

Fachbereich 1 Abwasser

Pilotprojekt Klarwasserabzug

Entwicklung ressourcenschonender Entleerungsstrategien zur Verbesserung der Reinigungsleistung von Regenklärbecken ohne Dauerstau als Element zur Umsetzung der WRRL (Wasserrahmenrichtlinie) im Trennsystem der Stadt Hennef

1. Einleitung

Bei einem Regenklärbecken handelt es sich um ein Entlastungsbauwerk, das dazu dient, Niederschlagswasser von darin enthaltenen Stoffen, die nicht wasserlöslich sind, zu befreien. Die nicht wasserlöslichen Stoffe setzen sich am Boden des Beckens ab und das von dieser Schmutzfracht befreite Niederschlagswasser wird in ein Gewässer eingeleitet. Regenklärbecken ohne Dauerstau müssen entleert und gereinigt werden. In der Regel erfolgt die Entleerung nach Ende des Regenereignisses hin zur Kläranlage.

Die Stadtbetriebe Hennef AöR betreiben im Kanalnetz der Stadt Hennef zahlreiche Regenklärbecken, um die Anforderungen des Trennerlasses NRW (Trennerlass, 2004) zu erfüllen.

Im Jahre 2010 hat die Stadt Hennef die Genehmigungsunterlagen für den Bau eines Regenklärbeckens (Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung – SKU) in der Fährstraße bei der Unteren Wasserbehörde des Rhein-Sieg-Kreises eingereicht, welches im Jahre 2011 dann auch gebaut wurde. Darin enthalten war auch der Antrag auf einen Klarwasserabzug. Dieser sollte die Entleerung verkürzen sowie die Schmutzwasserkanalisation mit Pumpwerken und zuletzt die Kläranlage entlasten. Der Antrag auf Klarwasserabzug wurde damals jedoch wegen fehlender Rechtsgrundlage abgelehnt.

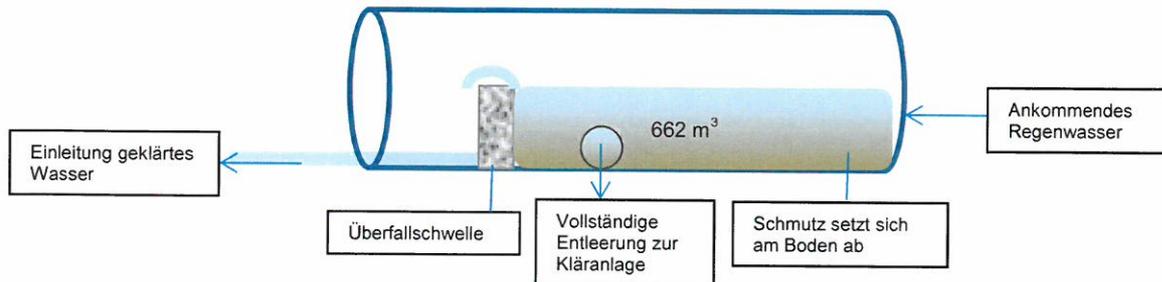
Das Regenklärbecken (RKB) in der Fährstraße ist ein nicht ständig gefülltes Becken in Form eines Stauraumkanals. Ankommendes Regenwasser wird bis zur Oberkante der Überfallschwelle eingestaut. Bei größeren Niederschlagswasserzuflüssen erfolgt der Klärüberlauf in Richtung Einleitstelle E1.

Überfallschwelle



RKB Fährstraße / Foto Mira Steffan

Funktionsweise der Regenklärung (vereinfachte Darstellung):



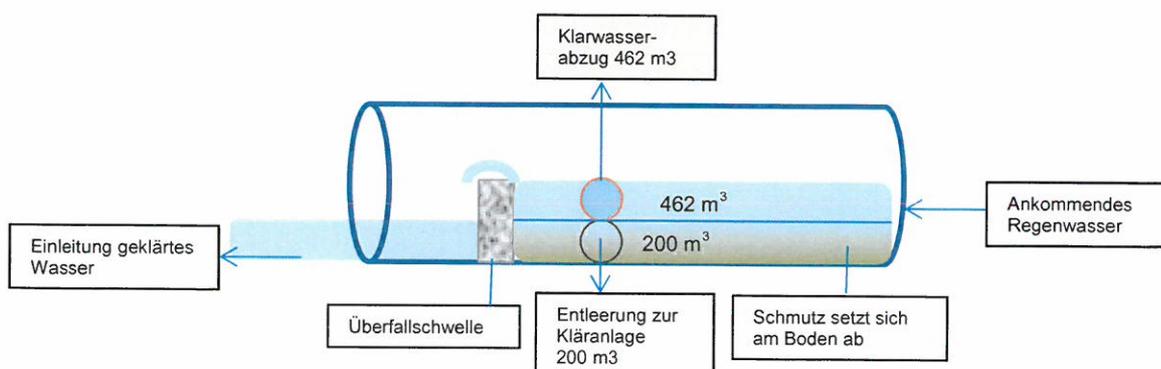
Bei Niederschlag läuft der Regenwasserkanal voll. Die erste Ladung wird durch die Überfallschwelle gestaut, da sich darin auch der meiste Schmutz befindet. Alles darüber hinausgehende Regenwasser läuft über und wird direkt in die Sieg eingeleitet. Die durch die Überfallschwelle gestaute Wassermenge im RKB Fährstraße beläuft sich auf 662 m³ und wird komplett zur Kläranlage über 3 Pumpwerke gepumpt. Auf der Kläranlage durchläuft das abgepumpte Regenwasser den kompletten Reinigungsprozess. Nicht nur Regenwasser kommt im RKB Fährstraße an, sondern auch sog. „Fremdwasser“ (Drainage- oder Schichtenwasser), welches unbelastet ist. Dieses Fremdwasser wird im Vorfluter mit einer Trübungssonde auf Reinheit geprüft und wird, wenn es unbelastet ist, in die Sieg geleitet. Hierfür gibt es bereits eine Ausnahmegenehmigung.

2. Pilot-Projektdarstellung

Die Abwasserreinigung ist ein sehr kostenintensiver Prozess. Somit stellt sich stets die Frage, der Prozessoptimierung zur Kostensenkung.

In diesem Rahmen wurde die Idee geboren, die Niederschlagswassermenge, die zur Kläranlage geführt wird, zu reduzieren. Erste Testmessungen an dem Bauwerk Fährstraße zeigen, dass am Ende des Regenereignisses und damit des Absetzvorgangs im Becken im oberen Bereich Trübungswerte von weniger als 30 FNU (formazin nephelometric units – Trübung/gelöste Partikel) gemessen wurden. Eine erste Laboranalyse ergab einen AFS (abfiltrierbare Stoffe) Wert von weniger als 10 mg/l. Damit könnte die Wassermenge im oberen Bereich direkt über die Einleitstelle in die Sieg eingeleitet werden und belastet somit nicht die Kläranlage. Die Einleitung von Klarwasser aus Regenklärbecken ist derzeit nicht genehmigungsfähig. Die Bezirksregierung in Köln hat jedoch signalisiert, dass sie einem Pilotprojekt zustimmen würde, welches nachweist, dass unbelastetes Klarwasser mit dieser Methode eingeleitet werden kann. Voraussetzung ist, dass ein Filterschacht eingebaut wird und mit Hilfe von Testsonden (Spektrometersonde) die Belastung/Trübung des abgezogenen Wassers vor Einleitung genau untersucht wird. Erst wenn die Sonde eine Freigabe erteilt, öffnet ein Elektro-Stellschieber und das Wasser wird eingeleitet. Diese Vorrichtung ist teilweise bereits in der Fährstraße für die Einleitung des Fremdwassers (s.o.) vorhanden. Für das Projekt müsste jedoch zusätzlich zur vorhandenen Trübungssonde noch eine Spektrometersonde eingebaut werden, die die Inhaltsstoffe analysiert. Außerdem wäre noch ein Filterschacht in der Entleerungsstrecke zum Gewässer zu bauen.

Funktionsweise des Klarwasserabzugs (vereinfachte Darstellung):



Neben den Standardparametern zur Regenwasserbehandlung soll insbesondere die Zusammensetzung der abfiltrierbaren Stoffe untersucht werden. Es ist geplant einen automatischen Probenehmer für einen Zeitraum von 6 Monaten zu betreiben. Der Start der Probenahme soll wasserstandsabhängig im Filterschacht erfolgen.

Nachdem alle erforderlichen baulichen Maßnahmen erfolgt sind, beginnt eine 12-monatige Testphase. Die Gesamtprojektdauer beträgt 18 Monate. Der genaue Zeitplan wird zu Projektbeginn mit der Bezirksregierung Köln abgestimmt. Das Ingenieurbüro Pecher wird das Projekt begleiten und dokumentieren. Für das Projekt wurde eine 10%-ige Förderung in Aussicht gestellt (LANUV)

3. Wirtschaftlichkeit

Das Ziel des Projektes ist es, durch eine Reduzierung der auf der Kläranlage behandelten Niederschlagswassermenge, die Betriebskosten zu senken.

Die Projektkosten wurden vom Ingenieurbüro Pecher wie folgt ermittelt:

Projektkosten	Kosten	Förderung 10%
Mess- und Betriebskonzept	7.500,00	750,00
Planung und Bau eines Filterschachtes	72.500,00	7.250,00
Sonde zur Wasserstandsmessung/Filtersystem im Filterschacht inkl. DFÜ für 12 Monate	5.000,00	500,00
Recherche Pecher zu online Messmethoden abfiltrierbare Stoffe	5.000,00	500,00
Einrichtung und Inbetriebnahme der Messstellen	15.000,00	1.500,00
Bereitstellung automatischer Probenehmer für 6 Monate	5.000,00	500,00
Bereitstellung Spektrometersonde für 12 Monate	7.500,00	750,00
Messstellenbetrieb 12 Monate (1 Termin/Monat)	15.000,00	1.500,00
10 Ortstermine zur Kontrolle der Probenahme während der Entleerung	6.400,00	640,00
Analyse von Stichproben (ext.) Labor	36.000,00	3.600,00
Auswertung der Messdaten durch Pecher (Online-Messungen und Probenahme)	25.000,00	2.500,00
Konsequenzen für die Bewirtschaftungsstrategie	10.000,00	1.000,00
Dokumentation (Zwischen-/Abschlußbericht) Pecher	7.000,00	700,00
4 Präsentationstermine Pecher	3.000,00	300,00
Gesamtkosten	219.900,00	21.990,00
zzgl. MWSt 19%	261.681,00	26.168,10
Eigenanteil	235.512,90	

Die Gesamtprojektkosten betragen 261,7 T€. Unter Berücksichtigung eines Förderanteils von 10% verbleibt ein Eigenanteil von 235,5 T€.

Zur Berechnung des Einsparpotentials wurden die mengenabhängigen Kosten zur Behandlung der Niederschlagswassermenge ermittelt. Dabei ist es schwierig mit exakten Kosteneinsparungen zu rechnen. Die Entlastung der Kläranlage bedeutet, in erster Linie, dass die Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe zur Abwasserbehandlung reduziert werden können, die Anlagen weniger belastet werden und die Stromkosten geringer sind. Die mengenabhängigen Kosten wurden mit 13 Cent pro m³ ermittelt.

Berechnungsgrundlage	Wert	Quelle
Jahresniederschlagswasseranteil der KA Hennef	1.367.464 m ³	Leistungsbericht KLA Hennef 2013
mengenabhängige Kosten Anteil NW	-183.827,10 €	Wirtschaftsplan 2015
Kosten / m ³	-0,13 €/m ³	
Anzahl Regentage pro Jahr	180 p.a.	Klimatabelle

Das Einsparpotential für das RKB Fährstraße ermittelt sich wie folgt:

RKB Fährstraße	Istsituation	nach Klarwasserabzug	Einsparung
Entleerung pro Regen zur Kläranlage	662 m ³	200 m ³	462 m ³
Entleerungsmenge pro Jahr	119.160 m ³	36.000 m ³	83.160 m ³
Kosten der Behandlung pro Jahr	-16.018,58 €	-4.839,45 €	-11.179,13 €

Das jährliche Einsparpotential durch das Projekt Klarwasserabzug beträgt beim Regenklärbecken Fährstraße rd. 11,2 T€.

Wenn der Klarwasserabzug nach erfolgreichem Abschluss des Projektes freigegeben werden würde, könnte man dies auf das Regenklärbecken auf der Kläranlage Hennef ausdehnen.

Das errechnete Einsparpotential sieht wie folgt aus:

RKB KA Hennef	Istsituation	nach Klarwasserabzug	Einsparung
Entleerung pro Regen zur Kläranlage	693 m ³	210 m ³	483 m ³
Entleerungsmenge pro Jahr	124.686 m ³	37.800 m ³	86.886 m ³
Kosten der Behandlung pro Jahr	-16.761,44 €	-5.081,42 €	-11.680,02 €

Insgesamt könnte somit eine jährliche Kosteneinsparung von rd. 22,9 T€ erzielt werden.

Darüber hinaus ergeben sich auch nicht-quantifizierbare Auswirkungen durch den Klarwasserabzug:

Entsprechend des vorliegenden Erlaubnis-antrages für die kommunale Abwassereinleitung kann die Kläranlage Hennef mit max. 424 l/s beschickt werden. Die zusätzlichen Mengen sind in Regenrückhaltebecken zu speichern. Zurzeit befinden sich 2 Regenrückhaltebecken mit ca. 5.000 m³ Volumen in Betrieb. Für eine fristgerechte Entleerung im Stadtgebiet wäre zusätzlich noch 1 Regenrückhaltebecken mit ca. 2.500 m³ Volumen erforderlich. Dieses Volumen wird mit Zustimmung der Bezirksregierung ins Kanalnetz verlagert unter Einsatz einer intelligenten Entleerungsstrategie und Kanalnetzverbundsteuerung. Mit dem Klarwasserabzug wäre nur noch die Hälfte des Volumens zu speichern und damit die Entleerungszeit nach einem Niederschlag verkürzt. Sollte die Zustimmung widerrufen werden, wäre auch das zu bauende Regenrückhaltebecken von deutlich geringerem Ausmaß und erheblich kostengünstiger. Bei einer grenzwertigen Belastung der Kläranlage bei Regenereignissen steigt auch die Gefahr von Störungen und betrieblichen Problemen. Durch den Klarwasserabzug würde sich die Betriebssicherheit erhöhen. Zusätzlich werden die Schmutzwasserkanalisation sowie die Pumpwerke entlastet.

Ergebnisauwirkungen:

1. Abschreibungen

Insgesamt müssten für den Bau des Filterschachtes sowie eine Sonde insgesamt 77,5 T€ in der Projektphase investiert werden. Danach kämen noch 40 T€ für den Filter für das RKB auf der Kläranlage Hennef dazu. Dies verursacht jährliche Abschreibungen in Höhe von 2.875 €.

2. Zinsen

Der Kapitaldienst berücksichtigt eine Laufzeit von 30 Jahren und einen Zinssatz von 3%.

3. Betriebskosten

Der laufende Betrieb des Filterschachtes erfordert Betriebsmaßnahmen und Wartungszyklen. Diese sind abhängig von der Verunreinigung der Oberflächen und der Charakteristik des Einzugsgebietes sowie von der Häufigkeit und Intensität der Niederschläge. Gegebenenfalls sind jahreszeitliche Schwankungen zu berücksichtigen. Ermittelt wurden vom Fachbereich Abwasser jährliche Kosten von 1.257,60 €.

4. Fazit

Der ermittelte Barwert des Projektes ist negativ und der Ergebniseffekt nur gering bei einer 10%-igen Förderung. Würde der Fördersatz auf 40 % steigen, so wäre der Barwert positiv. Daher wird empfohlen das Projekt nur bei einer höheren Förderquote (mind. 40%) durchzuführen.

- Renate Hoffmann –