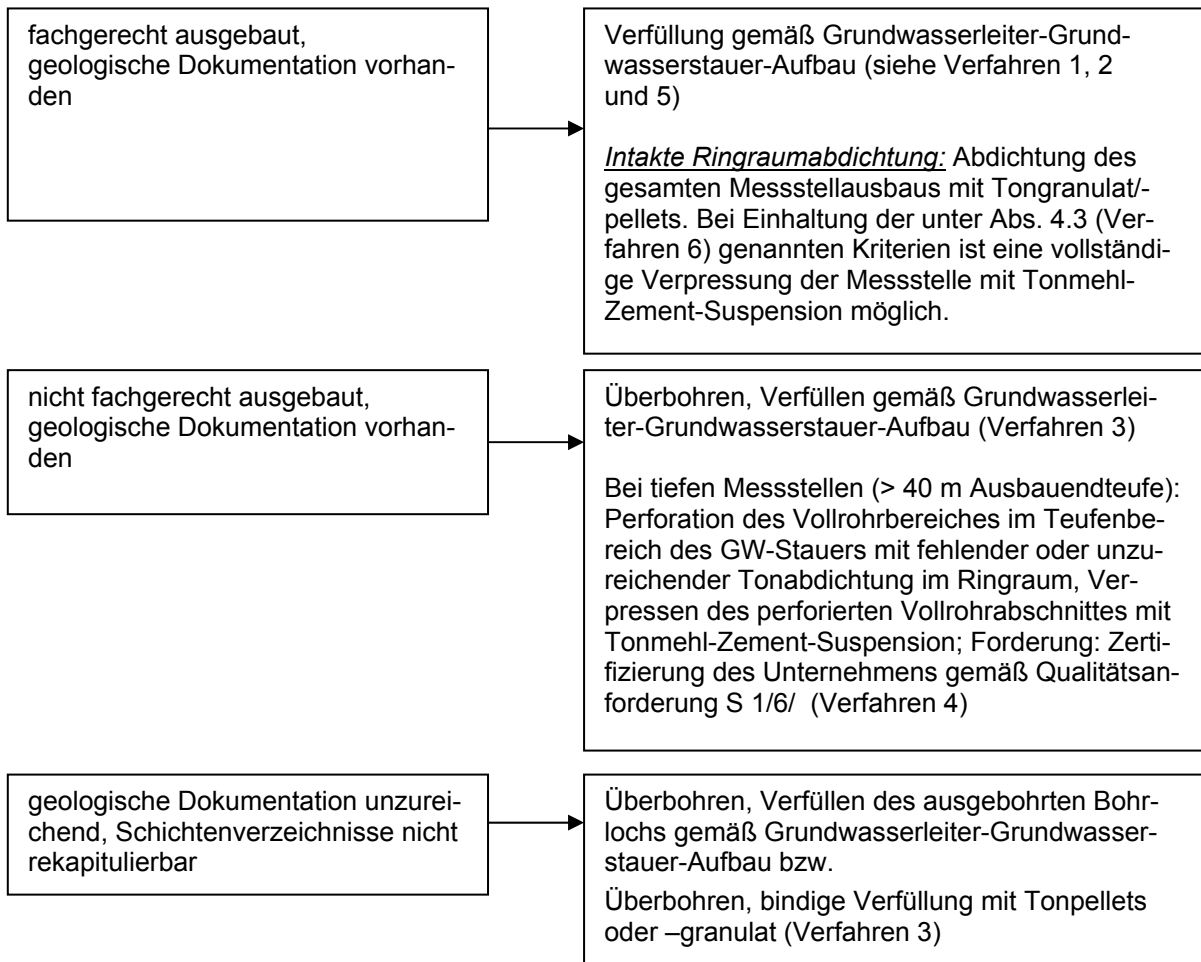
VI. Besonderheiten:

Die fachgerechte Verfüllung wird bestätigt:

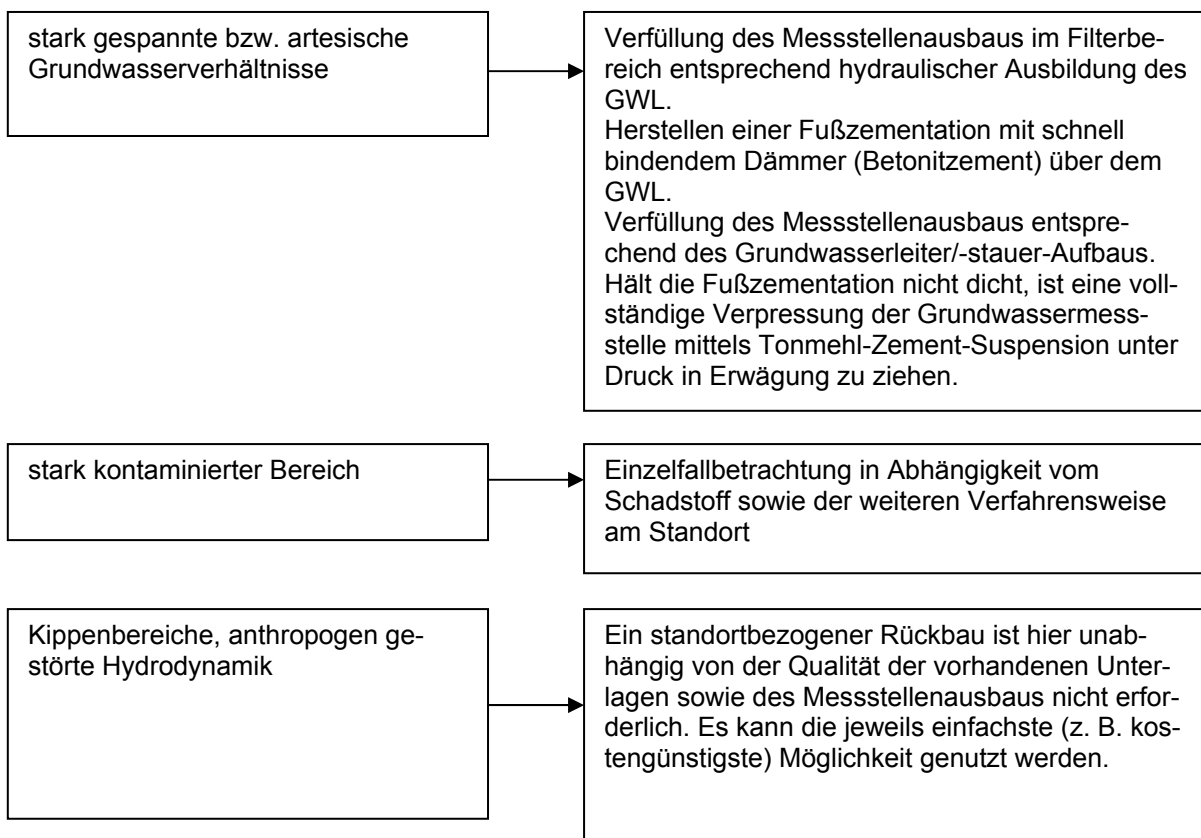
Datum:

(Firma/Unterschrift AN)

Anlage 4: Handlungsschema zur Auswahl eines geeigneten Rückbauverfahrens



Sonderfälle



Impressum

Handbuch Grundwasserbeobachtung

Merkblatt Rückbau von Grundwassermessstellen



Rückbau Tiefbrunnen Wasserwerk Wilhelmsburg (Hamburg)

Foto: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Heiko Ihling

Herausgeber:

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
Gewässerkundlicher Landesdienst
Willi-Brundert- Straße 14
06132 Halle (Saale)

Autor/Bearbeiter/Redaktion:

Sachbereich Gewässerkunde
Sachgebiet Chemie- Oberirdische Gewässer/ Grundwasser

Auflage:

Bezugsbedingungen:

Diese Veröffentlichung kann kostenfrei bezogen werden.

Hinweis:

Dieses Merkblatt wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen- Anhalt (LHW) herausgegeben. Es darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:

Dieses Merkblatt ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.

Redaktionsschluss: Dezember 2010

Internet Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt : www.lhw.sachsen-anhalt.de