

Retentionsbodenfilter Brandenburg Macherbach

Lastenheft
Elektrotechnische Leistungen

22. April 2025

Revisionsnr. 0.2

Inhalt

Verzeichnisse & Revision	II
Verzeichnis der Anhänge	II
Verzeichnis der Anlagen	II
Revision	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	IV
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	5
1.1 Begriffsdefinition	5
1.2 Verbindlichkeit	6
1.3 Ergänzende Unterlagen	6
1.4 Bemerkungen	6
2 Geplante Maßnahmen Elektrotechnik	7
2.1 Elektrotechnische Leistungen	7
2.2 Elektrotechnische Ausführung	8
2.3 Neubau des Abschlagbauwerks (Ex Zone 1)	9
2.4 Neubau des Zulaufbauwerks	10
2.5 Neubau des Drosselbauwerks	10
2.6 Netzanschluss EVU	10
3 Elektrotechnische Ausstattung	11
3.1 Energieversorgung	11
3.2 Leistungsbilanz (angepasst)	11
3.3 Niederspannungshauptverteilung	11
3.4 Niederspannungsinstallation	12
3.5 Vor-Ort-Bedienebene	12
4 Steuerungstechnische Vorgaben	13
4.1 Allgemein	13

4.2 Steuerung des Retentionsbodenfilter.....	15
4.3 Auswirkung von Störungen der Messtechnik	18
4.4 Funktion und Steuerung	19
4.5 Messtechnik	21
5 Anlagenkennzeichnungssystem.....	21
6 Schutzmaßnahmen	22
6.1 Schutz gegen gefährliche Körperströme	22
6.2 Äußerer Blitzschutz	22
6.3 Erdungsanlage und Potentialausgleich.....	22
6.4 Schutz gegen Blitzströme und Überspannungen	22
7 Kabel- und Leitungsverlegung.....	23
8 Verlegesysteme	24
9 EMV gerechte Installation	24
10 Explosionsschutzbestimmungen	25
11 Anlagenkonformität und Technische Dokumentation Maschinenrichtlinie.....	25

Verzeichnisse & Revision

Verzeichnis der Anhänge

Verzeichnis der Anlagen

	Bezeichnung	Datum /	Seiten
Anlage 1:	Datenpunktliste		1
Anlage 2:	Fließschema		1
Anlage 3:	Lageplan		1
Anlage 4:	Zulaufbauwerk		1
Anlage 5:	Abschlagsbauwerk		1
Anlage 6:	Drosselbauwerk		1

Revision

Revi- sion	Datum	Erstellt	Bemerkungen
0.1			
0.2			

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan.....	5
Abbildung 2: Schnitt Drosselschacht	17
Abbildung 3: Abschlagsbauwerk.....	19
Abbildung 4: Fließschema	20
Abbildung 5: E-Schieber Steuerung.....	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Relevante Bauwerkshöhen im Drosselbauwerk	17
Tabelle 2:	Kenndaten Drosselsystem	18
Tabelle 3:	Messtechnik im Drosselbauwerk.....	18

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Wasserverband Eifel-Rur (WVER) betreibt in Hürtgenwald-Brandenburg einen Stauraumkanal mit oberliegender Entlastung sowie eine Pumpstation zur Weiterleitung des Mischwassersystems zum Ortsteil Bergstein der Gemeinde Hürtgenwald. Zum Schutz des unterhalb des SKO liegenden Quellgebietes des Macherbachs ist eine Retentionsbodenfilteranlage erforderlich, die sowohl die Einleitungsmenge als auch die Feststoffe reduziert und damit die Belastung des Gewässers hinsichtlich der hydraulischen Belastung und der Inhaltsstoffe maßgeblich verbessert.

Im Jahr 2015 wurde die Entwurfsplanung für den Bau und Betrieb eines Retentionsbodenfilters, der dem Stauraumkanal nachgeschaltet ist, bei der Bezirksregierung Köln zur Genehmigung vorgelegt. Diese wurde im April 2018 erteilt. Im Zuge der Genehmigung wurden Nebenbestimmungen auferlegt, die im weiteren Planungsprozess umgesetzt werden müssen.

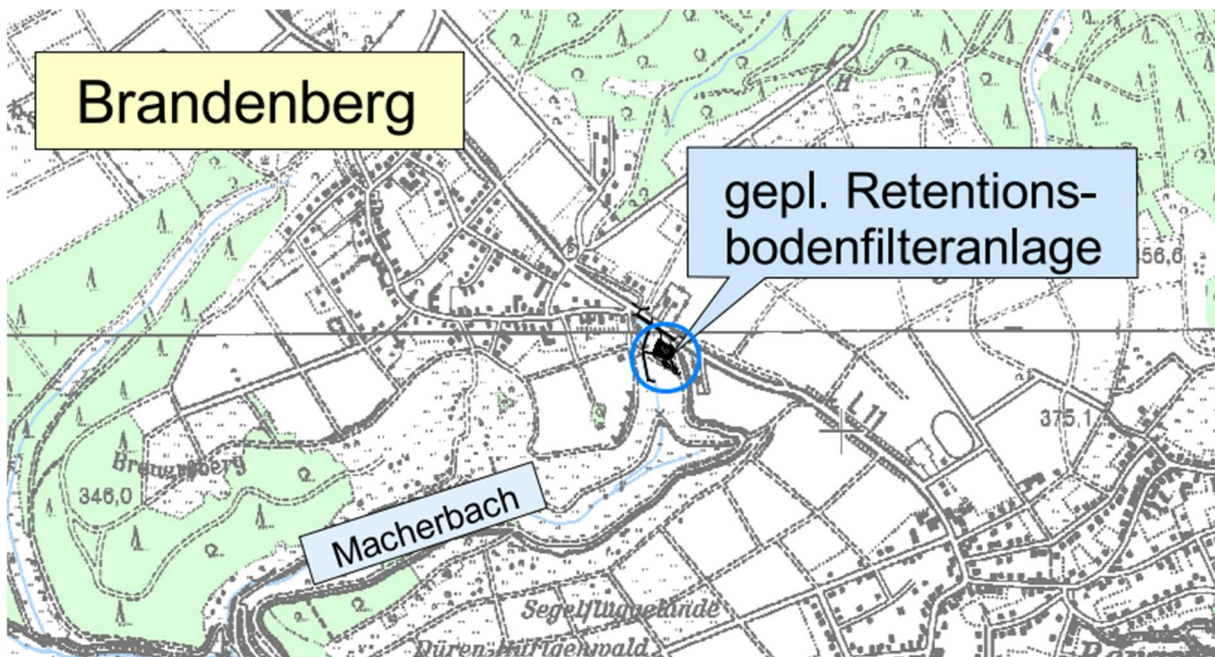


Abbildung 1: Lageplan

1.1 Begriffsdefinition

Das folgende Lastenheft wurde in Anlehnung an die Anforderungen der VDE/VDI 3694 erstellt. Die Zielsetzung besteht darin, die relevanten verfahrenstechnischen Funktionsweisen detailliert zu erläutern. Für weiterführende Informationen wird auf den Abschnitt „Lasten- und

Pflichtenheft“ in den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen (ZTV) - Elektrotechnik“ des Wasserverbandes Eifel-Rur in der aktuellen Fassung verwiesen.“

1.2 Verbindlichkeit

Das Lastenheft dient als Vorlage für die Werkplanung des Auftragnehmers. Die Vorgaben des WVER (ZTV-Elektrotechnik inkl. Anlagen 1 bis 7, Stand 21.12.2018) sind zu berücksichtigen. Maßgeblich für die Programmierung sind die herstellerepezifischen Vorgaben sowohl der Maschinen- als auch der Elektrotechnik sowie die Abstimmung mit dem Auftraggeber.

1.3 Ergänzende Unterlagen

Das Lastenheft wird durch die zugehörige Datenpunktliste und das Verfahrensfließbild ergänzt. In diesen Ergänzungsunterlagen sind die erforderlichen Leistungsdaten, Messbereiche, Bedien-, Visualisierungs- und Registrierungsebenen etc. zu finden, die in diesem Lastenheft nicht gesondert aufgeführt werden.

Der spätere Betrieb und die Überwachung der Anlagen erfolgen durch den WVER. Deshalb werden bei der Ausführung der Steuerung die Ausführungsvorgaben des WVER zugrunde gelegt und bedürfen der Beachtung.

Insbesondere ist die ZTV-Elektrotechnik in der aktuellen Fassung zu berücksichtigen:

- ZTV-Elektrotechnik inklusive der Anlagen (siehe Ausschreibungsunterlagen)

1.4 Bemerkungen

Werden im Zuge der Datenpunkttests, Inbetriebnahmen oder sonstiger Prüfungen, Anmerkungen, Parameter- oder Sollwertänderungen, etc. vorgenommen, sind diese zu markieren und zu dokumentieren.

2 Geplante Maßnahmen Elektrotechnik

Im Rahmen des Umbaus / Neubaus des RBF wird eine neue Niederspannungs-Hauptverteilung (NSHV) auf dem neu zu errichtenden Drosselbauwerk platziert. Diese beinhaltet alle Betriebsmittel der neuen Antriebe und Messstellen. Zur Versorgung der NSHV wird eine Netzanschlusssäule im Einfahrtsbereich der Anlage aufgestellt. Weiterhin sind eine neue Außenbeleuchtung sowie die Beleuchtung aller Bauwerke Teil der Maßnahme.

2.1 Elektrotechnische Leistungen

- Neubau einer Niederspannungs-Hauptverteilung NSHV am Drosselbauwerk.
- Installation des elektrischen Drosselschiebers und des magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes (MID) im Drosselbauwerk
- Installation einer Füllstandsmessung RBF und Füllstandsmessung vom Filterablauf.
- Installation einer Füllstandsmessung sowie eines Füllstandsalarm am Abschlagsbauwerk.
- Vollständige elektrische Installation von der NSHV bis zum Drosselbauwerk, Abschlagsbauwerk und Zulaufbauwerk durch bauseits neu verlegte Kabelleerrohre.
- Vollständige elektrische Installation im Drosselbauwerk inkl. Verlegung der erforderlichen Kabelschutzrohre und Leitungen im Drosselschacht bzw. im Filterzulauf.
- Vollständige elektrische Installation im Abschlagsbauwerk inkl. Verlegung der erforderlichen Kabelschutzrohre und Leitungen im Abschlagsbauwerk.
- Blitzschutz und Potentialausgleich werden für alle neuen Bauwerke neu erstellt. Bestehende Bauwerke werden entsprechend erweitert und mit den neuen Bauwerken sowie der NSHV verbunden. Sämtliche leitenden Komponenten sind in den Potentialausgleich einzubinden.
- Die Störmeldungen dieser Station erfolgen über ein Telenotsystem. Die Projektierung und Implementierung erfolgt durch den AN Elektrotechnik in Abstimmung mit dem WVER.
- Elektrische Installation der Beleuchtung auf der gesamten Anlage, sowie der Bauwerke inkl. Verlegung der erforderlichen Kabelschutzrohre und Leitungen.
- Vollständige Dokumentation der maschinen- und elektrotechnischen Leistungen.

2.2 Elektrotechnische Ausführung

■ Vorbereitende Arbeiten:

Werksplanung und vollständige Projektierung inkl. Dokumentation, einschl. Stromlaufplan und Pflichtenheft unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften sowie den ZTV's inkl. der Anlagen 1 bis 7, Stand 21.12.2018 des WVER.

■ Bauphase:

Lieferung und Neuinstallation der NS-Hauptverteilung NSHV in einem außen aufgestellten Schaltschrank in der Schutzart IP55 - vollständige Schalt- und Steueranlage.

Verlegen und Anschließen der Versorgungsleitung von der ZAS zur NSHV in Kabelleerrohren.

Kabelinstallation und Anschließen des Schieberantrieb (E-Schieber DN 100) sowie alle messtechnischen Komponenten bis zu den Bauwerken (Drosselbauwerk und Abschlagsbauwerk) in bauseits neu verlegten Kabelleerrohren.

- Bidirektionaler Durchflussmengenmessung im Drosselschacht, ungedükt, Typ magnetisch-induktives Durchflussmessgerät (MID) (FIRC)
- Niveaumessung im Retentionsbodenfilter, Typ Radarsonde (LIRS)
- Niveaumessung im Filterzulauf des Drosselbauwerks, Typ Radarsonde (LIRSA)
- Niveaumessung im Abschlagsbauwerk, Typ hydrostatische Füllstandsmessung (LR)
- Füllstandsalarm Abschlagsereignis, Typ Schwimmerschalter (LIRA)

Einbindung aller leitenden Komponenten in den neu erstellten Potentialausgleich inkl. Ringender vom Abschlagsbauwerk, Zulaufbauwerk und Drosselbauwerk sowie die Einbindung in den Potentialausgleich der NSHV, komplette Erdungsanlage.

Abdichten aller, für die Leitungsverlegung, erforderlichen Bauwerksdurchdringungen mit den erforderlichen Dichtpaketen.

Gesamte Programmierung nach Vorgaben des WVER, ZTV E-Technik Anlage 05 Programmier-Standard sowie die Anbindung an das eingesetzte Meldesystem.

Vollständiger Datenpunkttest inkl. Überprüfung der Melde-/Datenübertragung zur Fernmeldestelle (Vorgabe vom WVER).

Errichtung einer Beleuchtungsanlage bestehend aus LED-Mastleuchten und LED-Wannenleuchten/Rundstableuchten. Verlegung und Anschluss der Versorgungsleitungen in Leerrohren. Einbinden der Beleuchtungsanlage in den Potentialausgleich / Erdung. Herstellen einer Bedieneinrichtung (Schlüsselschalter) im Bereich der Zufahrt zur Anlage.

■ Abschlussarbeiten:

Inbetriebnahme-Prüfung gemäß Betriebssicherheitsverordnung, Sachverständigenprüfung, sowie den geltenden Verordnungen und Prüfungsvorgaben. Vollständige Dokumentation und Abnahme.

2.3 Neubau des Abschlagbauwerks (Ex Zone 1)

- Hydrostatische Höhenstandmessung / Erfassung des Abschlagsereignisses an der Abschlagskante sowie der Abschlagsmenge
 - Montage und Anschluss der hydrostatischen Messung inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
- Erfassung des Abschlagsereignisses mittels Schwimmerschalter im Abschlagsschacht.
 - Montage und Anschluss des Schwimmers inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
- Alle Messstellen haben eine direkte Übertragung an die Steuerung in der NSHV.
- Beleuchtung des Bauwerks innen mit LED-Wannenleuchten/Rundstableuchten inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
- Einbindung des Bauwerks in den Potentialausgleich / Erdung

2.4 Neubau des Zulaufbauwerks

- Beleuchtung des Bauwerks mit LED-Wannenleuchten/Rundstableuchten inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
- Errichten eines Wettergeschützten Energierverteilers außerhalb der Ex-Zone für den Anschluss einer Entleerungspumpe
- Einbindung des Bauwerks in den Potentialausgleich / Erdung

2.5 Neubau des Drosselbauwerks

- Magnetisch induktive Durchflussmessung.
 - Montage und Anschluss des MID inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
 - Die Durchflussmenge im Drosselbauwerk beträgt $Q_{Dr}=10$ l/s
- Elektrisch angetriebener Regelschieber
 - Anschluss des Regelschiebers inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
- Radargeführte Höhenstandmessung im Zulaufschacht Filter
 - Montage und Anschluss der Höhenstandmessung inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
- Radargeführte Höhenstandmessung im Retentionsbodenfilter
 - Montage und Anschluss der Höhenstandmessung inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
- Alle Messstellen haben eine direkte Übertragung an die Steuerung in der NSHV.
- Beleuchtung des Bauwerks mit LED-Wannenleuchten/Rundstableuchten inkl. Material und Kabelverlegung bis zur NSHV.
- Einbindung des Bauwerks in den Potentialausgleich / Erdung

2.6 Netzanschluss EVU

- Die Zähleranschlusssäule wird in der Nähe des Abschlagbauwerks platziert.

- Kabelinstallation und Anschluss der Versorgungsspannung an die NSHV

3 Elektrotechnische Ausstattung

3.1 Energieversorgung

Für die geplante Niederspannungsschaltanlage wird ein neuer Außenschaltschrank errichtet. Die Aufstellung der Schaltanlage erfolgt auf dem Drosselbauwerk.

Die Schaltanlage wird aus einer separaten Zähleranschlusssäule gespeist.

- Entfernung ZAS-NSV ca.125m
- Entfernung Abschlagsbauwerk-NSV ca.115m

Der erforderliche Leistungsbedarf ist in der Datenpunktliste detailliert dargestellt.

3.2 Leistungsbilanz (angepasst)

Summe der installierten Leistung	16,51 kW
Anschlussleistung S unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit:	20,64 kVA
20 % Reserve zur späteren Erweiterung der Anlage:	4,13 kVA
Gesamtanschlussleistung S_{ges} :	24,76 kVA
Nennstrom	35,76 A
Bemessungsstromstärke für den Schaltschrank:	43 A

3.3 Niederspannungshauptverteilung

Die Niederspannungshauptverteilung wird als pulverbeschichteter Aluminium-Freiluftschaltschrank geplant:

- doppelwandige Bauweise mit verwindungsfreien, seewasser- beständigen Aluminium-Hohlprofilen, Wände, Türen und Dach hinterlüftet,
- der zum Schaltschrank passende Betonfertigteilssockel ist mit vorderer Blende und herausnehmbarer oberen Blende auszuführen.

- Außentüren sind im offenen Zustand feststellbar, Öffnungswinkel mind. 120°.
- Boden mit 2-teiligem Bodenblech, hinteres Blech mit Kabeleinführungen, vorderes Blech herausnehmbar.
- Innenschaltschrank inkl. Be- und Entlüftung und Schaltschrankheizung mit Thermostat und Hygrostat. Schaltschrankbeleuchtung aller Felder mit Türendschalter.
- Multimessgerät mit Profinet-Anbindung und zusätzlichem Impulsausgang,

Abmessungen (B x H x T): 1400 x 1800 x 400 (mm)

Platzreserve: 20%

Schutzart: IP55

Netzform: TN-S-System

Netzspannung: 400/230 V

Unterbrechungsfreie Stromversorgung 24 V DC
für Mess- und Steuerungstechnik (SPS): mind. 1000 VA

Steuerspannungsversorgung: 230 V AC
24 V DC

3.4 Niederspannungsinstallation

Alle Bauwerke sind mit der erforderlichen Elektroinstallation auszurüsten. Beleuchtung der Bauwerke wird an den Geländern angebracht. Verkehrswege werden mit LED - Mastleuchten ausgerüstet.

3.5 Vor-Ort-Bedienebene

Da sich der Schaltschrank in unmittelbarer Nähe zum einzigen Stellglied befindet wird eine Vor-Ort-Bedienung am Schaltschrank mit Schalter und Taster vorgesehen. Alle weiteren Bedien- und Anzeigeelemente sind gemäß den ZTV-E des WVER am Schaltschrank zu realisieren.

Im Bereich der Zufahrt wird ein Schlüsselschalter zum Schalten der Beleuchtungsanlage vorgesehen.

4 Steuerungstechnische Vorgaben

4.1 Allgemein

Der spätere Betrieb und die Überwachung des Retentionsbodenfilters erfolgt durch den WVER. Aus diesem Grund sind bei der Ausführung der Steuerung die Ausführungsvorgaben des WVER zugrunde zu legen. ZTV Elektrotechnik Anlage 05.

Die Automatisierung ist mittels Speicherprogrammierbarer Steuerung zu realisieren, so dass der Betrieb des RBF gewährleistet ist. Der autarke Betrieb ist für folgende Funktionen zu realisieren:

- Bedienen
- Beobachten
- Prozessdiagnose
- Datensicherung

Aktoren, Sensoren und Antriebe sind auf der Feldebene direkt an die Automatisierungsstation anzuschließen. Die Automatisierungsstation wird entsprechend über einen lokalen Bus an das Bedienpanel gekoppelt. Das Panel ermöglicht die Eingabe und Beobachtung von Sollwerten, Schaltpunkten und Zeitwerten vor Ort.

Hilfsschalter von Motorschutz- und Leitungsschutzschaltern, sowie Sicherheitsverriegelungen werden der jeweiligen Steuerungsverriegelung (Hardware) zugeordnet.

Die Ansteuerung von Aggregaten auf Sonderbauwerken des WVER erfolgt auf zwei Ebenen:

1. Priorität:

Die Vor-Ort-Steuerstellen besitzen die höchste Priorität. Sie werden zum Teil, abhängig von den individuellen Vorgaben des Betreibers, ohne Verriegelungen ausgeführt. Sicherheitsrelevante Verriegelungen werden grundsätzlich hardware-technisch ausgeführt. Dies gilt ebenso für notwendige Grenzwertmessungen.

An den Vor-Ort-Steuerstellen werden Wahlschalter mit den Stellungen „Ein-Aus-Fern“ integriert. Bei mehrstufigen Antrieben sind entsprechend mehr Schaltstellungen erforderlich. Genaue Ausführung kann den ZTV's entnommen werden.

2. Priorität:

Die Automatik-Bedienbeben beinhaltet die Steuerung/Regelung der Aggregate über die Automatisierungsstation unter Einbeziehung der mess- und verfahrenstechnischen Vorgaben.

Über die Automatisierungsebene erfolgt die Verarbeitung von Prozessdaten:

- Verarbeiten der Messwerte (Plausibilität, Grenzwertüberwachung),
- Bildung von Rechenwerten,
- Bildung von Störmeldungen aus Messwerten,
- Bildung von Störmeldungen aus digitalen Eingängen,
- Bildung von Sammelstörmeldungen,
- Verarbeiten sämtlicher, für den Verfahrensablauf und für die Betriebssicherheit wichtigen Informationen und die Umsetzung der erforderlichen Steuerungsmaßnahmen,
- Verarbeitung von Byte-, Wort- und Doppelwortlogik/Arithmetik,
- Verarbeitung von Sollwerten,
- Verarbeitung von Prozessparametern,
- Laufzeitüberwachung von Zweirichtungsantrieben,
- Verarbeitung von Betriebsstundenzählwerten,
- Nullspannungssichere Programmspeicherung der eingegebenen Programme und Daten.

Die freie Programmierung von Grenzwerten, Sollwerten, Prozessparametern, verfahrenstechnischen Zeiten, Laufzeiten etc. erfolgt über das Operator-Panel und die Automatisierungsstation.

Schaltpunkte sind mit einer für den Bediener frei einstellbaren Hysterese zu versehen.

Zusammenhängende Prozesse sind in demselben Automatisierungsgerät zu programmieren.

Die Prozesssteuerung- und -regelung erfordert die Bereitstellung folgender Regler, welche stabil und mit asymptotischem Regelverhalten einzustellen sind:

- Festwertregelung
- Verhältnisregelung

- Kaskadenregelung
- Dreipunktregelung
- Dreipunktschrittregelung
- Impuls-Regelung

Insofern Schiebersteuerung vorgesehen sind, sind diese in ihrer Laufzeit zu überwachen. Bei Überschreitung der maximalen Laufzeit ist das Aggregat automatisch auszuschalten und eine Störmeldung zu generieren.

Grundsätzlich sind Störmeldungen im Schaltschrank als Leuchtmelder zu signalisieren. Einzelmeldungen werden nach Absprache mit dem Betreiber zu einer Sammelstörmeldung zusammengefasst. Die Weiterleitung der Störmeldungen erfolgt über Telenot – Meldelinien.

Im Automatikbetrieb muss die Anlage nach Spannungsausfall oder kurzzeitigen Spannungswischern wieder in den ungestörten Betrieb übergehen. Störungen, die durch den Spannungsausfall verursacht werden, sind beim Hochfahren der Anlage zurückzusetzen.

Die Erstellung der Automatisierungsprogramme muss entsprechend dem Standard des WVER erfolgen. Alle erforderlichen Daten (Digitale, analoge Signale, Sollwerte, Rückmeldungen, Merker, etc.) sind in Datenbausteine abzulegen bzw. abzuholen.

4.2 Steuerung des Retentionsbodenfilter

Der Retentionsbodenfilter arbeitet in mehreren Betriebsphasen, die durch eine Kombination von Wasserstandserfassung im Vorschacht / im Filter und Durchflussmessung im Filterablauf gesteuert werden. Diese Steuerung ermöglicht die Anpassung der Schieberstellungen des elektrischen Schiebers an die jeweiligen Betriebsbedingungen.

1. Retentionsraum und Filter leer

In dieser Anfangsphase beträgt der Wasserstand im Vorschacht 0 m, und es gibt keinen Durchfluss (0 l/s). Der E-Schieber bleibt vollständig geöffnet, um die maximale Durchlässigkeit zu gewährleisten und auf eintretendes Wasser schnell reagieren zu können.

2. Porenvolumen des Filters füllt sich

Sobald Wasser in den Filter eintritt, steigt der Wasserstand, bleibt jedoch unterhalb der Filteroberkante (FOK). In dieser Phase wird ein Durchfluss von Q_1 l/s registriert. Der E-Schieber wird geschlossen, wenn der Durchfluss auf 0 l/s sinkt, um das Füllen des Porenvolumens zu ermöglichen und den Filter auf die nächste Phase vorzubereiten.

3. Wasserstand im Filter über FOK

Erreicht der Wasserstand ein Niveau über der FOK, wird ein Durchfluss von Q_2 l/s gemessen. Der E-Schieber wird dann in eine Drosselstellung gebracht, die den Durchfluss auf Q_2 , jedoch nicht über Q_{\max} , beschränkt. Diese Drosselung dient der sicheren Handhabung von Überschusswasser und verhindert Überlastungen im System.

4. Retentionsraum gefüllt

Bei maximalem Wasserstand (WST_{\max}) im Retentionsraum bleibt der Durchfluss konstant bei Q_{\max} l/s. Der E-Schieber hält die Drosselstellung, um den Durchfluss auf diesem Höchstwert zu stabilisieren, was die effiziente Nutzung der Speicherkapazität sicherstellt.

5. Retentionsraum und Filter leer

Nach der vollständigen Entleerung des Systems kehrt der Wasserstand auf 0 m zurück, und der Durchfluss fällt auf 0 l/s. Der E-Schieber öffnet sich vollständig, um das System für den nächsten Regenereigniszyklus vorzubereiten.

6. Sonderfall: Wasserstand im Filter bleibt unter FOK

- Bei kleineren Regenereignissen, wenn der Wasserstand unter der FOK bleibt, wird der Schieber vorübergehend geschlossen. Nach einer Wartezeit von 6 Stunden öffnet eine Zeitschaltung den Schieber, was einen Durchfluss von Q_{\max} ermöglicht. Diese Funktion verhindert unnötige Öffnungen und optimiert die Betriebszyklen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die entsprechenden Höhen in m NHN dargestellt:

Beschreibung der Betriebszustände des Retentionbodenfilters

Tabelle 2: Kenndaten Drosselsystem

Drosselbauwerk		
Drosselschieber, gesteuert	1	Stück
Ex-Ausführung	Nein	
Drosselung	10	l/s
Durchfluss-Steuerung	MID	
Wertebereich Durchflussmengenmessung	ca. +/- 0 - 60	l/s
Durchflussmengenmessung	MID	
Status-Meldung	$Q_D < 5 \text{ l/s} ??$	Trockenwetter oder Drosselablauf verlegt

Tabelle 3: Messtechnik im Drosselbauwerk

Messung	Nullhöhe [m NHN]	
Bezugshöhe	+ 348,86 (+0,00 m)	
Niveaumessung Filterablauf Höhenstand/Überflutung	+ 348,86 – 350,95 (0,00 bis + 2,09 m)	
Niveaumessung RBF Abschlagsmessung	$\geq 352,36$ (+ 1,41 m)	Abschlag Drosselbauwerk
Durchflussmengenmessung		max. 10l/s

4.3 Auswirkung von Störungen der Messtechnik

Bei Störung der Durchflussmengenmessung MID im Drosselschacht ist eine Erfassung der Durchflussmenge und eine Regelung des Drosselschiebers nicht möglich.

Bei Störung der Höhenstandsmessung LIRSA: „Niveau Filtereinlauf (Einstauereignis)“ wird ein möglicher Einstau im Filtereinlauf, z.B. durch Verlegung des Drosselschiebers nicht erkannt.

Bei Störung der Höhenstandsmessung RBF erfolgt keine Registrierung und Dokumentation der Abschlagsereignisse. Die Höhenstandsmessung am Filtereinlauf kann aber weiterhin erfasst werden.

Für alle eintretenden Störfälle sind entsprechende Störmeldungen zu generieren. In Absprache mit dem AG werden vereinzelte, oder Sammelmeldungen mittels der Meldelinien an die Leitwarte übermittelt.

4.4 Funktion und Steuerung

Abschlagsbauwerk:

Bei ansteigendem Wasserspiegel staut sich das Wasser im Abschlagsbauwerk bis zum Erreichen der Höhe der Abschlagschwelle.

Der Beginn des Abschlags wird zum einen durch die kontinuierliche Höhenstandsmessung (LIRA) und durch den Schwimmerschalter (LR) erkannt und als Meldung an die verantwortliche Leitstelle weitergeleitet. Der Abschlag erfolgt in das Zulaufbauwerk des RBF. Der Höhenstand im Abschlagsschacht wird kontinuierlich mit einer Drucksonde erfasst.

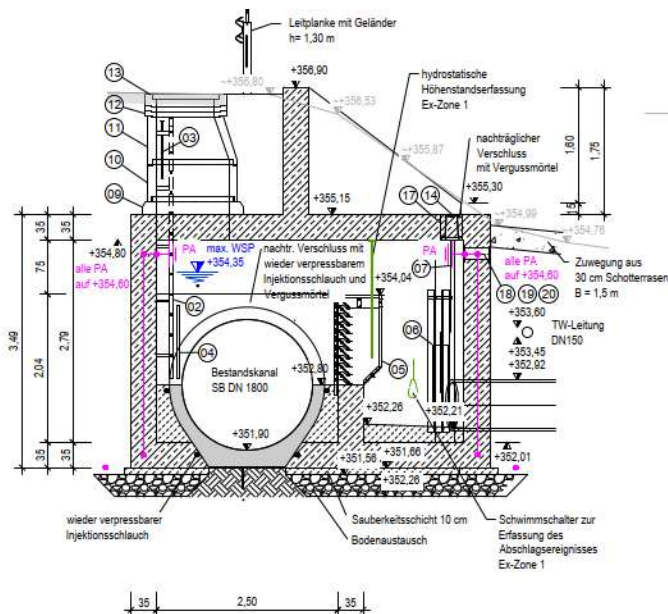


Abbildung 3: Abschlagsbauwerk

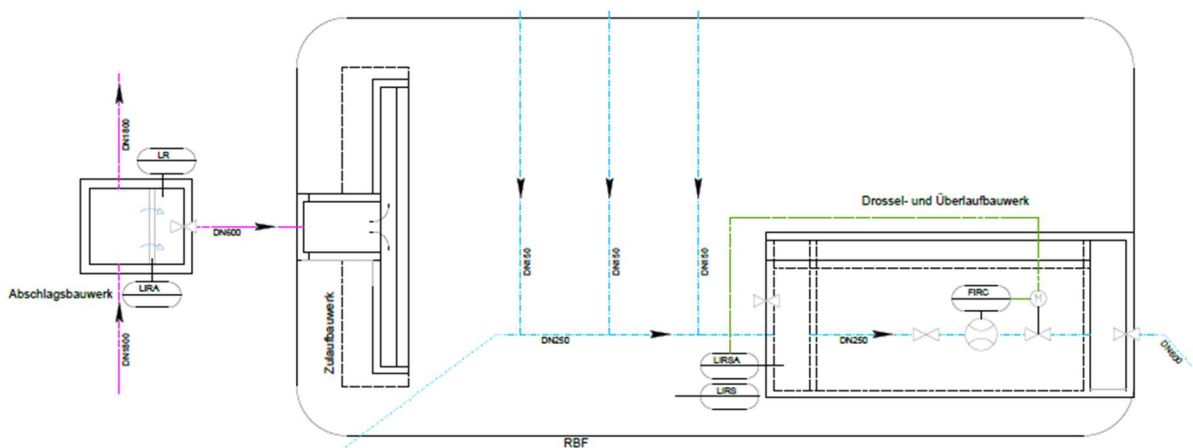


Abbildung 4: Fließschema

Drosselbauwerk:

Die Beschickung des Drosselbauwerks erfolgt über den Retentionsbodenfilter (RBF). Das gefilterte Wasser aus dem RBF fließt durch die Sammelleitung DN 250 in den Filterschacht und von dort in die Drosselleitung im Drosselschacht. Mittels Stellschieber wird hier die Durchflussmenge eingedrosselt und in den Nachschacht, mit Anbindung an den Macherbach, geleitet.

Die Regelung des Drosselabflusses von $Q_D = 10 \text{ l/s}$ erfolgt durch ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät MID mit nachfolgendem elektrisch angetriebenem Drosselschieber. Über Anwendervorgabe kann dieser Wert der Soll-Ist-Wert-Regelung verändert werden.

Betriebsphase	Betriebszustand	Wasserstand im Vorschacht	Durchfluss	Aktion E-Schieber
1.	Retentionsraum und Filter leer	0 m	0 l/s	offen
2.	Porenvolumen des Filters füllt sich	$WST \leq FOK$	$Q_1 \text{ l/s}$	schließen $Q = Q_1 = 0 \text{ l/s}$
3.	Wasserstand im Filter über FOK	$WST > FOK$	$Q_2 \text{ l/s}$	Drosselstellung $Q = Q_2 \leq Q_{\max}$
4.	Retentionsraum gefüllt	$WST = WSt_{\max}$	$Q_3 = Q_{\max} \text{ l/s}$	Drosselstellung $Q = Q_{\max}$
5.	Retentionsraum und Filter leer	0 m	0 l/s	offen
—	Wasserstand im Filter bleibt unter FOK (Kleinereignis)	$WST < FOK$	0 l/s	Zeitschaltung öffnet Schieber nach 6 h, $Q \leq Q_{\max}$

Abbildung 5: E-Schieber Steuerung

FOK= Filteroberkante; WST= Wasserstand

4.5 Messtechnik

Generell gelten für die Höhenstands- und Mengenmessungen folgende Hinweise:

- Alle Spannungs- und Signalleitungen der Messeinrichtungen werden unmittelbar und durchgehend ohne Leitungsunterbrechung im Schaltschrank NSV aufgelegt.
- Die Leitungsführung zwischen den Bauwerken und dem Schaltschrank erfolgt durch bau-seits verlegte Kabelleerrohre. Nach Abschluss der Kabelinstallation sind die Bauwerksan-schlüsse entsprechend der erforderlichen Schutzart zu verschließen.
- Sensoren, Zuleitungen und Signalleitungen sowie deren Befestigungen zur Zugentlas-tung sind so anzubringen, dass sie beim Einstieg und Ein-/Ausbau von Maschinenteilen nicht hinderlich sind.
- Jeder Messkreis erhält die herstellereigenen Überspannungsschutzeinrichtungen am Sensor und vor dem Messumformer in der NSHV.
- Die Messsignale sind über Messumformer bzw. Trennverstärker mit eigener Anzeige im Schaltschrank zu führen.
- Alle Messsignale werden überwacht, alle vorhandenen Störmeldekontakte der Messum-former werden berücksichtigt.
- Jeder Messkreis erhält eine eigene separate Absicherung.
- Die Spannungsversorgung aller Messkreise erfolgt über USV-gepufferte 24 V DC.
- Alle Messwertgeber arbeiten mit dem Norm-Ausgangssignal 4-20 mA.
- Die Messwertverarbeitung erfolgt über die analogen Eingänge des Automatisierungsge-rätes (SPS), Grenzwerte sind sowohl hardware- als auch softwaremäßig in der Steuerung zu verarbeiten.

5 Anlagenkennzeichnungssystem

Es ist das Anlagenkennzeichnungssystem des Betreibers (Wasserverband Eifel Ruhr WVER) zu verwenden. ZTV-E-Technik Anlage 04 Kennzeichnungssystem

Der Programmierstandard des WVER ist einzuhalten und vor Ausführung abzustimmen. ZTV-E-Technik Anlage 05 Programmier-Standard

6 Schutzmaßnahmen

6.1 Schutz gegen gefährliche Körperströme

Als Schutzmaßnahme ist für die gesamte Anlage ein TN-S-Netz vorzusehen.

Alle elektrisch leitfähigen Gehäuse von Betriebsmitteln müssen mit einem Schutzleiter verbunden werden. PE- und N- Leiter sind im Schaltschrank separat zu führen.

Gemäß VDN-Richtlinien wird ein RCD-Schalter als vom Verteilungsnetz unabhängige Schutzmaßnahme nach DIN VDE 0100-551 im TN-S-System vorgesehen. Die Abgänge für Licht, Steckdosen und bewegliche Verbraucher sind mit Fehlerstromschutzschaltern, Nennfehlerstrom 0,03 A auszustatten.

6.2 Äußerer Blitzschutz

Die Bauwerke liegen unterirdisch, so dass hier kein äußerer Blitzschutz erforderlich ist.

6.3 Erdungsanlage und Potentialausgleich

Alle neuen Bauwerke sind mit einer Erdungsanlage zu versehen und mit einer ggfs. vorhandenen Erdungsanlage zu vernetzen.

Der Potentialausgleich aller neuen Bauwerke ist an die Potentialausgleichsschiene in der NSHV anzubinden.

Der Potentialausgleich der Gesamt-Anlage ist gemäß den gültigen Richtlinien zu prüfen und zu dokumentieren. Die Dokumentation hat gemäß den „Zusätzliche technische Vertragsbedingungen (ZTV) Elektrotechnik“ zu erfolgen.

6.4 Schutz gegen Blitzströme und Überspannungen

Bei der Projektierung und Ausführung des Überspannungsschutzes sind die Vorschriften

- VDE 0100-443 und -534, Errichten von Niederspannungsanlagen und Überspannungsschutzeinrichtungen
- Die Blitzschutznorm DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4)

in ihrer jeweils aktuellen Version einzuhalten.

Die Blitzschutznorm behandelt den Schutz von baulichen Anlagen mit elektrischen und elektronischen Systemen gegen die Wirkung des elektromagnetischen Blitzimpulses (LEMP) durch ein LEMP-Schutzsystem (LMPS).

Bei der Ausführung der Überspannungsschutzeinrichtungen sind die in der Norm aufgeführten Leitlinien zur Koordination von Überspannungsschutzgeräten und zur Installation eines koordinierten SPD-Schutzes zu beachten und in Anwendung zu bringen.

Im Speziellen ist bei dem Überspannungsschutz die energetische Koordination der Überspannungsschutzgeräte gefordert. Dies ist entweder durch die Verwendung eines energetisch koordinierten Produktsystems nur eines Herstellers oder durch den energetischen Nachweis sicher zu stellen.

Um die neuen EMSR-Komponenten vor Blitzströmen und Überspannungen zu schützen, sind die Kabel und Leitungen, welche den Schaltschrank verlassen, mit entsprechenden Schutzelementen zu beschalten. Es sind nicht-ausblasende Schutzelemente zu verwenden.

Folgende Blitzschutzzonen (BSZ) sind definiert:

BSZ 0 _A	Direkte Blitzeinschläge sind möglich und das elektromagnetische Feld des Blitzes ist wirksam.
BSZ 0 _B	Es sind keine direkten Blitzeinschläge möglich, aber das elektromagnetische Feld des Blitzes ist wirksam.
BSZ 1	Es sind keine direkten Blitzeinschläge möglich, das elektromagnetische Feld des Blitzes ist durch Abschirmung nicht voll wirksam.

Die Abschirmung wird durch Stahlarmierung in Betonwänden, Blechdächer und Blechfassaden, Ableitungen etc. gebildet, so dass in der BSZ 1 gegenüber den BSZ 0/A und BSZ 0/B eine deutliche Dämpfung des elektromagnetischen Feldes gegeben ist.

Für das Drosselbauwerk und für die NSHV gilt Blitzschutzzone BSZ 0_B.

7 Kabel- und Leitungsverlegung

Die Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen hat gemäß den geltenden Normen und Richtlinien zu erfolgen. Des Weiteren sind die Querschnitte für Kabel und Leitungen so auszulegen, dass die geforderten Werte betreffend Spannungsfall und Erwärmung eingehalten bzw. unterschritten werden und die Querschnitte auf die Schutzorgane abgestimmt sind.

Die Kabel sind so auszuwählen und zu verlegen, dass die Forderungen der VDE 0100/Teil 520, bezüglich der äußeren Einflüsse, Biegeradien, mechanischen, elektromechanischen und

elektrothermischen Beanspruchungen, Kreuzungen und Näherungen mindestens eingehalten werden.

8 Verlegesysteme

Sämtliche Leistungs-, Steuer-, Mess-, Bus-, sowie Meldekabel und -leitungen sind auf Hauptkabeltrassen im Innenbereich auf Kabelrinnen, horizontale Verlegung, und Steigtrassen, vertikale Verlegung, zu verlegen.

Im Außenbereich erfolgt die Verlegung bei Hauptkabeltrassen in bauseitig erstellten Kabel-leerrohren. Im Bereich von Becken, Pumpwerke und -schächte sind die Hauptkabelwege mit Kabelrinnen und Steigtrassen auszuführen.

Bei der Verlegung von vereinzelt Kabeln/Zuleitungen sind diese mit Leerrohren (offene Ver-legart) zu installieren.

Als Verlegesystem sind im

- Innenbereich Kabelrinnen aus feuerverzinktem Stahlblech, Leerrohre aus Kunststoff oder gleichwertigen Material zu verwenden
- Außenbereich Kabelrinnen in Edelstahl, Leerrohre aus Kunststoff bzw. Edelstahl oder gleichwertigen Material zu verwenden.

Befestigungen in Schächten, Behälter o.ä., bei denen hohe Korrosionsgefahr herrscht, sind in jedem Fall vor der Ausführung mit dem Auftraggeber abzustimmen. Bohrlöcher müssen mit einer speziellen Dichtmasse versiegelt werden. In Becken mit besonderer Innenauskleidung sind Bohrungen zu vermeiden.

9 EMV gerechte Installation

Aus Zuverlässigkeitsgründen ist eine EMV-gerechte Installation erforderlich. Es wird auf die Einhaltung der entsprechenden DIN bzw. EN-Normen hingewiesen. Durch die bestehenden Anlagen ist mit elektromagnetischen, elektrostatischen und hochfrequenten Störeinflüssen zu rechnen. Für die neu zu installierenden Anlagen sind ausreichende Schutz- und Erdungsmaß-nahmen zu treffen. Dies beinhaltet das Einhalten der erforderlichen Abstände zwischen Sig-nalleitungen und Starkstromleitungen und die Verwendung abgeschirmter Kabel und Leitun-gen mit Verdrillung paariger Adern für die MSR-Installation.

Unter Hinweis auf die zu erstellende EG-Konformitätserklärung betreffend der EMV-Richtlinie ist auf die Anwendung der harmonisierten EMV-Normen zwingend zu achten.

10 Explosionsschutzbestimmungen

Es sind die VDE-Vorschriften und die Vorschriften des Hauptverbandes der gewerblichen Genossenschaften zugrunde zu legen.

Rechtsgrundlage ist die ATEX (Explosionsschutzrichtlinie 2014/34/EU, Regelung für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen) und ATEX 137 (Richtlinie 1999/92/EG, Regelung zum Betrieb).

Für das Errichten elektrischer Anlagen in gasexplosionsgefährdeten Bereichen sind die aktuellen Normen und Vorschriften zwingend einzuhalten. Für alle direkt im Abwasser- und Gasbereich montierten elektrischen Geräte und Geräte im Schaltschrank, die mit denen im Abwasserbereich verbunden sind, sind demnach Explosionsschutzmaßnahmen zu treffen.

11 Anlagenkonformität und Technische Dokumentation Maschinenrichtlinie

Für den hier beschriebenen maschinen- und elektrotechnischen Anlagenteil sind durch die Auftragnehmer alle erforderlichen Prüfungen durchzuführen und alle erforderlichen Unterlagen gemäß aktueller Maschinenrichtlinie beizustellen, die Grundlage für die Konformitätserklärung der Anlage sind.

Die Konformitätserklärung wird durch den AN erstellt.

Die Dokumentation für den Gesamt-Leistungsumfang des AN ist gemäß den gültigen ZTVs, den Vorgaben des Betreibers (Wasserverband Eifel Rur) und gemäß EG- Maschinenrichtlinie zu erstellen.

Vor der Abnahme müssen die vollständigen freigegebenen Dokumentationsunterlagen vorliegen.

Entwurfsverfasser:

Aachen, den 28.03.2025

QM-geprüft: