

Ökologisches Großprojekt Bitterfeld-Wolfen

Maßnahme 33: Hebung, Ableitung und Behandlung von kontaminiertem Grundwasser

Leistungsbeschreibung

Regenerierung von Sicherungsbrunnen,
Rahmenvertrag 2026-2030

Vergabenummer: A261823

Auftraggeber:

MDSE Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH
Ortsteil Wolfen
Greppiner Straße 25
06766 Bitterfeld-Wolfen

Bitterfeld-Wolfen, 12.02.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Zielstellung	4
2	Projektbeteiligte und Zuständigkeiten	4
3	Grundlagen zur Aufgabenstellung	5
3.1	Brunnen der hydraulischen Sicherungen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen	5
3.1.1	Lage und Objektbeschreibung	5
3.1.2	Kontaminationssituation des Grundwassers	6
4	Beschreibung der zu erbringenden Leistungen	7
4.1	Baustelleneinrichtung mit Mobilisierung, Beweissicherung	8
4.1.1	Mobilisierung	8
4.1.2	Baustelleneinrichtung	9
4.1.3	Mobilisierung Behälter, Einsatz Saug- / Spülfahrzeug	10
4.1.4	Beweissicherung	10
4.2	Vorbereitende Tätigkeiten	10
4.2.1	Umsetzen der Technik	10
4.2.2	Demontage Brunnen, Ausbau Steigleitung	10
4.2.3	Lotung Brunnen	11
4.2.4	Kurzzeit- Leistungstest	11
4.2.5	Kamerabefahrung vor der Regenerierung	13
4.3	Mechanische Regenerierung 1	13
4.4	Chemische Regenerierung	14
4.4.1	Verfahren beim Einsatz von Salzsäure, Schwefelsäurebasiertes Produkt	15
4.4.2	Erweitertes Verfahren beim Einsatz von Natronlauge + Wasserstoffperoxid	16
4.4.3	Hinweise zur chemischen Regenerierung	17
4.5	Mechanische Regenerierung 2	18
4.6	Nachuntersuchungen, Wiederinbetriebnahme der Brunnen	19
4.6.1	Lotung / Kamerafahrt / Kurzzeit- Leistungstest	19
4.6.2	Einbau der Ausrüstungen, Wiederinbetriebnahme der Brunnen	20
4.7	Entsorgung bzw. Verwertung von Spülschlämmen	20
4.8	Dokumentation der Leistungen einschließlich Beweissicherung	21
4.9	Ergänzende Hinweise zur Durchführung der Leistungen	22
4.10	Arbeitsschutz und Sicherheit	23
4.11	Abnahme der Leistungen vom Auftraggeber	24
5	Zeitplanung / Fristen	25

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lagepläne zu den Brunnen

- Anlage 1.0 Übersichtslageplan
- Anlage 1.1 Abstromsicherung Nordost
- Anlage 1.2 Abstromsicherung Greppin
- Anlage 1.3 Abstromsicherung BTF-Süd
- Anlage 1.4 Werksicherung Evonik
- Anlage 1.5 Hydraulische Sicherung Fuhneue

Anlage 2 Informationen zur Art des Brunnenabschlusses und zum Pumpeneinbau

Anlage 3 Informationen zum Ausbau der Brunnen

- Anlage 3.1 Abstromsicherung Nordost
- Anlage 3.2 Abstromsicherung Greppin
- Anlage 3.3 Abstromsicherung Bitterfeld-Süd
- Anlage 3.4 Werkssicherung Evonik
- Anlage 3.5 Hydraulische Sicherung Fuhneue

Anlage 4 Informationen zur Grundwasserbeschaffenheit in den Brunnen

Anlage 5 Angaben zu brunnenspezifischen Regenerierungsverfahren, Reaktionsmitteln, Pumpstufen der Leistungstests sowie zum Zeitplan

Anlage 6 Checkliste für die Dokumentation des Ausbaus der Brunnenpumpen

Anlage 7 Beispiel eines Dokumentationsberichts zur Brunnenregenerierung

Anlage 8 Arbeitsschutz- und Sicherheitsplan mit Stoffdatenblättern zu Salzsäure, Natronlauge, Wasserstoffperoxid, Benzen, Dichlormethan, Trichlormethan, cis-1,2-Dichloräthen, Vinylchlorid, Monochlorbenzol, Carela BIOforte Spezial, Carela Plus

1 Veranlassung und Zielstellung

Die MDSE Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH ist verantwortliche Projektträgerin für alle Maßnahmen der Grundwassersanierung im Ökologischen Großprojekt (ÖGP) Bitterfeld-Wolfen. Über die Freistellungsbehörde des Landes Sachsen-Anhalt, die Landesanstalt für Altlastenfreistellung (LAF) in Magdeburg, werden die erforderlichen Maßnahmen im Zusammenhang mit der Grundwassersicherung freigegeben und refinanziert. Auf der Grundlage von Durchführungsvereinbarungen mit der LAF veranlasst die MDSE die Planung und Realisierung von Sanierungsvorhaben, koordiniert die Einzelaktivitäten der Projektbeteiligten und überwacht den Projektfortschritt in Bezug auf Ausführungszeiten, Qualität und Kosten. Je nach Aufgabenstellung bedient sich die MDSE auch externer Spezialisten in den einzelnen Projektphasen.

Einen Schwerpunkt bilden Maßnahmen zur Verhinderung der weiteren Ausbreitung des mit Schadstoffen belasteten Grundwassers und der damit verbundenen Auswirkungen auf das Grund- und Oberflächenwasser. Unter anderem werden an der östlichen Begrenzung des Chemieparks Bitterfeld-Wolfen dazu hydraulische Sicherungsmaßnahmen (Abstromsicherungen) mittels Vertikalfilterbrunnen betrieben. Gemäß bestätigtem Sanierungsrahmenkonzept sind die Abstromsicherungen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen dauerhaft zu betreiben, um die Einhaltung der Sanierungsziele gewährleisten zu können. Eine weitere temporäre hydraulische Sicherungsmaßnahme befindet sich in der Fuhneau Wolfen. Auf dem Gelände der Evonik AG werden Vertikalfilterbrunnen zur Flurabstandsicherung betrieben.

Durch die anstehende Grundwasserbeschaffenheit unterliegen die Brunnen, Pumpen und Rohrleitungen in allen Bereichen der hydraulischen Sicherungen einer hohen Belastung an Feststoffablagerungen. Um die Leistungsfähigkeit der Brunnen und die Einhaltung der festgelegten Schutzziele aufrecht zu erhalten, müssen die Sicherungsbrunnen in regelmäßigen Abständen gereinigt und regeneriert werden.

Gegenstand der Ausschreibung ist der Abschluss einer Rahmenvereinbarung über die Regenerierung von Vertikalfilterbrunnen.

2 Projektbeteiligte und Zuständigkeiten

Auftraggeber

MDSE Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH
Ortsteil Wolfen, Greppiner Straße 25, 06766 Bitterfeld-Wolfen
Telefon: 0 34 94 / 6656 155, Fax: 0 34 94 / 6656 104
Projektleiter: Herr Dr. M. Einecke

Zuständige Freistellungs- und Bodenschutzbehörde

Landesanstalt für Altlastenfreistellung des Landes Sachsen-Anhalt (LAF)
Maxim-Gorki-Straße 10, 39108 Magdeburg
Telefon: 03 91 / 7 44 40 – 0, Fax: 03 91 / 7 44 40 – 71

Projektcontrolling für die LAF im ÖGP Bitterfeld-Wolfen

Arbeitsgemeinschaft Asbrand HYDRO Consult GmbH & G.U.T. Gesellschaft für Umwelt-Sanierungstechnologien mbH
Jacobsenweg 51-59, 13509 Berlin
Telefon: 030 / 405 85 428, Fax: 030 / 405 85 257

Verantwortlicher Betreiber der Brunnen (außer Br701, Br702)

Chemiepark Bitterfeld Wolfen GmbH
OT Bitterfeld, Zörbiger Straße 22, 06749 Bitterfeld-Wolfen
Telefon: 03493 5155240, Telefax: 03493 5155215

Verantwortlicher Betreiber der Brunnen Br701, Br702

eneotech Umwelt GmbH
Hafenstraße 13, 67065 Ludwigshafen
Telefon: 0621 657389 12, Telefax: 0621 657389 30

3 Grundlagen zur Aufgabenstellung

Der Industriestandort Bitterfeld-Wolfen wurde mehr als 100 Jahre lang durch den Bergbau und die chemische Industrie geprägt. Die Produktion von über 5.000 chemischen Verbindungen, vorwiegend der Chlorchemie, die sorglose Verkipfung von Abfällen in die Restlöcher des Braunkohlenbergbaus sowie zahllose Leckagen und Havarien haben einen großräumigen Grundwasserschaden verursacht, der im Hinblick auf die Art, die Höhe und die räumliche Verteilung der Schadstoffbelastungen außerordentlich heterogen ist. Das Grundwasser ist in einzelnen Bereichen so hoch belastet, dass es als eigener Schadensherd betrachtet werden muss. Typische Substanzklassen für die Art der Belastung sind BTEX – Aromaten, leicht- und schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW, SHKW), Chlorbenzene sowie Chlorphenole.

Deshalb wurde mit Schwerpunkt der Sicherung und Sanierung des Grundwasserschadens das Ökologische Großprojekt (ÖGP) Bitterfeld-Wolfen 1994 ins Leben gerufen und die Landesanstalt für Altlastenfreistellung (LAF) per Gesetz für zuständig erklärt. Eine vollständige Dekontamination ist in überschaubaren Zeiträumen nicht möglich, deshalb haben die Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen vor allem zwei Ziele:

- Verhinderung einer weiteren Ausbreitung des Grundwasserschadens und der damit verbundenen Gefährdung für Grund- und Oberflächenwasser
- Verhinderung von Gefahren durch ansteigendes kontaminiertes Grundwasser in oberflächennahe Bereiche

Die zirka 13 km² große Fläche des ÖGP Bitterfeld-Wolfen umfasst das Areal des ehemaligen Chemiekombinates Bitterfeld sowie der ehemaligen Filmfabrik Wolfen, auf dem heute der Chemiepark Bitterfeld-Wolfen ansässig ist. Hydraulische Maßnahmen zur Sicherung des Grundwassers im Abstrom sind in drei Brunnenriegeln angeordnet: Abstromsicherung Nordost, Abstromsicherung Greppin, Abstromsicherung BTF-Süd. Eine weitere temporäre hydraulische Sicherungsmaßnahme befindet sich in der Fuhneau Wolfen. Auf dem Werksgelände der Evonik AG befinden sich Brunnen zur Flurabstandsicherung.

3.1 Brunnen der hydraulischen Sicherungen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen

3.1.1 Lage und Objektbeschreibung

Alle Brunnen und Anlagen der hydraulischen Sicherungen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen befinden sich im Eigentum der MDSE. Mit Ausnahme Br701 und Br702 befinden sich alle Brunnen in den Arealen B, C und E des Chemieparks Bitterfeld-Wolfen.

Die Brunnen Br701 und Br702 befinden sich in der Ortslage Wolfen am Parkplatz Fuhneue an der Fuhne. Deren Ausbau ist noch nicht abgeschlossen. Für diese sind vor Leistungsausführung noch Abstimmungen mit MDSE erforderlich.

Lagepläne zu den Brunnenstandorten sind in den Anlagen 1.1 bis 1.5 enthalten. Die einzelnen Brunnen sind den Brunnenriegeln wie folgt zugeordnet:

- Abstromsicherung Nord-Ost: Br03, Br27, Br40, Br41, Br42, Br48, Br49, Br50, Br71, Br72; Br05Q, Br08Q, Br45Q, Br47Q, Br51Q, Br52T, Br53Q, Br54T, Br55Q, Br56T, Br57Q, Br58T, Br59Q, Br60T, Br61Q, Br62T, Br63Q, Br64T, Br65Q, Br66T, Br67Q, Br68T, Br69Q, Br70T, Br73Q, Br74T, Br75Q, Br76T, Br77Q, Br78T, Br83Q, Br85Q, Br87Q, Br88T
- Abstromsicherung Greppin: Br1Greppin, Br231, Br234, Br235, Br236, Br237, Br238, Br239, Br240
- Abstromsicherung Bitterfeld-Süd: Br401, Br406, Br407, Br408, Br409, Br410, Br411, Br412
- Evonik-Werkssicherung: Br511, Br502, Br513, Br514, Br515, Br516.
- Hydraulische Sicherung Fuhneue: Br701, Br702, Br703 (Errichtung in 2027 vorgesehen), Br704 (Errichtung ggf. in 2027 vorgesehen)

Die Brunnen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen sind sowohl ober- als auch unterflur ausgebaut. Die Brunnen der Abstromsicherung Bitterfeld-Süd (Br401-Br412) sind ausschließlich unterflur ausgebaut. Ebenfalls unterflur ausgebaut und über eine Brunnenstube zu begehen sind die Brunnen Br40, Br41 (Abstromsicherung Nordost), Br1Greppin, Br231 (Abstromsicherung Greppin) sowie die Br502-Br516 (Evonik-Werkssicherung).

Die unterschiedlichen Typen der Brunnenabschlüsse sind in Anlage 2 dargestellt. In dieser Anlage sind zudem Informationen zum Pumpeneinbau mit Angaben zu Steigleitungen enthalten.

Die Brunnen haben einen Durchmesser (Innendurchmesser) von 147 bis 400 mm, das Vollrohr besteht i.d.R. aus HDPE, die Filter bestehen i.d.R. aus Edelstahl mit unterschiedlichen Schlitzweiten. In zwei Brunnen ist der Ausbau in HDPE und in zwei weiteren Brunnen in PVC ausgeführt. Die Filterlängen liegen zwischen 2 und 24 m.

Brunnenspezifische Detailinformationen zum jeweiligen Ausbau der Brunnen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen sind in den Anlagen 3.1 bis 3.5 enthalten.

Für die Brunnenriegel Nordost, Greppin, BTF-Süd und Evonik hat MDSE die Chemiepark Bitterfeld-Wolfen GmbH (CPG) mit dem verantwortlichen Betrieb beauftragt. Die Brunnen in der Fuhneue Wolfen werden im Auftrag der MDSE durch eneotech Umwelt GmbH betrieben.

3.1.2 Kontaminationssituation des Grundwassers

Das Grundwasser im Projektgebiet ist in unterschiedlicher Intensität von gering bis erheblich mit Schadstoffen belastet.

Die Kontaminationssituation ist einerseits geogen bzw. bedingt durch den ehemaligen Braunkohlenbergbau stark von Eisen und Sulfat geprägt. Insbesondere die Sulfat-Konzentrationen führen teilweise zu einem betonaggressiven Grundwasser. Andererseits ist das Grundwasser durch die frühere industrielle Tätigkeit des ehemaligen Chemiekombinates Bitterfeld auch mit chemietypischen Schadstoffen belastet.

Während das betonaggressive Grundwasser im Projektgebiet eher großräumig anzutreffen ist, konzentrieren sich die hohen chemietypischen Belastungen überwiegend auf die Chemieparksareale sowie den Süden der Stadt Bitterfeld. Zu den Hauptkontaminanten zählen LHKW (mit Konzentrationen der LHKW-Summe bis ca. 320 mg/l (Br234) und Höchstwerten für die Einzelverbindungen Dichlormethan (bis ca. 180 mg/l, Br701), Trichlormethan (bis ca. 140 mg/l, Br406), Trichlorethen (ca. 98 mg/l, Br234), 1.1.2.2.-Tetrachlorethan (ca. 76 mg/l, Br234), Benzol (bis ca. 41 mg/l, Br47Q), Monochlorbenzen (bis ca. 310 mg/l, Br74T), Chlorphenole (4-Chlorphenol bis ca. 35 mg/l, Br239 sowie 2,4- und 2,6-Dichlorphenol bis ca. 20 mg/l, Br239) und ortho-Chloranilin (bis ca. 38 mg/l, Br58T).

Eine Charakterisierung der Beschaffenheiten der Grundwässer in den Brunnen des ÖGP Bitterfeld-Wolfen ist der Anlage 4 dieser Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

Die Chemikalien werden mit Fasspumpen und einer Schlauchverbindung aus dem Chemikalienbehälter in den Filterbereich des zu regenerierenden Brunnens gepumpt.

4 Beschreibung der zu erbringenden Leistungen

Aus der langjährigen Erfahrung bereits mit unterschiedlichen Verfahren durchgeführten Brunnenregenerierungen hat sich nachfolgende Vorgehensweise und technologischer Ablauf bewährt und als zweckmäßig etabliert.

Regelablauf Brunnenregenerierung
Baustelleneinrichtung - Mobilisierung / Aufbau / Umsetzen - Arbeitsschutz (Arbeiten im kontaminierten Bereich) - Beweissicherung
Vorbereitende Tätigkeiten am Brunnen - Demontage Brunnen, Ausbau Steigleitung - Voruntersuchungen (Lotung, Kamerabefahrung, Leistungstest, ggf. Feststoffbeprobung)
Brunnenregenerierung (mechanisch 1) - Bürsten der Brunnenverrohrung mittels kombinierten Bürstensystems - kurzzeitiges Bearbeiten der Brunnenverrohrung mit Doppelrotationsdüse - kurzzeitiges Druckwellen- /Impulsverfahren (Knallgas, Wasser- oder Luftkomprimierung) der gesamten Filterstrecke ohne Abpumpen (ca. 0,5 h)
Brunnenregenerierung (chemisch, einfach bzw. erweitert) - Packer-basiertes Einbringen von Regeneriermitteln in den Filterbereich durch Kreislaufbetrieb und parallelem Druckwellen-/Impulseintrag - Regeneriermittel: technische Salzsäure 31%ig, auf Schwefelsäure basierendes Produkt, Natronlauge, 30%ig, Wasserstoffperoxid, 35%ig - Kurzpumptest (1,0 h)
Brunnenregenerierung (mechanisch 2) - Abschnittsweise Intensiventnahme unter gleichzeitigem Druckwellen- /Impulsverfahren (Knallgas, Wasser- oder Luftkomprimierung) - Kurzpumptest (1,0 h)

- Reinigen Pumpensumpf
Nachbereitende Tätigkeiten
- Nachuntersuchungen (Lotung, Kamerabefahrung, Leistungstests)
- Wiedereinbau Pumpe, Wiederinbetriebnahme
Entsorgung bzw. Verwertung von Spülschlämmen
Dokumentation einschließlich Beweissicherung.

Der grundsätzlich zu erbringende Leistungsumfang wird nachfolgend in den Kapiteln 4.1 bis 4.6 detailliert dargestellt.

Die Leistungserbringung erfolgt über separate Leistungsabrufe. Ein Leistungsabruf kann eine Kampagne von bis zu 20 zu regenerierenden Brunnen enthalten.

Über den Umfang und Inhalt einer anstehenden Regenerierungskampagne unterrichtet der Auftraggeber den Auftragnehmer mindestens 4 Wochen vor dem geplanten Ausführungsbeginn des Leistungsabrufs unter Benennung der zu regenerierenden Brunnen, der Mitteilung brunnenspezifischer Angaben zum Regenerierungsverfahren, zur Art und Menge der einzusetzenden Regeneriermittel, zu Realisierungsterminen und Hinweisen auf besondere bzw. außergewöhnliche Bedingungen für die Realisierung des Auftrags.

Die Abstimmung aller geplanten Brunnenregenerierungen mit der zuständigen Wasserbehörde sowie die diesbezügliche Anzeige erfolgt im Vorfeld durch die MDSE. MDSE informiert ebenso die betroffenen Grundstückseigentümer über die anstehenden Regenerierungstätigkeiten.

Bei den zu erbringenden Leistungen sind die geltenden Vorschriften einzuhalten (z.B. die Regelwerke des DVGW, speziell Merkblatt W 130, W 111, DIN, UVV-VBG).

4.1 Baustelleneinrichtung mit Mobilisierung, Beweissicherung

4.1.1 Mobilisierung

Unter Berücksichtigung des Umfangs des anstehenden Leistungsabrufs ist durch den AN die Mobilisierung sämtlicher für die Leistungserbringung erforderlicher Geräte und des Personals zu realisieren. Darin enthalten sind der An- und Abtransport der Anlagen / Technik / Baustelleneinrichtung sowie des Personals zur Brunnenregenerierung und aller für die Aufgabe notwendigen Geräte, Werkzeuge, Hilfsmittel sowie Verbrauchs-, Hilfs- und Kleinmaterial. Die Mobilisierung von Containern, sowie der Einsatz von Saug- / Spülfahrzeugen wird über gesonderte LV-Positionen erfasst.

Der AN hat sich mit geeigneten Werkzeugen zum Öffnen der Deckel der Brunnen auszurüsten. Dies sind in der Regel branchenübliche Standardwerkzeuge.

Der AN hat sich im Bedarfsfall vor Aufnahme der Arbeiten und in Abstimmung mit dem AG um Klärung von Zutrittsmöglichkeiten und unklaren Standortangaben zu bemühen.

Jegliche vom AN verursachte Stillstands- und Wartezeiten werden nicht vergütet (unterlassene Vorbereitung von Arbeiten, unterlassene Klärung unklarer Sachverhalte etc.).

Im Rahmen der Mobilisierung und Baustelleneinrichtung sind auch die Leistungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz gemäß Kapitel 4.10 auf Grundlage der dort benannten Hinweise zur Arbeitssicherheit zu berücksichtigen. Die Anforderungen hierzu sind dort ausführlich beschrieben.

Alle zum Einsatz kommenden Gerätschaften im Brunnen müssen zur Vermeidung von Kontaktkorrosionen aus Edelstahl bzw. Kunststoff und hygienisch unbedenklich sein.

Die Brunnen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen sind in der Regel frei zugänglich und über öffentliche Straßen und z. T. unbefestigten Wirtschaftswegen zu erreichen.

Die Brunnen Br47, Br65Q und Br66T können nur über das Betriebsgelände der Bayer Bitterfeld GmbH erreicht werden. Die Brunnen der Evonik-Werksicherung (Br502 bis Br516) befinden sich auf dem Betriebsgelände der Evonik Industries AG. Die Brunnen Br73Q, Br74T liegen im eingezäunten Bereich der Firma IBU-tec advanced materials AG, der Brunnen Br240 im eingezäunten Bereich der Heraeus Quarzglas Bitterfeld GmbH & Co. KG (Heraeus Comvance). Geltende Arbeitsschutzvorschriften sind auf dem jeweiligen Betriebsgelände einzuhalten (z.B. <https://www.bayer.com/de/de/bitterfeld-sicherheit-und-umweltschutz>). Bei Verstößen gegen bestehende Vorschriften haftet der AN.

4.1.2 Baustelleneinrichtung

Je nach Umfang des anstehenden Leistungsabrufs ist durch den AN im Rahmen der Baustelleneinrichtung der Aufbau und Abbau der Anlagen / Technik und aller für die Aufgabe notwendigen Geräte, Werkzeuge, Hilfsmittel etc, die Absperrung des unmittelbaren Umfeldes um den Brunnen bzw. der Brunnenstube (ca. 5 x 5 m, Kennzeichnung mit Warnband rot/weiß) vorzunehmen und über die gesamte Bauzeit, als Schwarzbereich, vorzuhalten. Bei direkter Nähe ist der Bereich mit abgrenzenden Bauzäunen gegenüber öffentlichen Gehwegen zu sichern.

Die Energiebereitstellung erfolgt über eine 230 V - und eine 400 V – Steckdose in den Brunnenstuben bzw. Brunnenschaltschränken, die sich max. 10 m von den Brunnen entfernt befinden. Stromentnahme ist nach Abstimmung mit dem AG für den AN kostenlos möglich.

Es ist darauf zu achten, dass kein Brunnenwasser, z.B. aufgrund zu starker Schaumbildung während chemischer Regenerierung aus dem Brunnen sowie auf die angrenzende Bodenoberfläche gelangt und dort versickert. Für diesen Fall ist eine wasserdichte Folie mit geeigneten Vorrichtungen zum Auffangen und Abpumpen der Brunnenwässer vorzuhalten und einzusetzen. Im Bedarfsfall ist ein Entschäumer (Antispumin o.ä.) vorzuhalten und einzusetzen.

In die Baustelleneinrichtung sind Aufwendungen zur Schaffung der Baufreiheit für die durchzuführenden Arbeiten, Instandhaltung, Unterhaltung und Reinigung der Verkehrsflächen, Zufahrten und Gehwege über die gesamte Bauzeit, Sonderreinigung (kontaminiertes Grundwasser) der eingesetzten Geräte sowie die Beräumung der Baustelle und Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes nach den durchgeführten Arbeiten einzukalkulieren. Informationen und eine Fotodokumentation zu den Vorortverhältnissen an den Brunnen, zur Art des Brunnenabschlusses sind in Anlage 2 und 3 enthalten.

4.1.3 Mobilisierung Behälter, Einsatz Saug- / Spülfahrzeug

Bereitstellung und Abtransport eines geeigneten wasserdichten und abgedeckelten Containers mit Absaugung und Abluftreinigung per Aktivkohlefilter (oder mehrerer Container in Abhängigkeit Baustellenorganisation des AN) zum Absetzen der Rückstände bzw. des Schlammes aus der Brunnenregenerierung, Volumen: 7 m³ Container, inkl. Aufbau am ersten Einsatzort einschl. der notwendigen Anschlüsse, der Herrichtung der Standfläche und aller Neben- und Hilfsleistungen.

Für das erweiterte Verfahren zur chemischen Regenerierung mit Natronlauge und Wasserstoffperoxid (siehe Kap. 4.4 und Abbildung 2) ist ein zusätzlicher Container bereitzustellen und vorzuhalten. Die vom Grobschlamm getrennten Spülwässer im Absetzcontainer sind über das Leitungssystem der einzelnen Wasserhaltungen zu entfernen (Einsatz einer geeigneten Pumpe, Druckverhältnisse in den Brunnenableitern am Riegel Nordost bis 5 bar). Die vollständige Entleerung kann durch den Einsatz eines Saug- und Spülfahrzeugs erfolgen.

4.1.4 Beweissicherung

Die vorhandenen Bestands- und Grünflächen sind gegen Schäden aus der Befahrung durch LKW, Kranfahrzeug etc. zu schützen. Unvermeidbare Veränderungen (z.B. Furchen, Geländeverwerfungen) erfordern eine Wiederherstellung.

Zur Beweissicherung ist vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten der Zustand der vom AN genutzten Wege und Flächen durch eine Fotodokumentation festzuhalten. Die Fotodokumentation soll mindestens 3 Fotos (1 x Umfeld, 1x geschlossene Brunnenstube, 1x geöffnete Brunnenstube mit Bezug auf installierte Armaturen und Messtechnik) je Brunnen vor und nach der Regenerierung mit eindeutiger Zuordnung der Fotos mit Datumsangabe enthalten.

Aus der Erfahrung vorheriger Setzungserscheinungen ist im Rahmen der Beweissicherung der Abstand zwischen Oberkante Brunnenrohr und Brunnenkopf vor sowie nach Regenerierung zu erfassen und zu dokumentieren.

4.2 Vorbereitende Tätigkeiten

4.2.1 Umsetzen der Technik

Nach erfolgter Regenerierung des ersten Brunnens einer Kampagne sind ein Umsetzen zum und der Aufbau der gesamten Technik und notwendiger Materialien zur Brunnenregenerierung einschließlich des Containers für Spülwässer am nächsten Brunnen erforderlich, incl. aller dafür erforderlicher Arbeiten (incl. Absperrung des unmittelbaren Umfeldes um den Brunnen bzw. der Brunnenstube (ca. 5 x 5 m, Kennzeichnung mit Warnband rot/weiß oder Bauzaun) als Schwarzbereich.

4.2.2 Demontage Brunnen, Ausbau Steigleitung

Die Brunnen sind von der Energieversorgung zu trennen. Die Außerbetriebnahme der Brunnen erfolgt für die Brunnen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen nach Abstimmung mit der CPG durch die CPG (siehe Kap. 2). Hiervon ausgenommen sind die Brunnen Br701 und Br702, die durch eneotech betrieben werden. Die Außerbetriebnahme dieser Brunnen ist mit eneotech abzustimmen.

Vor der Außerbetriebnahme sind die aktuellen Betriebsdaten der Brunnen zu erfassen und zu dokumentieren. Nach Abschluss der Arbeiten sind diese bei Wiederinbetriebnahme der Brunnen wieder so einzustellen.

Durch den AN ist der Ausbau der in den Brunnen vorhandenen Unterwassermotorpumpen und Steigleitungen durchzuführen. Beim Ausbau der Steigleitungen in den Brunnen ist zu beachten, dass die max. Einzellänge der Segmente der Steigleitungen ca. 6 m betragen kann (Auswahl des Kranes zum Herausheben der Rohrleitungen). Steigleitungen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen haben in d. R. einen Durchmesser von DN 80. Details zum Brunnenausbau sind den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

Der Ausbau der Brunnenpumpen erfolgt in Gegenwart der Brunnenbetreiber und ist mit diesen zuvor abzustimmen. Der Ausbau ist durch Ausfüllen einer Checkliste (siehe Anlage 6) vom AN zu dokumentieren.

Soweit erforderlich ist die vorhandenen Brunnenausrüstung zu demontieren und die erforderliche Baufreiheit zu schaffen, einschließlich aller notwendiger Nebenarbeiten wie Demontage Brunnenkopf, Sicherung vorhandener Anbauten und Armaturen, Demontage Dichtungen und Rohrverbindungen.

Sämtliche ausgebaute Armaturen und EMSR-Technik sind grob zu reinigen und für den Wiedereinbau vorzubereiten. Die Lagerung der ausgebauten Teile muss fachgerecht, diebstahlsicher und sauber bis zum Wiedereinbau erfolgen.

Die vorhandenen Brunnenpumpen und Steigleitungen selbst sind durch den AN im Zuge der Brunnenregenerierung nicht zu reinigen. Die Einschätzung der Notwendigkeit erfolgt durch den Brunnenbetreiber. Im Bedarfsfall sind Pumpen und Steigleitungen zur Reinigung der CPG bzw. der für die Wartung beauftragten Firma am Brunnen zu übergeben. Die Reinigung erfolgt nach Abstimmung mit dem AG im Rahmen bestehender Wartungsverträge. Nach der Reinigung werden die Pumpen und Steigleitungen wieder an den AN am Brunnen übergeben und sind vom AN wieder in die Brunnen einzubauen und in Betrieb zu nehmen.

4.2.3 Lotung Brunnen

Vor Beginn der Regenerierungsarbeiten sind die Endteufen im Brunnenrohr und wenn vorhanden im Peilfilter der Brunnenkiesschüttung mittels Lotung zu bestimmen und zu dokumentieren.

Die Lotungen sind mittels Tiefenlot und nicht mit einem Lichtlot für Wasserstandsmessungen auszuführen. Tiefenlotungen, die mit einem Kabellichtlot durchgeführt werden, werden nicht akzeptiert und nicht vergütet.

Messpunkt ist immer die eingemessene Farbmarkierung am Brunnendeckel, beim Peilfilter die Rohroberkante (geöffnete Kappe).

4.2.4 Kurzzeit- Leistungstest

Die Leistungstests dienen der Ermittlung der spezifischen Ergiebigkeit der Brunnen.

Für die Leistungstests an den Brunnen im ÖGP Bitterfeld-Wolfen können die am Brunnen installierte Pumpe sowie das jeweils installierte Durchflussmessgerät verwendet werden.

Die Pumpversuche sind ausgehend von einem Ruhewasserspiegel mit z.T. abgestuften Förderaten durchzuführen. Dabei sind die Förderraten mit dem AG abzustimmen. Diese werden i.d.R. mit dem Mengengerüst zum Leistungsabruf mitgeteilt und orientieren sich an den Werten der Tabelle in Anlage 5. Die Messwerterfassung hat entsprechend DVGW Arbeitsblatt W 111 zu erfolgen. Dabei sind Wasserstände im Brunnen zu messen. Je Pumpstufe sind 2 Stunden Pumpdauer vorgesehen. Bei Erreichen einer konstanten Absenkung (Konstanz über mind. 10 min) kann abweichend davon die Pumpdauer einer Pumpstufe reduziert werden. Eine Mindestpumpzeit von 30 min ist dabei jedoch einzuhalten.

Es ist folgender Ablauf einzuhalten:

- Vorbereitende Arbeiten
 - Messung und Dokumentation des Förderdrucks und der Hebungsmenge vor Beginn des Tests (Dokumentation Ist-Zustand)
 - Außerbetriebnahme der Brunnenpumpe
- Pumpversuch je Brunnen
 - Erfassung Ruhewasserspiegel
 - Einstellung der vom AG vorgegebenen Förderrate des Brunnens (Toleranz: +/- 10%)
 - Betrieb der Pumpe bis zur Einstellung einer konstanten Absenkung (Konstanz über mind. 10 min) aber Pumpzeit mind. 30 min mit der vorgegebenen konstanten Förderrate;
 Sofern keine Konstanz erreicht wird und der Brunnen leer läuft, ist der Leistungstest abzubrechen. Die Dokumentation der Arbeiten ist bis zu diesem Zeitpunkt gemäß den nachfolgenden Ausführungen vollständig vorzunehmen.
 - laufende Erfassung und Dokumentation der Absenkung mittels Lichtlot oder mittels Datenlogger, Bezugspunkt: Farbmarkierung Oberkante Schachtdeckel
 - Messintervalle: Bis 10 Minuten Dauer Messintervall 1 min; bei 10 bis 60 min Dauer Messintervall 5 min, bei 1 h bis 2 h Dauer Messintervall 10 min. Die Messfolge gilt sowohl für die Absenkungsphase als auch den Wiederanstieg.
 - Abschaltung Pumpe
 - laufende Erfassung und Dokumentation des Wiederanstieges des Wasserspiegels mittels Lichtlot oder mittels Datenlogger (Zeit, bis sich Ruhewasserspiegel im Brunnen wieder einstellt, jedoch maximal 1 h)
- Zusammenstellung und Auswertung aller erforderlichen Daten
 - Übergabe der Messdaten unter Angabe von Datum, Uhrzeit und Brunnenbezeichnung in einem vom AN erstellten Protokoll / Formblatt mit Ausweisung der spezifischen Ergiebigkeit je Förderrate. Übergabe eines Ausdruckes mit Unterschrift sowie als MS-Excel-Datei.
 - Sofern vom AN geeignete Datenlogger zum Einsatz gebracht werden, ist eine nachvollziehbare Zusammenstellung und Auswertung der Loggerdaten zur Absenkung und zum Wiederanstieg des Wasserspiegels mit Ausweisung der spezifischen Ergiebigkeit je Förderrate zu übergeben. Darüber hinaus sind mindestens 3 Kontrolllo-

tungen mittels Lichtlot durchzuführen und die genaue Zeit der Messung zu dokumentieren (Ruhewasserspiegel vor Pumpversuch, abgesenkter Wasserstand vor Abschaltung der Pumpe und Ruhewasserspiegel nach Pumpversuch)

Es ist sicherzustellen, dass die Absenkung nicht über die Filteroberkante hinausgeht und der Filter dauerhaft bedeckt bleibt. Sollte bei der vom AG vorgegebenen Förderrate eine zu große Absenkung auftreten, ist die Entnahmemenge zu reduzieren.

4.2.5 Kamerabefahrung vor der Regenerierung

Mit dem Ziel der visuellen Beurteilung des Brunnenzustandes allgemein und speziell von Defekten im Ausbau sowie von Ablagerungen im Voll- und Filterrohr ist eine Videokamerabefahrung vor Beginn der Regenerierungsarbeiten durchzuführen.

Es ist dabei unbedingt auf die Schärfe der Bilder und auf Trübungsfreiheit zu achten, notfalls sind Kamerabefahrungen zu wiederholen. Ggf. lassen sich durch die Art bzw. Farbe der Anhäufungen/Verkrustungen und Beläge evtl. Arten der Brunnentalerungen bestimmen und so gezielter beseitigen. Es ist darauf zu achten, dass die Ablagerungen/Beläge im Vollrohr- und Filterbereich gut sichtbar abgebildet werden und bei vertikaler Fahrt alle 0,5 bis 1 m und bei Auffälligkeiten ein Stopp mit 360°-Umsicht durchgeführt wird.

Zur Richtungsorientierung ist ein Lichtlot, o.ä. in das Brunnenrohr einzuhängen. Die Himmelsrichtung ausgehend von Brunnenmittelpunkt ist zu erfassen und zu dokumentieren.

Für die Berichtsdokumentation zur Kamerabefahrung vor Regenerierung sind mindestens 4 charakteristische Fotos je Brunnen abzuspeichern.

4.3 Mechanische Regenerierung 1

Die Regenerierung ist mit folgenden Verfahrensschritten durchzuführen:

- Bürsten der Brunnenverrohrung mittels kombinierten Bürstensystems
- kurzzeitiges Bearbeiten der Brunnenverrohrung mit Doppelrotationsdüse
- kurzzeitiges Druckwellen- /Impulsverfahren (Knallgas, Wasser- oder Luftkomprimierung) der gesamten Filterstrecke ohne Abpumpen (ca. 0,5 h).

Sind im Ergebnis der zuvor durchgeführten Tiefenlotung bzw. der Kamerabefahrung Auflagerungen bis in den Filterbereich festgestellt worden, sind diese bereits vor der mechanischen Reinigung mit geeigneter Pumpentechnik (z.B. Injektorpumpe / Mammutpumpe) zu entfernen.

In der ersten Stufe erfolgt die **mechanische Reinigung** der Brunnenfilterrohre mit Bürstensystemen. Die Reinigungssysteme sind dabei an Durchmesser und Material der Rohre anzupassen.

Auf Veranlassung des AG sind Feststoffproben zu entnehmen, welche die brunnenspezifischen Ablagerungen am Filterrohr und im Filterbereich repräsentieren. Relevante Informationen zur Probenahme sind zu protokollieren (Datum, Uhrzeit, Brunnenbezeichnung, Entnahmestelle,

organoleptische Materialbeschreibung). Die Probengefäße sind mit einer eindeutigen, waserfesten Beschriftung zu versehen. Probenbehälter werden vom AG bereitgestellt. Die Übergabe der Proben erfolgt an den AG oder einen vom AG benannten Vertragspartner.

Ergänzend zum Bürsten erfolgt kurzeitiges (1 h) Bearbeiten der Brunnenverrohrung mit Doppelrotationsdüse. Zielstellung ist, die nach dem Bürsten noch anhaftenden Feststoffablagerungen vollständig zu entfernen. Die Doppelrotationsdüse ist während der Einsatzzeit ab- und aufwärts zu bewegen. In der Vergangenheit haben sich folgende Einsatzparameter bewährt: Druck: ca. 140 bar, Durchfluss: ca. 200 l/min. Die hydromechanische Düsenvorrichtung ist grundsätzlich an die spezifischen Gegebenheiten des jeweiligen Brunnens anzupassen.

Optional kann auch ein 2-Stündiger Einsatz der Doppelrotationsdüse veranlasst werden. In diesem Fall wird auf das vorherige Bürsten verzichtet.

Vor der sich anschließenden chemischen Regenerierung wird der Bereich der Filterstrecke kurzzeitig über einen Zeitraum vom 30 Minuten mittels Druckwellen- / Impulsverfahren angeregt. Der Impulsgenerator soll dabei auf- und abgefahren werden. In der Vergangenheit hat sich ein Impulsauslösedruck von ca. 60 bar bewährt.

4.4 Chemische Regenerierung

Am Standort hat sich das in Abbildung 1 dargestellte Verfahren der chemischen Regenerierung bewährt. Die erforderlichen Geräte und Materialien sind von AN bereitzustellen und in den Preisen der chemischen Regenerierung einzukalkulieren.

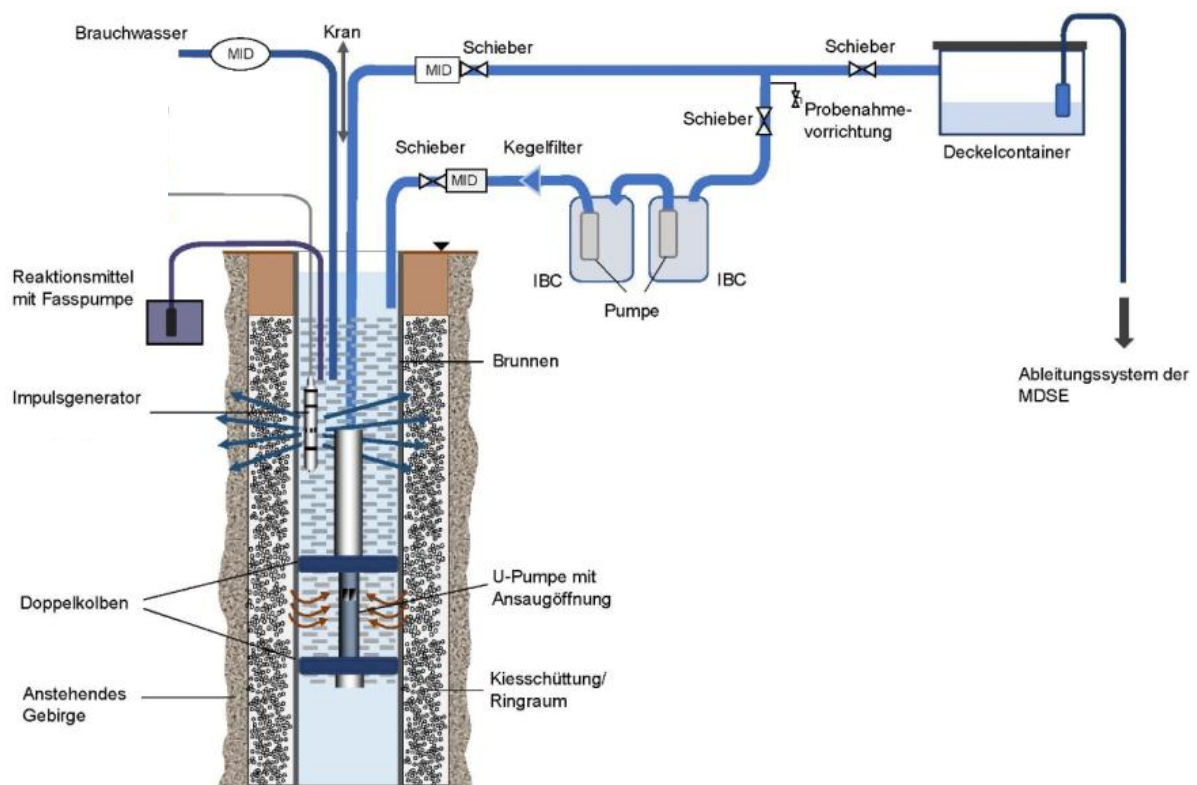


Abbildung 1: Prinzipskizze Chemische Regenerierung (Quelle: Dokumentation, Brunnenregenerierung im ÖGP Bitterfeld-Wolfen 2025, TLM hydropuls GmbH)

Es ist der Einsatz der folgenden Reaktionsmittel vorgesehen:

- Salzsäure, 31%ig,
- ein auf Schwefelsäure basierendes Produkt (inkl. Wasserstoffperoxid), z.B. Carela® BioPlusforte Spezial oder gleichwertig
- Natronlauge, 30%ig + Wasserstoffperoxid, 35%ig

Das Liefern und Vorhalten der Regeneriermittel einschließlich der Chemikalien sind über separate LV-Positionen anzubieten. Grundsätzlich ist aufgrund der noch nicht absehbaren chemischen Reaktionen der Verbrauch größerer Mengen, als in der Tabelle in Anlage 5.1 vorgegeben möglich. Eine kurzfristige Nachlieferung der Reaktionsmittel und Zuschlagsstoffe ist einzuplanen/vorzusehen.

Ungeachtet dieser Angaben sind vom AN vor Durchführung der chemischen Regenerierung die aus seiner Sicht erforderlichen Mengen Salzsäure 31%ig und Carela® BioForte Spezial Plus zu ermitteln und dem AG mitzuteilen. Zur Abrechnung gelangen die tatsächlich eingesetzten Mengen sämtlicher Reaktionsmittel auf Nachweis.

Die Regeneriermittel sind ordnungs- und sachgemäß zu lagern. Sofern erforderlich ist das Regeneriermittel mit sauberem Wasser in einem geeigneten Behälter gemäß der Gebrauchsanweisung des Herstellers anzumischen.

Das Einbringen der Regeneriermittel hat unter Beachtung der erforderlichen Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften zu erfolgen (siehe Hinweise im A+S-Plan, Anlage 8). Das Einbringen flüssiger Reaktionsmittel ist mit einer kleinen Fasspumpe unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes während des Befüllvorgangs durchzuführen.

Sofern der Auftragnehmer mit dem Einbringen von Natronlauge + Wasserstoffperoxid nicht vertraut ist, sind diese Chemikalien zunächst unter Anleitung einer vom AG organisierten fachtechnischen Begleitung in den Brunnen einzubringen.

Die Reaktionsmittel sind durch eine Kombination aus Druckwellen- / Impulsverfahren und Kreislaufbetrieb in den Filterbereich einzubringen. Die folgende Vorgehensweise für das Einbringen und Einwirken der Chemikalien ist zu beachten und umzusetzen.

4.4.1 Verfahren beim Einsatz von Salzsäure, Schwefelsäurebasiertes Produkt

Die Brunnen, für die Salzsäure bzw. ein auf Schwefelsäure basierendes Produkt als Regeneriermittel vorgesehen ist, lassen sich der Anlage 5 entnehmen. Bei diesen Brunnen liegen überwiegend eisenhaltige Ablagerungen vor.

Das Einbringen der Reaktionsmittel in den Brunnen sowie das Verteilen / Infiltrieren der Reaktionsmittel in den Filterbereich erfolgt abschnittsweise im Kreislaufbetrieb in Kombination mit Druckwellen- / Impulsverfahren (siehe Schema in Anlage 6) bis der Ziel-pH-Wert erreicht ist (bei HCL pH 1). Dabei ist gleichzeitig die Funktionsstrecke mindestens 3-mal entlang der gesamten Filterstrecke zu bewegen. Parallel ist das mit Reaktionsmittel versetzte Brunnenwasser mit einer in Abstimmung mit AG zuvor festgelegten Förderrate im Kreislauf zu pumpen, um das System in Bewegung zu halten.

Im Anschluss erfolgt das Abpumpen des Brunnens mit einer in Abstimmung mit AG zuvor festgelegten Förderrate. Es ist sicherzustellen, dass die Absenkung nicht über die Filteroberkante hinausgeht und der Filter dauerhaft bedeckt bleibt.

4.4.2 Erweitertes Verfahren beim Einsatz von Natronlauge + Wasserstoffperoxid

Die Brunnen, für die Natronlauge + Wasserstoffperoxid als Regeneriermittel vorgesehen ist, lassen sich der Anlage 5 entnehmen. Bei diesen Brunnen liegen überwiegend Ablagerungen vor, die sich erfahrungsgemäß nur mit vergleichsweise hohem Aufwand entfernen lassen. An den südlichen Brunnen des Riegels Greppin (Br235 bis Br239) weisen die Ablagerungen organische Bestandteile auf.

Mit dem Einsatz von Natronlauge wird die Lösung der Feststoffablagerungen angestrebt. Mittels Wasserstoffperoxids erfolgt die Mineralisierung der gelösten Stoffe unter Bildung von Kohlendioxid. Aufgrund der Gasbildung muss mit einer starken Schaumbildung gerechnet werden, so dass der Eintrag entsprechend zu dosieren ist.

Die Durchführung der chemischen Regenerierung erfolgt in zwei Phasen, wie nachfolgend beschrieben:

Phase 1:

- Brunnen leerpumpen, schrittweises Einfüllen mit Brauchwasser bei gleichzeitiger Zudosierung von ausreichend NaOH
- Erfassung der eingefüllten Wassermenge mit MID
- Mindestzugabemenge ca. 2,5 m³ Wasser, Kontrolle der Einstellung des pH von 13 bis 14
- Verteilen der Reaktionsmittel im Filterbereich mittels Druckwellen /Impulsverfahrens
- Schrittweise und vorsichtige Zugabe von H₂O₂, ggf. auch Nachdosieren von NaOH (pH-Wert Kontrolle)
- Kontrolle der Schaumbildung bei Zugabe H₂O₂ und Abwarten der Reaktion
- Mehrfache Wiederholung der Zugabe H₂O₂ (ggf. auch NaOH je nach pH-Wert), wenn die Reaktionen nach wie vor sehr intensiv sind, soll abgepumpt werden, jedoch maximal 1 m³
- Anschließend wieder Zugabe von Brauchwasser mit NaOH versetzt und mengenseitig so viel, wie vorher abgepumpt wurde, entsprechende Zugabe von NaOH und pH-Wert Kontrolle
- Erneute schrittweise vorsichtige Zugabe von H₂O₂ und Reaktionskontrolle.

Der Zyklus des Abpumpens, des Auffüllens mit Brauchwasser + NaOH und die kontrollierte Zugabe von H₂O₂ soll innerhalb eines Arbeitstages so lange ausgeführt werden, bis sich im Idealfall keine starke Schaumbildung mehr zeigt.

Am Ende des Arbeitstages ist der Brunnen erneut mit Brauchwasser und NaOH (1m³) zu übersichten und über Nacht stehen zu lassen.

Bei jedem Austausch von Brauchwasser sind die Absenkung und der Wiederanstieg im Brunnen messtechnisch zu erfassen.

Phase 2:

- Messung des Ruhewasserspiegels
- Zugabe von ca. 1 m³ Brauchwasser und ausreichend NaOH
- Kontrolle pH Wert, wenn pH 14 noch nicht erreicht ist, ggf. weitere Zugabe von NaOH
- Messung des Wasserstandes
- Wenn Ruhewasserspiegel erreicht ist (oder nach max. 30 Min Wartezeit) langsames Abpumpen mit geringer Förderrate (2 m³/h) von 1 bis 1,5 m³
- Zwischenstapelung in zweitem Container
- ca. 30 Minuten warten (Absetzzeit der Schwebstoffe im Container)
- Rückführung des schwebstofffreien Wassergemisches (über Kegel --/oder Kerzenfilter, Maschenweite 50 µm) in den Brunnen.

Dieser Pumpzyklus wird während des Arbeitstages so oft wie möglich wiederholt. Die Funktionsstrecke wird bei jedem Rückführzyklus in der Teufe variiert.

Der pH-Wert ist zu kontrollieren, ggf. ist NaOH nachzudosieren, wenn der pH unter 14 absinkt.

Bei jedem Pumpzyklus und bei jeder Wasserrückführung sind die hydraulischen Parameter (Absenkung, Volumenstrom, Zeit) zu protokollieren.

Nach Zugabe von NaOH und Einstellung des pH-Wertes ist der Brunnen mit Brauchwasser zu überschichten, so dass die Reagenzien über eine längere Zeitdauer (z. B. über Nacht) einwirken können.

Am dritten Tag wird der Brunnen mit einer in Abstimmung mit AG zuvor festgelegten Förderate abgepumpt, bis sich der normale pH-Wert wieder eingestellt hat. Die abgepumpte Wassermenge ist zu erfassen.

Die Zielstellung des erweiterten Verfahrens ist die Einbringung der Reagenzien nach und nach in Hinblick auf die fortschreitende Reaktion und Einwirkung. Die vorgegebenen Chemikalienmenge ist dabei als Richtwert anzusehen. Wesentlicher als eine „um jeden Preis“ zügige und vollständige Einbringung der vorgegebenen Menge ist die nachhaltige Reaktion im Untergrund.

4.4.3 Hinweise zur chemischen Regenerierung

Die Einrichtungen zur chemischen Brunnenregenerierung sind entsprechend ein- und auszubauen.

Liefern und Vorhalten der Reaktionsmittel sind nicht Bestandteil der Grundpositionen zur chemischen Regenerierung, sondern in separat LV-Positionen anzubieten. Von der Vergabestelle sind zum Zweck der Vergleichbarkeit der Angebote die in Anlage 5 aufgeführten brunnen-spezifischen Mengen an Chemikalien abgeschätzt.

Das Einbringen und Einwirken der Chemikalien soll durch Messungen des pH-Werts und ggf. weiteren geeigneten Messungen überwacht und dokumentiert werden. Hierfür sind geeignete Messgeräte bereitzustellen. Für die Messung der pH-Werte sind mindestens pH-Indikatorstäbchen vorzusehen.

Wenn das im Kreislauf gepumpte Wasser im Laufe der Regenerierung durch die zunehmende Menge an gelösten Brunnenablagerungen dickflüssig wird, ist dieses abzupumpen und die Regenerierung mit frischem Wasser und unter erneuter Zugabe der Reagenzien fortzusetzen.

Die eingesetzte Technik (siehe Schema in Abbildung 1) sollte für eine durchgehende Bearbeitung des Brunnenfilters (d.h. ohne Umbau der Vorrichtung) von mindestens 6 m Länge ausgelegt sein. Für längere Filterstrecken ist ein entsprechender Umbau möglich.

Es wird seitens des AG darauf hingewiesen, dass die eingetragenen Mittel im Brunnen zu heftigen Reaktionen unter Bildung von Gasen und Wärme führen können. Bei zu starker Schaumbildung ist ein Austreten des Wasser-Reaktionsmittel-Gemisches aus dem Brunnenrohr durch den Einsatz eines Entschäumer, Antispumin® oder vergleichbar und durch ein Abpumpen, z.B. mit Hilfe eines mobilen Sauggeräts, zu vermeiden. Durch grundsätzliches Auslegen einer undurchlässigen Plane im Bereich des Brunnens (ca. 2 m Radius) ist bei einem Austritt ein Versickern des Gemisches in den Boden zu verhindern.

Tritt nach Durchführung der Vorgehensweise, wie in Kap. 4.4.2 für Natronlauge + Wasserstoffperoxid beschrieben, noch eine starke Reaktion im Rahmen der Zugabe Regenerierungsmittel und Pulsen auf, ist die Regenerierung in Abstimmung mit dem AG fortzusetzen. Der tatsächlich erforderliche Umfang dieser aufwendigeren chem. Regenerierungsverfahren lässt sich zuvor nur schwer abzuschätzen. Für diesbezügliche Mehraufwendungen können Tages- bzw. Stundensätze für Kolonne + Geräte (LV Pos. 10.1.10 bzw. 10.1.20) angewendet werden.

Brauchwasser kann am Standort über Hydranten bereitgestellt werden (Entfernung bis zu 100 m zum Brunnen). Hierfür ist durch den AN eine entsprechende Hydrantengenehmigung bei der CPG einzuholen. Schläuche sind vom AN bereitzustellen.

Im Anschluss der chemischen Regenerierung wird die erzielte Wirksamkeit mit einem Kurzzeitleistungstest ermittelt. Hierfür ist der Ergiebigkeitswert nach Absenkung des Wasserstands im Brunnen bei einer Pumpzeit von 1 Stunde zu ermitteln. Dabei ist die Förderrate aus dem Leistungstest vor Regenerierung einzustellen.

4.5 Mechanische Regenerierung 2

Die Regenerierung ist mit folgenden Verfahrensschritten durchzuführen:

- Abschnittsweise Intensiventnahme unter gleichzeitigem Druckwellen- /Impulsverfahren (Knallgas, Wasser- oder Luftkomprimierung)
- Kurzpumptest (1,0 h)
- Reinigen Pumpensumpf.

Die Entfernung von Ablagerungen in den Kiesschüttungen sowie im angrenzenden Gebirge soll im Regelfall durch Energieeintrag mittels **Druckwellen-/ Impulsen** unterstützt werden, die durch Knallgas, Wasser- oder Gaskomprimierung erzeugt werden.

Die hydropneumatische Impulsvorrichtung ist grundsätzlich an die spezifischen Gegebenheiten des jeweiligen Brunnens anzupassen. Das Abpumpen der einzelnen Teilabschnitte erfolgt bis zum Auslauf von klarem, sand-/schwebstofffreiem Wasser. Die Intensivreinigung sowie die

Reinigungsabschnitte sind auf die Brunnenverhältnisse abzustimmen und gemäß den Anforderungen des DVWG-Arbeitsblattes W130 durchzuführen. Es sind folgende Vorgaben zu beachten:

- abschnittsweises Durcharbeiten der Filterbereiche mit Druckwellen- / Impulsverfahren mit gleichzeitigem Abpumpen aus abgepackerten Bereichen
- Abschnittslängen der abgepackerten Bereiche max. 2 m
- Die hydropneumatische Pulsvorrichtung soll so nah wie möglich an dem abgepackerten Entnahmeabschnitt liegen, maximal ist eine Entfernung von 3 m zulässig.
- Es ist eine Pumpleistung bis zu 15 m³/h je Meter Abschnittslänge des abgepackerten Bereichs zu gewährleisten. **Brunnenspezifische Förderraten in Abstimmung mit AG/PM.**
- Die Bearbeitungsdauer je Meter Filterstrecke soll mindestens 0,5 h betragen. Die vorgegebene Zeitdauer kann / soll summarisch durch wiederholtes Anfahren der einzelnen Abschnitte erreicht werden.

Im Anschluss der abschnittsweisen Intensiventnahme wird die erzielte Wirksamkeit mit einem Kurzzeitleistungstest ermittelt. Hierfür ist der Ergiebigkeitswert nach Absenkung des Wasserstands im Brunnen bei einer Pumpzeit von 1 Stunde zu ermitteln. Dabei ist die Förderrate aus dem Leistungstest vor Regenerierung einzustellen.

Im Anschluss an die mechanische Reinigung erfolgt das **Abpumpen der Auflandungen** und mobilisierten Filterverschmutzungen mittels Injektorpumpe bzw. Mammutpumpe. Die Ableitung erfolgt zunächst in den Absetzcontainer. Die vom Grobschlamm getrennten Wässer sind in das Leitungssystem der einzelnen Wasserhaltungen zu pumpen.

4.6 Nachuntersuchungen, Wiederinbetriebnahme der Brunnen

4.6.1 Lotung / Kamerafahrt / Kurzzeit- Leistungstest

Die Nachuntersuchungen sind unbedingt vergleichbar zu den Voruntersuchungen durchzuführen, um letztlich anhand der Untersuchungen den Regenerierungserfolg nachweisen zu können.

Im Anschluss an die Brunnenregenerierung erfolgt eine Lotung der Endteufe wie in Kap. 4.2.3 beschrieben.

Zur Erfolgskontrolle sind Kamerafahrt und Kurzzeit- Leistungstests, wie in den Kap. 4.2.4 und 4.2.5 beschrieben, zu wiederholen. Die Leistungstests sind brunnenspezifisch mit zwei Förderraten entsprechend den im Leistungsabruf mitgeteilten Angaben durchzuführen. Die Förderraten orientieren sich an den Werten der Tabelle in Anlage 5.

Sind während der Kamerabefahrung nach Regenerierung am Filterrohr bzw. am Filterkies noch Feststoffablagerungen festzustellen, ist hierüber der AG zu informieren. Dazu sind die Ergebnisse der Kamerabefahrung an den AG unmittelbar in geeigneter Weise zu übermitteln oder diesen anderweitig in die Lage zu versetzen, das Ergebnis zu begutachten. Dies kann auch für relevante Abschnitte auszugsweise im Einzelfall als Einzelbilder erfolgen. In Abhängigkeit des Ausmaßes kann vom AG in Teilen eine Wiederholung der Regenerierung veranlasst werden. Hierfür sind Technik und Geräte am Brunnen einsatzbereit vorzuhalten.

4.6.2 Einbau der Ausrüstungen, Wiederinbetriebnahme der Brunnen

Wiedereinbau der Steigleitungen (Segmente bis 6 m Länge) und Armaturen in den Brunnen einschließlich aller erforderlicher Nebenarbeiten, wie Montage Brunnenkopf, Wiedereinbau der vorh. Anbauten und Armaturen, Montage Dichtungen und Rohrverbindungen einschl. Lieferung neuer Dichtungen.

Wiederherstellung der Brunnen nach der Regenerierung einschl. Montage der vorh. Brunnen-ausrüstung, der demontierten Brunnenstubenbestandteile, E-MSR Technik etc. Die Inbetriebnahme der Brunnen erfolgt in Abstimmung mit und durch die CPG bzw. eneotech Umwelt GmbH für die Br701 und Br702. Dabei erfolgt die Einstellung der Fördermenge in Abstimmung mit dem AG.

4.7 Entsorgung bzw. Verwertung von Spülschlämmen

Bei den Regenerierungsleistungen gemäß den Kapiteln 4.3 bis 4.5) fällt Spülgut als Wasser-Schlamm-Gemische und Schlamm-Wasser-Gemische (nach Sedimentation/ Abtrennung) an, die grundsätzlich einer Entsorgung zuzuführen sind.

Die im Rahmen der Arbeiten gehobenen Spülwässer/ -schlämme aus den Brunnen sind im dafür vorgesehenen Container abzusetzen und sofern Salzsäure als Regeneriermittel enthalten ist, zu neutralisieren (gemäß Anforderungen Regeneriermittel).

Vom AN sind entsprechende Maßnahmen (z.B. ausreichende Verweilzeiten des Wassers in Vorlagebehältern/ Absetzcontainern) bzw. die Abtrennung von Schlamm einzukalkulieren.

Das auf die Ausgangswerte (pH) neutralisierte, trübstoffarme Klarwasser aus dem Absetzcontainer sowie nicht mit Regeneriermittel belastete Hebungswässer, die bei den Pumpversuchen/ Regenerierungsarbeiten anfallen, können in die Ablaufleitungen der Sicherungsbrunnen eingeleitet werden. Die hierfür erforderlichen Einrichtungen (Pumpe, Schlauchleitungen, Anschlussflansch etc.) sind vom AN zu stellen.

Werden die Ableiterrohrleitungen zur Ableitung von Spülwässern genutzt, ist der Einsatz einer geeigneten Pumpe sicherzustellen (an den Brunnen des Riegels Nordost ist mit Druckverhältnissen bis 5 bar zu rechnen).

Eine Sonderreinigung (kontaminiertes Grundwasser) der eingesetzten Geräte ist vorzusehen.

Die fachgerechte Entsorgung der anfallenden abgesetzten Schlämme und Rückstände erfolgt über Entsorgungsnachweise in Verantwortung des AN. Es wird dem AN freigestellt, die Entsorgung über ein Unternehmen mit Sammelentsorgungsnachweis für diese entsprechenden Abfälle vornehmen zu lassen – in diesem Fall wird keine Durchführung einer Deklarationsanalytik erforderlich werden – oder nach Anfertigung einer Deklarationsanalytik einen individuellen Entsorgungsweg anzubieten. In beiden Fällen ist die Vorlage der Entsorgungsnachweise beim AG obligatorisch.

Der AG erwartet vom AN ein Hebungswasser-Management, das die Prozesse so optimiert, dass, sofern ein Ableiten/ Zwischenstapeln von Spülgut mit neutralisiertem Regeneriermittel nicht möglich ist, die Menge der zu entsorgenden Kompartimente so gering wie möglich gehalten wird. Eine Verunreinigung von Spülgut mit Regeneriermittel außerhalb der Brunnen

ist durch sorgsamem und vorausschauenden Umgang des AN mit dem Spülgut unbedingt zu vermeiden.

4.8 Dokumentation der Leistungen einschließlich Beweissicherung

Sämtliche im Rahmen der Regenerierung durchgeführten Maßnahmen sind vollumfänglich und nachvollziehbar zu dokumentieren. Die Dokumentation soll mindestens folgendes enthalten:

- Angaben zum Brunnen (Ausbau mit Materialart, Durchmesser, Filterteufe etc., Baujahr)
- Dokumentation der aktuellen Betriebsdaten (vor der Regenerierung, siehe Kap. 4.2.2.)
- Dokumentation der Lotung vor, während, nach der Regenerierung
- Checkliste zum Ausbau der Brunnenpumpe (siehe Anlage 6 und Kap. 4.2.2)
- Genaue Beschreibung der brunnenspezifisch durchgeführten Regenerierungsschritte für eine Nachvollziehbarkeit der durchgeführten Arbeiten

Die eingesetzte Regeneriertechnik ist mit angewendeten Betriebsparametern (Drücke, Fördermengen etc.) so zu beschreiben, dass dem AG eine nachvollziehbare Rekonstruktion der eingesetzten Verfahren und Technik möglich ist.

Bei der chemischen Regenerierung sind die eingesetzten Mengen an Regeneriermittel, Einwirkzeiten und Messwerte (pH-Werte) detailliert aufzuführen.

- Darstellung des Erfolgs der Regenerierung durch Gegenüberstellung der Leistungskennwerte der Brunnen vor- und nach der Regenerierung mit Fotodokumentation mit jeweils mind. 4 charakteristischen Fotos je Brunnen sowie besonders auffälliger Befunde
- brunnenspezifische Bewertung der angewandten Verfahrensschritte und Empfehlungen für den Weiterbetrieb
- Zusammenstellung sämtlicher Protokolle zu den einzelnen Verfahrensschritten
- Bewertung Kolmation des Ringraums vor und nach der Regenerierung aus Wasserstanddifferenzen aus den Messungen im Peilrohr und Brunnen (bei den Brunnen Nordost)
- Bewertung der zwischengeschalteten Kurzpumptests
- Dokumentation des Beweissicherungsverfahrens (Fotodokumentation) und ggf. mit dem AG nach Wiederherstellung eines ordnungsgemäßen Zustandes an den Brunnen bzw. der Zuwegungen, Lager- und Arbeitsflächen verfasstes Abnahmeprotokoll

Die Fotodokumentation soll mindestens 3 Fotos (1 x Umfeld, 1x geschlossene Brunnenstube, 1x geöffnete Brunnenstube mit Bezug auf installierte Armaturen und Messtechnik) je Brunnen vor und nach der Regenerierung mit eindeutiger Zuordnung der Fotos mit Datumsangabe enthalten. Abstand zwischen Oberkante Brunnenrohr und Brunnenkopf vor und nach Regenerierung.

- Beschreibung von besonderen Vorkommnissen, z.B. Havarien, Defekten etc., verbal und durch aussagekräftige Fotos
- Bautagesberichte mit Angaben zu den Arbeitsplatzmessungen gemäß Kap. 4.10 und Anlage 8, der eingesetzten PSA und deren Verbrauch (Filter, Schutzkleidung) und ggf. die Tragezeiten von Atemschutzgeräten

- Die Mitteilung des AG bezüglich Abnahme der Regenerierungsarbeiten im Ergebnis der Kamerabefahrung nach Regenerierung bei noch vorhandenen Feststoffablagerungen am Filterrohr bzw. am Filterkies
- Entsorgungsnachweise
- Datenträger mit Befahrungsvideo zur Kamerabefahrung vorher/ nachher zur optischen Erfolgskontrolle
- Übergabe der Messdaten aus den Leistungstests (siehe Kap. 4.2.4) als MS-Excel-Datei.

Die Dokumentation ist für jeden Brunnen separat anzufertigen und digital sowie analog in 1-facher Ausfertigung inkl. Datenträger bis spätestens 1 Monat nach Abschluss aller Arbeiten vor Ort an den AG zu übergeben.

Zur Veranschaulichung der inhaltlichen Tiefe der Dokumentation, insbesondere hinsichtlich der Beschreibung der brunnenspezifisch durchgeführten Arbeiten, ist der Leistungsbeschreibung in Anlage 7 beispielhaft eine Dokumentation beigelegt.

Die Ergebnisse der Kamerabefahrung (sowohl vor als auch nach der Regenerierung) sind unmittelbar nach Ausführung dem AG zur Verfügung zu stellen.

4.9 Ergänzende Hinweise zur Durchführung der Leistungen

Der AN sichert dem AG die Beachtung und Einhaltung gültiger Rechtsnormen und Verordnungen, Richtlinien, anerkannter Regelwerke, sowie Empfehlungen sachverständiger Fachverbände zu. Insofern sind die Leistungen gemäß den anerkannten Regeln der Technik zu erbringen.

Der AN ist verpflichtet, alle zur Erbringung der Leistungen benötigten Hilfsmittel und Hilfsstoffe zu liefern. Erkennt oder vermutet der AN Mängel oder Schäden, die die Betriebsbereitschaft oder -sicherheit der Anlagen gefährden können, hat er sofort den AG zu informieren.

Da die Sicherungsmaßnahmen des Projektes laufend an die tatsächlichen Erfordernisse anzupassen sind, tragen die im Kapitel 4 bzw. im Leistungsverzeichnis benannten Leistungsumfänge grundsätzlich Planungscharakter. Ein Anspruch auf die benannten Leistungsumfänge besteht nicht.

Zum Verkehrsraum sind (soweit erforderlich und für die Zeit der Arbeiten/ des Vorhaltens der Einrichtungen vor Ort) Sicherungs- und Absperrmaßnahmen gemäß Kapitel 4.1 und Anlage 8 (Arbeits- und Sicherheitsplan) dieser Vergabeunterlage vorzunehmen.

Die im Arbeitsbereich vorhandene belebte Natur, insbesondere der Feld- und Baumbestand, ist bestmöglich zu schonen sowie bei Bedarf durch zusätzliche Schutzmaßnahmen vor Beschädigung oder Zerstörung zu bewahren.

Die unmittelbare Umgebung der Brunnen ist nach Beendigung der Arbeiten vom AN wieder in den ursprünglichen, sauberen und geordneten Zustand zu versetzen.

Die Mehraufwendungen für die Wiederherstellung eines ordnungsgemäßen Zustandes an den Brunnen sowie aller für die Arbeiten in Anspruch genommenen Zuwegungen, Lager- und Arbeitsflächen sind deshalb in die Kalkulation mit einzurechnen und hängen maßgeblich vom Logistikkonzept des AN und der eingesetzten Technik ab.

Der öffentliche Verkehrsraum ist weitestgehend von Verschmutzungen freizuhalten.

Der AN stellt sicher, dass die erforderlichen Arbeitskapazitäten und Arbeitsmittel der zu benennenden Mitarbeiter zu den erforderlichen Zeiten verfügbar sind.

Es ist vom AN sicherzustellen, dass seine Mitarbeiter über die gesamte Projektbearbeitungszeit (auch im Feldeinsatz) telefonisch zu erreichen sind. Die Bautruppspezifischen Rufnummern sind dem AG vor Beginn der Arbeiten mitzuteilen.

Ggf. kann auf gesonderte Anforderung des AG die Durchführung von Arbeitsberatungen beim AG in Bitterfeld-Wolfen und/ oder im Projektgebiet vor Ort für Abstimmungen zu laufenden Arbeiten, Qualitätssicherung, Organisation der Arbeiten, Optimierung/ Anpassung von Technologien etc. erfolgen.

Vom AN verursachte Schäden an den Brunnen und Anlagen der MDSE oder anderen Anlagen/ Bauwerken Dritter, die auf unsachgemäße Durchführung von Arbeiten oder auf Nichteinhaltung von Vorgaben und der geltenden Sicherheitsvorschriften zurückzuführen sind, gehen vollständig zu Lasten des AN und sind auf dessen Kosten schnellstmöglich zu beseitigen.

Der AN stellt den AG frei von allen Schäden, die durch Diebstahl und Vandalismus in den Arbeitsbereichen am Eigentum des AN entstehen.

Die Leistungen sind so auszuführen, dass die Unterbrechung des Betriebes der einzelnen Brunnen zur Regenerierung auf ein Minimum reduziert wird. Der Brunnenbetrieb darf jeweils max. über den Zeitraum von 4 aufeinanderfolgenden Tagen (bis 96 Std.) unterbrochen werden. Sofern sich die Arbeiten über mehr als 4 Arbeitstage erstrecken, müssen die Brunnen grundsätzlich zwischenzeitlich wieder in Betrieb genommen werden. Der Bauablauf ist durch den Auftragnehmer auf diese Randbedingung auszurichten. Resultierende Mehraufwendungen auf Grund zwischenzeitlicher Inbetriebnahme sind durch den AN bei der Kalkulation zu berücksichtigen und werden nicht gesondert vergütet.

4.10 Arbeitsschutz und Sicherheit

Bei allen Arbeiten am Brunnen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften bei der Begehung der Brunnenstube und beim Umgang mit den Geräten und Chemikalien zu beachten. Des Weiteren ist zu beachten, dass es sich bei den gehobenen Grundwässern z.T. um stark bis sehr stark kontaminierte Grundwässer handelt (siehe Anlage 4).

Die entsprechenden Schutzmaßnahmen (z.B. Arbeitsschutz) sind bei den durchzuführenden Arbeiten in jedem Falle einzuhalten und zu berücksichtigen. Hinweise zu den Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind in einem Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S Plan) zusammengestellt. Der A+S Plan ist den Vergabeunterlagen als Anlage 8 der Leistungsbeschreibung beigelegt.

Auf Grundlage des A+S Plans ist durch den AN eine entsprechende Betriebsanweisung zu erstellen und vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

Entsprechend dem vor Ort nachgewiesenen bzw. z. T. vermuteten Schadstoffspektrum sind geeignete und zugelassene Messgeräte (z. B. Verwendung eines PID) zur Überwachung der zulässigen Arbeitsplatzkonzentrationen für Benzol und LHKW-Verbindungen vorzuhalten und zu verwenden.

Für den Fall eines ggf. möglichen Direktkontaktes mit kontaminierten Medien ist eine ausreichende Menge Trinkwasser (mind. 10 l pro Person) vor Ort zur Reinigung des Personals sowie eine Augenspülflasche vorzuhalten.

Die Reaktionsmittel sind mit materialbeständiger Pumpe und Schlauchleitung aus dem Originalbehälter mit Vorsicht und in ausreichend geringen Dosen unter Beobachtung der Heftigkeit der stattfindenden Reaktion in den Brunnenraum einzubringen. Insbesondere während des Einbringens der Regeneriermittel in den Brunnenraum muss ein ausreichender Augenschutz (mind. Gestellbrille mit Seitenschutz) getragen werden.

Die verantwortlichen Personen für Koordinierung, Bauleitung und Sicherheit werden nach Auftragsvergabe vom AN benannt.

Falls bei einer Baustellenkontrolle durch den AG oder einen durch den AG beauftragten Dritten der A+S Plan, Teile der erforderlichen PSA oder die Augenspülflasche auf der Baustelle nicht vorhanden sind, kann die Baustelle so lange stillgelegt werden, bis die fehlenden Bestandteile der Arbeitsschutz- und Sicherheitsmaterialien nachgeliefert wurden.

4.11 Abnahme der Leistungen vom Auftraggeber

Der AG hat das Recht, die Ausführung der Leistungen jederzeit selbst zu kontrollieren.

Eine Leistungsabnahme erfolgt nur bei einwandfreier Ausführung der Arbeiten gemäß den Vorgaben des AG in dieser Leistungsbeschreibung.

Grundlagen für die Prüfung der einwandfreien Ausführung der Arbeiten sind:

- angekündigte und unangekündigte Begehungen der Baustellen und Inspektionen der Arbeiten vor Ort, durchgeführt vom AG
- die gemeinsam von AN und AG durchgeführte Abnahme der Baustelle/ Leistungen vor Ort jeweils nach Wiederinbetriebnahme eines regenerierten Brunnens bzw. nach Abschluss von Voruntersuchungen an still gelegten Brunnen auf Grundlage übergebener Tagesberichte und Messprotokolle
- die für jeden Brunnen anzufertigende Dokumentation gem. Kapitel 4.8.

Bei noch augenscheinlich vorhandenen Feststoffablagerungen am Filterrohr bzw. am Filterkies, die im Ergebnis der Kamerabefahrung nach Regenerierung festgestellt werden, erfolgt vom AG die Entscheidung zur Fortsetzung bzw. zur Beendigung (Abnahme) der Regenerierungsaktivitäten (siehe Kap. 4.6.1).

Werden im Rahmen von Baustellenbegehungen oder der Leistungsabnahme Funktionsstörungen/ Schäden an den Anlagen oder Schäden im Umfeld des Brunnens festgestellt, die auf unsachgemäße Arbeiten des AN zurückzuführen sind, so sind die zur Wiederherstellung des ordnungsgemäßen Anlagenbetriebes oder zur Beseitigung von Schäden erforderlichen Maßnahmen auf Kosten des AN durchzuführen.

Die dafür ggf. bei Dritten anfallenden Kosten gehen ebenfalls zu Lasten des AN.

Werden Abweichungen bzw. Fehler bei

- der Einhaltung der Vorgaben zur Durchführung der Arbeiten,
- der Umsetzung und Dokumentation sämtlicher Messwertaufnahmen und/ oder,

- der anzufertigenden Dokumentationen über sämtliche Leistungen pro Brunnen nachgewiesen, so sind die betreffenden Arbeiten an den Brunnen auf Kosten des AN und gem. zeitlichen Vorgaben des AG zu wiederholen.

5 Zeitplanung / Fristen

Es ist vorgesehen, dass innerhalb der Vertragslaufzeit je Halbjahr mindestens eine Regenerierungskampagne durchgeführt wird. Der Umfang in den einzelnen Kampagnen kann variieren. Zum jetzigen Zeitpunkt ist der in den Tabellen in Anlage 5 angegebene Umfang vorgesehen.

Über den Umfang und Inhalt einer anstehenden Kampagne unterrichtet der AG den AN mindestens 4 Wochen vor dem geplanten Beginn der Regenerierungsarbeiten.

Die Dokumentation gemäß Kap. 4.8 der in einer Kampagne durchgeführten Leistungen ist spätestens 4 Wochen nach Abschluss der Regenerierungsarbeiten für diese Kampagne vorzulegen.