Januar 2011

Sonderuntersuchungsprogramm „Mischwasserentlastungen“

- Abschlussbericht zum Teilprojekt „RÜB/RRB Halle-Ost“ -

Regenüberlaufbecken Halle-Ost

Landesamt für Umweltschutz
Sachsen-Anhalt
Fachbereich 2

Inhaltsverzeichnis **Seite**

1.	Einleitung	3
2.	Zielstellungen	4
3.	Probenahme, Analytik	5
3.1	Probenahmestelle	5
3.2	Probenaufbereitung, Analytik	5
4.	Entwässerungsgebiet, Abwasseranlagen, hydrologisches Ersatzsystem	6
5.	Entlastungsmenge, -häufigkeit und -dauer	10
6.	Ablaufkonzentration ausgewählter Parameter als Funktion der Entlastungszeit	12
7.	Vergleichende Bewertung der Ergebnisse der Langzeitsimulation mit Messwerten	16
8.	Zusammenfassung	18

1. Einleitung

Gemäß Festlegung unter Punkt 4.2 der Niederschrift über die 39. Sitzung des Arbeitskreises „Kommunalabwasser“ am 02.07.2009 im Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (MLU LSA) wurde dieser Abschlussbericht zum Sonderuntersuchungsprogramm „Mischwasserentlastungen“, Teilprojekt „RÜB/RRB Halle-Ost“ erarbeitet. Dieser Bericht baut auf den 1. Zwischenbericht des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU LSA) zum Sonderuntersuchungsprogramm „Mischwasserentlastungen“ vom November 2010 auf. Zum besseren Verständnis der hier getroffenen Aussagen werden jedoch einige wesentliche Inhalte des 1. Zwischenberichtes wiederholt. Zum Sonderuntersuchungsprogramm „Mischwasserwasserentlastungen“ gehören die Teilprojekte

- „Regenüberlaufbecken/Regenrückhaltebecken (RÜB/RRB) Halle-Ost“,
- „Regenüberlauf/Regenüberlaufbecken (RÜ/RÜB) Halberstadt“

und

- „Regenwasser (RW) Wernigerode“.

In Sachsen-Anhalt sind mit **Erlass des MLU vom 02.10.2007 „Hinweise zum Vollzug des § 11 i. V. mit § 13 WG LSA: Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Mischsystem in ein Gewässer“** die Anforderungen an Mischwassereinleitungen geregelt. Danach ist die Einleitung von Mischwasser grundsätzlich erlaubnisfähig, wenn die Summe der jährlich über Entlastungsbauwerke eines Mischsystems in das Gewässer eingeleiteten Schmutzfracht den Wert von 250 kg chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) je Hektar zu entwässernder befestigter Fläche nicht überschreitet. Über diese Anforderung hinaus können weitergehende Anforderungen an Mischwassereinleitungen gestellt werden, wenn dieses zum Schutz des Einleitungsgewässers erforderlich ist.

Der Nachweis, dass über die Mischwasserentlastungen eines Mischsystems nicht mehr als 250 kg CSB je Hektar zu entwässernder befestigter Fläche und Jahr in Gewässer abgeschlagen werden, muss unter Verwendung von Langzeitsimulationsmodellen erbracht werden. Die Wasserbehörden wenden das Programm KOSIM (KOntinuierliches Langzeit-SIMulationsmodell) des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie Hannover als Prüfprogramm hierfür an.
Neben der Abwasserlast und der Größe der angeschlossenen befestigten Fläche hat insbesondere auch der angesetzte Flächenabtragswert wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis der Langzeitsimulation. Bisher wird von einem Flächenabtragswert in Höhe von 500 kg CSB / ($ha_{A,bef.}$ * a) ausgegangen. Um diesen Wert zu überprüfen und um zuverlässige Aussagen zum Flächenabtrag bezogen auf weitere ausgewählte Parameter treffen zu können, wurde das Sonderuntersuchungsprogramm „Mischwasserentlastungen“, bestehend aus den o. g. drei Teilprojekten, veranlasst.
Durch die Anwendung repräsentativer Flächenabtragswerte für ausgewählte Parameter in KOSIM - Langzeitsimulationen, lassen sich entsprechende Frachtemissionen durch Mischwassereinleitungen als Punktquellen beschreiben. Dies stellt einen deutlichen Qualitätssprung gegenüber den bisherigen Methoden der Beschreibung von Mischwasseremissionen dar.

Die Sonderuntersuchungen an der Mischwasserentlastung Halle-Ost wurden veranlasst, um die Auswirkungen der Mischwassereinleitung auf das Gewässer (Reide) festzustellen und Aussagen zur Notwendigkeit weitergehender Anforderungen zum Schutz des Gewässers treffen zu können. Der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW LSA) beabsichtigt einen entsprechenden Bericht bis Ende 2011 vorzulegen.
Die anfallenden Analysenwerte und hydraulischen Daten sollten darüber hinaus für eine vergleichende Bewertung mit den Ergebnissen einer KOSIM - Langzeitsimulation genutzt werden. Hierzu war es erforderlich, das vorhandene KOSIM - Projekt an den aktuellen Stand, entsprechend des Zeitraumes der Messkampagne, anzupassen.

Im vorliegenden Abschlussbericht wird die Emission aus der Mischwasserentlastung Halle-Ost beschrieben. Auf der Grundlage des am 14.01.2011 von der Halleschen Wasser- und Stadtwirtschaft GmbH (HWS) vorgelegten KOSIM - Projektes erfolgt ein Vergleich der Ergebnisse der Langzeitsimulation mit den Ergebnissen des Messprogramms.
Aussagen zu repräsentativen Flächenabtragswerten können erst nach Abschluss der Teilprojekte „RÜ/RÜB Halberstadt“ und „RW Wernigerode“ getroffen werden.

2. Zielstellungen

2.1 Erfassung des Entlastungsverhaltens, der Entlastungsmengen und der zur Kläranlage weitergeleiteten Mengen sowie des Niederschlagsgeschehens im Einzugsgebiet APW_Halle-Ost

2.2 Darstellung der Konzentration ausgewählter güterelevanter Parameter im Entlastungsabfluss des Polders als Funktion der Entlastungszeit

2.3 Ermittlung der aus der Entlastungsstelle in die Reide eingeleiteten Fracht je güterelevantem Parameter

2.4 Charakterisierung des Einzugsgebietes der Kläranlage Halle-Nord (u. a. Flächen, Einwohner, Einwohnergleichwerte, Bauwerke, Gefälle, Fließzeiten…) und Erstellung eines aktuellen KOSIM - Projektes auf dieser Grundlage (HWS)

2.5 Bilanzierung der Abwassermengen im Entwässerungssystem auf der Basis von Messwerten über einen längeren Betrachtungszeitraum (Zulauf Kläranlage, Ablauf Mischwasserentlastungsbauwerke, Niederschlagsdaten)

2.6 Überprüfung der Plausibilität der Ergebnisse der KOSIM - Langzeitsimulation, insbesondere bezüglich der hydraulischen Bilanz, der Flächenangaben und des mittleren Abflussbeiwertes

2.7 Vergleich der im Rahmen des Messprogramms ermittelten CSB-Entlastungsfracht mit dem Ergebnis der Langzeitsimulation mit KOSIM

3. Probenahme, Analytik

3.1 Probenahmestelle

Stadt: Halle (Saale)
Gewässer: Reide
Messtischblatt: 4538 Halle (Saale) – Ost
Beprobung seit: April 2008

Einleitungsstelle	Rechtswert	Hochwert	Messstellennummer
RÜB/RRB Halle-Ost	45 02 710	57 04 260	2901249

Drosselbauwerk ($Q_{Dr,max}$ = 400 l/s), Polder

Probenahmegerät am Ablauf des Polders

Der Volumenstrom im Ableitungskanal wurde mit Radarmessung erfasst. Der Impuls für das Probenahmegerät mit der Probenahme zu beginnen, wurde von der Radarmessung gegeben.

3.2 Probenaufbereitung, Analytik

Die Probenahme im Ablauf des Polders sowie die Vorgehensweise zur Auswertung der Proben und die Analytik sind ausführlich im 1. Zwischenbericht des LAU beschrieben.
Nachfolgende Parameter wurden vom LHW analysiert:

- pH-Wert
- Leitfähigkeit
- suspendierte Stoffe
- Ammonium-Stickstoff (NH_4-N), Nitrit-Stickstoff (NO_2-N), Nitrat-Stickstoff (NO_3-N)
- Gesamter anorganischer Stickstoff (TIN), Gesamter gebundener Stickstoff (TN_b)
- Phosphor-gesamt (P_{ges})
- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
- Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Nickel (Ni), Blei (Pb), Zink (Zn), Arsen (As), Eisen (Fe), Mangan (Mn)

- Diuron, Isoproturon, Mecoprop, 2,4-Dimethoat, Glyphosat, Aminomethylphosphonsäure (AMPA)

Nähere Informationen zu allen bei diesem Monitoring zur Anwendung gekommenen Analysenverfahren sind im Leistungsverzeichnis des Sachbereiches Wasseranalytik des LHW enthalten.

4. Entwässerungsgebiet, Abwasseranlagen, hydrologisches Ersatzsystem

Im KOSIM - Projekt für das Kanalnetz Halle vom 14.01.2011 finden sich für das Teilgebiet „APW_Büschdorf“ folgende wesentliche Angaben (APW – Abwasserpumpwerk):

Das dem RÜB Halle-Ost vorgelagerte Einzugsgebiet umfasst die Entwässerungsgebiete

- „Mischgebiet(MG)_Ost“,
- „Mischgebiet(MG)_Bierrein“,
- „Mischgebiet(MG)_Spargelweg“ und
- „Gewerbe_EEL_11160“.

} **$A_{E,b,k}$ = 136,27 ha**
E = 9.875

Das APW Büschdorf befördert das Abwasser aus dem dem RÜB Halle-Ost vorgelagerten Einzugsgebiet zusammen mit dem Abwasser aus den Entwässerungsgebieten

- „Saalekreis(SK)_Ost“,
- „Mischgebiet(MG)_Reideburg“,
- „Trenngebiet(TG)_Bruckdorf,
- „Trenngebiet(TG)_Dieskau“ und
- „Trenngebiet(TG)_Kanena“

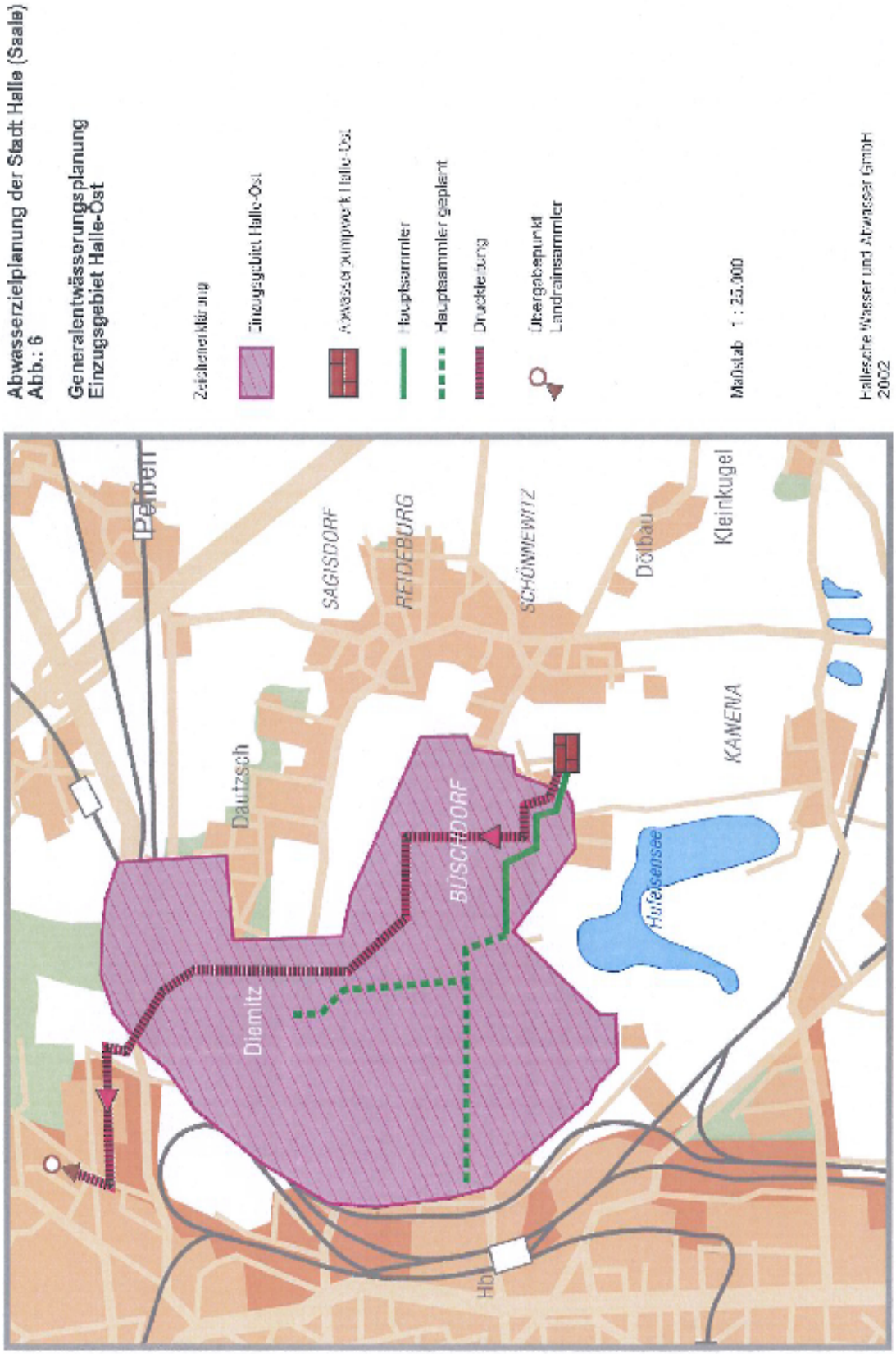
} **E = 13.983**

zur Kläranlage Halle-Nord.

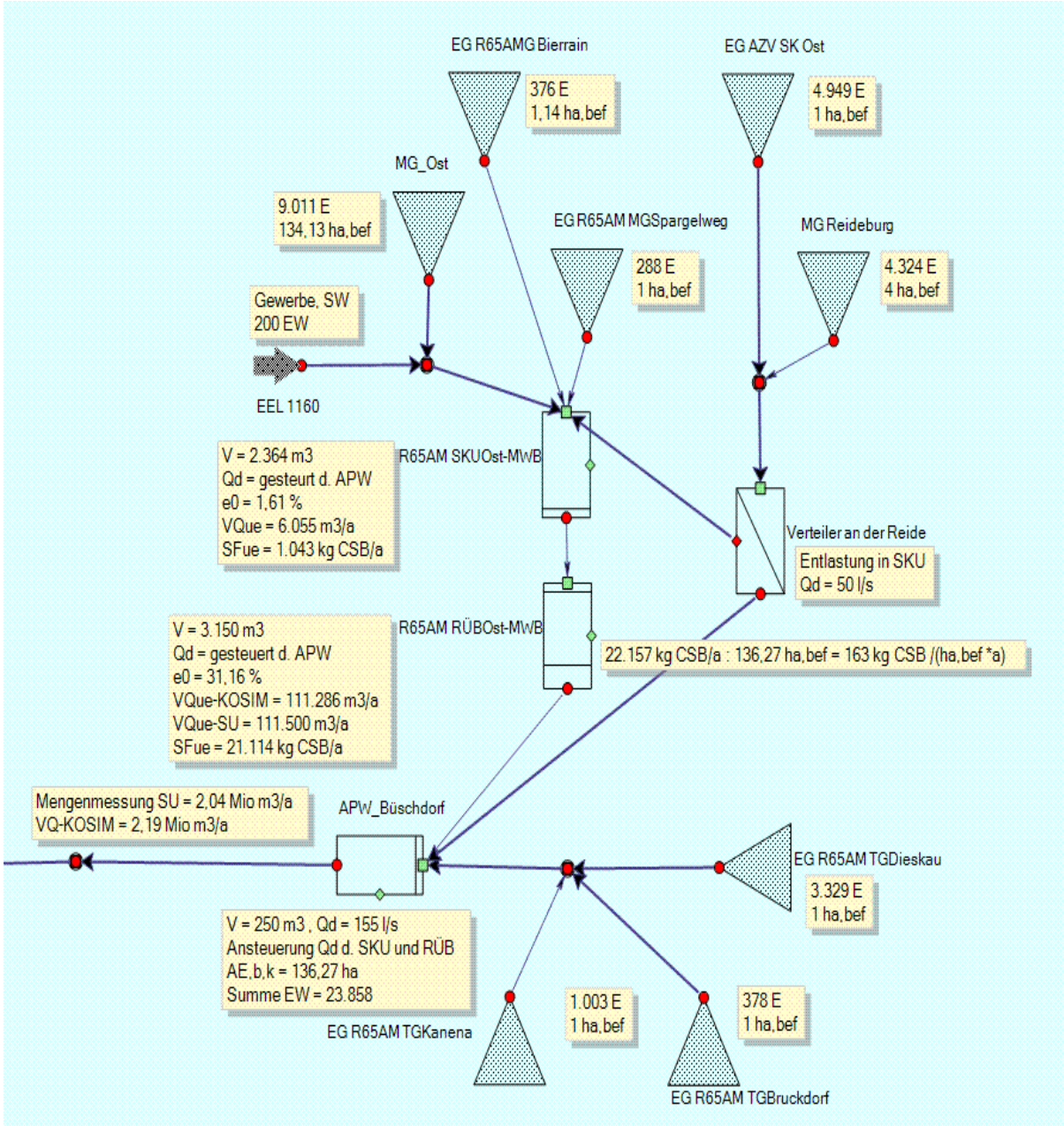
Die Abwasserlast im Teilgebiet APW_Büschdorf beträgt insgesamt **23.858 EW.**

Die Einhaltung der Mindestanforderung, jährlich nicht mehr als 250 kg CSB je Hektar angeschlossene befestigte Fläche über Mischwasserentlastungsanlagen in Gewässer einzuleiten, ist für das Hallesche Gesamt-Kanalnetz nachgewiesen. Der Nachweis wurde erbracht auf der Grundlage einer Langzeitsimulation mit KOSIM unter Verwendung einer örtlichen 10-jährigen Regenreihe.
Entsprechend der im 1. Zwischenbericht des LAU dargestellten Widersprüche wurde das hydrologische Ersatzsystem für das Kanalnetz Halle, insbesondere für das Teilgebiet „APW_Büschdorf, von der HWS analysiert und in wesentlichen Teilen geändert. Das KOSIM - Projekt spiegelt nun die während des Sonderuntersuchungsprogramms im Teilgebiet „APW_Büschdorf“ real vorhandenen Bedingungen wieder.
Weitere Informationen können nachfolgenden Bildern (Übersichtsplan zum Teilgebiet APW_Büschdorf und KOSIM - Systemgrafik) entnommen werden.

Übersichtsplan für das Teilgebiet APW_Büschdorf



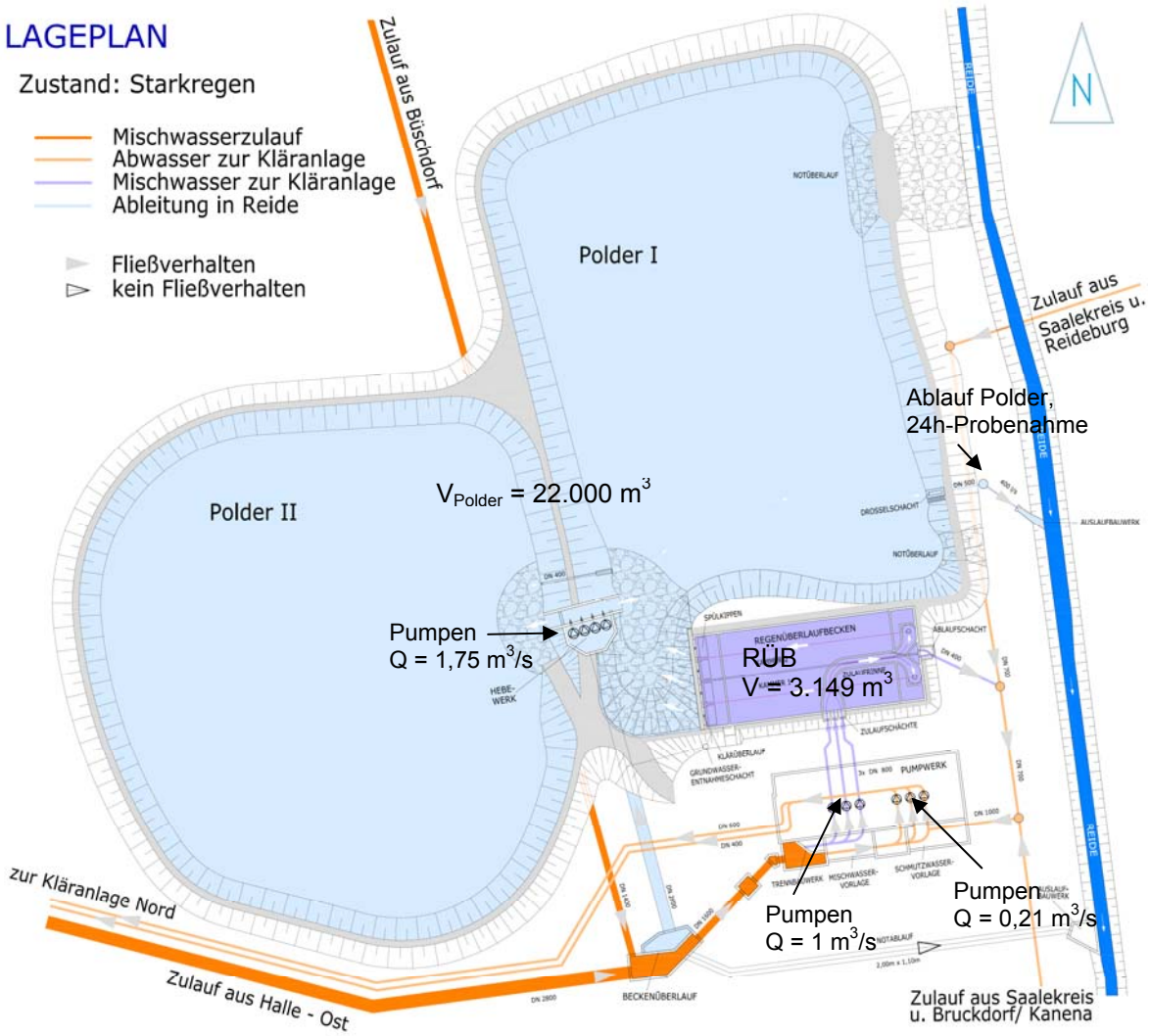
KOSIM - Systemgrafik



Das RÜB Halle-Ost ist ein Durchlaufbecken im Nebenschluss. Das nutzbare Beckenvolumen beträgt 3.149 m^3. Die Befüllung des RÜB erfolgt durch Pumpen, wenn der Drosselabfluss in Höhe von etwa 100 l/s (Drosselabfluss ist durch APW gesteuert) überschritten wird. Der Klärüberlauf aus dem RÜB wird in einen Polder (naturnahes Regenrückhaltebecken) mit einem Gesamtvolumen in Höhe von 22.000 m^3 geleitet. Bei sehr selten eintretenden extremen Regenereignissen springt im Zulauf zum Pumpwerk der Beckenüberlauf an, von dem aus der Polder direkt, unter Umgehung des RÜB, befüllt wird. Die Befüllung des Polders erfolgt in diesen Fällen ebenfalls durch Pumpen.
Der Ablauf aus dem Polder in die Reide ist auf 400 l/s gedrosselt.

Am Standort werden u. a. gemessen:

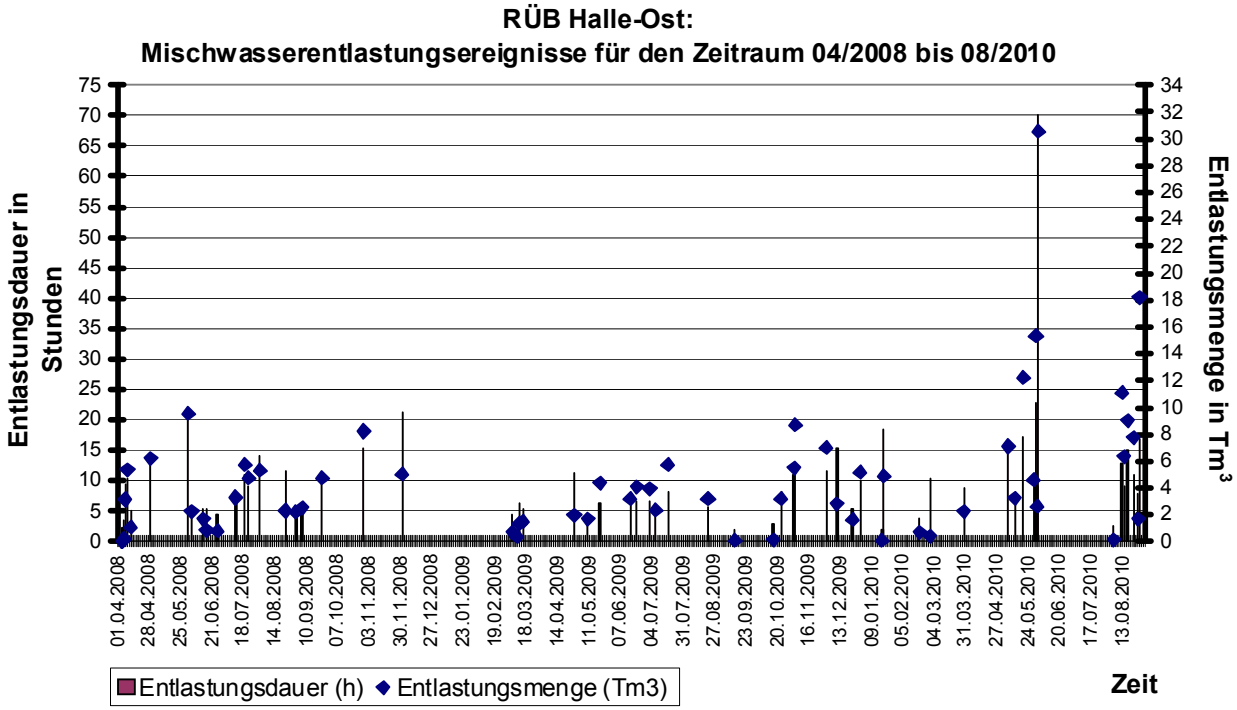
- Menge des zur Kläranlage Halle-Nord abgeleiteten Abwassers (Mischgebiete im Einzugsgebiet des RÜB Halle-Ost und weitere Trenngebiete)
- Häufigkeit und Dauer von Mischwasserentlastungen aus dem Polder
- Menge und Qualität des in die Reide entlasteten Mischwassers
- Niederschläge im betreffenden Entwässerungsgebiet (Regenschreiber)



5. Entlastungsmenge, -häufigkeit und -dauer

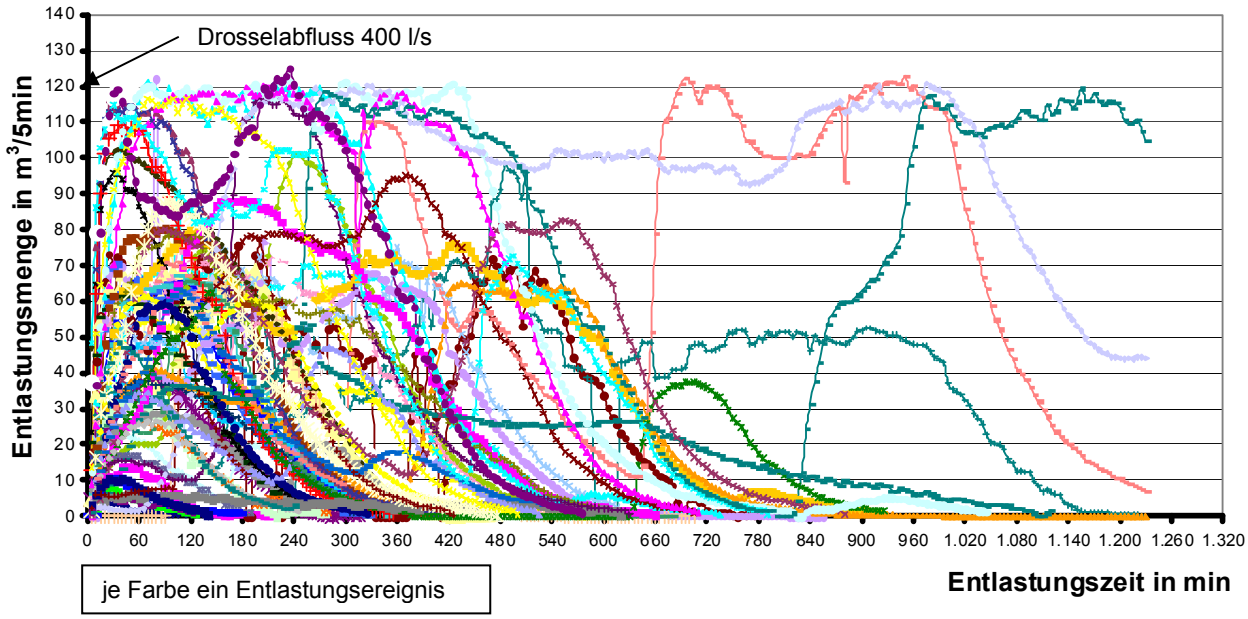
Die Ermittlung der Entlastungsmengen und die Methodik der Datenauswertung ist im 1. Zwischenbericht des LAU ausführlich beschrieben.

Im Zeitraum von April 2008 bis August 2010 wurden 62 Mischwasserentlastungen aus dem Polder registriert.
Etwa ¾ dieser Entlastungen dauerten nicht länger als 10 Stunden. Bis auf einen Extremfall (01.06.2010, 70 Stunden) dauerte keine Entlastung länger als 21 Stunden.
Die Zeitspanne vom Beginn eines Starkregenereignisses bis zum Anfang der Entlastung aus dem Polder schwankt im Bereich von 50 bis 580 Minuten. Im Mittel begann eine Mischwasserentlastung etwa 3 Stunden nach Beginn des Starkregenereignisses.
Bis auf zwei Extremereignisse lagen die Entlastungsmengen immer deutlich unter 15.000 m^3.
Je Entlastung wurden im Durchschnitt 4.560 m^3 Mischwasser in die Reide eingeleitet.



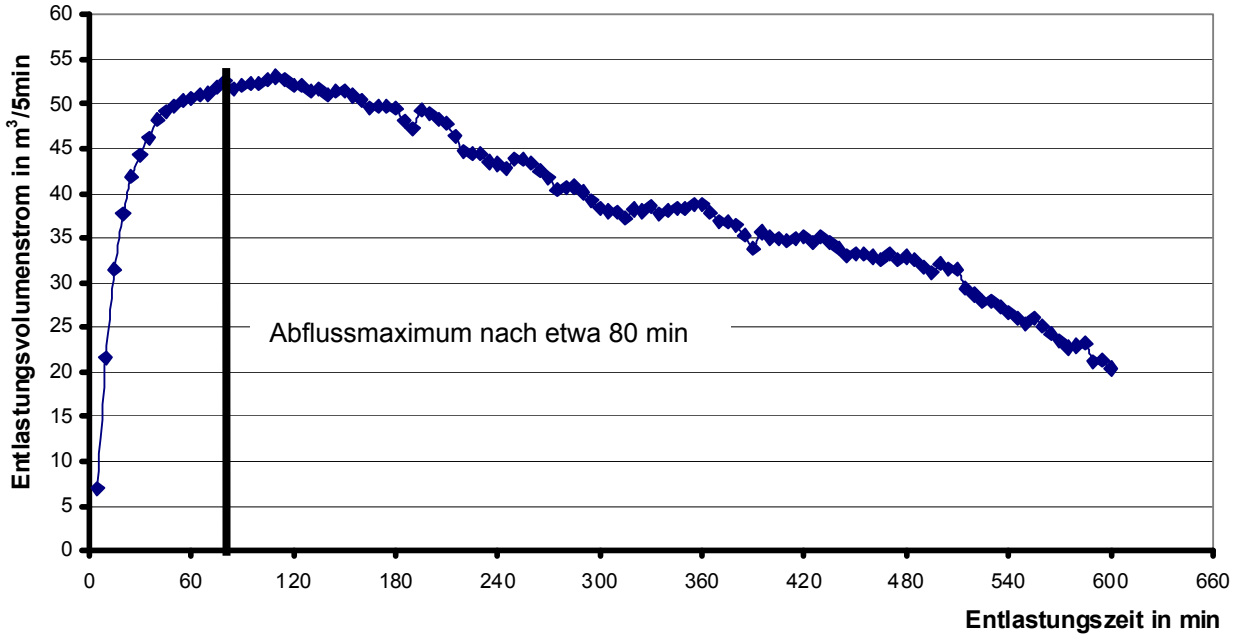
In den beiden nachfolgenden Darstellungen sind die Entlastungsereignisse auf einen gemeinsamen Startpunkt normiert.
Der Entlastungsvolumenstrom steigt im Regelfall schnell auf ein Maximum an (etwa innerhalb der ersten Stunde) und fällt dann allmählich ab. In seltenen Fällen ist auf Grund des Niederschlagsgeschehens ein erneuter Anstieg des Volumenstromes zu verzeichnen.

RÜB Halle-Ost:
Entlastungsvolumenstrom als Funktion der Entlastungszeit für den Zeitraum 04/2008 bis 08/2010



Nachfolgendes Diagramm zeigt den mittleren Entlastungsvolumenstrom als Funktion der Entlastungszeit. Entlastungsereignisse längerer Entlastungszeit sind auf Grund der zu geringen Datendichte vernachlässigt.

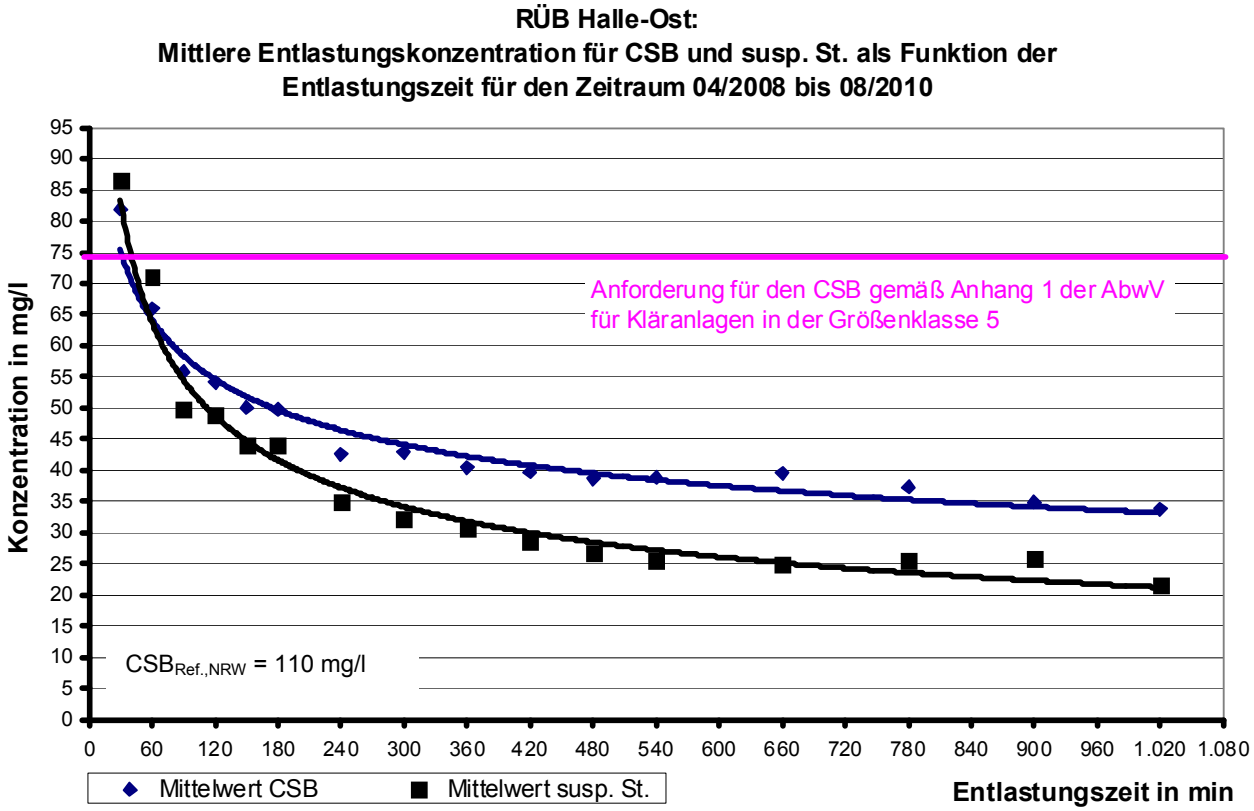
RÜB Halle-Ost:
Mittelwert des Entlastungsvolumenstromes als Funktion der Entlastungszeit (bis 10 Stunden Entlastungsdauer)



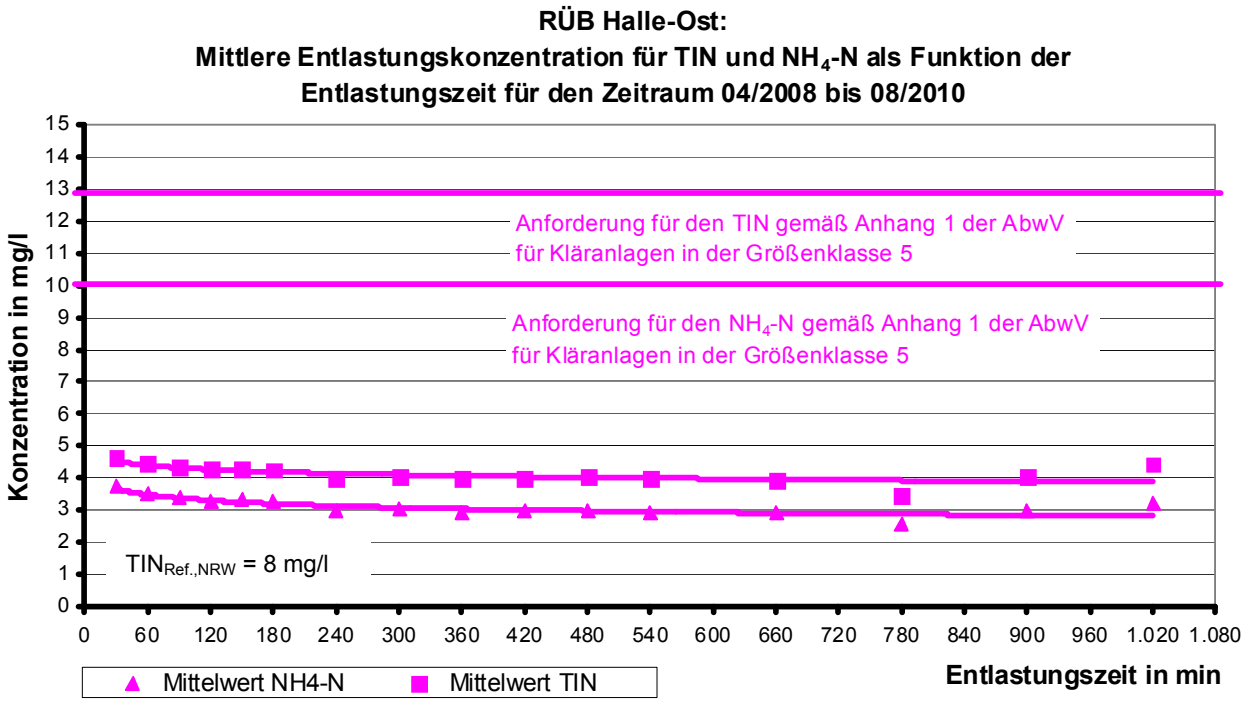
6. Ablaufkonzentrationen ausgewählter Parameter als Funktion der Entlastungszeit

Nachfolgend ist der Verlauf der mittleren Ablaufkonzentration für ausgewählte Parameter (susp. Stoffe, CSB, TIN, NH_4-N, P_{ges}, Kupfer, Zink, Blei, Mangan) als Funktion der Entlastungszeit dargestellt. Die mittleren Ablaufkonzentrationen sind aus Analysenwerten von insgesamt 46 Entlastungen, bezüglich der Schwermetalle von insgesamt mindestens 31 Entlastungen, ermittelt. Zu Beachten ist, dass mit zunehmender Entlastungszeit die Anzahl der auswertbaren Entlastungsereignisse abnimmt, so dass den Mittelwerten dann eine geringere Anzahl von Analysenwerten zu Grunde liegt.

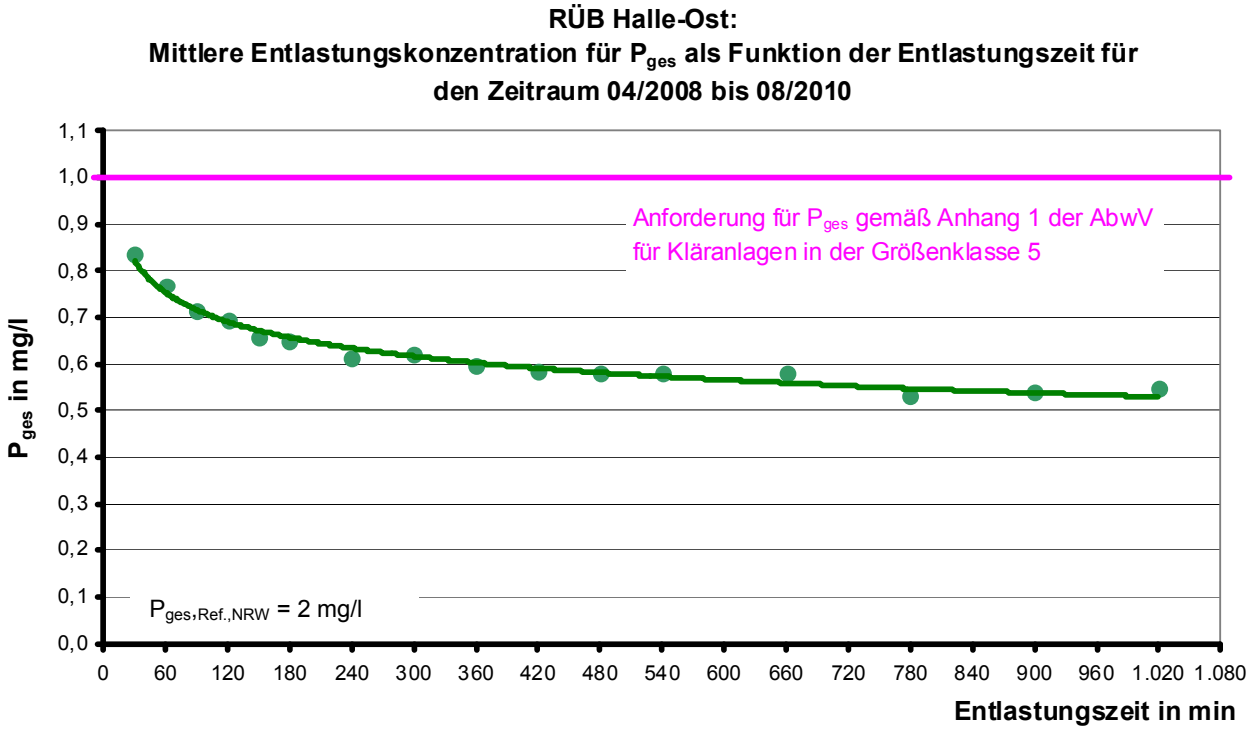
Für die Parameter susp. Stoffe und CSB ist innerhalb der ersten 3 Stunden der Entlastung eine deutliche Verringerung der Konzentration erkennbar. Danach fallen die Konzentrationen nur noch wenig ab.



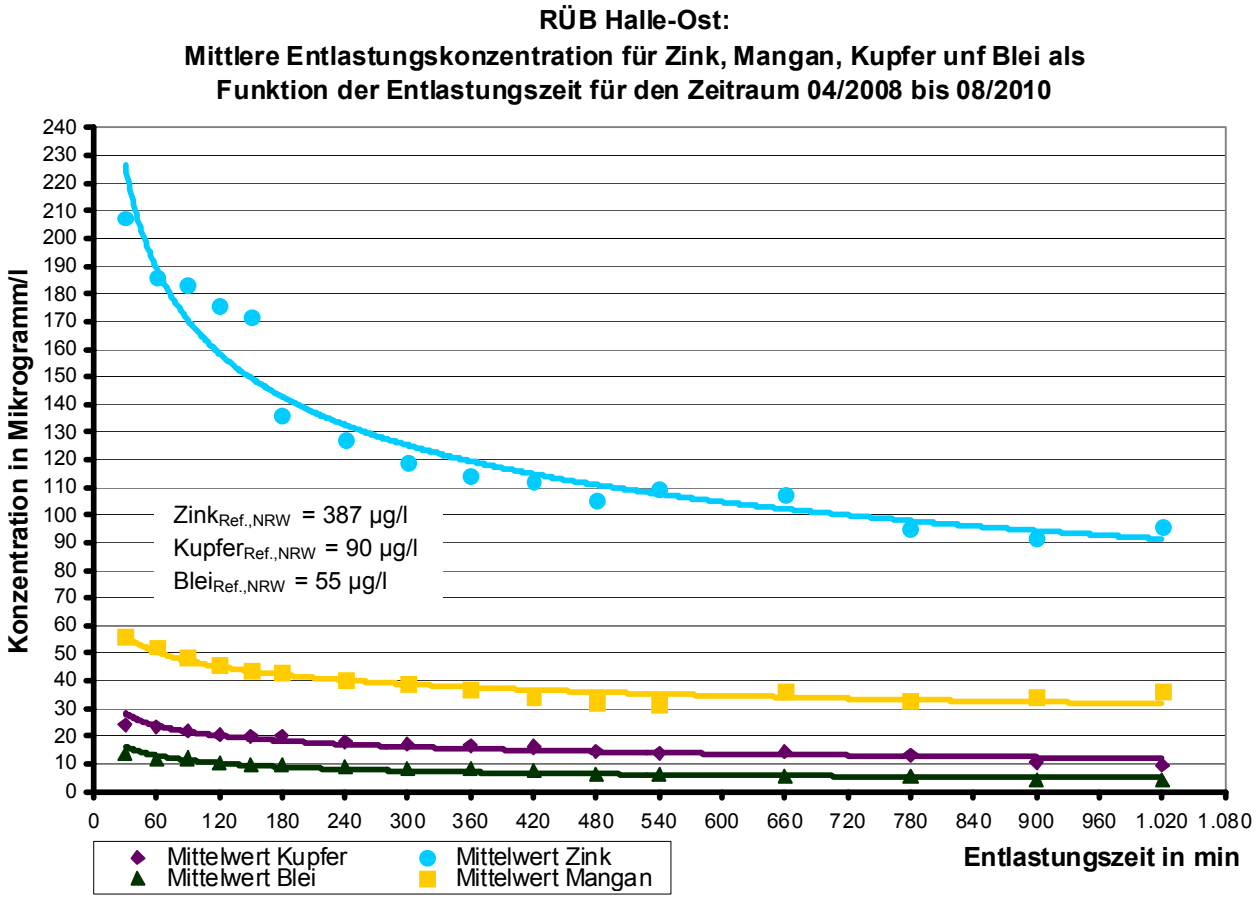
Für die Parameter TIN und NH_4-N ist innerhalb der ersten Stunde der Entlastung eine leichte Verringerung der Konzentration erkennbar. Im weiteren Verlauf ändern sich die Konzentrationen kaum noch.



Beim Phosphor ist analog zu den Parametern susp. Stoffe und CSB innerhalb der ersten 3 Stunden der Entlastung eine deutliche Verringerung der Konzentration zu verzeichnen.



Auch für die Parameter Zink, Mangan, Blei und Kupfer ist über die gesamte Entlastungszeit eine Verringerung der Konzentration festzustellen.



Die mittleren Entlastungskonzentrationen für die Parameter CSB, TIN, NH_4-N und P_{ges} liegen deutlich unter der Anforderung gemäß Anhang 1 der Abwasserverordnung für Kläranlagen in der Größenklasse 5.

Die in Nordrhein-Westfalen für Mischwassereinleitungen angewendeten Referenzkonzentrationen für die Parameter CSB, TIN, P_{ges}, Zink, Kupfer und Blei (MERTSCH, V. / GEIGER, W. 38. Essener Tagung) liegen deutlich über die mittleren Konzentrationen im Entlastungsabfluss.

Die minimalen und maximalen Konzentrationswerte sind für sämtliche untersuchten Parameter nachfolgend tabellarisch zusammengestellt. Die Maximalwerte werden durchweg innerhalb der ersten Stunde der Mischwasserentlastung gemessen. Mit zunehmender Entlastungszeit fallen für alle Parameter die Konzentrationen mehr oder weniger stark ab.

Die niedrigsten Konzentrationswerte werden erwartungsgemäß zum Ende eines Mischwasserentlastungsereignisses oder in Mischwasserentlastungen, die nur kurze Zeit auf ein vorangegangenes Entlastungsereignis folgen, gemessen.

Sonderuntersuchungsprogramm „Mischwasserentlastungen“
Teilprojekt „RÜB/RRB Halle-Ost“

(Messwertminimum und -maximum für sämtliche untersuchten Parameter im Entlastungsabfluss des Polders für den Zeitraum 04/2008 bis 08/2010)

Parameter	Einheit	Minimum	Maximum	Anzahl Entlastungen von denen Messwerte vorliegen
pH-Wert		6,7	7,9	46
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	107	1.680	46
Susp. Stoffe	mg/l	1	480	46
CSB		15	212	46
TOC		3,7	41	46
NO_2-N		< 0,02	0,53	46
NO_3-N		< 0,1	3,65	46
NH_4-N		1	15	46
TIN		1,4	15,1	46
TN_b		2,4	21	46
P_{ges}		0,2	2,5	46
Eisen		0,05	2,36	31
Zink		0,078	0,43	31
Mangan		0,02	0,12	31
Kupfer		0,005	0,054	34
Blei		< 0,001	0,039	34
Chrom	µg/l	< 2	5,1	34
Nickel		< 2	4,7	34
Glyphosat		< 0,05	2,4	7
Arsen		0,6	1,9	31
Cadmium		0,05	0,58	34
AMPA		< 0,05	0,48	7
Quecksilber		< 0,02	0,19	31
Isoproturon		0,022	0,14	6
Diuron		< 0,02	0,039	6
Mecoprop		< 0,02	0,025	6
2,4-Dimethoat		< 0,01	< 0,01	2

7. Vergleichende Bewertung der Ergebnisse der Langzeitsimulation mit Messwerten

Die Methodik der Frachtberechnung ist im 1. Zwischenbericht des LAU ausführlich beschrieben.
Die vergleichende Bewertung der Ergebnisse der KOSIM - Langzeitsimulation (10 Jahre) mit Messwerten, die über einen Zeitraum von nur 29 Monaten vorliegen, hat lediglich überschlägigen Charakter. Die relevanten Größen für das RÜB Halle-Ost sind nachfolgend gegenüber gestellt.

Sonderuntersuchungsprogramm „Mischwasserentlastungen“ Teilprojekt „RÜB/RRB Halle-Ost“ **Gegenüberstellung der Ergebnisse der Messwertauswertung mit Ergebnissen der KOSIM – Langzeitsimulation**		
	Ergebnis der Messwertauswertung (04/2008 bis 08/2010)	**Langzeitsimulation (10 Jahre)**
mittlere Entlastungshäufigkeit (1/a)	25	22,6
mittlere Entlastungsmenge (m^3/a)	111.500	111.200
mittlere zur Kläranlage Halle-Nord weitergeleitete Abwassermenge (Mio. m^3/a)	2,04	2,19
mittlere CSB-Entlastungsfracht (kg/a)	4.780	22.200

Im Zeitraum der Sonderuntersuchungen betrug die durchschnittliche Jahresniederschlagshöhe 558 mm. Dieser Betrag entspricht etwa der Jahresniederschlagshöhe der Regenreihe, die für die KOSIM - Langzeitsimulation verwendet wurde. Die mit der Langzeitsimulation ausgewiesenen Abflussmengen (Ablauf Polder, Zuleitung KA Halle-Nord) stimmen sehr gut mit den Ergebnissen der Mengenmessungen überein. Eine Überprüfung der Plausibilität der Einzugsgebietsdaten (angeschlossene befestigte Fläche, Abwasserlast) erscheint somit auf der Grundlage der hydraulischen Bilanz der KOSIM - Berechnung möglich.

Ausgehend von der mittleren Jahresniederschlagshöhe 558 mm ergeben sich für eine angeschlossene befestigte Fläche von 136,27 ha etwa 0,76 Mio. m^3/a Niederschlag.
Die Summe des im Einzugsgebiet anfallenden Mischwassers beträgt gemäß Mengenmessungen 2,15 Mio. m^3/a (2,04 + 0,11).
Geht man von einem einwohnerspezifischen Trockenwetteranfall von 180 l/(E*d) aus, ergeben sich bei 23.858 angeschlossenen EW im Jahresmittel 1,57 Mio. m^3/a.
Die Menge des der Kanalisation zufließenden Niederschlagswassers beträgt danach etwa 0,58 Mio m^3/a (2,15 – 1,57). Es ergeben sich ein

- mittlerer Abflussbeiwert von $\boldsymbol{\Psi_m}$ **= 0,76** (0,58 / 0,76)

und eine

- undurchlässige Fläche von $\mathbf{A_u}$ **= 104 ha** (0,76 * 136,27).

Bei einem einwohnerspezifischen Trockenwetteranfall in Höhe von 200 l/(E*d) ergeben sich für Ψ_m = 0,54 und für A_u = 73,6 ha. Der Zusammenhang zwischen den Einzugsgebietsdaten und den Ergebnissen der Mengenmessung bzw. den mit der KOSIM - Langzeitsimulation berechneten Mengen erscheint damit plausibel.

Ein erheblicher Unterschied besteht zwischen der aus den Messwerten ermittelten (4.780 kg/a) und der mit KOSIM berechneten (22.000 kg/a) mittleren jährlichen CSB-Ablauffracht aus dem Polder. Ursache hierfür ist offensichtlich die deutlich geringere gemessene Konzentration (etwa 50 mg/l) gegenüber der mit KOSIM berechneten (189 mg/l). Gründe für die erhebliche Differenz können sein:

- Vernachlässigung der Reinigungsleistung der Kombination RÜB / RRB im KOSIM – Projekt
- geringere tatsächliche einwohnerspezifische CSB - Fracht als im KOSIM - Projekt angenommen
- geringerer tatsächlicher CSB - Flächenabtrag als im KOSIM - Projekt angenommen

Weitergehende Aussagen bzw. Ursachenforschungen können erst nach Vorliegen der Untersuchungsergebnisse zu den beiden Teilprojekten „RÜ/RÜB Halberstadt“ und „RW Wernigerode“ getroffen werden.

Entsprechend der im 1. Zwischenbericht des LAU dargestellten Methode wurden nachfolgende mittlere Entlastungsfrachten berechnet.

Sonderuntersuchungsprogramm „Mischwasserentlastungen“
Teilprojekt „RÜB/RRB Halle-Ost“

(mittlere Entlastungsfracht ausgewählter Parameter, berechnet auf der Grundlage der Ergebnisse des Sondermessprogramms im Zeitraum 04/2008 bis 08/2010)

Parameter	Anzahl insgesamt ausgewerteter Entlastungen	maximale Konzentration in mg/l	mittlere Entlastungsfracht in kg	
			je Entlastung	je Jahr
Susp. Stoffe	46	480	180	4.700
CSB		**212**	**186**	**4.780**
TIN		15,1	18	450
NH_4-N		15,0	12,8	330
P_{ges}		2,5	2,5	63
Zink	31	0,43	0,78	19,9
Mangan		0,12	0,215	5,52
Kupfer	34	0,054	0,083	2,1
Blei		0,039	0,044	1,12

Geht man von einer kumulierten befestigten Fläche im Einzugsgebiet des RÜB Halle-Ost in Höhe von 136,27 ha aus (KOSIM - Projekt), so beträgt die je Hektar angeschlossene befestigte Fläche jährlich in die Reide entlastete CSB - Schmutzfracht etwa 35 kg. Dies ist deutlich weniger als die mit KOSIM - Langzeitsimulation errechneten 163 kg CSB/(ha_{Abef} * a).

8. Zusammenfassung

Das Sonderuntersuchungsprogramm für das Teilprojekt „RÜB/RRB Halle-Ost“ wurde in Abstimmung zwischen LAU und LHW im September 2010 beendet, da sowohl für die Bewertung der Auswirkungen der Mischwasserentlastungen auf das Einleitungsgewässer als auch für einen überschlägigen Vergleich des Entlastungsverhaltens und der Entlastungsfrachten mit Ergebnissen aus einer KOSIM - Langzeitsimulation ausreichend viele Messwerte vorliegen.

Im Ergebnis des Sonderuntersuchungsprogramms ist die Emission (mittlere Konzentration als Funktion der Entlastungszeit, maximale Konzentration, mittlere Fracht je Entlastung bzw. je Jahr) der Mischwasserentlastung Halle-Ost für die Parameter susp. Stoffe, CSB, NH_4-N, TIN, P_{ges}, Zn, Cu , Pb und Mangan beschrieben. Für die übrigen Parameter sind minimale und maximale Konzentrationswerte angegeben.

Der Vergleich der Messergebnisse mit Ergebnissen der KOSIM - Langzeitsimulation hat gezeigt, dass die tatsächlich eingeleiteten Frachten deutlich geringer sind als mit KOSIM berechnet.
Im Rahmen der Teilprojekte „RÜ/RÜB Halberstadt“ und „RW Wernigerode“ soll untersucht werden, inwieweit die im Abschnitt 7 getroffenen Annahmen zu möglichen Ursachen für diese erheblichen Differenzen zutreffen.
Die Teilprojekte „RÜ/RÜB Halberstadt“ und „RW Wernigerode“ sollten mindestens über einen Zeitraum von drei Jahren fortgeführt werden, um eine belastbare bzw. zuverlässige Datenbasis für die statistische Auswertung der Messergebnisse zu erhalten.

Weiterführung der Sonderuntersuchungen in Halberstadt:

- Erfassung des Entlastungsverhaltens, der Entlastungsmengen, der zur Kläranlage weitergeleiteten Mengen und des Niederschlagsgeschehen im Einzugsgebiet
- Messung und Darstellung der Konzentration ausgewählter Parameter als Funktion der Entlastungszeit
- Ermittlung und Darstellung der Frachtemission für ausgewählte Parameter
- Überprüfung der befestigten Fläche und des mittleren Abflussbeiwertes auf Plausibilität an Hand der Bilanzierung der Abwassermengen im Entwässerungssystem
- Charakterisierung des Einzugsgebietes der Kläranlage und Erstellung eines aktuellen KOSIM – Projektes
- Bewertung der Ergebnisse der Langzeitsimulation an Hand der Messergebnisse
- Bilanzierung der Abwasserfrachten im Entwässerungssystem auf der Basis von Messwerten

- Verifikation des KOSIM – Modells, u. a. auf der Grundlage der Ergebnisse des Teilprojektes „RW Wernigerode“
- Variation bzw. Iteration spezifischer Flächenabtragswerte und Vergleich der im Rahmen des Messprogramms ermittelten Entlastungsfrachten mit Ergebnissen der Langzeitsimulation mit KOSIM
- Abschätzung mittlerer spezifischer Flächenabtragswerte ausgewählter Parameter auf der Grundlage der Frachtbilanzierung und KOSIM – Berechnungen
- Ermittlung der Auswirkung der Mischwassereinleitungen auf das Einleitungsgewässer (LHW)

Ergänzend zu den Untersuchungen in Halberstadt werden ab 2011 Niederschlagswasser-einleitungen aus mit Halberstadt vergleichbaren Einzugsgebieten in Wernigerode untersucht. Damit ist zum Einen eine vergleichende Bewertung von Frachtemissionen aus ähnlich strukturierten Misch- und Trenngebieten möglich, zum Anderen können die Ergebnisse dieser Untersuchungen für die Validierung des KOSIM - Modells Halberstadt genutzt werden. Die Durchführung des Sonderuntersuchungsprogramms Niederschlagswasser an einem innerstädtischen Standort in Wernigerode bietet sich an, da das Entwässerungsgebiet ähnlich strukturiert ist wie das in Halberstadt. Darüber hinaus könnten sämtliche Einträge aus öffentlichen Abwasseranlagen in die Holtemme bilanziert werden, da neben den beiden Mischwassereinleitstellen in Halberstadt und den Einleitstellen der Kläranlagen Silstedt und Halberstadt nur noch Niederschlagswassereinleitungen aus kommunalen Trenngebieten in die Holtemme einleiten.

Sonderuntersuchungen an zwei Regenwassereinleitungen in Wernigerode:

- Installation und Inbetriebnahme der automatischen 24h-Probenahmegeräte und der Geräte für die Volumenstrommessung (Abstimmung zwischen LAU, LHW und Aufgabenträger)
- Charakterisierung der Einzugsgebiete der beiden Regenwassersammler
- Auswertung der Messergebnisse im Hinblick auf die Ableitung repräsentativer Flächenabtragswerte für ausgewählte Parameter