



**Konzeption und Planung eines DVS sowie
Aufbau des Grundwasser-Monitorings – Phase 1**

**Bericht
Mai 2008**

Gefördert durch das Land Nordrhein-Westfalen



**INGENIEURGESELLSCHAFT
PROF. DR. SIEKER MBH**
Rennbahnallee 109A
15366 Dahlwitz-Hoppegarten
Fon/Fax: +49 3342 3595-0/-29
Internet: www.sieker.de



INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	1
2.	Untersuchungsgebiet	3
3.	Planungsgrundlagen	7
4.	Konzept des DVS	8
4.1	Aufbau und Wirkungsweise des Bauwerkes.....	8
4.2	Synergieeffekte durch das DVS.....	10
5.	Hydrogeologische Verhältnisse und Aufbau eines Grundwassermonitoring.....	12
5.1	Bau von Grundwassermessstellen	12
5.2	Durchlässigkeit der Grundwasserleiters.....	12
5.3	Messung der Grundwasser- und Teichwasserstände.....	13
5.4	Großräumiges Grundwasserfließsystem (mittlere Grundwasserstände	14
5.5	Stichtagsmessung 01.02.2007	15
5.6	Hydraulische Anbindung des Teiches an den Grundwasserleiter	16
5.7	Grundwasseranalysen	16
6.	Planung des DVS	17
6.1	Umbau des Schulgeländes.....	17
6.2	Versickerungsversuche.....	19
6.3	Bemessung der Anlagen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung.....	19
7.	Grundwasseranstieg durch das DVS	23
8.	Grundwasserabsenkung durch das DVS	25
8.1	Tiefenlage des DVS	25
8.2	Entnahmemengen durch das DVS	25
9.	DVS Abschnitt vom Schulgelände bis zum Düker am Rhein-Herne Kanal.....	27
9.1.1	Einleitung in den Teich hinter der Emscherstraße	27
9.1.2	Einleitung in das Pumpwerk Hauptkanal Wanne über den Laarmann Düker.....	29
10.	Kostenermittlung	31
11.	Betrieb der DVS Anlagen	32
12.	Kostenvergleichsbetrachtungen, Finanzoptimierung	33
13.	Zusammenfassung	34

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Poldergebiete und Pumpwerke im Einzugsgebiet der Emscher (Bitte deutsche Legende!)	1
Abb. 2: Untersuchungsgebiet im Nordosten von Herne (rote Linie: Gemeindegrenzen)	3
Abb. 3: Poldergebiet "Unser Fritz" in Herne	3
Abb. 4: Grundwassergleichenplan und Grundwasserflurabstand im Untersuchungsgebiet	4
Abb. 5: Untersuchungsgebiet mit überlastetem Mischwasserkanal (rot markierte Haltungen).....	5
Abb. 6: Luftbild von der Laurentiuschule in der Gahlenstraße.....	6
Abb. 7: Funktion des DVS im Winter- und Sommerhalbjahr (Versickerung+Drainage) in einem Bauwerk) .	8
Abb. 8: Längsschnitt DVS im Sommer	9
Abb. 9: Längsschnitt DVS im Winter	9
Abb. 10: Versickerung und Drainage getrennt (ohne Schächte)	10
Abb. 11: Lage der vorhandenen und der geplanten Grundwassermessstellen (grüne Flächen: geplante Muldenflächen des DVS	12
Abb. 12: Grundwasserganglinien der neu errichteten Grundwassermessstellen Juli bis April 2008.....	13
Abb. 13: Großräumiger Grundwassergleichenplan für mittlere Grundwasserstände(Modellergebnis)	15
Abb. 14: Stichtagsmessung am 01.02.2007 (hohe Grundwasserstände).....	16
Abb. 15: Versiegelter Schulhof Laurentiuschule	17
Abb. 16: Vorderseite Laurentiuschule.....	18
Abb. 17: Vorschläge zur zukünftigen Nutzung des Schulhofes aus der Lehrer -und Schülerbefragung zur Umgestaltung der Schule.....	18
Abb. 18: Abfrage zur Bewirtschaftungsart über das BIS/RW im Internet	19
Abb. 19: Geplante Verteilung und Größe der DVS Anlagen auf dem Schulhofgelände	21
Abb. 20: An die geplanten Versickerungsmulden angepasstes Modellnetz	23
Abb. 21: Grundwasseranstieg durch die Versickerung von Regenwasser befestigter Flächen der Laurentius Schule.....	24
Abb. 22: Luftbild vom Teich hinter der Emscherstr.	28
Abb. 23: Teich westlich der Emscherstraße	29
Abb. 24: DVS Weiterleitung zum Düker : ca. 450 m bis Rhein Herne Kanal (Blau: DVS auf dem Schulhof, orange: Weiterleitung zum Rheine Herne Kanal)	30
Abb. 25: Lage des Laarmann Düker am Rhein Herne Kanal.....	30

TABELLENSVERZEICHNIS

Tab. 1: Bemessene Größen der DVS Elemente	20
Tab. 2: Kostenermittlung DVS System zum Stand der Ausführungsplanung	31

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Ausführungsplanung:

Plan 1: Lageplan

Plan 2: Längsschnitt von M79120096.0 – RW 15; Längsschnitt von RW 10 – RW 17

Plan 3: Flächenplan

Plan 4: Detail DVS 1

Plan 5: Detail DVS 2

Plan 6: Detail DVS 3

Plan 7: Detail DVS 4

Plan 8: Detail DVS 5

Plan 9: Detail DVS 6

Anlage 2: Grundwasseranalysen

Anlage 3: Pumpversuche

Anlage 4: Geplanter Umbau Laarmann Düker

Anlage 5: Bemessung der dezentralen Anlagen (DVS) zur Regen- und Grundwasserbewirtschaftung

Anlage 6: Bohrprofile

1. Einleitung

In den Poldergebieten der Emscher treten häufig hohe Grundwasserstände auf. Dass diese bisher keine wesentlichen Probleme wie nasse Keller, Überflutungen usw. bereitet haben, liegt u.a. an den Undichtigkeiten der vorhandenen Kanalisationen, durch die Grundwasser eindringen kann und als Fremdwasser abgeführt wird. Die undichten Kanalisationen wirken unbeabsichtigt als Dränungen. Das Grundwasser wird ferner durch Hausdränagen abgesenkt, die an die privaten Kanalisationen angeschlossen sind und damit zum Fremdwasseraufkommen beitragen.

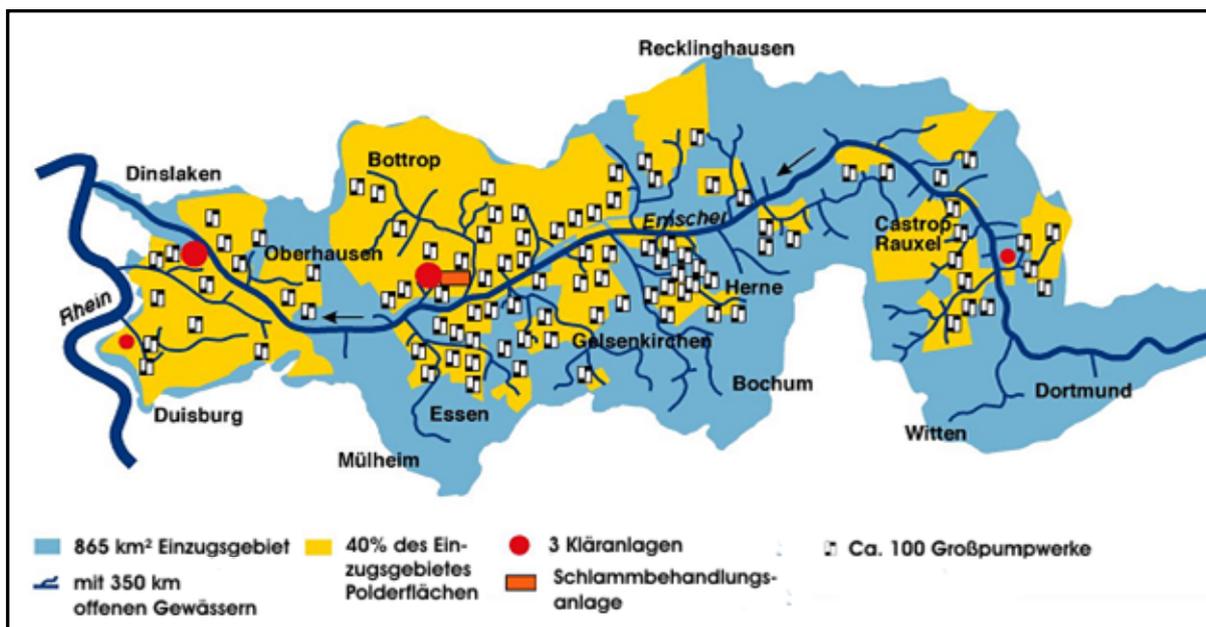


Abb. 1: Poldergebiete und Pumpwerke im Einzugsgebiet der Emscher

Durch die Sanierung der Kanalisationen werden deren Undichtigkeiten beseitigt. Auch die Hausdränagen sollen künftig nicht mehr an die Kanalisationen angeschlossen sein. Damit stellt sich jedoch das Problem, wie künftig ohne die Vorflutfunktion der Mischwasserkanalisationen, Schäden vermieden werden können. Simulationsrechnungen haben gezeigt, dass die bisher künstlich niedrig gehaltenen Grundwasserstände nach einer Kanalsanierung teilweise um mehrere Meter ansteigen.

Die Lösung kann darin bestehen, für die Bewirtschaftung des Grundwassers ein eigenes, von der Mischkanalisation unabhängiges Vorflutsystem aus Dränagen und Ableitungen zu schaffen. Von Vorteil wäre sicherlich, dort wo es möglich ist, eine offene Ableitung in Mulden oder Gräben umzusetzen und wenn möglich, alte Bach- und Grabenverläufe zu reaktivieren. Allerdings ist dabei auf die in Siedlungsgebieten vorhandene Infrastruktur Rücksicht zu nehmen, das heißt, das Ersatzsystem muss den Grundstückszuschnitten und Straßenverläufen angepasst werden. Wo keine offene Ableitung erfolgen kann, muss eine unterirdische Alternative angeboten werden.

Wenn für die Bewirtschaftung des oberflächennahen Grundwassers ein eigenes Vorflutsystem hergestellt werden muss, bietet es sich an, dieses auch für die Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers im Sinne eines „Trennsystems“ zu nutzen. Dabei soll es sich allerdings nur um die Ableitung

der bei einer dezentralen Bewirtschaftung anfallenden gedrosselten Abflüsse handeln, also um die Abflüsse, die nach Ausschöpfung der Versickerungs- und Speicherungsmöglichkeiten abgeleitet werden müssen, um einen Anstieg des Grundwassers und die davon ausgehenden Schäden zu vermeiden. Eine Lösung kann ein kombiniertes Drainage-Versickerungs-System sein, im Folgenden kurz mit DVS bezeichnet. Das System kombiniert Grundwasserdränagen und Mulden-Rigolen in einer dezentralen Anlage.

Da ein solches innovatives System, bisher in einem Bestandsgebiet noch nicht existiert, wurde eine Pilotanlage in Herne-Wanne geplant. Die Emschergenossenschaft möchte ein solches innovatives System, das bisher in einem Bestandsgebiet noch nicht existiert, erstmalig als Pilotanlage in Herne bauen. Die dort vorhandenen Siedlungsstrukturen und Grundwasserverhältnisse können als exemplarisch für Polder des Emschergebiets gelten. Dieser Bericht dokumentiert die Planung des DVS für die Leistungsphasen HOAI I bis V einschließlich Grundwassermonitoring, Kostenvergleichsbetrachtung und Handlungskonzept zur Zuständigkeit und Pflege von DVS Anlagen.

2. Untersuchungsgebiet

Das ausgewählte Untersuchungsgebiet liegt in Herne (Abb. 2). Zwischen der Autobahn A 42 (Anschluss Hern-Wanne) und dem Rhein-Herne Kanal befindet sich die ehemalige Arbeitersiedlung „Unser Fritz“ mit der „Flötz-Hugo-Siedlung“ (Abb. 3). Das Gebiet ist im Laufe der Jahrzehnte durch Bergsenkungen abgesunken, so dass die Emscher als Vorflut nur über Pumpwerke erreicht wird. Die zwei großen Pumpwerke (Pumpwerk Hauptkanal Wanne und Pumpwerk Pluto) regulieren den Wasserhaushalt in diesem Poldergebiet weiträumig.

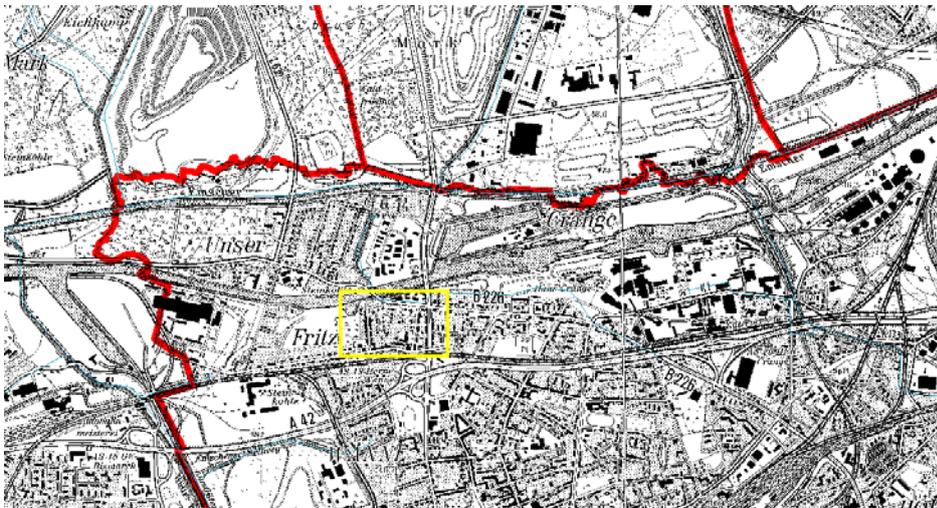


Abb. 2: Untersuchungsgebiet im Nordosten von Herne (rote Linie: Gemeindegrenzen)

Das Poldergebiet wird durch den Rhein-Herne Kanal in Ost-West Richtung gekreuzt, der auf Grund seiner Abdichtung keinen größeren Einfluss auf das Grundwassergeschehen ausübt.



Abb. 3: Poldergebiet "Unser Fritz" in Herne

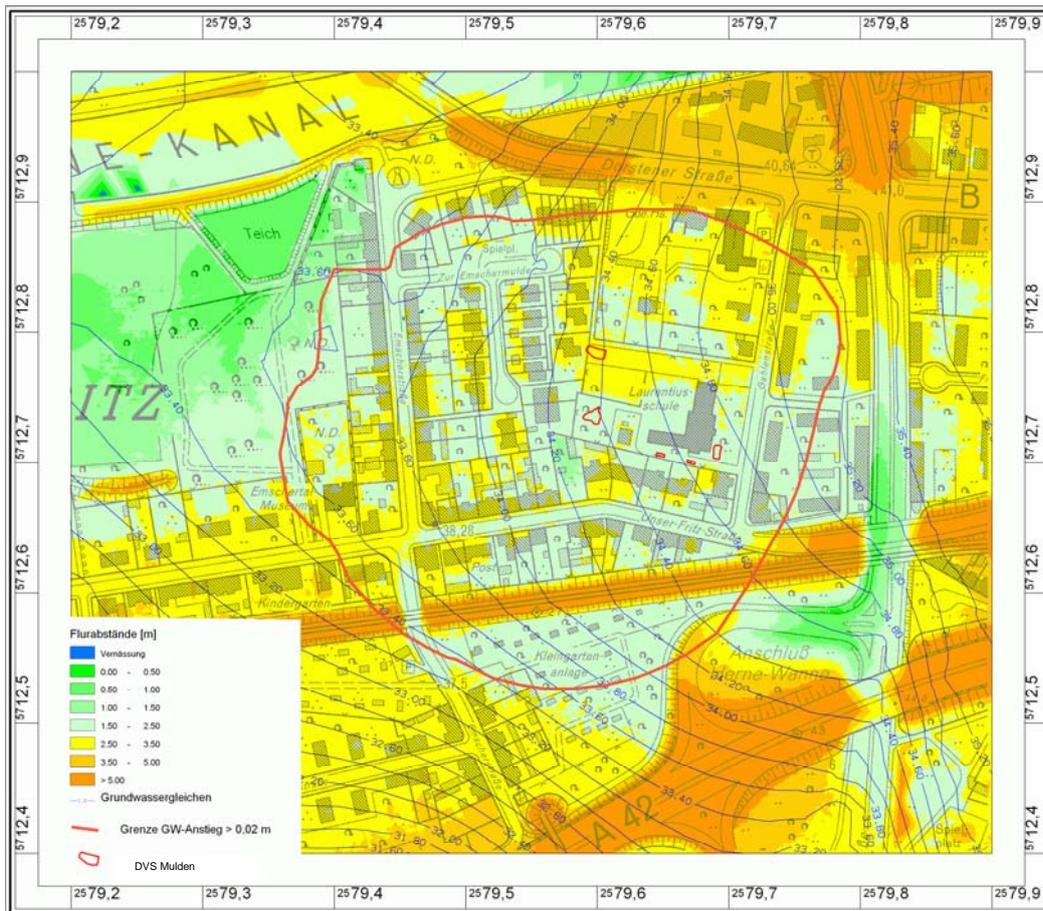


Abb. 4: Grundwassergleichenplan und Grundwasserflurabstand im Untersuchungsgebiet

In Abb. 4 zeigen die Grundwassergleichen die Fließrichtung des Grundwassers an. Es strömt von Ost nach West und hat im Bereich der Laurentiuschule ein Gefälle von ca. 0,3 %. Im Bereich der Gahlenstraße (östlich der Schule, nord-süd verlaufende Straße in der Mitte der Abbildung) verringert sich der Flurabstand von 3,50 m auf weniger als 1,0 m. Im Nahbereich der Laurentiuschule beträgt der Grundwasserflurabstand die für Kellersohlen kritische Werte von 1,50 m bis 2,50 m.

Die Bebauung im Gebiet ist durch Doppel- und Reihenhausbebauung sowie Blockrandbebauung gekennzeichnet. Die Möglichkeiten zur Regenwasserbewirtschaftung sind in vielen Bereichen gegeben.

Auf Grund der kritischen Grundwasserflurabstände wurde die Laurentiuschule (Abb. 6) als Pilotgebiet ausgewählt. Die Schule weist zudem mit dem stark versiegelten Schulhof ein großes Abkoppelpotenzial auf, das bei Umsetzung entlastend auf den in der Gahlenstraße liegenden und hydraulisch überlasteten Mischwasserkanal (Abb. 5) wirken könnte. Die Flächen gehören der Stadt Herne, mit der die Planung auf dem Schulgelände neben der Schulleitung werden musste.

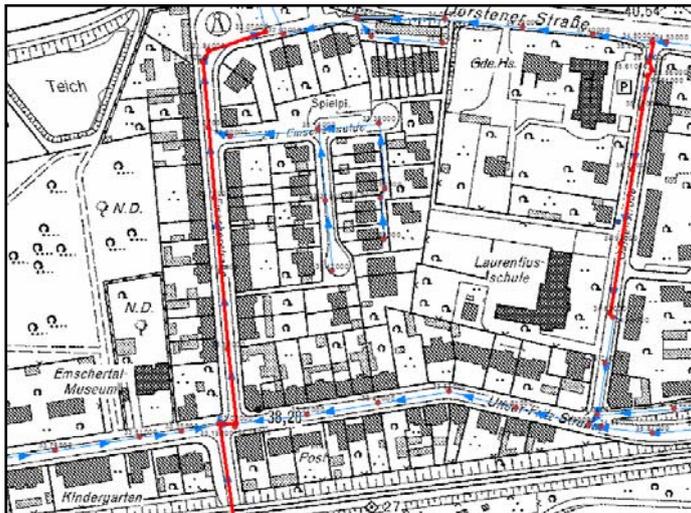


Abb. 5: Untersuchungsgebiet mit überlastetem Mischwasserkanal (rot markierte Haltungen)

Zusammengefasst haben folgende Kriterien zur Auswahl des Gebietes und der Laurentiusschule geführt

- Die kritischen Grundwasserflurabstände
- Die große befestigte Fläche auf dem Grundstück der Schule ist abkoppelbar
- Die Stadt Herne ist Eigentümer des Grundstücks
- Eine vollständige Abkopplung der befestigten Flächen (hohes Abkopplungspotenzial) der Schule reduziert die hydraulischen Überlastung im Kanal Gahlenstraße
- Weitere Grundstücke können an das DVS angeschlossen werden
- Die Stadt (bzw. Schule) spart ggf. die Regenwassergebühr

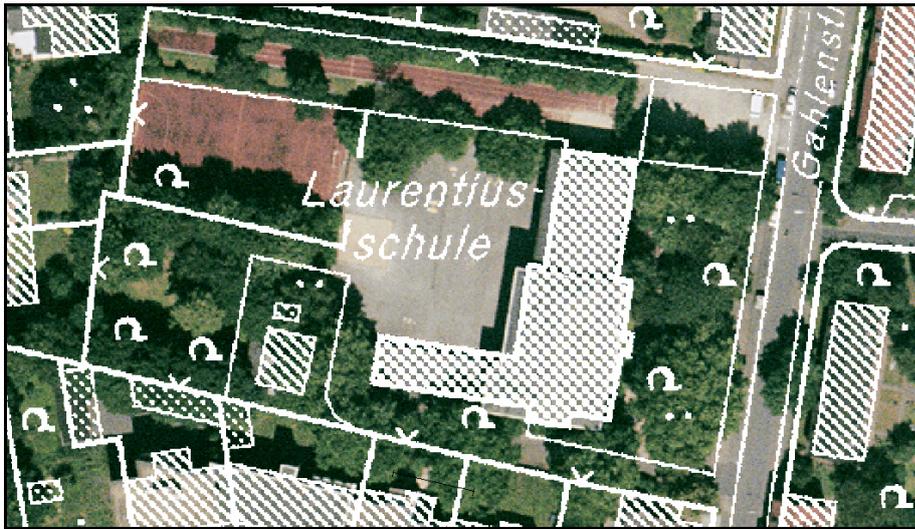


Abb. 6: Luftbild von der Laurentiuschule in der Gahlenstraße

3. Planungsgrundlagen

Im Rahmen des Projektes wurden die nachstehenden Planungsgrundlagen verwendet:

- Digitale Katasterkarten (Stadt Herne)
- Vermessung der Schule und entlang des geplanten DVS bis Düker Rhein-Herne-Kanal (2006) durch die Emschergenossenschaft
- DGK 5 (440815, 440820, 440919, 440913)
- TK 25 (EGLV)
- TK 50 (EGLV)
- Orthophotos (2580_5712, 2578_5712)
- Grundwassergleichenplan (ahu AG)
- Messdaten Grundwassermessstellen
- Grundwassermodell (EG)
- Digitale Regenwasserbewirtschaftungsartenkarte (EG)
- Digitale Karte des Abkopplungspotenzials (EG)
- Mehrere Vor-Ort Begehungen (Dokumentation, Grundlagenermittlung, Fotos)
- Kanalnetzpläne im Bereich (einschließlich überlasteten Kanalnetzabschnitten; Tiefbauamt Herne)
- Digitales Gelände Modell (DGM)
- Leitungsnetze (Gas, Wasser, Strom, Telefon)
- Entwurfsplanung Lahrmannsdüker (WSA)
- Vor-Ort Begehungen
- Abstimmungstermine mit Stadt, Schulleitung und EG

4. Konzept des DVS

4.1 Aufbau und Wirkungsweise des Bauwerkes

Das DVS ist vom Prinzip so aufgebaut wie ein Mulden-Rigolen-System, einschließlich eines Ableitungsrohres, welches neben dem Regenwasser auch Grundwasser aufnimmt und abführt.

Das System vereint die Komponenten Regenwasserbewirtschaftung (Reinigung des anfallenden Regenwassers, Versickerung und/oder die gedrosselte Ableitung) einschließlich der Grundwasserstandsregulierung (Abb. 7). Im Gegensatz zu Drainagen soll dieses System nur bei hohen Grundwasserständen drainieren. Wenn im Sommer der Grundwasserflurabstand hoch ist und für die Bebauung keine Gefährdung darstellt, wird das Niederschlagswasser im Boden versickert. Im Winter erfolgt bei steigenden Grundwasserständen die Dränage über das geschlitzte Ableitungsrohr.

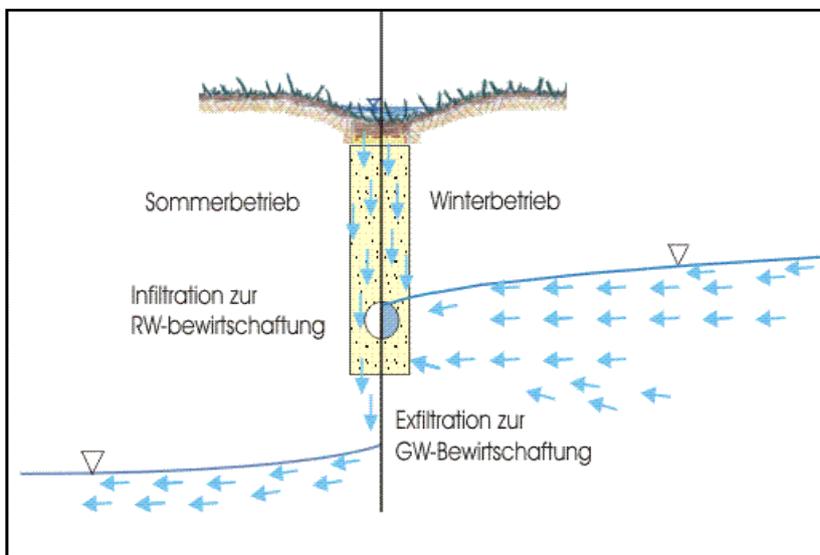


Abb. 7: Funktion des DVS im Winter- und Sommerhalbjahr (Versickerung+Drainage) in einem Bauwerk)

Die wichtigsten Vorteile des Systems lassen wie folgt zusammenfassen:

- Eine kontrollierte Grundwasserregulierung
- Bereitstellung einer Vorflut für Hausdrainagen (kein Anschluss an Mischsystem notwendig)
- Bewirtschaftung des Regenwassers ohne Vernässungsgefahr für Keller
- Das Fremdwasserproblem im Mischkanal wird reduziert

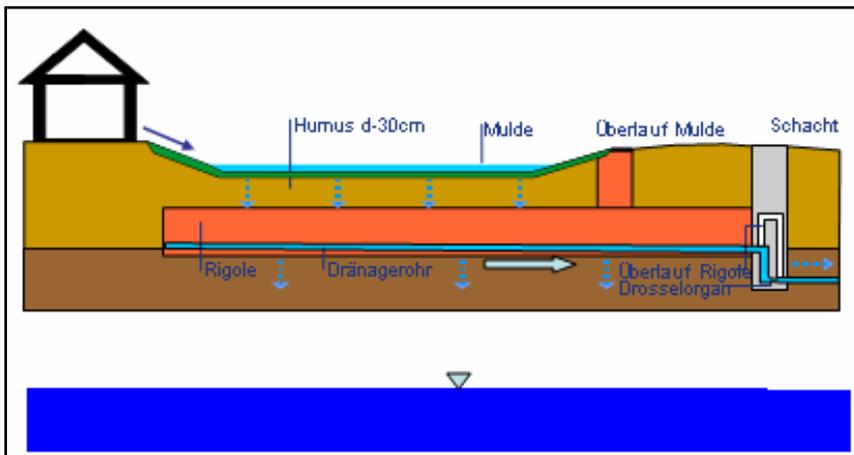


Abb. 8: Längsschnitt DVS im Sommer

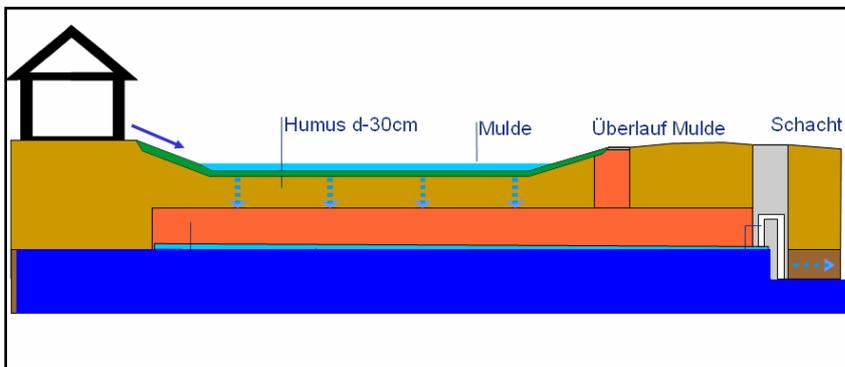


Abb. 9: Längsschnitt DVS im Winter

In den Abb. 8 und Abb. 9 ist die Funktionsweise des DVS im Längsschnitt dargestellt. Im Sommer (Abb. 8) kann das Regenwasser auf Grund des hohen Grundwasserflurabstands aus der Versickerungsanlage in den anstehenden Boden versickern. Das DVS funktioniert wie eine Versickerungsanlage.

Im Winter, bei niedrigen Grundwasserflurabständen (Abb. 9), reguliert das Dränrohr in der Rigole des DVS das Grundwasser und verhindert einen weiteren Anstieg des Grundwassers. Das Regenwasser wird im DVS gespeichert und mit dem Grundwasser zusammen über das Dränrohr gedrosselt abgeleitet (s.a. Kap. 6.3 Bemessung der Anlagen).

Das Drainagerohr zur Regulierung des Grundwassers kann auch außerhalb des Versickerungskörpers liegen (Abb. 10). Dies wird dann umgesetzt, wenn gewährleistet ist, dass das versickernde Wasser der Drainageleitung zuströmt und die Versickerungsanlage aus Dimensionsgründen (z.B. bei hohen Durchlässigkeiten des Bodens) wesentlich kleiner gebaut werden kann. Zwischen Drosselschacht der Rigole und dem Kontrollschacht der DVS Leitung wird eine Anschlussleitung gesetzt (siehe Ausführungspläne).

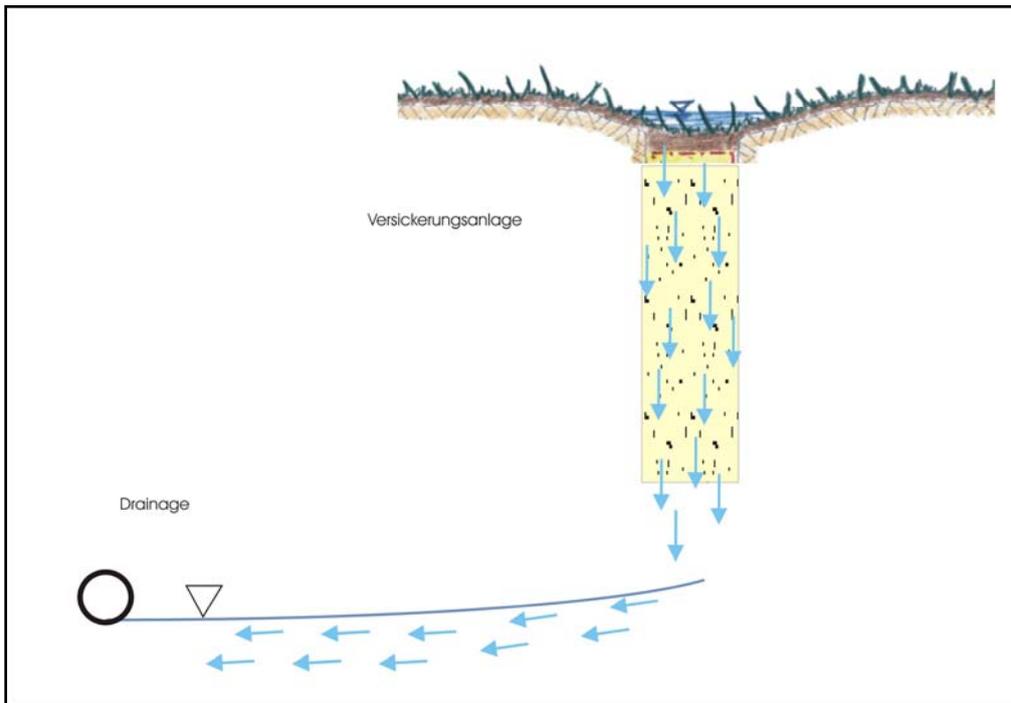


Abb. 10: Versickerung und Drainage getrennt (ohne Schächte)

4.2 Synergieeffekte durch das DVS

Die generelle Funktion des DVS besteht in der gleichzeitigen Grund- und Regenwasserbewirtschaftung. Die Umsetzung in die Praxis wird nur erfolgen, wenn der Nutzen für die Beteiligten deutlich wird. Im speziellen Anwendungsfall in Herne sollen die Beteiligten folgende Vorteile des Systems für sich nutzen können:

Emschergenossenschaft:

- Stärkung des NW-Abflusses
- Reduzierung des Fremdwassers in der Kläranlage
- Geringere Kosten für die Regenwasserbehandlung (ATV A 128)
- Vergleichmäßigung der Siedlungsabflüsse in die Gewässer
- Abkopplung in Poldergebieten erhöht die Möglichkeiten, die im Rahmen der Zukunftsvereinbarung vereinbarte 15% Abkopplung in 15 Jahren im Einzugsgebiet der Emscher umzusetzen

Stadt Herne:

- Kanalentlastung durch Verringerung des Regenwasseranteils: Geringere oder gar keine Sanierungskosten (z.B. Inliner statt Erweiterung des Kanals)
- Abkopplungsmaßnahmen können als Alternative oder Ergänzung (Anwendung von Inliner Verfahren zur baulichen Sanierung) zu konventioneller Sanierung (Erweiterung des Mischwasserkanals) realisiert werden, ohne schadhafte Auswirkung des Grundwassers auf umliegende Gebäude befürchten zu müssen (nasse Keller)
- Private Hausdrainagen und gedrosselte Regenwassereinleitungen können an das Ableitungsrohr des DVS angeschlossen werden, der Fremdwasseranteil im Mischkanal sinkt

Laurentiusschule:

- Umgestaltung des Schulhofes
- Finanzielle Unterstützung bei Umgestaltung
- Einbindung des Projektes in den Unterricht (Thema Wasser)
- Hohe Motivation bei Lehrern und Schülern

Anwohner der Laurentiusschule

- Sicherheit, dass das Grundwasser ortsnah dräniert wird (unabhängig von defektem Mischwasserkanal)
- Geschaffene Vorflut erlaubt die Anbindung der Hausdrainagen an das System (nicht gewünschte Anbindung an Mischkanal kann entfallen)
- Abkopplung und damit Einsparung der Regenwassergebühr trotz hoher Grundwasserstände möglich (keine Benachteiligung zu Gebieten mit hohen Grundwasserflurabständen)

5. Hydrogeologische Verhältnisse und Aufbau eines Grundwassermonitoring

5.1 Bau von Grundwassermessstellen

Zur Erfassung der lokalen Grundwasserfließverhältnisse wurden im Juli 2006 die drei Messstellen 1, 3 und 6 errichtet. Sie sind in Abb. 11 als ausgefüllte Kreise dargestellt. Die Messstellen wurden mit einem Durchmesser von 3" errichtet.



Abb. 11: Lage der vorhandenen und der geplanten Grundwassermessstellen (grüne Flächen: geplante Muldenflächen des DVS)

Die Messstellen 2, 4, 5, 7 und 8, mit denen später die Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt durch das DVS erfasst werden sollen, werden erst im Zusammenhang mit dem DVS in unmittelbarer Nähe der Anlagen errichtet. Sie können zurzeit nur vorläufig festgelegt werden, da sich die Lage des DVS in den weiteren Planungsphasen noch geringfügig ändern kann (Kreise in Abb. 11).

Die Bohr- und Ausbauprofile sind in Anlage 6 enthalten. Hiernach wurde bis zu einer Tiefe zwischen 3,50 m (Messstelle 3) und 4,20 m (Messstelle 1 und Messstelle 6) ein feinsandiger Schluff erbohrt. Darunter folgte ein Mittelsand mit Feinsand und Kiesbeimengungen. Bei allen Bohrungen wurden Auffüllungen angetroffen, die bei Messstelle 3 maximal bis 1,8 m unter die Geländeoberkante reichen.

5.2 Durchlässigkeit der Grundwasserleiters

Zur Ermittlung der kf-Werte wurden versuchsweise Pumpversuche durchgeführt. Die Pumpprotokolle sind in Anlage 3 enthalten. Allerdings erfolgte in den beiden Messstellen 1 und 6 auch bei minimaler Förderleistung (0,8 m³/h) sofort eine hohe Absenkung bis hin zum Trockenfallen der Messstelle, so dass die Pumpversuche nicht ausgewertet werden konnten. Lediglich in Messstelle 3 konnte etwas

länger gepumpt werden; allerdings stieg das Grundwasser so langsam wieder an, dass dieser Wiederanstieg nicht ausgewertet werden konnte. Aus diesem Grund wurde die oberflächennahe Durchlässigkeit des quartären Grundwasserleiters im engeren Untersuchungsgebiet zwischen 5×10^{-5} m/s und 1×10^{-4} m/s angesetzt (Quelle: Digitale Bodenkarte 1:50.000, EG). Da die hydraulischen Auswirkungen durch das DVS in größerer Tiefe stattfinden, wurde für die weiteren Berechnungen das Grundwassermodell verwendet.

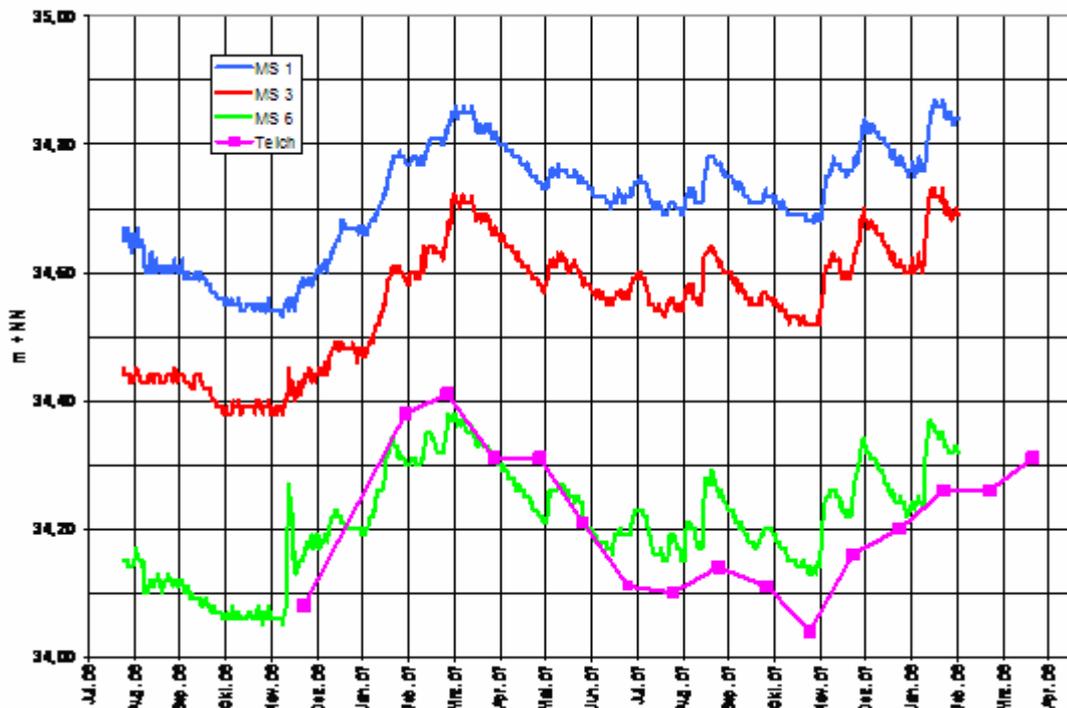


Abb. 12: Grundwasserganglinien der neu errichteten Grundwassermessstellen Juli bis April 2008

5.3 Messung der Grundwasser- und Teichwasserstände

In den drei neu errichteten Grundwassermessstellen wurden durch die Emscherregionalschaft Datenlogger zur kontinuierlichen Messung der Grundwasserstände eingebaut. Die Ergebnisse bis Anfang April 2008 sind Abb. 12 enthalten. Mitte November 2006 wurde noch ein Pegel am Teich errichtet, der monatlich abgelesen wird. Grund für die Einrichtung des Teichpegels war die Überlegung, das durch das DVS abzuleitende Regen- und Grundwasser in den Teich abzuschlagen, da sonst keine Gewässervorflut in unmittelbarer Nähe vorhanden ist (s. Kap. 9).

Die Ganglinien in der Abb. 12 zeigen, dass die Grundwasserstandsschwankungen in den Messstellen mit bis zu 0,35 Meter bislang sehr gering sind.

Ab Mitte November 2006 beginnen die Grundwasserstände auf Grund der winterlichen Grundwasserneubildung zu steigen. Der Anstieg erfolgt bei den drei Messstellen weitestgehend parallel. Der An-

stieg bis April 2007 beträgt ca. 0,3 m. Ab April fallen die Grundwasserstände wieder. In dem nassen Sommer 2007 sinken die Grundwasserstände nicht so weit ab wie im Sommer 2006. Der Anstieg im Frühjahr 2008 erfolgt wie im Frühjahr 2007.

Anhand von Langzeitganglinien im weiteren Untersuchungsgebiet kann jedoch abgeleitet werden, dass die Grundwasserstandsschwankungen zwischen 1 und 2 Meter liegen. Das Auftreten von Schwankungen im Bereich von 2 Metern wird im engeren Untersuchungsgebiet für unwahrscheinlich gehalten, da ansonsten Hinweise der Anwohner auf Vernässungen zu erwarten gewesen wären. Höhere Grundwasserstände, als die seit November 2006 gemessenen, werden in nassen Jahren jedoch auftreten.

5.4 Großräumiges Grundwasserfließsystem (mittlere Grundwasserstände)

Am 22. November 2006 wurde in den drei neu errichteten und in einigen umliegenden Messstellen eine erste Stichtagsmessung durchgeführt. Dies erfolgte, um die lokale hydrogeologische Situation in das großräumige Strömungsbild einzuordnen, wie es sich anhand des bereits aufgebauten Grundwassermodells für mittlere Grundwasserstände ergibt. Die Grundwasserstände an den neu errichteten Grundwassermessstellen passen gut in das bisher angenommene Grundwasserfließbild gemäß des Grundwassermodells. Bei großen Abweichungen wäre das Grundwassermodell in diesem Bereich neu kalibriert worden.

Das großräumige Grundwasserströmungsbild zeigt Abb. 13 auf Grundlage der Modellberechnungen. Die Grundwassergleichen zeigen bereits die Auswirkungen der Versickerung. Das engere Untersuchungsgebiet liegt auf der Wasserscheide zwischen den beiden großen Grundwasserabsenkungen im Norden (Pumpwerk Wanne Hauptkanal) und im Südwesten (Pumpwerk Unser Fritz).

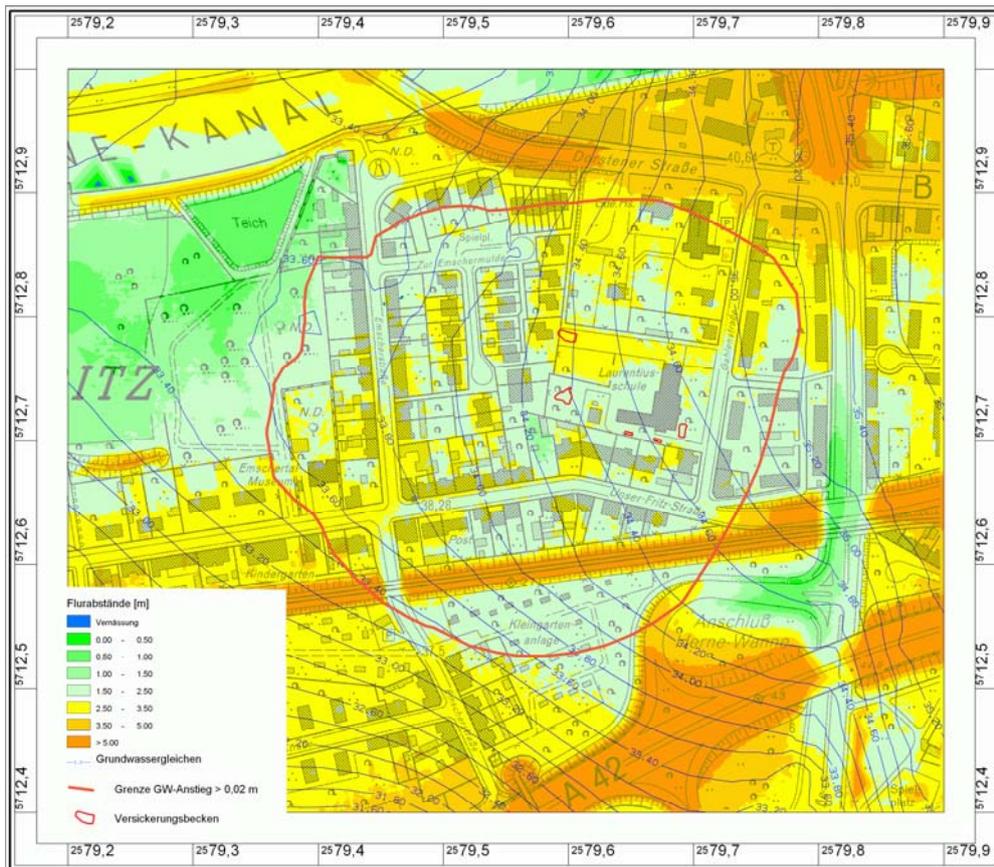


Abb. 13: Großräumiger Grundwassergleichenplan für mittlere Grundwasserstände (Modellergebnis)

5.5 Stichtagsmessung 01.02.2007

Die Grundwasserfließverhältnisse bei hohen Grundwasserständen lassen sich aus der Abb. 14 ableiten (Messung durch die Emschergenossenschaft). Für die Konstruktion von Grundwassergleichen reicht die Datendichte nicht aus. Die Stichtagsmessung wurde vor allem auch durchgeführt, um die hydraulische Anbindung des Teiches zu überprüfen.

Der Wasserstand im Kanal (35,60 m+NN) liegt deutlich über den Grundwasserständen und über dem Teichwasserstand. Die nahe am Kanal liegende Messstelle (35,12 m+NN) ist wahrscheinlich durch eine Wasseraussickerung aus dem Kanal (35,60 m+NN) beeinflusst. Die Messstelle 7835 (33,65 m+NN) liegt bereits im Absenkungsbereich des nördlich des Kanals liegenden Pumpwerks Wanne Hauptkanal. Der Absenkungsbereich reicht unter dem Kanal durch.

Zwischen den drei neu errichteten Grundwassermessstellen im Bereich der Schule und dem Teich besteht kein Grundwassergefälle mehr; der Vorfluter für das Grundwasser im Bereich der Schule ist der Absenkungstrichter des Pumpwerks Wanne Hauptkanal.

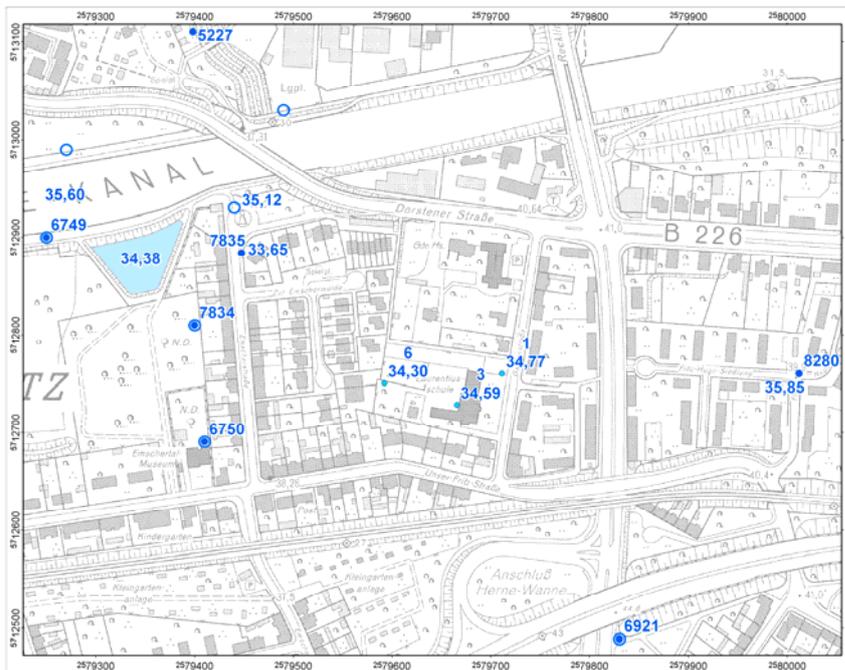


Abb. 14: Stichtagsmessung am 01.02.2007 (hohe Grundwasserstände)

5.6 Hydraulische Anbindung des Teiches an den Grundwasserleiter

Die hydraulische Anbindung des Teiches an den Grundwasserleiter wurde gesondert untersucht, da die Möglichkeit diskutiert wurde, das Wasser aus dem DVS in den Teich abzuleiten. Dies ist möglich, wenn ein Teich eine direkte hydraulische Anbindung an das Grundwasser hat und sich das eingeleitete Wasser schnell im Grundwasserleiter verteilt. Zur Ermittlung der hydraulische Anbindung wurde ein Lattenpegel am Teich errichtet und in die Messungen miteinbezogen (Abb. 12).

5.7 Grundwasseranalysen

Zur Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit wurden am 13. November 2006 aus den drei neu errichteten Grundwassermessstellen Grundwasserproben gezogen und analysiert. Das Analyseprogramm umfasste die Massenkationen und häufige Schadstoffe in der Emscherregion (BTXE, PAK, Phenolindex). Die Ergebnisse sind in Anlage 4 enthalten.

Es wurde bei keiner der drei Proben Auffälligkeiten festgestellt. Der maximale Sulfatgehalt liegt bei 179 mg/l (Messstelle 6).

6. Planung des DVS

Im Rahmen des Förderantrages wurden die Leistungsphasen HOAI I bis HOAI V beauftragt. Die Entwurfsplanung wurde Ende 2006 fertig gestellt und der Emschergenossenschaft übergeben. Dem Endbericht ist die Ausführungsplanung beigelegt (s. Anlage).

Auf Grund der Doppelfunktion des Systems (Grund- und Regenwasserbewirtschaftung) sind Abstimmungen hinsichtlich der Bemessung der Anlagen und der Grundwassermodellierung vorgenommen worden. Die Versickerungsmengen der dezentralen Anlagen wurden mit STORM ermittelt, die als Eingangsgröße in das Grundwassermodell fließen. Die Bodenkennwerte in den Modellen (kf-Werte) wurden abgeglichen.

6.1 Umbau des Schulgeländes

In Zusammenarbeit mit der Leitung der Schule wurde festgelegt, an welchen Standorten die DVS Anlagen auf dem Schulgelände geplant werden können. Dazu wurden insgesamt drei Treffen an der Laurentiussschule durchgeführt. Von Seiten der Schule wurde der Wunsch geäußert, durch die Planung an der Umgestaltung des Schulhofes mitwirken zu können, denn der derzeitige Zustand mit der eintönig befestigten Fläche ist für Schüler und Lehrer unbefriedigend (s. Abb. 15). So ist geplant, den derzeit versiegelten Schulhof zu entsiegeln und nur in Teilen wieder zu versiegeln, um auf diesen Flächen z.B. Fahrrad fahren zu können (s. Abb. 17). Der Schulleitung wurde der in NRW erhältliche Leitfaden „Beratungsmappe Naturnahes Schulgelände“ von der natur- und umweltschutz akademie nrw zur Verfügung gestellt, der bei der Umsetzung der Umgestaltung von Schulhöfen behilflich ist. Dort wird auch auf weitere Finanzierungsquellen verwiesen. Die Kosten für eine Entsiegelung (einschließlich einer Analyse des eingebauten Materials) des Schulhofes sollen von der Stadt Herne geprüft werden. Das beinhaltet auch eine Analyse des eingebauten Materials.



Abb. 15: Versiegelter Schulhof Laurentiussschule



Abb. 16: Vorderseite Laurentiuschule



Abb. 17: Vorschläge zur zukünftigen Nutzung des Schulhofes aus der Lehrer- und Schülerbefragung zur Umgestaltung der Schule

6.2 Versickerungsversuche

Versickerungsversuche wurden bisher nicht durchgeführt. Die Bemessung der Anlagen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (siehe folgendes Kapitel) gehen von dem ungünstigen Fall aus, dass es auf Grund sehr hoher Grundwasserstände im Jahresverlauf gar nicht zur Versickerung kommt.

6.3 Bemessung der Anlagen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung

Zur Einschätzung der technischen Umsetzung dezentraler Regenwasserbewirtschaftung wurde zunächst die vorhandene Datengrundlage geprüft. Nach der Regenwasserbewirtschaftungsartenkarte der EG (s. Abb. 18) liegt eine flächendeckende Einschätzung der naturräumlichen Grundlagendaten vor. Demnach ist für das Gebiet eine Muldenversickerung möglich, die Durchlässigkeiten des anstehenden Bodens sind recht hoch (5X10⁻⁵ m/s).

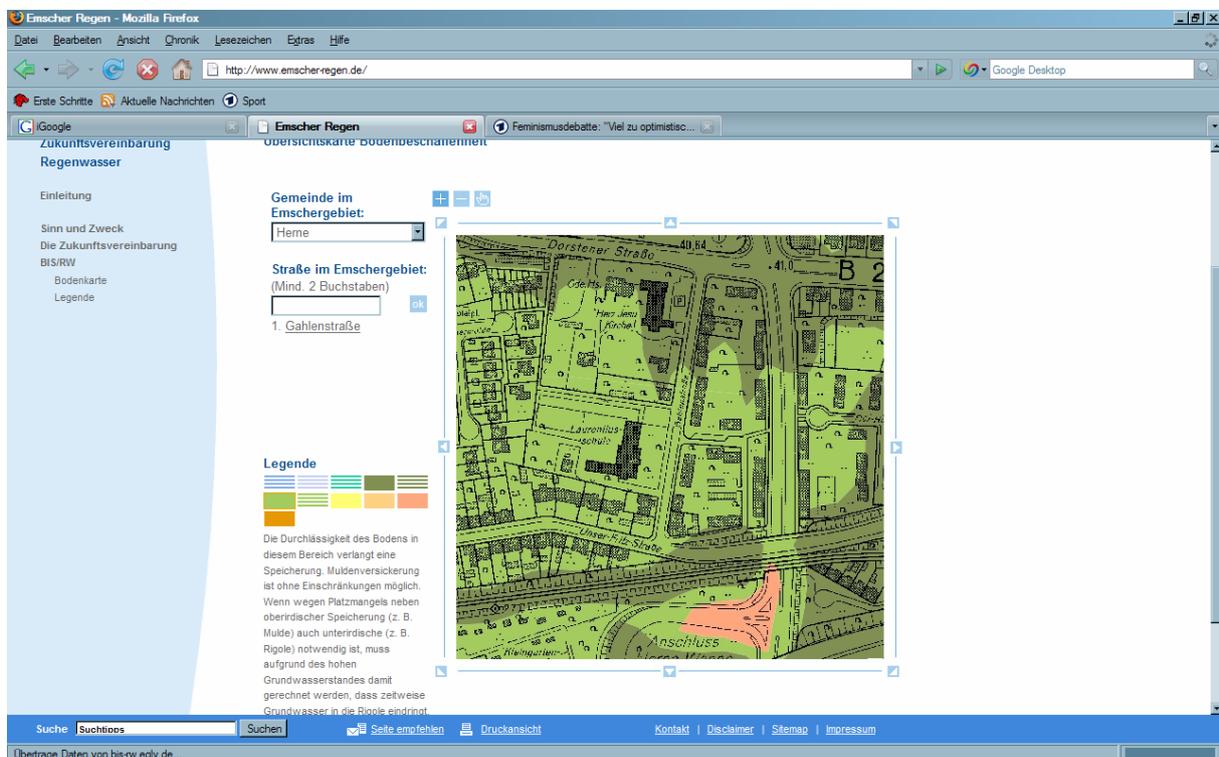


Abb. 18: Abfrage zur Bewirtschaftungsart über das BIS/RW im Internet

Die DVS-Anlagen werden so dimensioniert, dass sie entsprechend DIN –EN 752 nicht häufiger als einmal in fünf Jahren versagen (Überlauf aus Rigole in den Schacht). Es wird angenommen, dass durch hohe Grundwasserstände keine Versickerung erfolgen kann. Dementsprechend dient die Rigole als Speicherelement, dass nur durch die Drossel entleert wird (und nicht durch Versickerung wie z.B. beim Mulden-Rigolen-System). Jedes DVS Element wird über einen Drosselschacht auf 10 l/s*ha gedrosselt. Der Drosselabfluss am letzten DVS Element im Nordwesten des Schulhofes beträgt 5 l/s.

Die Summe der abkoppelbaren Flächen auf dem Schulhof setzt sich wie folgt zusammen:

- Dachfläche: 1.159 m²
- Schulhof: 1.213 m²
- Sportflächen: 1.615 m²
- Straße 554 m²

Summe: 4.541 m²

Tab. 1: Bemessene Größen der DVS Elemente

Name	Länge [m]	Breite [m]	Sohllänge [m]	Sohlbreite [m]	Böschungs Neig. [1:x]	Tiefe [m]	Überl.höhe [m]	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
Mulde1	12	8,5	8,57	5,07	3,5	0,49	0,15	102	35
Mulde4	14,5	13	13	12	2,5	0,2	0,15	182	34
Mulde5	10	7	6,8	3,8	4	0,4	0,3	70	18
Mulde 2	10	1,5	9,96	1,46	0,1	0,18	0,13	15	3
Mulde 3	8	1,5	7,95	1,45	0,1	0,25	0,2	12	3
Mulde 6	8	1,5	7,97	1,47	0,1	0,15	0,1	12	2
Name	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Überl.höhe [m]	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]	DN [mm]	Wandst. [mm]	
Rigole1	5	2,5	1,7	1,7	12,5	21,25	200	15	
Rigole4	11	7	1,45	1,45	77	111,65	200	15	
Rigole5	5	3	1,7	1,7	15	25,5	200	15	
Rigole 2	10,4	0,8	0,66	0,66	8,32	5,49	0	0	
Rigole 3	8,8	0,8	0,66	0,66	7,04	4,65	0	0	
Rigole 6	5,6	0,8	0,66	0,66	4,48	2,96	0	0	

Der Anschluss der befestigten Flächen an die Mulden ist den Ausführungsplänen zu entnehmen. Er erfolgt i.d.R. über Dränrinnen.

Die Bemessung des DVS erfolgt mit dem Programm STORM[®] (Dokument in Anlage 5). Die Mulden werden auf eine Überlaufhäufigkeit von einmal pro Jahr bemessen (Überlauf in die Rigole), die Rigolen auf eine Überlaufhäufigkeit von einmal in fünf Jahren (analog zu Kanalnetz). Verwendet wurde eine 55-jährige Niederschlagsreihe aus dem benachbarten Gelsenkirchen (RS PW Gelsenkirchen Bismarck).

Die benötigte Gesamtfläche zur Bewirtschaftung des Regenwassers von 4.541 m² beträgt 393 m². Die Böschungsneigungen wurden möglichst flach gewählt, um eine unauffällige Einpassung in das Schulhofgelände vorzunehmen (s. a. Ausführungspläne in den Anlagen).

Die Abb. 19 zeigt das geplante Gebiet in der Übersicht. Die DVS Anlagen werden an den sechs verschiedenen Standorten geplant. Die Auswahl der Standorte erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Benötigte Fläche zur Bewirtschaftung der angeschlossenen Flächen
- Gefälle auf dem Schulgelände
- Geplante Umgestaltung der Schule
- Derzeitige Regenentwässerung
- Weiterführung des bewirtschafteten Grund- und Regenwassers hinter dem Schulhof (Ableitung Richtung Düker des Rhein-Herne Kanals)
- Baumbestand auf dem Schulgelände

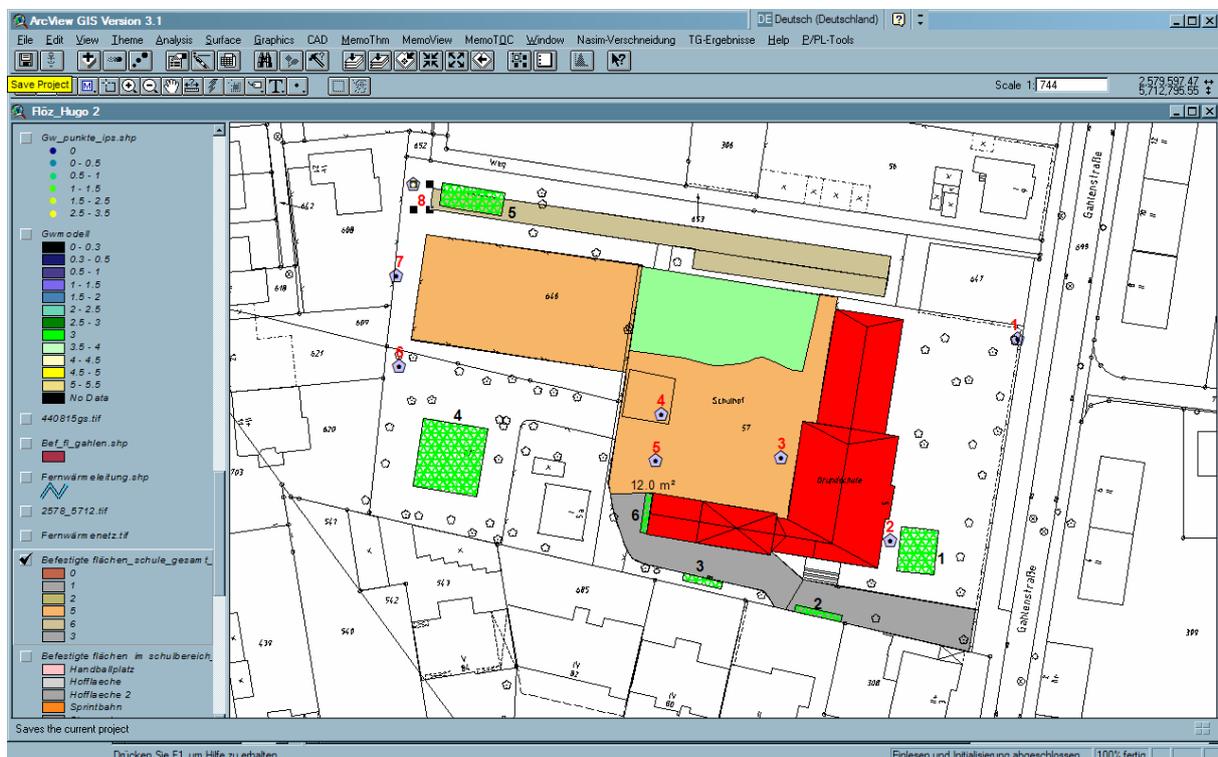


Abb. 19: Geplante Verteilung und Größe der DVS Anlagen auf dem Schulhofgelände

Die Platzverhältnisse im Zufahrtsbereich zur Schule sind sehr beengt. Die Zufahrt durch Fahrzeuge muss auch nach dem Bau der DVS Anlagen gewährleistet bleiben und die vorhandenen Bäume dürfen nicht geschädigt werden. Um den benötigten Raum für die Versickerung an der Oberfläche zu verringern, werden drei Anlagen als INNODRAIN® gebaut (DVS 2,3 und 6, Abb. 19). Diese Versickerungsanlagen benötigen weniger Oberfläche als gewöhnliche Mulden-Rigolen Systeme. Das so genannte Tiefbeet (Mulde) wird durch einen Betonring eingefasst, so dass keine Böschungsneigung anfällt. So wird mehr Volumen zur Speicherung des Regenwassers bereitgestellt (siehe Ausführungsplanung). Weiterhin wird das Dränrohr außerhalb der Versickerungsanlage (INNODRAIN) abseits der Bäume in der Zufahrtmitte angeordnet.

Um das Regenwasser auf der Grundstückszufahrt am westlichen Ende dem INNODRAIN Element 3 (am Schulgebäude angeordnet) zuführen zu können, muss das Gefälle für 72 m² Schulhof geändert werden.

Die Verbindung der DVS Elemente erfolgt über ein geschlitztes Ableitungsrohr DN 300 bis zum RW Schacht 12 (siehe Plan 1, Anlage 1). Ab Schacht 12 ist die Dränagefunktion für das Schulgebäude nicht mehr relevant. Aus betrieblichen Gründen wird das Ableitungsrohr dann als Vollrohr ausgeführt.

7. Grundwasseranstieg durch das DVS

Die Auswirkungen eines DVS im Grundwasser werden im Einzelnen über das noch zu ergänzende Messstellennetz nach der Errichtung der Anlagen überwacht (Monitoring).

Für eine Abschätzung im Rahmen der Genehmigungsplanung wurde das bestehende Grundwassermodell eingesetzt. Hierzu wurde das Modellnetz gemäß dem Planungsstand der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH ergänzt, so dass die Anlagen des DVS lagegetreu abgebildet werden können (Abb. 20).

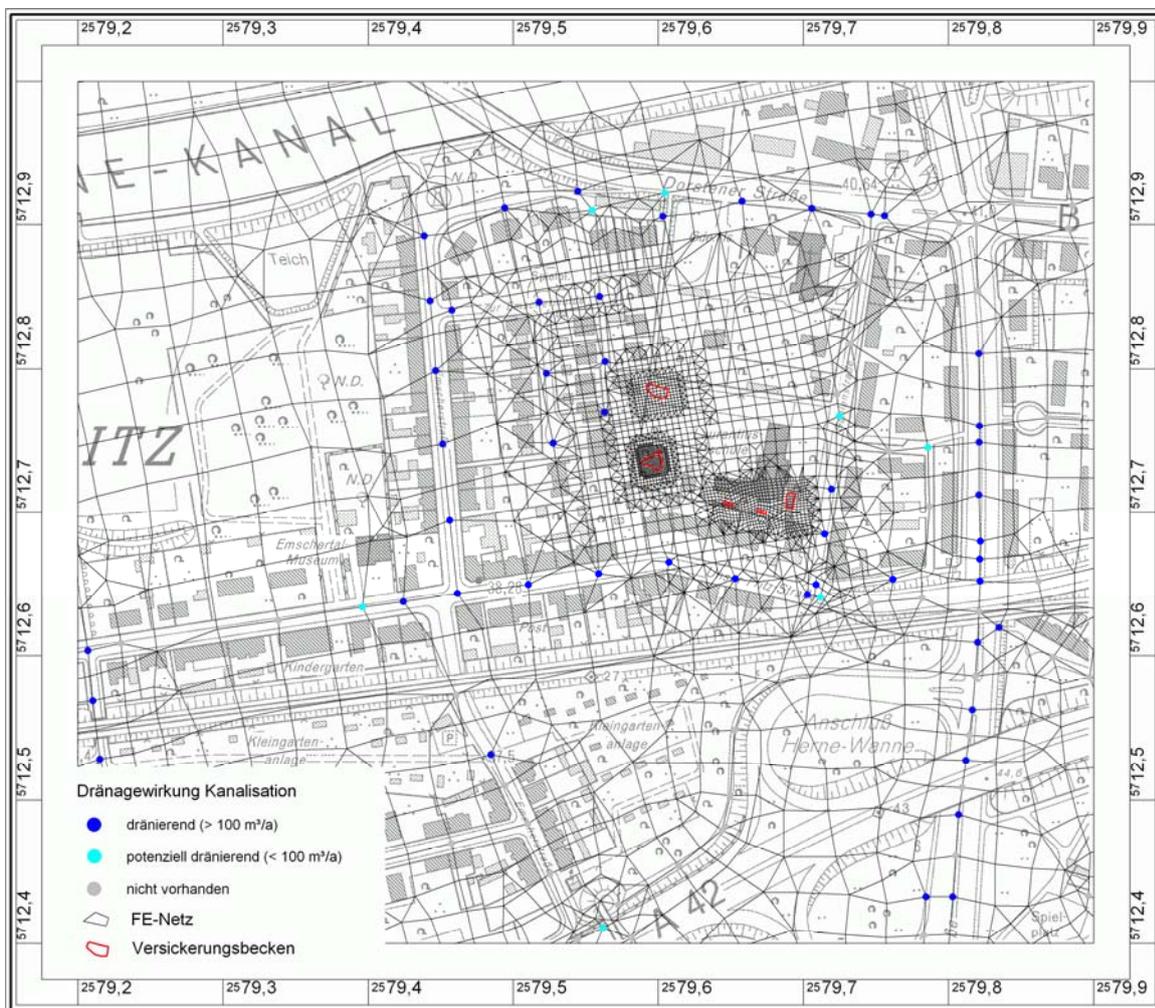


Abb. 20: An die geplanten Versickerungsmulden angepasstes Modellnetz

In einem stationären Simulationslauf mit dem Grundwassermodell wurden die Auswirkungen der Versickerungsmengen auf den Grundwasserstand untersucht.

Die Auswirkungen im Grundwassergleichplan zeigt die Abb. 20. Da die maximalen Aufhöhungen selbst bei der Versickerungsmulde 2 mit der größten Versickerungsleistung nur bei 0,08 m liegen,

wurden in Abb. 21 die Differenzen der Grundwasserstände gesondert dargestellt. In einem dem großräumigen Grundwassergleichenplan wäre die geringfügige Aufhöhung der Grundwasserstände nicht erkennbar.

Die maximale Reichweite der Aufhöhung (hellgrüner Bereich) in einer Höhe von 0,02 m ist vor allem eine rechnerische Größe. Anhand von Messungen dürfte bereits die maximale Aufhöhung von 0,08 m an der benachbarten Messstelle 6 nicht mehr nachweisbar sein. Deshalb sollen beim Bau des DVS Monitoringmessstellen in unmittelbarer Nähe der Anlagen errichtet werden (Abb. 11).



Abb. 21: Grundwasseranstieg durch die Versickerung von Regenwasser befestigter Flächen der Laurentius Schule

8. Grundwasserabsenkung durch das DVS

8.1 Tiefenlage des DVS

Der tiefste Teil des Kellers der Schule hat eine Tiefe von 2,41 m unter der Geländeoberkante (südöstlicher Bereich der Schule). Der bisher minimalste Flurabstand (höchste Grundwasserstand) im Beobachtungszeitraum in diesem Bereich lag an der Messstelle 3 (westlicher Teil der Schule) bei einem Flurabstand von 2,29 Meter (Grundwasserstand: 34,73 m +NN, Januar 2008) ohne dass - nach unserer Kenntniss - Vernässungsprobleme auftreten. In Jahren mit einer hohen winterlichen Grundwasserneubildung kann der Grundwasserstand jedoch noch höher ansteigen wie auch die Langzeitganglinien in der weiteren Umgebung der Schule ansteigen.

Um den Keller der Schule sicher trocken zu halten, soll die Ableitung von Grundwasser durch das DVS bei einem Flurabstand ab 2,5 m erfolgen. Hierzu ist es erforderlich, das DVS tiefer als 2,5 m einzubauen, damit ein Grundwassergefälle auf das DVS hin besteht und eine Grundwasserabsenkung erfolgen kann.

In dem Bereich des tiefsten Teil des Kellers liegt das DVS Nr. 1 in unmittelbarer Nähe der Außenmauer der Schule (Abstand ca. 4 Meter). Die Grundwasserströmung erfolgt von Osten nach Westen. In dem geringen verbleibenden Zwischenraum zwischen DVS und der Außenmauer erfolgt keine relevante Grundwasserneubildung, so dass es hier (westlich des DVS) nicht zu einer Aufhöhung der Grundwasserstände kommen kann. Bei einer Tiefenlage des DVS von 2,75 Meter unter der Geländeoberfläche erfolgt bei höheren Grundwasserständen eine zuverlässige Absenkung des von Osten anströmenden Grundwassers, so dass sich der Flurabstand im Bereich des Schulgebäudes auf kleiner 2,5 Meter verringern kann.

Die Tiefe des Dränagerohres am Regenwasserschacht 1 (siehe Plan 1, Anlage 1) wurde dementsprechend in der geforderten Tiefe angeordnet. Mit einem Gefälle von 2 – 3 ‰ verläuft die Dränage auf dem Schulhof Richtung Nordwesten bis zum RW 9, wo sie das Schulgelände verlässt.

8.2 Entnahmemengen durch das DVS

Mithilfe des Grundwassermodells wurden an den drei DVS Standorten 3, 4 und 5 südlich und östlich der Schule (Abb. 11) die Grundwassermengen ermittelt, um in Zeiten hoher Grundwasserneubildung (Winter) den Grundwasserstand nicht ansteigen zu lassen. Die Versickerungsmengen stammen aus der Bemessungsberechnung (Kap. 6).

Es zeigt sich, dass über die DVS eine Grundwasserentnahme von maximal ca. 0,9 l/s erfolgt (78 m³/d). Über einen Zeitraum von einem Monat ergibt sich dann eine Entnahmemenge von ca. 2.300 m³.

In durchschnittlichen Wintern- wie im bisherigen Beobachtungszeitraum 2006 bis 2008 - steigen die Grundwasserstände kurzzeitiger und geringer an. Um den Flurabstand in solchen Wintern im Bereich

der Schule auf 2,50 zu begrenzen, ist eine deutliche geringere Grundwasserentnahme von ca. 0,25 l/s erforderlich. Dies ist mit dem geplanten DVS gewährleistet.

9. DVS Abschnitt vom Schulgelände bis zum Düker am Rhein-Herne Kanal

Hinter dem Schulgelände wird das über das DVS abgeleitete Grund- und Regenwasser als geschlossener Kanal (DN 300) weitergeführt. An dieses geschlossene Ableitungsrohr sollen sich weitere Eigentümer mit Ihren Grundstücken und dem anfallenden Regenwasser (gedrosselt) und den Hausdrainagen anschließen können. Im optimalen Fall werden insgesamt 2,5 ha befestigte Fläche an das System angeschlossen. Bei Einhaltung der Drosselung des Regenwassers von 10 l/s ha ergibt sich ein maximaler Zufluss von 25 l/s Regenwasser. Hinzu kommt der Abfluss aus dem Grundwasser (max. 0,9 l/s). Die knapp 26 l/s können problemlos in einem Kanal DN 300 abgeführt werden (Kosten).

Mit der Fertigstellung des DVS auf dem Schulgelände muss eine Fortführung des abgeführten Grund- und Regenwassers erfolgen. Eine Einleitgenehmigung von Regenwasser in den Rhein-Herne-Kanal wird vom Wasser- und Wirtschaftsamt (WSA) generell nicht erteilt (Termin beim WSA mit Herrn Getta und Herrn Bandermann am 23.03.07 beim WSA).

Im Rahmen des Projektes wurden zwei Varianten geprüft:

- Einleitung in den Teich hinter der Emscherstraße
- Einleitung in den Laarmann Düker (Rohr in Rohr) Rhein-Herne-Kanal des Mischwasserkanals mit anschließender Weiterführung zum Pumpwerk Hauptkanal Wanne

9.1.1 Einleitung in den Teich hinter der Emscherstraße

Westlich der Emscherstraße befindet sich ein kleiner Teich (s. Abb. 22 und Abb. 23) und dient der Naherholung. Dieser Teich bietet sich zur Ableitung des Grund- und Regenwasser des DVS an. Dazu musste allerdings geprüft werden, wieviel Regen- und Grundwasser aus dem DVS abgeleitet wird und in welchem Zusammenhang der Teichwasserstand und der Grundwasserstand stehen. Deshalb wurde im Laufe des Projektes der Teichwasserstand neben den bereits vorhandenen Grundwassermessstellen ebenfalls abgelesen (s.a. Kap. 5.3 und 5.5).

Der Anstieg des Seewasserspiegels erfolgt in der Neubildungsphase geringfügig schneller als der Grundwasseranstieg im Grundwasserleiter. Der Wasserstand im Teich liegt zudem deutlich über den benachbarten Grundwasserständen und höher als der Grundwasserstand im Bereich der Schule (Abb. 14).

Die Grundwassermessstellen in der Nähe des Teiches und die Messstelle im Teich selbst lassen keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Grundwasserspiegel und Teichwasserstand zu. Es liegt die Vermutung nahe, dass der Teich zu allen Seiten abgedichtet ist, da der Teich vormals Teil eines Hafenbeckens des Rhein-Herne-Kanals war.

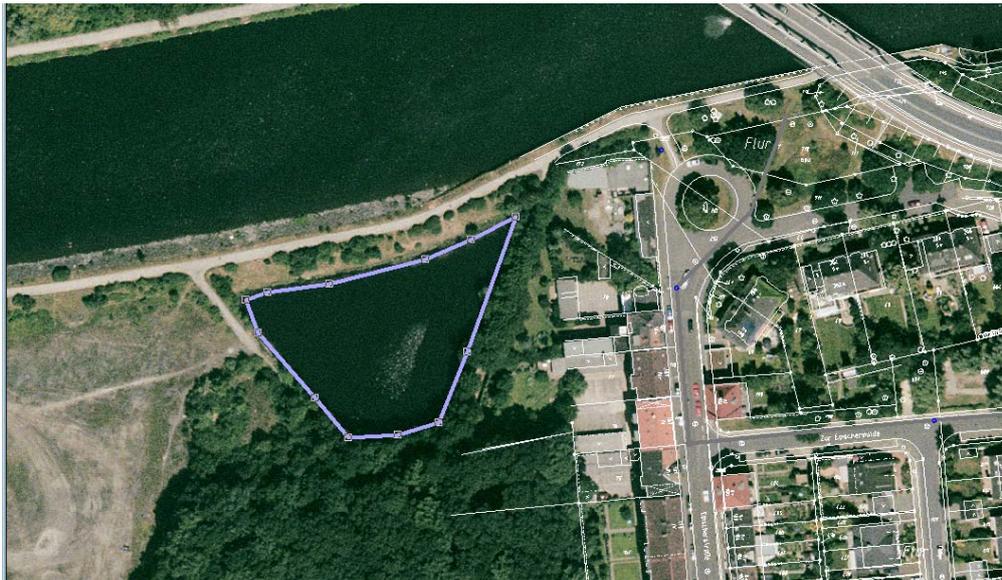


Abb. 22: Luftbild vom Teich hinter der Emscherstr.

Deshalb liegt der Schluss nah, dass der Teich keine bzw. nur eine eingeschränkte Grundwasseranbindung hat und im Wesentlichen durch den Niederschlag und ggf. durch aussickerndes Wasser aus dem Kanal gespeist wird. Die Teichsohle ist wahrscheinlich in hohem Maße kolmatiert. Dennoch ist zu erwarten, dass auf Grund des Potenzialgefälles zwischen Teich und Grundwasser Wasser aus dem Teich aussickert. Ob eine Nutzung des Teiches als Vorflut trotzdem sinnvoll ist, sollte anhand der zufließenden Grund- und Regenwassermengen aus dem DVS errechnet werden.

Nach örtlicher Untersuchung (Mai 2006) wurde festgestellt, dass der Teich nicht mehr als 50 cm über dem vor Ort gemessenen Teichwasserstand ansteigen darf, ohne die angrenzenden Wege und den umliegenden Wald zu überfluten. Bei einer Teichgröße von 3.200m² bliebe ein maximal zusätzliches Volumen von 1600 m³.

Mit der Annahme einer dauerhaften Grundwasserableitung von durchschnittlich 0,3 l/s ohne Berücksichtigung von Niederschlag durch das DVS ergibt sich bereits nach 2 Monaten ein zusätzliches Volumen von 1600 m³.

Als Einleitungsstelle für das Wasser aus dem DVS ist der Teich deshalb nicht geeignet, da das eingeleitete Wasser in Zeiten geringer Verdunstung und hoher Einleitung (Winter / Frühjahr) zu einem Aufstau und zu einer unerwünschten Ausuferung des Teiches führen würde.



Abb. 23: Teich westlich der Emscherstraße

9.1.2 Einleitung in das Pumpwerk Hauptkanal Wanne über den Laarmann Düker

Alternativ zur Einleitung in den Teich besteht die Möglichkeit, die DVS Ableitungsmenge über den Laarmann Düker am Rhein-Herne-Kanal zum Pumpwerk Hauptkanal Wanne abzuleiten (s. Abb. 24 und Abb. 25), denn der Düker wird neu geplant. Technisch ist es möglich, die DVS Ableitung als Innenrohr in einen der beiden geplanten Kanäle DN 1600 einzubauen (mdl. Aussage WSA). Der Bau des neuen Dükers unter den Rhein-Herne-Kanal wird allerdings nach Angaben des WSA (Herr Wellhausen) nicht vor 2011 fertig gestellt. Eine Zeichnung zur bisherigen Planung zum Düker ist uns vom WSA bereitgestellt worden und Anlage 4 zu entnehmen.

Die Ableitung des DVS soll deshalb vorläufig in den alten Düker erfolgen. Diese Einleitung wird zeitlich begrenzt sein. Sobald der neue Düker gebaut ist, kann das DVS vom Mischsystem getrennt und über eine Leitung (DN 300) durch den Düker geführt werden.

Eine qualitative Verschlechterung des bestehenden Systems ergibt sich durch die temporäre Einleitung in den Mischwasserkanal deshalb nicht, da unabhängig vom DVS zur Zeit Grund- und Mischwasser vom Pumpwerk Hauptkanal Wanne in die Emscher gepumpt werden.

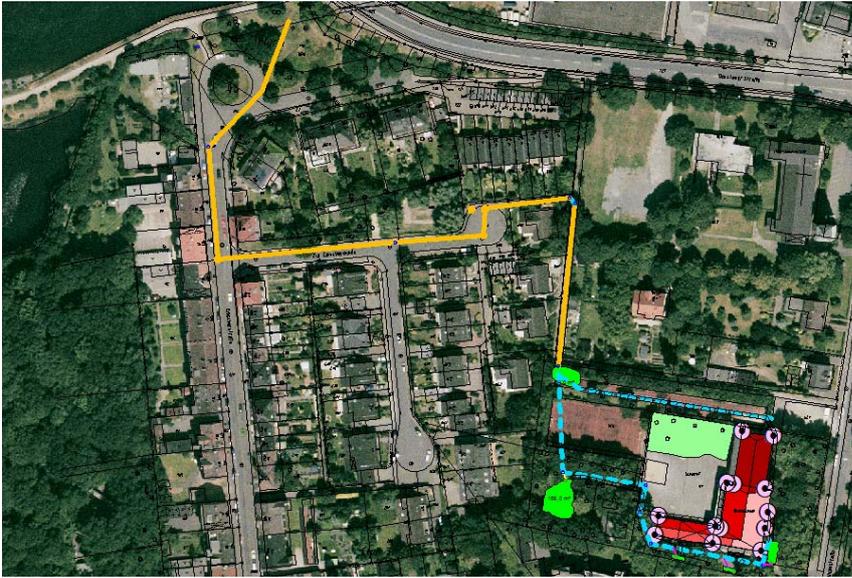


Abb. 24: DVS Weiterleitung zum Düker : ca. 450 m bis Rhein Herne Kanal (Blau: DVS auf dem Schulhof, orange: Weiterleitung zum Rheine Herne Kanal)

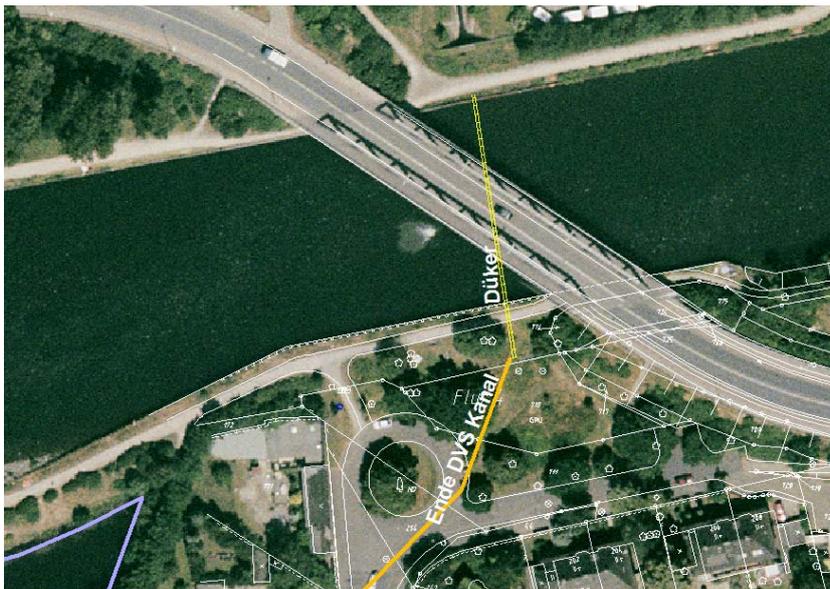


Abb. 25: Lage des Laarmann Düker am Rhein Herne Kanal

11. Betrieb der DVS Anlagen

Das DVS System funktioniert prinzipiell wie ein Mulden-Rigolen-System, solange die Rigolensohle nicht durch hoch anstehendes Grundwasser eingestaut ist. Das Regenwasser versickert im anstehenden Boden. Die Durchlässigkeit von $5 \cdot 10^{-5}$ m/s (Auswertung digitale Bodenkarte 1:50.000) lässt eine nahezu 100%ige Versickerung erwarten.

Im Winterbetrieb liegt die Sohle des DVS im anstehenden Grundwasser. Es wird angenommen, dass auf Grund der relativ geringen Grundwasserspende im Gebiet durchschnittlich nicht mehr als 0,2 – 0,5 l/s abfließen. Das Drainagerohr wird nicht vollständig eingestaut sein.

Die chemische Analyse des Grundwassers hat gezeigt, dass die Werte für Eisen an der Nachweise-grenze (0,2 mg/l; s. Anlage XY) liegen, für Mangan wurden Werte bei 0,7 mg/l ermittelt. Die Belastung des Grundwassers ist gering, so dass eine Verockerung tendenziell nur im geringen Umfang erwartet wird. Das DVS befindet sich im Schwankungsbereich des Grundwassers. Es herrschen wechselnd oxidierende und reduzierende Bedingungen vor. Die temporäre Ableitung des Grundwassers kann evt. trotz der geringen Eisenbelastung Verockerungen am Drainagerohr und am Drosselbauwerk verursachen. Dies ist besonders in den ersten Jahren des Betriebes zu dokumentieren. Es wird vorgeschlagen, das System im ersten Jahr alle 4 Monate zu prüfen und Ablagerungen oder Veränderungen zu dokumentieren. Sollte es wider erwarten zu Verockerungen kommen, sind Gegenmaßnahmen (z.B. Hochdruckreinigung) vorzunehmen. Die Art der Maßnahme hängt vom Grad der festgestellten Ablagerungen ab.

Stellt sich im ersten Jahr der Überprüfung heraus, dass die Neigung zur Verockerung zu vernachlässigen ist, kann im zweiten Jahr der Überprüfungsabstand auf 6 Monate erhöht werden. Im dritten Jahr wird bei keinen weiteren Beanstandungen in den vorherigen Jahren empfohlen, das System jährlich zu prüfen.

Neben der betrieblichen Sicherheit des Systems sind die Auswirkungen des DVS auf den Grundwasserstand zu dokumentieren. Nach Einbau der Anlagen werden weitere Grundwassermessstellen eingebaut (3-4). Sie sollen die Funktionalität des DVS nachweisen. Deshalb ist es erforderlich, die Messstellen unmittelbar an die Anlagen zu setzen. Die Messstellen sollen in das Grundwassermonitoring der Emschergenossenschaft übernommen werden.

In den ersten drei Jahren soll ggf. die Emschergenossenschaft den Betrieb des Systems übernehmen. Die Pflege der Mulden auf dem Schulhof kann vom Grünflächenamt übernommen, das für die Rasenpflege bereits zuständig ist. Zusätzliche Kosten werden bei der Pflege der Mulden nicht erwartet. Die Böschungsneigungen der Mulden werden so gewählt, dass die Rasenpflege mit normalem Mähgerät durchgeführt werden kann.

Es wird empfohlen, eine Dokumentation zu führen, um technische Fragen und den Betriebsaufwand transparent zu machen.

12. Kostenvergleichsbetrachtungen, Finanzoptimierung

Für einen monetären Vergleich zum DVS müsste eine alternative Lösung diskutiert werden, die sonst im Projektgebiet zum Einsatz kommen würde. Diese alternative Lösung sollte dieselben Leistungen erbringen wie das DVS. Zur Reduzierung des Fremd- und Regenwassers im Kanal sowie zur dauerhaften Regulierung des Grundwasserspiegels würden nach konventioneller Bauweise folgende Maßnahmen nötig werden:

- Vergrößerung des Mischwasserkanals wegen derzeitiger Überlastung
- Evt. Erhöhung (bzw. Bau) der Regenwasserbehandlung z.B. über RÜB oder SKU
- Aufbau eines eigenständigen Drainagesystems, um die Fremdanschlüsse am Mischkanal zu unterbinden.

Die Kosten für die Kanalsanierung sind nur grob abzuschätzen. Eine Kostenaufstellung für die Sanierung im Untersuchungsgebiet liegt nicht vor. Die Kosten für die Erweiterung der Kanaldurchmesser hängen auch davon ab, ob die Kanäle ohnehin sanierungswürdig sind. Bei einer Erneuerung des Kanals auf Grund baulicher Mängel sind zusätzliche Kosten für eine Durchmesserergrößerung relativ unbedeutend. Ist der Kanal baulich intakt und nur zu gering dimensioniert, sind die Kosten für die Sanierung wesentlich höher.

Eine vollständige monetäre Bewertung des DVS für alle Beteiligten (Emschergenossenschaft, Stadt Herne, Schule, Bürger, Land NRW etc..) lässt sich somit noch nicht in vollem Umfang durchführen. Dazu müssen weitere Details verfügbar sein:

- Fremdwasseranteil im Kanalnetz
- Kosten von Fremdwasser auf der Kläranlage
- Kosten für Pumpenleistung Hauptkanal Wanne
- Einsparung bei der Kanalnetzsanierung (Inliner statt größere Kanaldurchmesser)
- Kosten für das Umklemmen der Hausdränagen an das DVS

Außer dem reinen Kostenvergleich der Systeme kommt erschwerend hinzu, dass in Abhängigkeit der Maßnahmen die Verantwortlichkeiten und die Kostenverteilung variieren (Stadt Herne, Emschergenossenschaft, WSA, Bürger).

13. Zusammenfassung

Im Emschergebiet treten häufig hohe Grundwasserstände auf. Die öffentlichen und privaten Mischwasserkanäle liegen oft im Schwankungsbereich des Grundwassers und haben eine dränierende Wirkung. Werden durch Neubaumaßnahmen die Kanäle abgedichtet, kommt es zum Anstieg des Grundwassers und es können Konflikte z.B. Kellervernässungen auftreten. Eine Lösung kann darin bestehen, für die Bewirtschaftung des Grundwassers ein eigenes, von der Mischkanalisation unabhängiges Ersatzsystem aus Dränagen und Ableitungen zu schaffen. Wenn für die Bewirtschaftung des Grundwassers ein Ersatzsystem hergestellt werden muss, bietet es sich an, dieses auch für die Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers zu nutzen. Weiterhin besteht im Bestandsgebiet die Situation, dass z.Z. viele private Hausdrainagen am Mischwasserkanal angeschlossen sind. Für den Bürger ist es im Moment die einzige Möglichkeit, den Grundwasserstand auf dem Grundstück zu regulieren.

Die Idee dieses Projektes ist es, mit einem Drainage-Versickerung-System (DVS) Regenwasser- und Grundwasserbewirtschaftung in einem System zu vereinen. Das System verknüpft die bisher getrennten Grundwasserbewirtschaftung und Abwasserentsorgung mit Hilfe dezentraler Anlagen. Aufgabe des Systems ist es einerseits, im Sommer bei niedrigen Grundwasserständen das anfallende Regenwasser dezentral zu versickern, und andererseits im Winter bei hohen Grundwasserständen das Grund- und Regenwasser gedrosselt abzuleiten. Der Abkopplungseffekt soll zusätzlich den überlasteten Mischwasserkanal entlasten und Einsparungen bei der Kanalnetzsanierung erzielen. Weitere Einsparungen sollen in der Regenwasserbehandlung folgen.

Getestet wird das DVS in Herne, in der Gahlenstraße auf dem Schulgelände der Laurentiuschule. Insgesamt wird ein halber Hektar versiegelter Fläche vom Mischwasserkanal getrennt und über das DVS bewirtschaftet. Es sind 6 DVS Anlagen auf dem Schulhof geplant. Die Anlagen sind über ein teilweise geschlitztes DN300 miteinander verbunden.

Es hat sich im Rahmen des Projektes gezeigt, dass eine technische Umsetzung möglich ist und der Mehraufwand an planerischer Leistung gegenüber konventioneller Planung überschaubar bleibt. Im Rahmen der Phase 1 sind die HOAI Leistungsphasen I-V bearbeitet worden. Die dazugehörigen Pläne sind dem Anhang zu entnehmen.

Innerhalb des Projektes sind die Auswirkungen der Versickerung auf den Grundwasserstand modelliert worden. Dazu wurden Grundwassermessstellen auf dem Schulgelände errichtet und über die Projektlaufzeitausgewertet. Die Modellergebnisse zeigen, dass die Auswirkungen der Versickerung auf den Grundwasserflurabstand sehr gering ausfallen. Nach der Umsetzung der Maßnahmen werden weitere Grundwassermessstellen in der Nähe der DVS angebracht, um die tatsächliche Wirkung der Anlagen im Vergleich zum IST-Zustand zu prüfen (Grundwassermonitoring). Neben der quantitativen Bewertung zeigen die qualitativen Untersuchungen des Grundwassers, dass die Ableitung in ein Gewässer möglich ist. Die Ableitung des gedrosselten- Regen- und Grundwassers soll später über das in ein Reinwasserpumpwerk umgebaute Pumpwerk Hauptkanal Wanne in die Emscher erfolgen. Die vollständige Entkopplung vom Mischsystem erfolgt somit erst nach diesem Umbau.

Das DVS soll auch den Bürgern einen Anreiz bieten, die Hausdränagen und gedrosselte Regenwasser-einleitungen an die Ableitung des DVS anzuschließen.

