

abwasser report

Kommunal- und Abwasserberatung NRW GmbH | abwasserreport | Ausgabe 2.08 | G 43999

» 2.08



STRASSENBAULASTTRÄGER UND NIEDERSCHLAGSWASSERBESEITIGUNG

EIN PROBLEMFELD WIRFT VIELE FRAGEN AUF

AUSZUG ABWASSERREPORT 2.08



MISCHWASSERRÜCKHALTUNG IN GEDICHTETEN ERDBECKEN

EIN PROJEKTBERICHT AUS DEM MÜNSTERLAND

Einleitung

Die Gemeinde Heiden im Münsterland mit rd. 8.300 Einwohnern wird überwiegend im Mischsystem entwässert. Die zentrale Mischwasserbehandlung findet in zwei Regenüberlaufbecken (RÜB 2 x 600 m³) auf der Kläranlage statt. Der Vorfluter Dorfbach, der nahezu kein natürliches Einzugsgebiet mehr besitzt, wurde in der Spitze mit mehr als 3.000 l/s aus der mechanisch biologischen Abwasserbehandlung und dem Klär- / Beckenüberlauf der Regenüberlaufbecken belastet. Ein auf der Kläranlage vorhandenes Regenrückhaltebecken war dabei bereits vollständig ausgelastet. Vor Auslaufen der Einleitungserlaubnis gem. § 7 WHG zum 31.12.2007, wurden die aktuellen wasserrechtlichen und wasserwirtschaftlichen Anforderungen mit der Bezirksregierung Münster und dem Kreis Borken in 2005/06 erörtert und die Fachplanung zur Reduzierung der Einleitungsmengen aus der Mischwasserbehandlung aufgestellt, genehmigt und das Projekt im Jahr 2007 baulich realisiert. Besondere Projektansprüche ergaben sich aus dem Aspekt des Grundwasserschutzes sowie den Güteanforderungen für Fließgewässer.

Hydraulische und stoffliche Belastung des Gewässers

Erwartungsgemäß konnten die geltenden Anforderungen durch die herrschende Einleitungssituation nicht mehr erfüllt werden. Der Dorfbach weist objektiv, nach amtlichen Feststellungen, eine Gewässergüteklasse II-III auf. Ziel ist es, vor dem Hintergrund der Anforderungen der AGA Allgemeinen Güteanforderungen für Fließgewässer – Rd. Erl. d. MUNLV v. 14.05.91 sowie der EU-WRRL, das Gewässer Dorfbach in einen guten chemischen und ökologischen Zustand zu versetzen, die Gewässergüteklasse II zu erreichen und zukünftig sicherzustellen. Der geführte BWK M3 Nachweis lieferte im Ergebnis eine zulässige Einleitungsmenge $Q_{E1,zul.} = 80,60$ l/s. Der stoffliche Nachweis wurde positiv erbracht und die maßgeblichen Beurteilungswerte für die Sauerstoffkonzentration und die Ammoniaktoxizität wurden eingehalten. Die zu erwartende Menge abfiltrierbarer Stoffe lag im vertretbaren Rahmen. Der stoffliche Nachweis wurde für die Bestandsverhältnisse und die Plansitua-

tion nach Reduzierung der Einleitungsmenge geführt. Hiernach ergab sich ohne konkrete Behandlungsmaßnahmen, allein über die hydraulische Veränderung, eine Verbesserung der stofflichen Einleitungssituation. Konkrete weitergehende Planungs- u. Bauanforderungen ergaben sich grundsätzlich nicht. Dennoch musste aus Vorsorgegründen nach Forderung der Aufsichtsbehörden, mit Verweis auf die räumlich begrenzte Situation auf der Kläranlage und die Zielerreichung Gewässergüteklasse II, ein (Retentions-) Bodenfilter vordimensioniert und konzeptionell in die Planung einbezogen werden.

Rückhaltung vor Einleitung

Mit der ermittelten, zukünftig zulässigen Einleitungsmenge von rd. 81 l/s und der Spitzenbelastung von rd. 3.050 l/s war erkenntlich, dass ein erhebliches Speicher- bzw. Rückhaltevolumendefizit existiert. Das gesamte hydraulische System – Kanalnetz u. Sonder-

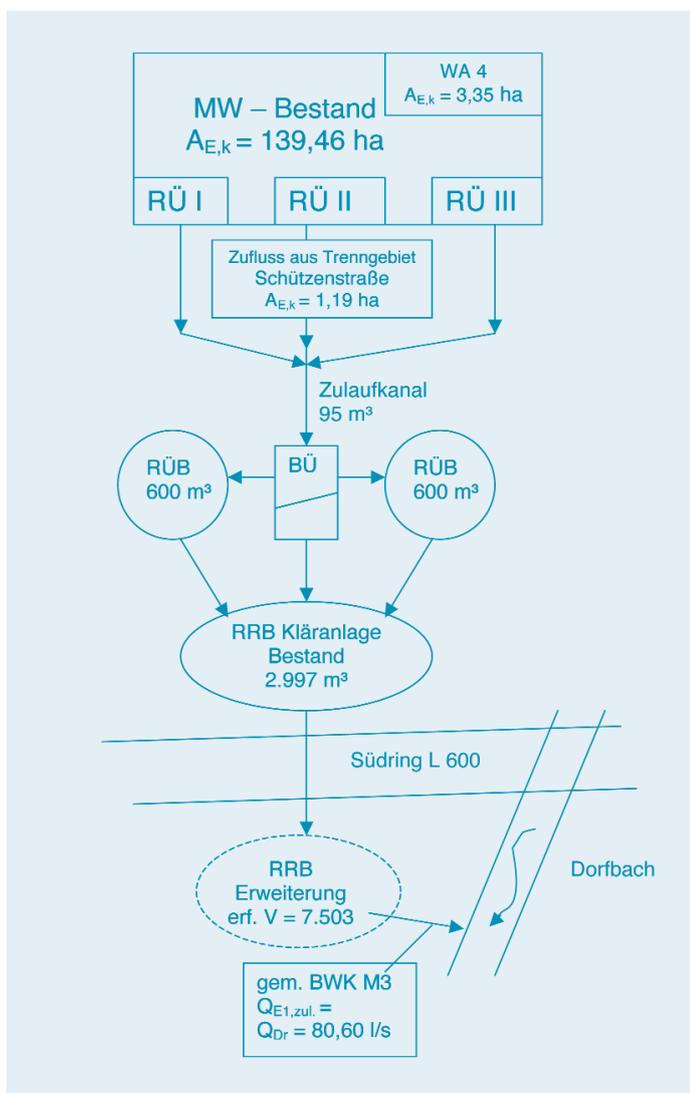


Bild 1: Systemskizze zur hydrodynamischen Nachweisrechnung

bauwerke - wurde zur wirtschaftlichen Dimensionierung im hydrologischen hydrodynamischen Stadtentwässerungsmodell HYSTEM – EXTRAN abgebildet und über die nach DWA A 117 (Nachweisverfahren Pkt. 4.5) optimaler Weise anzuwendende Langzeitseriensimulation, auf der Basis ausgewählter Starkregenereignisse, simuliert. Das erforderliche Rückhaltevolumen wurde so für $n=0,5$ mit 10.500 m^3 , bei einer unregelmäßigen Drossel (Dammbalkenverschluss mit definierter Grundablassöffnung) berechnet. Unter Berücksichtigung des vorhandenen Speichervolumens waren 7.503 m^3 neu herzustellen.

Standort Rückhaltung

Auf dem Kläranlagengrundstück selbst waren keine vertretbaren Erweiterungsmöglichkeiten für ein offenes Becken gegeben. Der Bau eines massiven unterirdischen Betonspeichers scheidet aus technischen und vor allem aus wirtschaftlichen Gründen aus. Von der Kläranlage durch die Landesstraße L 600 getrennt, ergab sich die Erwerbsmöglichkeit einer ausreichend großen landwirtschaftlich genutzten Freifläche am Dorfbach. Hier war über eine Rohrleitung die direkte hydraulische Verbindung des bereits vollständig gedichteten Bestands-RRB mit dem neu zu schaffenden zusätzlichen Speicherraum möglich.

Das Rückhaltebecken sollte aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen als Erdbecken hergestellt werden. Die Bezirksregierung Münster hatte im Jahr 2005 ein bei den übrigen Bezirksregierungen in NRW und auf Landesebene bekanntes Arbeitspapier – Fachtechnische Bewertung von Regenrückhaltebecken (RRB) – für den Regierungsbezirk Münster eingeführt, worüber verschiedene Anforderungen an die Planung sowie die Standortbedingungen oder Standortqualifizierungen für RRB's definiert wurden. Danach sind RRB's grundsätzlich als Trockenbecken zu planen und speziell für die Rückhaltung von Niederschlagsmengen aus Mischsystemen gilt es, einen ausreichenden Grundwasserschutz nachzuweisen bzw. sicherzustellen.

Der vorgesehene Rückhaltebeckenstandort wurde zunächst einer umfassenden Baugrunduntersuchung mit Feststellung der Bodenverhältnisse, des Grundwasserschwankungsbereichs sowie der Durchlässigkeit bzw. hydraulischen Leitfähigkeit der anstehenden Böden unterzogen. Festgestellt wurden fein- bis mittelsandige Böden bis in eine Tiefe von rd. 2,5-3,0 m unter Geländeoberkante (GOK). Danach folgen tonige Schluffböden bis zur Aufschlusstiefe von 5 m unter GOK. Die Gesamtmächtigkeit der schwach durchlässigen Schichten dürfte deutlich größer 10 m sein. Unterlagert werden diese Schichten nach der geologischen Karte wiederum von Sanden, die stark wasserführend sind. Die Grundwasserfließrichtung ist auf ein weiter entfernt beginnendes Wasserschutzgebiet ausgerichtet. Der Grundwasser- bzw. auch Stauwasserhorizont wurde korrespondierend mit der Sohle des parallel verlaufenden Dorfbaches erkundet. Die geplante Sohlordinate des zukünftigen RRB's lag im Dezimeterschwankungsbereich des anzunehmenden Grundwasserstandes. Die hydraulische Leitfähigkeit / Durchlässigkeit der sandigen Bodenschichten im geplanten RRB-Sohlbereich (ca. 1,5 m u. GOK) wurde über die Sieblinienauswertung mit k_f -Werten von $1,2 \times 10^{-4}$ bis $2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ bestimmt.

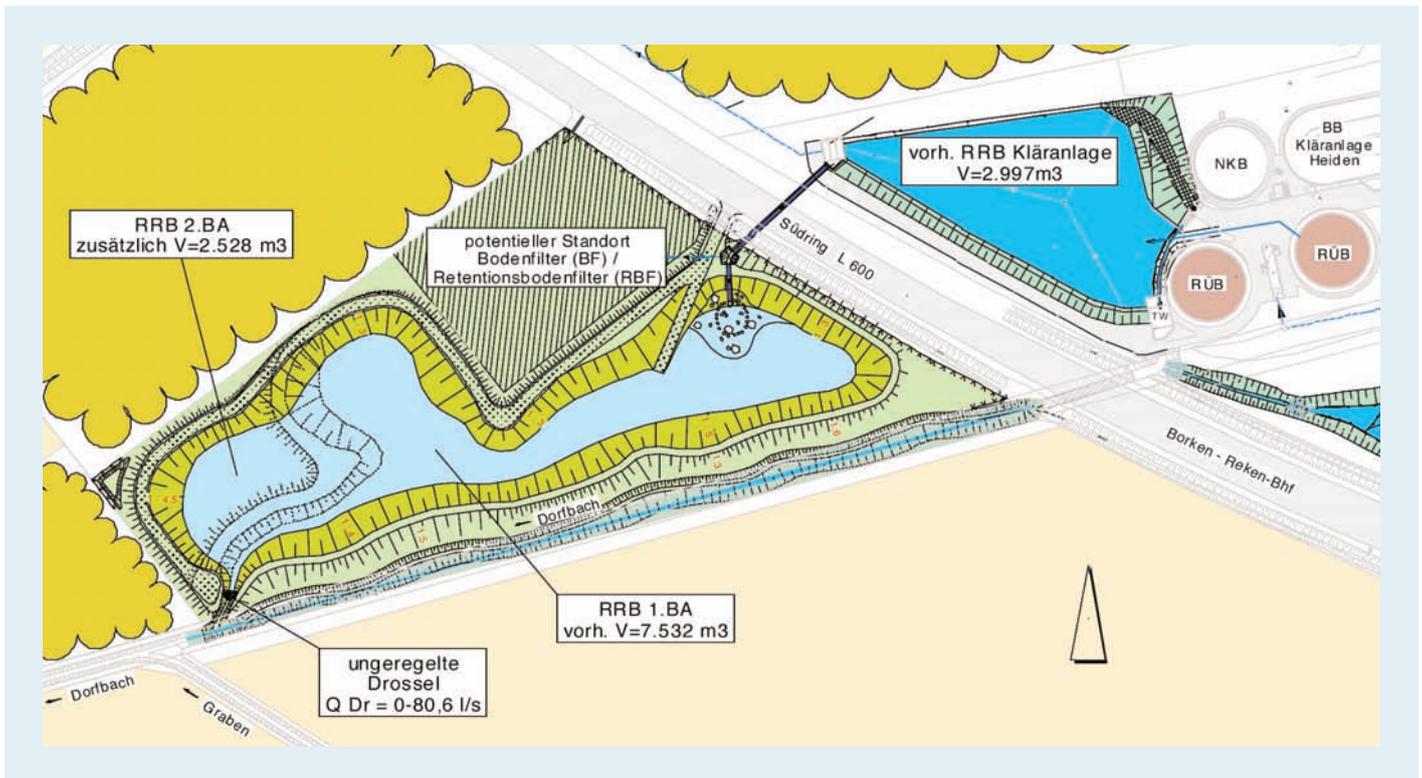


Bild 2: Lageplan

Grundwasserschutz, Planung u. Bau

Nach den erkannten geologischen und hydrogeologischen Standortbedingungen ergab sich aus der fachtechnischen Anforderung der Bezirksregierung, dass eine Dichtungsschicht von mindestens 0,3 m, die eine Durchlässigkeit von $\leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ gewährleistet, einzubauen ist. Da der Standort großräumig in einer Senke liegt, mussten Auftriebs- bzw. hydraulische Grundbruchprobleme betrachtet werden.

Um die geforderte Reduzierung der Durchlässigkeit für einen ausreichenden Grundwasserschutz zu erreichen, standen zwei technische Varianten zur Diskussion, die eine ökologisch orientierte naturnahe Gestaltung des Regenrückhaltebeckens zulassen.

Es wurde der Einbau einer GTD-Geotextilendichtungsbahn „Bentonitmatte“ mit Bodenauflagerung als natürliches Sohlsubstrat und die Bodenaufbereitung einer hier 0,4 m starken Schicht durch den Zusatz von Aktivbentonit überlegt. In der Diskussion wurden die Aspekte der Frosteinwirkung, Austrocknung und Durchwurzelung

sowie die Auftriebssicherheit / hydrl. Grundbruchgefahr, Qualitätssicherung bei der Bauausführung u. Überwachung im Betrieb sowie selbstverständlich die Kosten aufbereitet. Zusammenfassend ergab sich grundsätzlich die gute Umsetzbarkeit beider Lösungen. Aus Kostengründen und wegen der ökologischen Vorteile, auch hinsichtlich der Eingriffsbilanzierung, wurde die Bodenaufbereitung favorisiert und letztlich umgesetzt.

Für die Bauphase war zur Grundwasserabsenkung der Einbau eines zum Gewässer überlaufenden Drainagesystems mit der Möglichkeit der Zwangsentlastung, auch für die Zukunft, hergestellt worden. Hier besteht heute die Möglichkeit bei sehr selten zu erwartenden schnell ansteigenden Grundwasserständen automatisch durch Pumpenbetrieb die Drainage zu entlasten und die hydraulische Grundbruchgefahr in der Dichtungsschicht einzudämmen bzw. zu verhindern. Auf die Technikinstallation wird bislang verzichtet, solange keine negativen Betriebserfahrungen offenkundig werden. Im Übrigen bleibt zu beachten, dass die Bentonitmatte über „Selbsteheilungskraft“ verfügt.

Nachdem das Becken erdbautechnisch hergestellt war, wurden aus dem Böschung- u. Sohlbereich (ca. 12.000 m²) rd. 15 Bodenproben entnommen und im Labor mit unterschiedlichen Bentonitmengen vermischt, in Prüfcylinder eingebaut und der erreichte k_f -Wert bestimmt. So konnte der erforderliche kostenrelevante Bentonitzusatz optimal ermittelt werden.

Das in Silozügen angelieferte Bentonitpulver wurde auf der Oberfläche in mehreren Arbeitsgängen mit üblichen Streugeräten gleichmäßig ausgebracht und mit unterschiedlicher, kreuzender Fahrtrichtung mittels Bodenfräse homogen eingearbeitet. Probefelder wurden angelegt und begutachtet. Wichtig ist die Beachtung der Einbaubedingungen, speziell des Wassergehaltes des aufzubereitenden Bodens zum Einbauezeitpunkt. Hierzu können keine generalisierenden Angaben gemacht werden, da dies stark von den örtlichen Bodenverhältnissen abhängt. Abschließend wurden die bearbeiteten Bodenschichten statisch verdichtet. Mittels Ausstechzylindern wurden nach einer Wartezeit von acht Wochen neun Proben genommen, im Labor untersucht und so der Ziel- k_f -Wert nachgewiesen. Alle baubegleitenden Analysen und die Abschlussuntersuchung wurden dokumentiert und finden Eingang in die wasserwirtschaftliche Schlussabnahme. Die Oberflächen wurden mit vegetationsfähigem Oberboden angedeckt und mit einer für wechselfeuchte Standorte geeigneten Rasenmischung eingesät.



Bild 3: Streufahrzeug

Kosten

Die reinen Baukosten (Baupreisniveau Mitte 2007) beliefen sich für den Umbau auf dem Kläranlagengelände, Rohrleitungsbau und Herstellung des neuen Rückhaltebeckens inkl. der Drainage und des Bentoniteinbaus auf rd. 400.000,- € inkl. 19 % MWST, was einem spezifischen Baupreis von rd. 53 €/m³ RRB-Nutzvolumen entspricht.

Isoliert betrachtet entfallen auf den Leistungsbereich Bentoniteinbau / Grundwasserschutz bei einem Ausgangs- k_f -Wert des anstehenden Bodens mit $1,2 \times 10^{-4}$ - 2×10^{-5} m/s und einem Ziel- k_f -Wert von 1×10^{-8} m/s bei einer Schicht- / Einbaustärke von 0,4 m und einer erforderlichen Bentonitzugabemenge von i.M. 31 kg/m² (Bentonitpreis 185,- €/to) die nachstehenden Kosten.

Die Kosten für das Ausbringen, Fräsen u. Verdichten inkl. Bentonitmaterial betragen auf der Sohle 8,55 €/m² und im Böschungsbereich 10,45 €/m².

Bezieht man in die Baukosten die hier erforderliche verbleibende Flächendrainage inkl. Überlauf-/ Pumpenschacht ohne technische Ausrüstung, etc. ein, ergeben sich für die Sohle 10,40 €/m² und die Böschungen 12,30 €/m². Der Mittelpreis über alle Flächen liegt in diesem Projekt bei rd. 11,25 €/m² bearbeiteter Oberfläche, bei einem durchaus noch günstigen Baupreisniveau.



Bild 4: Bodenfräse im Einsatz



Bild 5: Regenrückhaltebecken Dorfbach mit Restregelmengen

Fazit

Grundwasserschutz und die ökologische Verbesserung der Fließgewässer ist ein wesentlicher Baustein in der Daseinsvorsorge. Hier gilt es sorgfältig zu planen, abzuwägen und sachgerecht, nicht dogmatisch, die Projektanforderungen und Ziele zu definieren sowie deren Erreichung wirtschaftlich zu realisieren.

Vor dem Hintergrund hoher und teilweise noch steigender Abwassergebühren, wurden die hier beschriebenen weitergehenden technischen Anforderungen mit ihrer Kostenwirkung sehr kritisch gesehen. Auch innerhalb der beteiligten Aufsichtsbehörden wurde objektiv und kontrovers diskutiert. Dieses Projekt hat aber gezeigt, dass die ursprünglich in den Raum gestellten und als untragbar bezeichneten Projektmehrkosten tatsächlich geringer ausfallen bzw. ausfallen können. Die Bewertung, ob das zu erreichende bzw. hier erreichte Ziel den Mitteleinsatz rechtfertigt, muss jeder Projektträger selbst vornehmen. Letztlich bleiben viele Investitionsentscheidungen im Umweltschutz auch ein stückweit Gewissensentscheidungen.

Autor

Dipl.-Ing. Frank Richter
ISW Ingenieur Sozietät GmbH, Borken i. Westfl.

Kommunal- und
Abwasserberatung NRW GmbH
Cecilienallee 59
40474 Düsseldorf
Telefon 0211/430 77 0
Telefax 0211/430 77 22

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Michael Lange
0211/430 77 20
lange@KuA-NRW.de
Dr. Peter Queitsch
0211/430 77 12
queitsch@KuA-NRW.de

VERWALTUNG/SEKRETARIAT/SEMINARE

Martina Murafsky
0211/430 77 0
murafsky@KuA-NRW.de
Helga Klaaßen
0211/430 77 0
klaassen@KuA-NRW.de
Claudia Dumsch
0211/430 77 25
dumsch@KuA-NRW.de
Barbara Gehrmann
0211/430 77 18
gehrmann@KuA-NRW.de

ORGANISATION/ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Gudrun Abel
0211/430 77 17
abel@KuA-NRW.de

RECHT

Claudia Koll-Sarfeld
0211/430 77 15
koll-sarfeld@KuA-NRW.de
Viola Wallbaum
0211/430 77 28
wallbaum@KuA-NRW.de
Anja Klein
0211/430 77 108
klein@KuA-NRW.de

Melanie von Lennep
0211/430 77 108
vonlennep@kua-nrw.de

TECHNIK

Dr. Ralf Togler
0211/430 77 101
togler@KuA-NRW.de
Horst Overfeld
0211/430 77 14
overfeld@KuA-NRW.de
Dagmar Carina Schaaf
0211/430 77 19
schaaf@KuA-NRW.de
Michael Bone
0211/430 77 109
bone@KuA-NRW.de
Jan Sievers
0211/430 77 103
sievers@kua-nrw.de

SOFTWARE

Frank Thies
0211/430 77 16
thies@KuA-NRW.de
Oliver Bröhl
0211/430 77 13
broehl@KuA-NRW.de
Marcus Hermann
0211/430 77 26
hermann@KuA-NRW.de
Michaela Redecker
0211/430 77 27
redecke@KuA-NRW.de
Karsten Klick
0211/430 77 107
klick@KuA-NRW.de

Khtam Eren
0211/430 77 27
khtam@kua-nrw.de

SERVICETELEFONNUMMER

0211/430 77 100

ORGANISATION/MANAGEMENT

Dr. Mathias Frölich
0211/430 77 29
froelich@KuA-NRW.de
Dr. Torsten Jasper
0211/430 77 21
jasper@KuA-NRW.de
Dr. Susanne Sindern
0211/430 77 102
sindern@KuA-NRW.de
Stefan Vöcklinghaus
0211/430 77 24
voecklinghaus@KuA-NRW.de
Uwe Schielke
0211/430 77 11
schielke@KuA-NRW.de

BESCHAFFUNG/ENTSORGUNG

Dr. Steffen Genieser
0211/430 77 104
genieser@KuA-NRW.de
Dr. Wolfgang Malms
0211/430 77 105
malms@KuA-NRW.de
Werner Jahr
0211/430 77 106
jahr@KuA-NRW.de