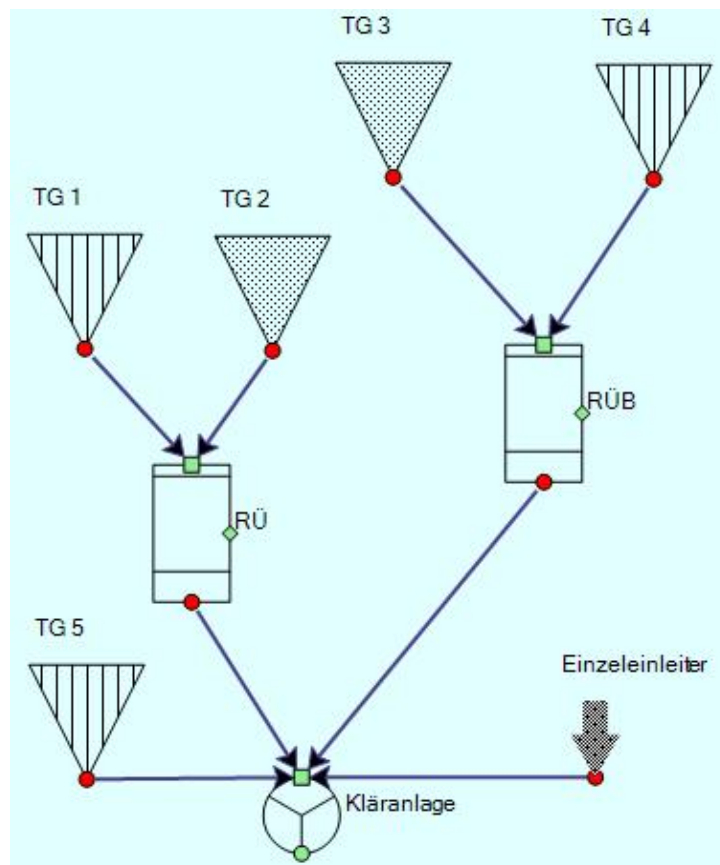


Schmutzfrachtnachweis für Mischwasserkanalisationen



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz

Fachbereich 2:

Abfallwirtschaft, Bodenschutz, Anlagentechnik Wasserwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	4
1 Einleitung	5
2 Erläuterungen zum kontinuierlichen Langzeit-Simulationsmodell (KOSIM) /2/	7
3 Bezeichnungen	13
4 Bearbeitung von Anträgen auf Einleitung von Mischwasser in Gewässer	16
5 Ablaufschema zur Prüfung des Schmutzfrachtnachweises	17
6 Prüfung des Schmutzfrachtnachweises	18
6.1 Vollständigkeit der Unterlagen.....	18
6.2 Vergleichbarkeit des vom Antragsteller verwendeten Berechnungsmodells mit dem Prüfmodell KOSIM.....	19
6.3 Gleichwertigkeit des hydrologischen Ersatzsystems.....	19
6.4 Kontrollsimulation mit den Original-Daten des Antragstellers.....	20
6.5 Prüfung des Modell-Projektes für den Schmutzfrachtnachweis	20
6.5.1 Struktur des hydrologischen Ersatzsystems	20
6.5.2 Eingabedaten, Sensitivitätsuntersuchung.....	21
6.5.3 Eingabedaten, Grunddaten.....	23
6.5.4 Eingabedaten, Entwässerungsgebiete	25
6.5.5 Eingabedaten, Kanalisation	33
6.5.6 Eingabedaten, Mischwasserbauwerke	37
6.5.7 Eingabedaten, Regenreihe (NIKOSA 2012)	39
6.5.8 Kontrollsimulation mit dem geprüften KOSIM-Projekt.....	40
6.6 Prüfergebnis / Plausibilitätsprüfung	42
7 Hinweise zur Simulation von Gesamfrachtemissionen unter Verwendung von KOSIM... ..	45
8 Literatur	46
9 Anhang.....	47
9.1 RdErl. des MLU vom 23.05.2013, Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Regenwasser- oder Mischwasserkanal	
9.2 Kurzbeschreibung zum Projekt „Niederschlagskontinua für die Langzeitsimulation im Bereich der Entwässerungsplanung im Land Sachsen-Anhalt“ (NIKOSA 2012), DWD/HM, KU 41 B, Berlin-Buch, Februar 2013	
9.3 Anforderungen an den Nachweis der Verringerung der Gesamtemissionen durch Umbau eines Mischsystems in ein Trennsystem (Bezug § 10 Abs. 4 AbwAG), vorläufige Endfassung vom 12.11.2014	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Relativ-Tagesganglinien für den Schmutzwasserabfluss /2/	8
Abbildung 2	Jahresabflussbeiwert als Funktion der Jahresniederschlagshöhe /2/.....	9
Abbildung 3	Abflussbildung in KOSIM, Niederschlagsphase – befestigte Flächen /2/	10
Abbildung 4	Superposition bei nicht ganzzahligen Niederschlägen je Zeitintervall /2/	11
Abbildung 5	Translation und Retention in einer Abflusstransportstrecke /2/	11
Abbildung 6	Fließschema Verzweigung und Regenüberlauf /2/	12
Abbildung 7	Abbildung von Teileinzugsgebieten mit KOSIM.....	21
Abbildung 8	Einfluss der Eingabeparameter bei der Berechnung mit KOSIM.....	23
Abbildung 9	KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Abflussparameter	25
Abbildung 10	KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Flächen.....	27
Abbildung 11	KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Trockenwetterabfluss	31
Abbildung 12	KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, niederschlagsbedingter Fremdwasserabfluss.....	33
Abbildung 13	KOSIM-Eingabemaske, Fließzeit Kanal.....	34
Abbildung 14	KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, hydrostatischer Rückstau .	35
Abbildung 15	KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Abflussbeschränkung	36
Abbildung 16	KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Mischwasserbauwerke	38
Abbildung 17	KOSIM-Eingabemaske, Regenreihe.....	39
Abbildung 18	KOSIM-Eingabemaske, Berichtsassistent	40
Abbildung 19	KOSIM-Ergebnisausdruck, Schmutzfrachtnachweis	41
Abbildung 20	KOSIM-Schnellansicht, Schmutzfrachtnachweis	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Bezeichnungen	13
Tabelle 2	Bezugslastfall für die Sensitivitätsuntersuchung.....	22
Tabelle 3	Typische Werte für ausgewählte Parameter des Schmutzfrachtnachweises	43

1 Einleitung

Die Beseitigung des von bebauten und befestigten Flächen abfließenden Niederschlagswassers stellt auf Grund des unstillen Anfalls eine besondere Herausforderung in der Siedlungswasserwirtschaft dar. Einerseits wird ein hoher Entwässerungskomfort angestrebt, andererseits können Entwässerungssysteme aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht so dimensioniert werden, dass jeder Starkregen schadlos, d. h. ohne hydraulische Überlastung, abgeleitet werden kann.

Im Zusammenhang mit der Sanierung von Entwässerungssystemen und bei der Erschließung neuer Baugebiete sollten zunächst die Möglichkeiten der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung (Rückhaltung, Versickerung und verzögerte Ableitung des gering verschmutzten Niederschlagswassers) ausgeschöpft werden. Dadurch verringern sich die hydraulische Belastung im Kanalnetz sowie die hydraulischen Gewässerbelastungen durch Mischwasser- und Niederschlagswassereinleitungen. Die klassischen Misch- und Trennsysteme entwickeln sich dabei zu so genannten modifizierten Entwässerungssystemen, bei denen das gering verschmutzte Niederschlagswasser der Kanalisation, soweit sinnvoll möglich, fern gehalten wird.

Eine wesentliche Grundlage für die Dimensionierung von Anlagen zur Ableitung, Rückhaltung und Behandlung von Niederschlagswasser sind vorgegebene statistische Häufigkeiten für den Bemessungsregen und für den Überstau der betreffenden Anlagen. Diese Bemessungs- und Überstauhäufigkeiten sind das Ergebnis von Kosten-Nutzen-Betrachtungen. Je höher der Wert der vor Überflutung zu schützenden Güter, je seltener sollte es zu einer Überflutung kommen. Die vorgegebenen Überstauhäufigkeiten liegen in einem Bereich von $n = 0,5$ bis $0,02$. Das heißt, es kommt statistisch alle 2 bis 50 Jahre vor, dass Niederschlagswasser aus den Entwässerungssystemen austritt und so Straßen oder Gebäude fluten kann. Im Zusammenhang mit der Planung und Sanierung von Entwässerungssystemen sind diese Fälle höherer Gewalt zu berücksichtigen, in dem Notüberläufe vorgesehen werden. Derartige Notüberläufe sind für den technisch maximal möglichen Zufluss auszulegen und sollten so angeordnet und Entlastungs- bzw. Überschwemmungswege so geplant werden, dass möglichst geringe Schäden an baulichen Anlagen und am Einleitungsgewässer verursacht werden.

Entlastungsanlagen in Mischwasserkanalisationen (Regenüberläufe, Regenüberlaufbecken, Stauraumkanäle) werden errichtet, um den Abfluss zur Kläranlage so zu begrenzen, dass dort die angestrebten Ablaufwerte eingehalten werden und gleichzeitig die temporären Belastungen des Gewässers durch Mischwassereinleitungen in vertretbaren Grenzen bleiben. Wenn aus Mischwasserentlastungsanlagen Abwasser in einen Vorfluter abgeschlagen wird, stellt dies keinen Notfall im Sinne von höherer Gewalt dar, sondern es handelt sich um abwassertechnisch notwendige und in ihrer Emission begrenzte Einleitungen, für welche eine wasserrechtliche Einleitungserlaubnis zu beantragen ist. Es

kann dennoch notwendig sein, für Mischwasserkanalisationen Notüberläufe vorzusehen, die bei Überlastung oder Fehlfunktion von Anlagenteilen wirksam werden. Diese Notüberläufe sind nicht als Regenüberläufe im Sinne des ATV-A 128 /4/ anzusehen. Beim Nachweisverfahren, z. B. mit Langzeitsimulation, sind sie jedoch zu berücksichtigen.

Die Anforderungen für das Einleiten von Abwasser aus Mischwasserentlastungsanlagen in Gewässer variieren je nach Bundesland. In Sachsen-Anhalt gilt der Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) vom 23.05.2013 „Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Regenwasser- oder Mischwasserkanal“ /1/. Demnach sind Mischwassereinleitungen in Gewässer grundsätzlich erlaubnisfähig, wenn die Summe der jährlich über Entlastungsbauwerke eines Mischsystems eingeleiteten Schmutzfracht einen Wert von 250 kg chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) je Hektar zu entwässernder befestigter Fläche nicht überschreitet. Dieser Wert entspricht, unter Berücksichtigung des über die Kläranlage abgeleiteten Niederschlagswassers, der CSB-Schmutzfracht einer Niederschlagswassereinleitung aus einem vergleichbaren Trennsystem. Die Anforderung kann aus Gründen des Gewässerschutzes verschärft werden. Der Nachweis, dass die o. g. Anforderung eingehalten wird, ist mit Langzeitsimulation unter Verwendung einer mindestens zehnjährigen Niederschlagsreihe zu erbringen. Prüfmodell der Wasserbehörden ist das **K**ontinuierliche Langzeit-**S**imulationsmodell (KOSIM).

Charakteristisch für Planungen zum Ausbau und zur Sanierung von Mischwasserkanalisationen ist ihre Komplexität. Die Prüfung und Beurteilung solcher Planungen erfordern daher umfangreiches Fachwissen und Erfahrung. Mit vorliegender Fachinformation wird den Wasserbehörden eine Hilfestellung für die sachgerechte Prüfung des Schmutzfrachtnachweises gemäß /1/ sowie für die Durchführung von Gesamtfracht-Emissionsbetrachtungen gegeben. Die Hinweise und Empfehlungen können darüber hinaus auch für Planer und Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung von Interesse sein.

2 Erläuterungen zum kontinuierlichen Langzeit-Simulationsmodell (KOSIM) /2/

Das kontinuierliche Langzeit-Simulationsmodell (KOSIM) ist am Institut für Wasserwirtschaft der Universität Hannover entwickelt und später am Institut für technisch- wissenschaftliche Hydrologie Hannover (itwh) weiterentwickelt worden. Mit KOSIM-MW (Mischwasser) können die über Entlastungsanlagen eines Mischsystems in Gewässer eingeleitete Schmutzfracht sowie die stoffliche und hydraulische Beaufschlagung der Kläranlage simuliert werden. KOSIM-MW dient der Bemessung von Mischwasserentlastungsanlagen und dem Nachweis der Einhaltung vorgegebener Anforderungen an Mischwasserkanalisationen, z. B. die Unterschreitung einer zulässigen Entlastungsfracht oder Entlastungsrate.

In Verbindung mit dem ebenfalls vom itwh entwickelten Programm **GESamtemission-SIMulation** (GESIM) ist es möglich die Gesamtfracht-Emission eines Entwässerungssystems (Kanalnetz und Kläranlage) zu simulieren, so dass z. B. die ökologisch sinnvollste Sanierungsstrategie nachgewiesen werden kann. Im Ergebnis der Schmutzfrachtsimulation mit KOSIM werden Ganglinien für den Kläranlagenzulauf ausgegeben, die als Eingangsganglinie für das Kläranlagenmodell GESIM genutzt werden. In der Kläranlagensimulation mit GESIM wird der Einfluss des Mischwasserabflusses auf die Reinigungsleistung der Kläranlage errechnet. Wesentliche Voraussetzung für eine realitätsnahe Kläranlagensimulation ist dabei die Modellkalibrierung mit Hilfe der Betriebsdaten der realen Kläranlage.

Bei der Simulation mit KOSIM werden Ganglinien für den Trockenwetterabfluss (Schmutz- und Fremdwasserabfluss aus Gebieten mit Misch- oder Trennsystem) und den Niederschlagswasserabfluss (Niederschlagswasserabfluss aus Gebieten mit Mischsystem und niederschlagsbedingter Fremdwasserabfluss im Schmutzwasserkanal von Trennsystemen) zu einem Gesamtabfluss überlagert, welcher unter Berücksichtigung der Kenngrößen für die Kanalisation (hydrologisches Ersatzsystem) zur Kläranlage abgeleitet und bei entsprechenden Starkregenereignissen teilweise aus der Kanalisation entlastet wird. Ermittelt werden dabei sowohl hydraulische als auch stoffliche Belastungsgrößen.

Da das gesamte Niederschlagskontinuum aus einer Reihe kontinuierlich gemessener Regendaten mehrerer Jahre (Langzeit-Kontinuumssimulation) verwendet wird, können Überlagerungen von Regenereignissen abgebildet werden. So sind z. B. bei Beginn eines Regenereignisses Benetzungs- und Muldenverluste eventuell noch nicht abgetrocknet oder nach Ende eines Regenereignisses können Becken noch Teilfüllungen enthalten, so dass bei erneuten Starkregenabflüssen nur ein Teil des vorhandenen Beckenvolumens nutzbar ist. Die Simulationsrechnung auf der Grundlage des hydrologischen Ersatzsystems erfolgt mit dem Zeitschritt, mit dem die Niederschlagsdaten vorliegen. Dabei wird der komplexe Prozess des Abflusses mit den Teilprozessen Abflussbildung, Abflusskonzentration, Abflusstransport und Abflussaufteilung beschrieben.

Abflussbildung

Trockenwetterabfluss

Der Trockenwetterabfluss setzt sich aus dem Schmutzwasserabfluss und dem Fremdwasserabfluss zusammen.

Der Schmutzwasserabfluss eines kommunalen Einzugsgebietes unterliegt zyklischen Schwankungen (Tages-, Wochen- und Jahresganglinien). KOSIM stellt für die Simulation Abflussperioden (Abfluss und Fracht) aus kommunalen Einzugsgebieten in abhängig von der Zahl der angeschlossenen Einwohnerwerte bereit, so dass ein realitätsnahes Abflussverhalten nachgebildet werden kann. Diesen Abflussperioden liegen Relativganglinien zu Grunde, die Schwankungen um einen Mittelwert beschreiben. Abbildung 1 zeigt beispielhaft Relativ-Tagesganglinien für kleinere Einzugsgebiete. Sofern die in KOSIM angebotenen Abflussperioden bzw. Ganglinien für die Abbildung der realen Abflüsse ungeeignet sind, können eigene („benutzerdefinierte“) Ganglinien erstellt werden.

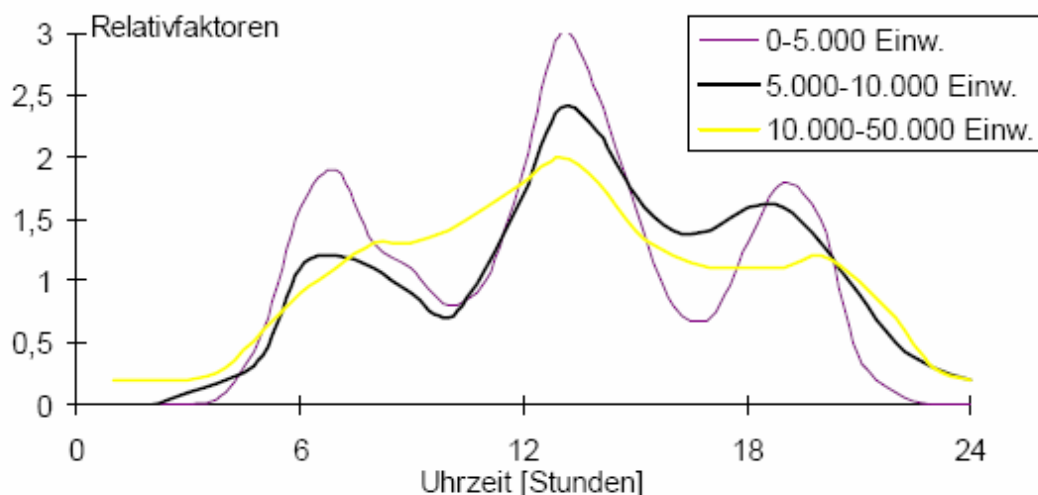


Abbildung 1 Relativ-Tagesganglinien für den Schmutzwasserabfluss /2/

Fremdwasser kann in KOSIM als konstanter Abfluss in verschiedenen Einheiten eingegeben werden. Weist der Fremdwasserabfluss periodische Schwankungen auf, kann dies durch Zuweisen einer Periode (vordefiniert oder benutzerdefiniert) in KOSIM berücksichtigt werden.

Niederschlagswasserabfluss

Unter Abflussbildung versteht man hier die Ermittlung des abflusswirksamen Niederschlags für befestigte, teilbefestigte, unbefestigte und natürliche Flächen. Dieser abflusswirksame Niederschlag drückt sich aus in der effektiven bzw. Netto-Jahresniederschlagshöhe (N_{netto}).

Das Verhältnis zwischen Netto-Jahresniederschlagshöhe und Brutto-Jahresniederschlagshöhe (N_{brutto}) stellt den mittleren Abflussbeiwert bzw. Jahresabflussbeiwert des Einzugsgebietes dar (Abbildung 2). Nach Untersuchungen des itwh schwanken die Jahresabflussbeiwerte für den Parametersatz „Standard Sachsen-Anhalt“ zwischen 0,5 und 0,7.

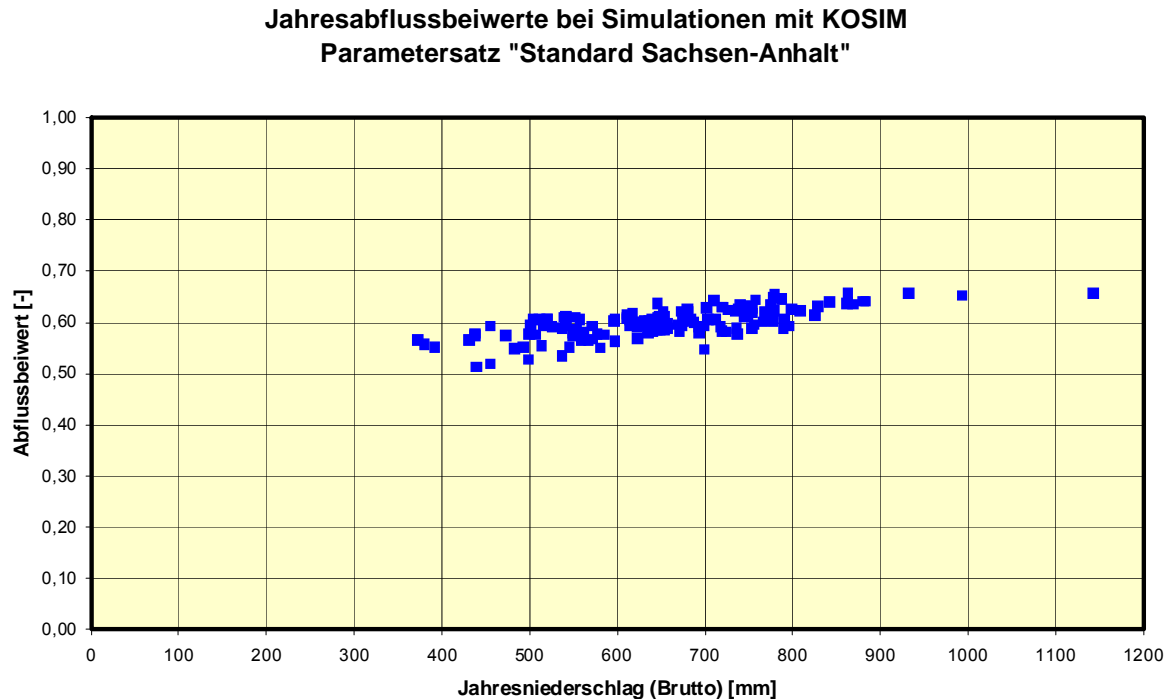


Abbildung 2 Jahresabflussbeiwert als Funktion der Jahresniederschlagshöhe /2/

Es werden folgende Abflussbildungsparameter berücksichtigt (Abbildung 3):

- Benetzungsverlust V_{ben} [mm]
Zu Beginn eines Regenereignisses werden zunächst die Oberflächen benetzt, es findet noch kein Niederschlagswasserabfluss statt. Diese Verluste werden als Schwellenwert behandelt, der von den Niederschlagsmengen abgezogen wird.
- Muldenverlust V_{muld} [mm]
Der Niederschlagswasserabfluss von Flächen verringert sich um den Anteil, der die Unebenheiten in der Oberfläche (Mulden) auffüllt. Maximal kann eine Regenhöhe von V_{muld} gespeichert werden.
- Anfangsabflussbeiwert ψ_0
Nach dem Aufbrauchen der Benetzungsverluste erfolgt die Berechnung der abflusswirksamen Niederschläge durch die Multiplikation des Niederschlags eines Zeitintervalls mit einem konstanten Faktor, dem Abflussbeiwert. Die Grenzwertmethode geht von der Modellvorstellung aus, dass zu Beginn der Muldenauffüllphase schon ein bestimmter Flächenanteil abflusswirksam ist. Dieser Flächenanteil wird mit dem Anfangsabflussbeiwert bezeichnet.

- Endabflussbeiwert ψ_e

Der Endabflussbeiwert stellt das Verhältnis von abflusswirksamer, befestigter Fläche bzw. undurchlässiger Fläche zu befestigter Fläche dar.

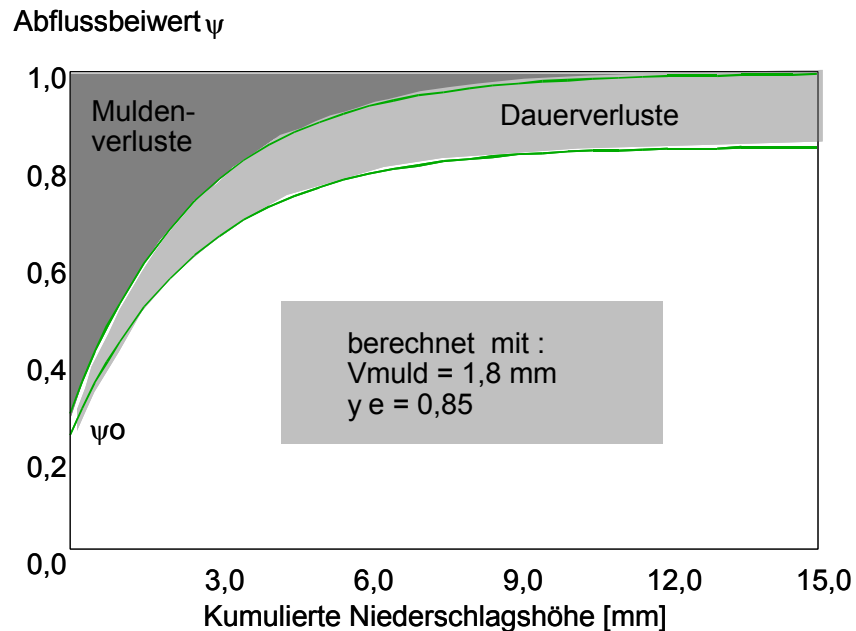


Abbildung 3 Abflussbildung in KOSIM, Niederschlagsphase – befestigte Flächen /2/

Abflusskonzentration

Unter Abflusskonzentration versteht man die Berechnung von Abflussganglinien (Abbildung 4) für Einzugsgebiete bzw. Einzugsgebietsflächen (Konzentrationsgebiete) unter Vorgabe von örtlich gleichmäßig verteilt angenommenen abflusswirksamen Niederschlägen. Es wird auf eine mathematische Beschreibung der physikalischen Vorgänge des Abflusses verzichtet und stattdessen vom Prinzip der Einheitsganglinie ausgegangen. Man versteht darunter eine für das jeweils betrachtete Einzugsgebiet charakteristische Abflussganglinie, die sich immer wieder in unveränderter Form einstellt, wenn von dem als unverändert bleibend vorausgesetztem Einzugsgebiet ein bestimmter abflusswirksamer Einheitsniederschlag (Dimension mm pro Zeiteinheit, z. B. 1 mm / 5 min) zum Abfluss kommt.

Mit Hilfe der Einheitsganglinie lassen sich nach dem Superpositionsprinzip die Abflussganglinien beliebiger Niederschlagsereignisse errechnen.

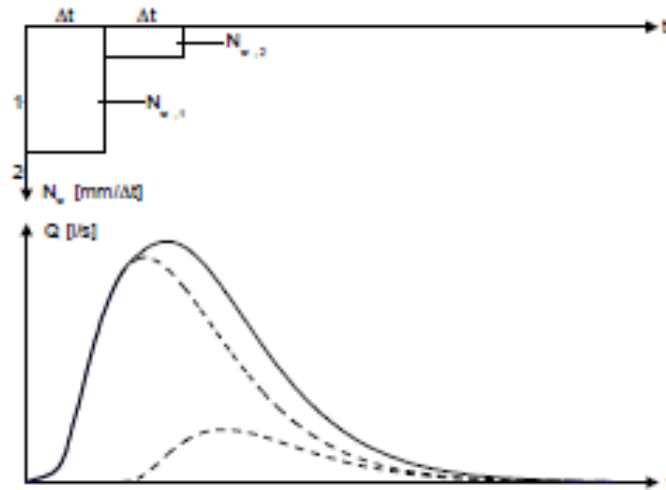


Abbildung 4 Superposition bei nicht ganzzahligen Niederschlägen je Zeitintervall /2/

Abflusstransport

Die in den Teileinzugsgebieten anfallenden Wassermengen des Trockenwetter- und Regenwasserabflusses werden in den Abflusstransportelementen gesammelt und zur Kläranlage transportiert. Dieser Transport kann durch die Prozesse Translation (zeitlicher Versatz der Abflusswelle) und Retention (Dämpfung der Abflusswelle) näher beschrieben werden. Der Abflusstransport ist in jedem Fall volumentreu. Die Summe von Zu- und Abfluss ist immer gleich (Abbildung 5).

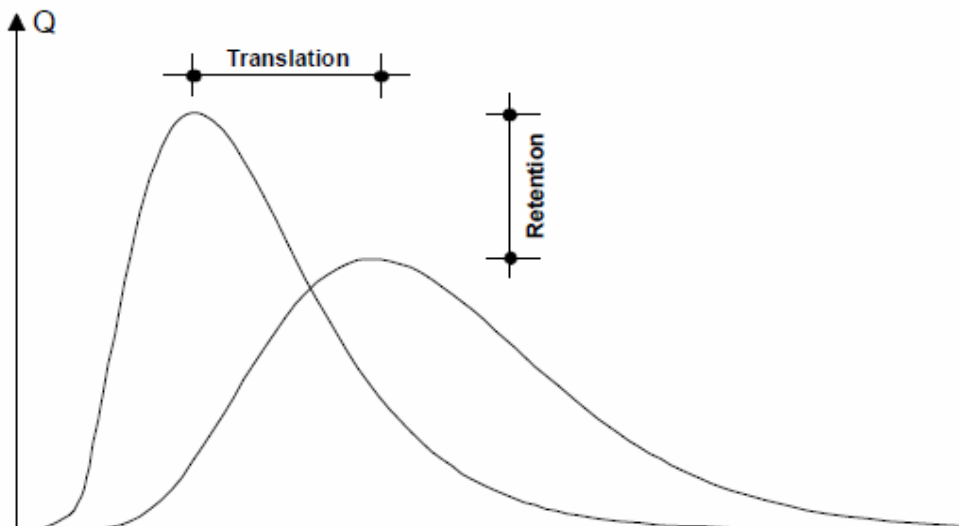


Abbildung 5 Translation und Retention in einer Abflusstransportstrecke /2/

Ein Retentionseffekt ist grundsätzlich immer vorhanden. Der Einfluss der Retention nimmt mit zunehmender Steilheit sowie abnehmender Rauheit und Länge des Kanals ab. Für die Berechnung der Entlastungsfracht ist die Retention nur dann von entscheidender Bedeutung, wenn das spezifische Beckenvolumen sehr klein oder, wie z. B. bei einem Regenüberlauf, Null ist.

Abflussaufteilung

Abflussaufteilung beschreibt sowohl die Aufteilung des Abflusses entsprechend der hydraulischen Leistungsfähigkeit an den Verzweigungen und Regenüberläufen als auch die Aufteilung des Abflusses entsprechend der Speicherefähigkeit von Bauwerken (z. B. Fangbecken, Durchlaufbecken, Stauraumkanäle), aus denen bei Erschöpfung der Speicherefähigkeit Entlastungen in Gewässer stattfinden. Der Unterschied zwischen Regenüberläufen und Verzweigungen besteht darin, dass bei Verzweigungen alle Ströme im System verbleiben, während bei Regenüberläufen i. d. R. eine Entlastung in Gewässer stattfindet (Abbildung 6).

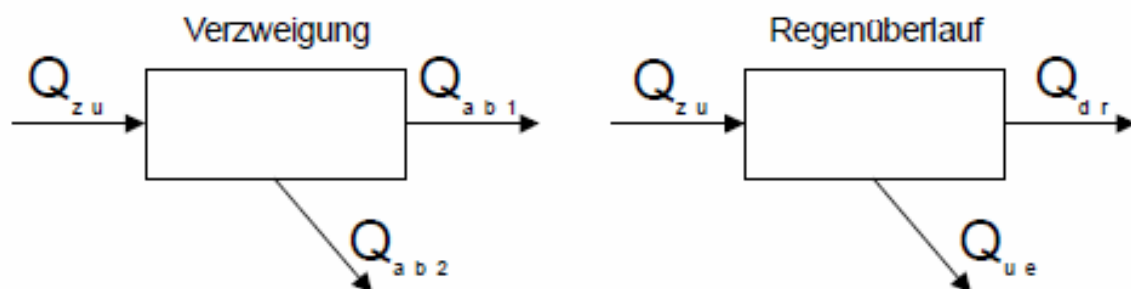


Abbildung 6 Fließschema Verzweigung und Regenüberlauf /2/

3 Bezeichnungen

Voraussetzung für die Überprüfung des Schmutzfrachtnachweises mit dem Prüfmodell KOSIM ist die Kenntnis der fachlich-inhaltlichen Bedeutung der zu verwendenden Eingabeparameter. In nachfolgender Tabelle 1 sind wesentliche in KOSIM einzugebende Parameter unter Verwendung des ATV-DVWK-A 198 „Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen“ /5/ und des DWA-M 182 „Fremdwasser in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden“ /6/ erläutert.

Tabelle 1 Bezeichnungen

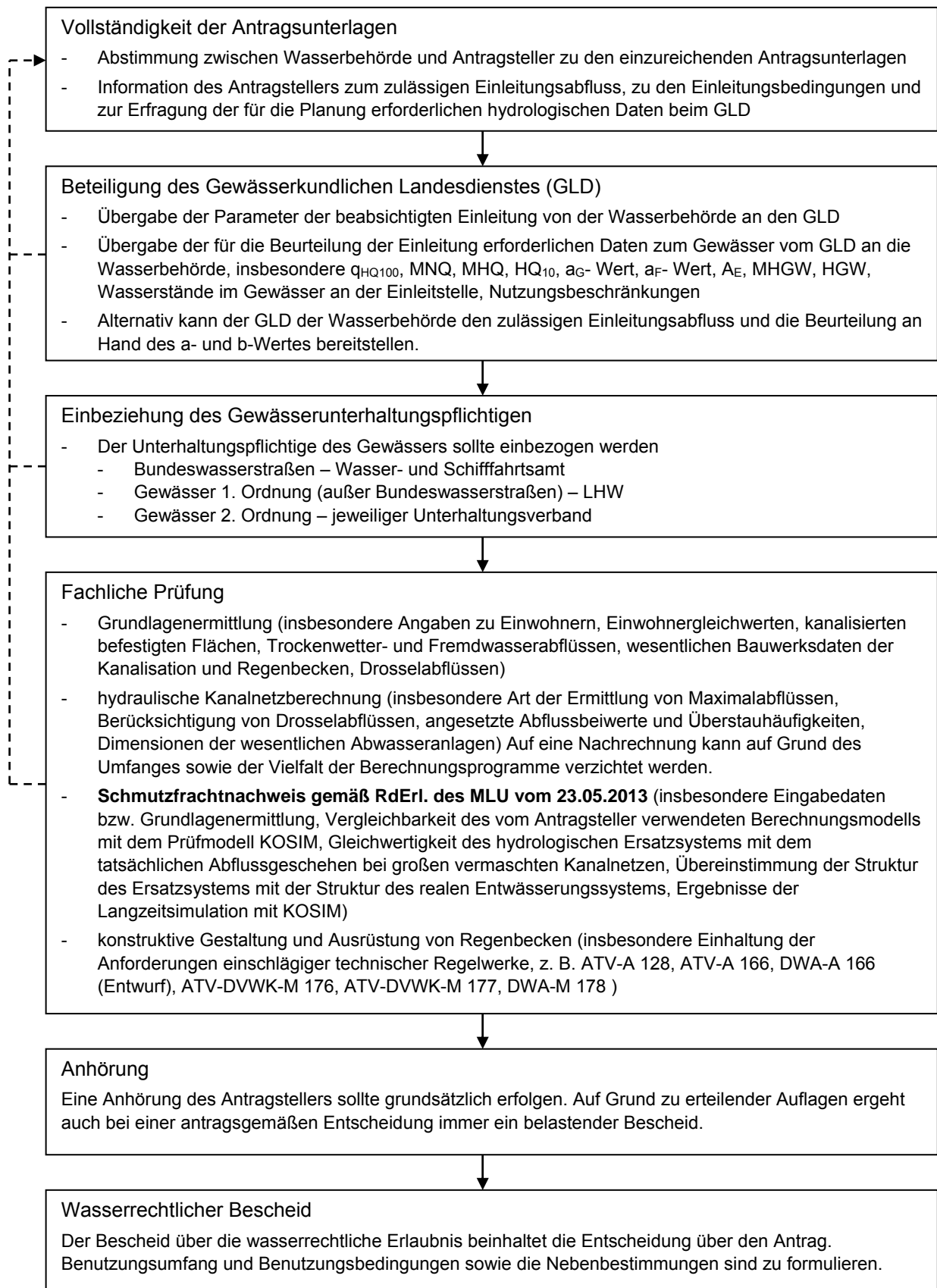
ATV A 198 /M 182			KOSIM 7.4			Erläuterung
Parameter	Kurzzeichen	Einheit	Parameter	Kurzzeichen	Einheit	
Einzugsgebietsfläche, kanalisiert	$A_{E,k}$	ha	Einzugsgebietsfläche	A_E	ha	Berechnungsergebnis in KOSIM, Summe der für Gebiete mit MS eingegebenen Teilflächen
kanalisierte befestigte Fläche	$A_{E,b,k}$	ha	befestigte Fläche	$A_{E,b}$	ha	Eingabeparameter in KOSIM, Einzugeben ist die an die Kanalisation angeschlossene befestigte Fläche
undurchlässige Fläche	A_u	ha	undurchlässige Fläche	A_{128}	ha	theoretische Fläche, von der der Niederschlagswasserabfluss nach Abzug aller Verluste zu 100 % in das Entwässerungssystem gelangt ($A_{128} = \Psi_{s,e} * A_{E,b}$) ($A_u = \Psi_{A128} * A_{E,b}$)
Einwohnerwert	EW	E	Einwohnerwert	EW	E	Eingabeparameter in KOSIM, Summe aus Einwohnerzahl und Einwohnergleichwert; kann z. B. aus dem Anschlusswert einer Kläranlage zurückgerechnet werden
Einwohnerspezifischer täglicher Schmutzwasseranfall	$w_{S,d}$	$l/(E*d)$	spezifischer Wasserverbrauch	wd	$l/(E*d)$	Eingabeparameter in KOSIM, der spez. Wasserverbrauch ist dem spez. Schmutzwasseranfall gleichgesetzt. Bezugsgröße ist nicht die Einwohnerzahl, sondern der Einwohnerwert

ATV A 198 /M 182			KOSIM 7.4			Erläuterung
Parameter	Kurzzeichen	Einheit	Parameter	Kurzzeichen	Einheit	
Fremdwasserzuschlag, mischsystem-äquivalent	FWZ _{MSäq}	%	spezifischer Fremdwasseranfall	Q _{F,Prz}	%	Eingabeparameter in KOSIM, z. B. Eingabe als FWZ (% von Q _{s,d}) ¹⁾
Fremdwasseranteil, mischsystem-äquivalent	FWA _{MSäq}	%			%	Eingabeparameter in KOSIM, z. B. Eingabe als FWA (% von Q _{t,d})
unvermeidbarer Regenabfluss im Schmutzwasserkanal von Gebieten mit Trennkanalisation	Q _{R,Tr}	l/s	unvermeidbarer Regenabfluss im Schmutzwasserkanal von Gebieten mit Trennkanalisation	VQ _{R,Tr}	m ³ /a	Berechnungsergebnis in KOSIM, wird als mittlerer Jahresabfluss aus der abflusswirksamen befestigten Fläche bezüglich Schmutzwasserkanal des Trennsystems, dem Niederschlag und Max.Q _{R,Tr} berechnet
			Trenngebiet mit Oberflächenabfluss als niederschlagsbedingtes Fremdwasser	Max.Q _{R,Tr}	%	Eingabeparameter in KOSIM, z. B. als % von Q _{s,d} ²⁾ (sollte im Bereich der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Schmutzwasserkanals am Endpunkt des (Teil-) Einzugsgebietes liegen)
mittlerer Schmutzwasserabfluss	Q _S / Q _{S,aM}	l/s	mittlerer Schmutzwasserabfluss	Q _{s,d}	l/s	Berechnungsergebnis in KOSIM, Q _{s,d} = wd * EW
mittlerer Fremdwasserabfluss	Q _F / Q _{F,aM}	l/s	mittlerer Fremdwasserabfluss	Q _F	l/s	Berechnungsergebnis in KOSIM, z. B.: Q _F = Q _{F,Prz} * Q _{s,d}
mittlerer Trockenwetterabfluss	Q _{T,d} / Q _{T,aM}	l/s	mittlerer Trockenwetterabfluss	Q _{T,d} (VQ _T)	l/s (m ³ /a)	Berechnungsergebnis in KOSIM, Q _{T,d} = Q _{s,d} + Q _F
Regenwetterabfluss	Q _R	l/s	Regenwetterabfluss	VQ _R	m ³ /a	Berechnungsergebnis in KOSIM, wird als mittlerer Jahresabfluss aus der abflusswirksamen befestigten Fläche des Mischsystems, des Niederschlags und der Abflussparameter ermittelt

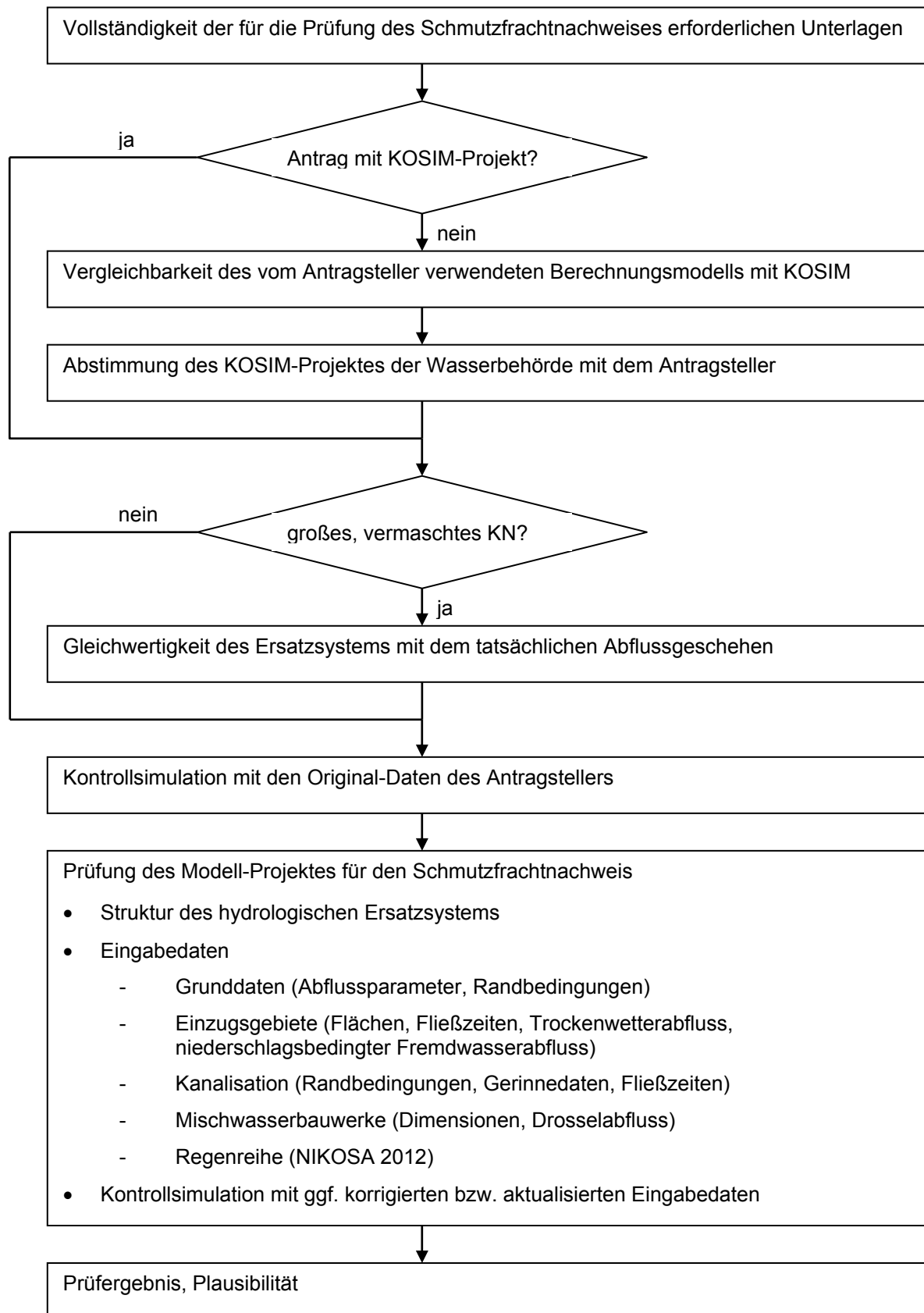
ATV A 198 /M 182			KOSIM 7.4			Erläuterung
Parameter	Kurzzeichen	Einheit	Parameter	Kurzzeichen	Einheit	
Mischwasserabfluss zur Kläranlage	Q_M	l/s	Mischwasserabfluss zur Kläranlage	VQ_{zu}	m^3/a	Berechnungsergebnis in KOSIM, mittlerer jährlicher Mischwasserabfluss zur Kläranlage
			Mischwasserabfluss eines (Teil-) Entwässerungsgebietes	VQ_M	m^3/a	Berechnungsergebnis in KOSIM, mittlerer jährlicher Mischwasserabfluss aus den (Teil-) Einzugsgebieten
-	-	-	mittlere Jahresüberlaufmenge	VQ_{ue}	m^3/a	Berechnungsergebnis in KOSIM
mittlerer Abflussbeiwert	Ψ_m	-	mittlerer Abflussbeiwert	Ψ_i	-	ergibt sich in KOSIM z. B., zu $\Psi_m = N_{netto} / N_{brutto}$
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	Drosselabfluss	$Q_{Dr,max}$	l/s	Eingabeparameter in KOSIM für den maximalen Drosselabfluss von Entlastungsbauwerken
zulässige Entlastungsrate	e_0	%	vorhandene Entlastungsrate	e_0	%	Berechnungsergebnis in KOSIM, $e_0 = VQ_{ue} / VQ_R$

- 1) Bei Eingabe des einwohnerwertsspezifischen Schmutzwasseranfalls für den spezifischen Wasserverbrauch ist der FWZ zu verwenden.
- 2) Bei Eingabe des einwohnerwertsspezifischen Schmutzwasseranfalls für den spezifischen Wasserverbrauch bezieht sich der Wert auf $Q_{s,d}$.

4 Bearbeitung von Anträgen auf Einleitung von Mischwasser in Gewässer



5 Ablaufschema zur Prüfung des Schmutzfrachtnachweises



6 Prüfung des Schmutzfrachtnachweises

Die realitätsnahe Simulation von Entlastungsfrachten aus Mischwasserkanalisationen erfordert ein repräsentatives hydrologisches Ersatzsystem zur Abbildung des Abflussgeschehens im Entwässerungssystem, eine möglichst realitätsnahe Charakterisierung des Einzugsgebietes und die Verwendung einer zutreffenden Regenreihe. Daher muss die Prüfung des Schmutzfrachtnachweises insbesondere diese Faktoren berücksichtigen. Es ist im Einzelnen zu prüfen, ob das verwendete Berechnungsmodell mit dem Prüfmodell KOSIM vergleichbar ist, ob das hydrologische Ersatzsystem und die verwendete Regenreihe von mindestens 10 Jahren repräsentativ sind und ob die Eingabedaten zur Beschreibung des Einzugsgebietes sachgerecht ermittelt und korrekt im Berechnungsmodell eingegeben sind. Darüber hinaus muss geprüft werden, ob ggf. von Standardparametern abweichende Eingabeparameter gerechtfertigt sind und ob das Prüfergebnis plausibel ist.

Prinzipiell ist zu unterscheiden zwischen Schmutzfrachtnachweisen für den Ist-Zustand (Bestand) und den Prognose-Zustand. Bestandsrechnungen sind sowohl im Rahmen von Abwasserabgabeerklärungen als auch als Grundlage für die Berechnung von Prognose-Zuständen erforderlich. Im Prognose-Zustand wird die Zielgröße von 250 kg CSB / (ha_{AE,b} * a) in der Regel erst nach Realisierung der geplanten Baumaßnahmen erreicht.

6.1 Vollständigkeit der Unterlagen

Wie im Ablaufschema (Abschnitt 4) dargestellt, erfordert die Bearbeitung von Anträgen auf Einleitung von Mischwasser in Gewässer auf Grund des Umfangs und der Komplexität des Prüfalgorithmus laufende Abstimmungen zwischen der Wasserbehörde und dem Antragsteller. Dies betrifft besonders auch die Bereitstellung der für die fachliche Prüfung des Schmutzfrachtnachweises erforderlichen Antragsunterlagen. Nachfolgende Unterlagen werden i. d. R. benötigt:

- Erläuterungsbericht mit Ergebnisausdruck des verwendeten Modellprojektes
- Sämtliche erforderliche Eingabedaten für eine Langzeitsimulation mit KOSIM (abgesehen von der Regenreihe); alternativ KOSIM-Projekt (*.kdt oder *.kdtb) für die einzelnen Ausbaustände
- Nachweis der Vergleichbarkeit des vom Antragsteller verwendeten Berechnungsmodells mit dem Prüfmodell KOSIM
- Nachweis der hydraulischen Gleichwertigkeit von Grob- und Feinnetz bei großen vermaschten Kanalnetzen mit langen Fließzeiten
- Grundlagen für die Ermittlung der Eingabedaten in KOSIM (z. B. Bestandspläne, Generalentwässerungsplan, Flächennutzungsplan, Einwohner- und Gewerbeentwicklungsplanung, sonstige Übersichts- und Lagepläne zur Dokumentation des Entwässerungssystems, Eigenüberwachungsergebnisse der Kläranlage)

- Nachvollziehbare Ableitung der Struktur des Ersatzsystems aus dem realen Entwässerungssystem
- Darstellung der Ermittlung der befestigten und unbefestigten, kanalisierten Flächen
- Darstellung der Ermittlung der Einwohner und Einwohnergleichwerte sowie des Trockenwetterabflusses je Teileinzugsgebiet
- Entwurfsplanung des Mischwasserbauwerkes für die beantragte Einleitung mit Lage- und Höhenpläne in geeignetem Maßstab und Nachweis des vorhandenen Beckenvolumens
- Beschreibung, Nachweis, Bemessung und Darstellung ggf. geplanter Rückhalte- und Behandlungsanlagen
- Anordnung von Notüberläufen

6.2 Vergleichbarkeit des vom Antragsteller verwendeten Berechnungsmodells mit dem Prüfmodell KOSIM

Gemäß RdErl. des MLU vom 23.05.2013 ist KOSIM das Prüfmodell der Wasserbehörden. Dem Antragsteller ist es freigestellt, den geforderten Schmutzfrachtnachweis mit anderen Berechnungsmodellen zu führen. Der Wasserbehörde müssen in diesem Fall alle für die Langzeitsimulation mit KOSIM notwendigen Eingabedaten vom Antragsteller zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus ist in Abstimmung zwischen Antragsteller und Wasserbehörde unter Verwendung von rückstaufreien Modellgebieten der Nachweis der Vergleichbarkeit des verwendeten Berechnungsmodells mit dem Prüfmodell KOSIM zu erbringen.

Für die abschließende Beurteilung des eingereichten Schmutzfrachtnachweises ist das Ergebnis der Simulation mit dem von der Wasserbehörde erstellten KOSIM-Projekt unter Verwendung der zutreffenden NIKOSA-Regenreihe maßgebend. Das KOSIM-Projekt der Wasserbehörde sollte daher mit dem Antragsteller abgestimmt werden.

6.3 Gleichwertigkeit des hydrologischen Ersatzsystems

Ergebnisse der hydrologischen Langzeitsimulation können bereits für mittlere Regenereignisse deutlich von den Ergebnissen hydraulischer oder hydrodynamischer Berechnungen abweichen. Das unkritische Vertrauen in die Berechnungsergebnisse hydrologischer Modelle ist daher nicht angebracht. Ergebnisse der hydrologischen Langzeitsimulation sollten mit Messergebnissen (sofern vorhanden), mindestens jedoch mit den Ergebnissen einer hydraulischen oder hydrodynamischen Kanalnetzrechnung abgeglichen werden, um die Gleichwertigkeit des hydrologischen Ersatzsystems nachzuweisen. Dieser Vergleich wird umso erforderlicher, je größer die Ausdehnung des Kanalnetzes ist. Eine Überprüfung der mit hydrologischen Modellen erzielten Berechnungsergebnisse erfordert eine Ganglinienausgabe für alle relevanten Knotenpunkte

(z. B. Beckenzulauf, Klär- und Beckenüberlauf) und den Vergleich mit den entsprechenden Ganglinien einer hydrodynamischen Berechnung. Sofern inakzeptable Differenzen zwischen den Ergebnissen der hydrologischen und hydrodynamischen Berechnung bestehen, sollten hydraulische Schwachstellen im Kanalnetz ermittelt und im hydrologischen Modell berücksichtigt werden. Die Kanalnetz-Eingabedaten für die hydrologische Langzeitsimulation sind zu präzisieren, so dass die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes angenähert berücksichtigt wird.

Um zu gewährleisten, dass die Unterschiede in den Berechnungsergebnissen zwischen den verwendeten Modellen nicht auf Unterschiede in dem Abflussvolumen zurückzuführen sind, muss gewährleistet werden, dass das Abflussvolumen der einzelnen Ereignisse nahezu identisch ist. Daher müssen für die Abflussparameter in beiden Modellen die gleichen Werte angesetzt werden.

6.4 Kontrollsimulation mit den Original-Daten des Antragstellers

Zur Prüfung des Schmutzfrachtnachweises sollte zunächst eine Kontrollsimulation unter Verwendung der Originaldaten des Antragstellers und der zutreffenden NIKOSA-Regenreihe durchgeführt werden. Sofern vom Antragsteller ein KOSIM-Projekt (*.kdt bzw. *.kdtb) bereitgestellt wurde, kann dieses hierfür verwendet werden. Andernfalls ist von der Wasserbehörde ein KOSIM-Projekt zu erstellen und mit dem Antragsteller abzustimmen. Das Ergebnis der Kontrollsimulation soll sich nicht wesentlich von jenem unterscheiden, welches der Antragsteller eingereicht hat. Ist dies nicht der Fall, gibt es offensichtlich Unterschiede zwischen den Eingabedaten im KOSIM-Projekt und dem eingereichten Ergebnisausdruck. Dann muss der Antragsteller nachbessern.

Für die abschließende Beurteilung des eingereichten Schmutzfrachtnachweises ist nicht das Ergebnis der Kontrollsimulation mit den eingereichten Originaldaten, sondern das Ergebnis der Simulation mit dem von der Wasserbehörde geprüften und ggf. korrigierten KOSIM-Projekt unter Verwendung der zutreffenden NIKOSA-Regenreihe maßgebend. Korrekturen im Modell-Projekt sollten in Abstimmung zwischen Wasserbehörde und Antragsteller vorgenommen werden.

6.5 Prüfung des Modell-Projektes für den Schmutzfrachtnachweis

6.5.1 Struktur des hydrologischen Ersatzsystems

Die Übertragung des in den Bestands- bzw. Planunterlagen abgebildeten Entwässerungssystems in das hydrologische Ersatzsystem muss nachvollziehbar dargestellt sein. In der Systemgrafik abgebildete Teileinzugsgebiete, Verbindungselemente und Mischwasserbauwerke müssen exakt in den Bestands- bzw. Planunterlagen wiederzufinden sein. Insbesondere ist zu prüfen, ob die Verknüpfung der Teileinzugsgebiete untereinander

und die Zuordnung von Teileinzugsgebieten zu Mischwasserbauwerken korrekt in die Systemgrafik übernommen wurden. Darüber hinaus sollten alle wesentlichen Hauptsammler entsprechend dem Kanalnetzplan aus der Systemgrafik hervorgehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft den Abgleich zwischen einem Übersichtsplan und der KOSIM-Systemgrafik bezüglich der Teileinzugsgebiete.

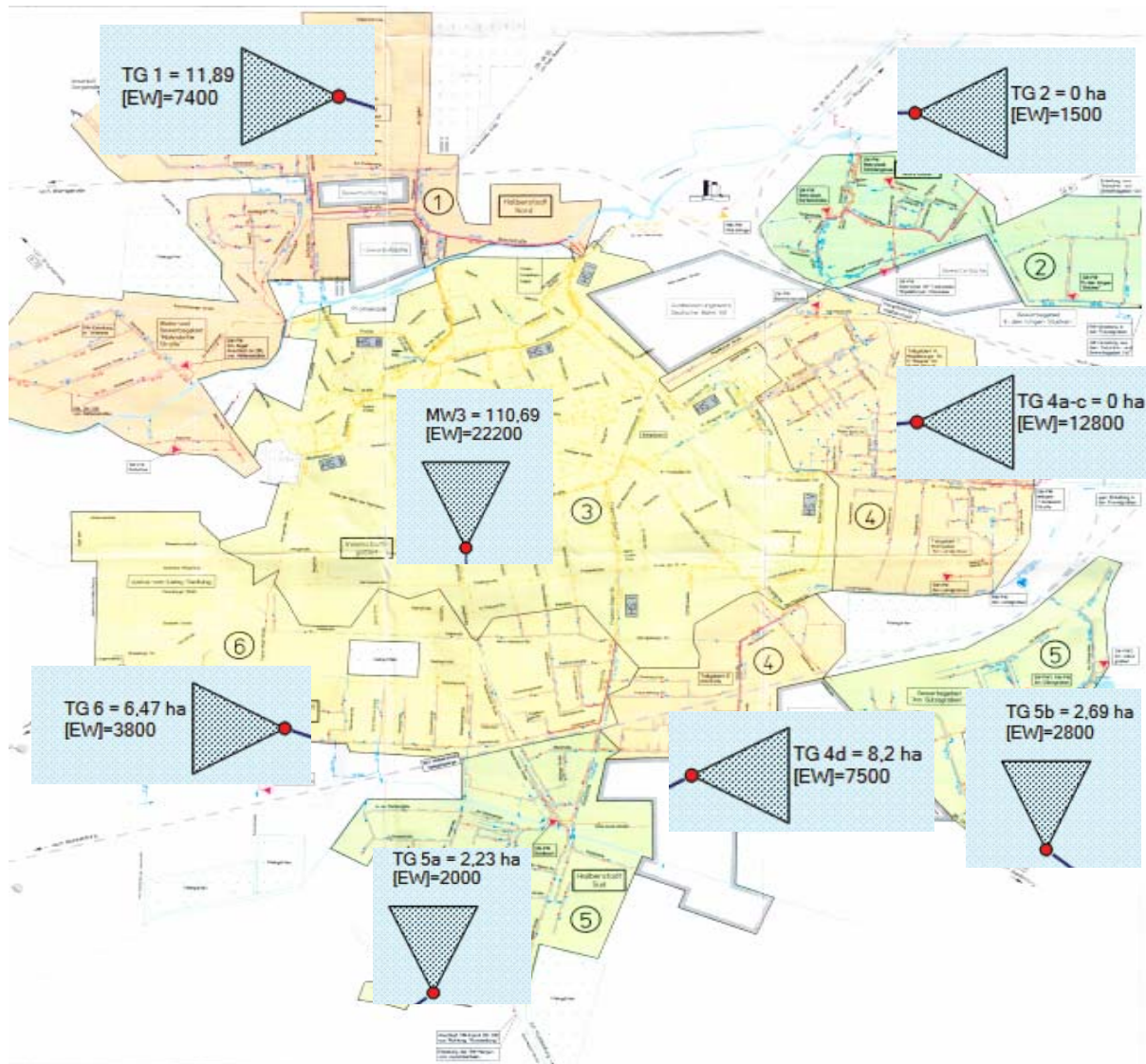


Abbildung 7 Abbildung von Teileinzugsgebieten mit KOSIM

6.5.2 Eingabedaten, Sensitivitätsuntersuchung

Die Überprüfung der für den Schmutzfrachtnachweis eingegebenen Daten sollte in Abhängigkeit vom Einfluss des jeweiligen Eingabeparameters auf das Simulationsergebnis vollumfänglich oder stichprobenweise erfolgen. Um den Einfluss von Eingabeparametern auf das Simulationsergebnis (CSB-Schmutzfracht in $\text{kg CSB} / (\text{ha}_{\text{AE,b}} \cdot \text{a})$) darzustellen, wurde analog zu ATV-DVWK M 177, Anhang 2 /8/ mit einem identischen Ersatzsystem eine Sensitivitätsuntersuchung mit KOSIM unter Verwendung des Standardparametersatzes

Sachsen-Anhalt und regionsspezifischer Regenreihen durchgeführt. Die wesentlichen Daten des Modell-Projektes finden sich in Tabelle 2.

Tabelle 2 Bezugslastfall für die Sensitivitätsuntersuchung

Eingabeparameter	Wert
Volumen nach Vorbemessung gemäß ATV A 128 Anhang 3	227 m ³
undurchlässige Gesamtfläche $A_u = A_{128}$	14 ha
daraus abgeleitet mit $\Psi_e (\text{Psi},e) = 0,85 \rightarrow A_{E,b} = A_u / 0,85$	16,47 ha
längste Fließzeit im Gesamtgebiet t_f	13,9 min
Geländeneigungsgruppe NGm	2
MW-Abfluss zur Kläranlage Q_M	16,2 l/s
Trockenwetterabfluss, 24h-Tageswert $Q_{T,d}$	5,2 l/s
Trockenwetterabfluss, Tagesspitze $Q_{T,x}$	8,6 l/s
Einwohnerwert (EW), davon 400 E im Trennsystem	1.400 E
Stundenansatz x	10
spez. Wasserverbrauch w_d	150 l / (E * d)
Regenabfluss aus Trenngebieten $Q_{R,Tr}$	0,3 l/s
einwohnerwertspezifische CSB- Fracht	120 g / (E * d)
mittlerer Fremdwasserabfluss Q_F	2,8 l/s
Regenreihe DWD aus NIKOSA	$h_{NA} = 540 \text{ mm}$

Der Einfluss der unterschiedlichen Eingabeparameter ist in Abbildung 7 dargestellt. Es wurde eine Variation des Bezugslastfalles um +/-20 % vorgenommen.

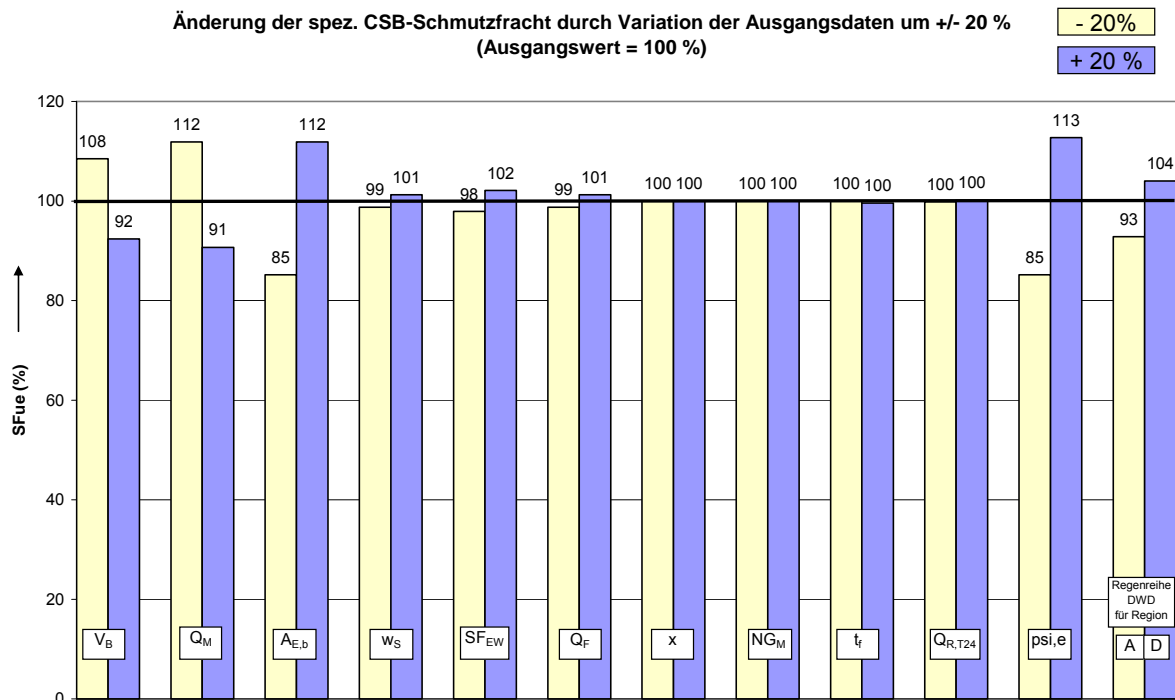


Abbildung 8 Einfluss der Eingabeparameter bei der Berechnung mit KOSIM

Erheblichen Einfluss auf das Simulationsergebnis haben

- die Beckenvolumina,
- die Drosselabflüsse,
- die befestigten Einzugsgebietsflächen,
- die Abflussparameter befestigter Flächen, insbesondere der Endabflussbeiwert und
- die verwendete Regenreihe.

Vollumfängliche Prüfungen werden daher zumindest für diese Angaben für erforderlich gehalten. Alle übrigen Angaben sollten wenigstens stichprobenweise überprüft werden.

6.5.3 Eingabedaten, Grunddaten

Für die kontinuierliche Simulation des Niederschlagswasserabflusses von kanalisierten, befestigten Flächen (in älteren KOSIM-Versionen als „undurchlässige Flächen“ bezeichnet) gelten in Sachsen-Anhalt grundsätzlich folgende Standardparameter /1/:

- Benetzungsverlust $V_{ben} = 0,25 \text{ mm}$
- Muldenverlust $V_{muld} = 1,8 \text{ mm}$
- Anfangsabflussbeiwert $\psi_0 = 0,30$
- Endabflussbeiwert $\psi_e = 0,85$

Wird im Berechnungsmodell von diesen Werten abgewichen, ist dies entsprechend zu begründen. Beispielsweise könnte es auf Grund des Gefälles von Teileinzugsgebieten notwendig sein, höhere Abflussbeiwerte anzuwenden.

Darüber hinaus gelten grundsätzlich folgende Randbedingungen /1/:

- Bei der Niederschlag-Abfluss-Modellierung werden Abflüsse von durchlässigen und natürlichen Flächen vernachlässigt.
- Das Schmutzfrachtpotential befestigter Flächen beträgt 500 kg CSB / (ha_{AE,b} * a).
- Es wird davon ausgegangen, dass durch Mischwasserbauwerke keine Absetzwirkung erreicht wird.
- Die potentielle mittlere jährliche Verdunstung ist mit 500 mm, auch bei Regenereignis, anzusetzen.
- Die Fließzeit auf der Oberfläche beträgt drei Minuten.

Im Einzelfall kann es auf Grund der örtlichen Verhältnisse, z. B. des Gefälles, erforderlich sein, auch den Abfluss von teilbefestigten, durchlässigen und natürlichen Flächen in die Kanalisation zu berücksichtigen. In diesen Fällen sind die benutzerdefinierten Eingabedaten zu begründen. Nachfolgende Abbildung zeigt die Maske für die Abflussparameter und den dazugehörigen Ergebnisausdruck.

The screenshot shows the KOSIM software interface. The main window displays a simulation model with various components and their parameters. The right-hand side shows a tree view of the simulation data, and the bottom right shows a table of parameters for the selected component.

Simulation Tree View:

- Simulation
 - Projektdateien
 - Regenschreiber
 - RS 1207
 - Simulationsgrunddaten
 - Generierung von Gebietsdaten
 - Hydrologische Daten
 - Stoffgrößen
 - Verdunstung
 - Regenabflussparameter
 - befestigte Flächen
 - vordefiniert-
 - flache Dachflächen
 - geneigte Dachflächen
 - Hof- und Wegflächen
 - Standard
 - Straßenflächen
 - Standard A128
 - Standard Niedersachsen
 - Standard Sachsen-Anhalt
 - benutzerdefiniert-
 - teilbefestigte Flächen
 - unbefestigte Flächen
 - natürliche Flächen

Parameter Table (CSB):

Bezeichnung	Vben [mm]	Vmuld [mm]	Psi,0	Psi,E	Speicherkonstante	Konstant	Char. Regenspende [l/(s*ha)]	Speicher
Standard	0,5	1,8	0	0,95				100
Straßenflächen	0,5	1,8	0,25	1				100
Standard A128	0,5	1,8	0,25	1				100
Standard Niedersa	0,25	1,8	0,25	0,95				100
Standard Sachsen	0,25	1,8	0,3	0,95				100

Simulation Parameters Table (CSB):

1. Allgemein	Standard Sachsen-Anhalt
Bezeichnung	Standard Sachsen-Anhalt
Beschreibung	
Benetzungsverluste Vben [mm]	0,25
Muldenverluste Vmuld [mm]	1,8
Anfangsabflussbeiwert Psi,0 [-]	0,3
Endabflussbeiwert Psi,E [-]	0,95
2. Speicherkonstante	
Speicherkonstante Konstant	Ja
3. Statwerte	
Benetzungsspeicher [mm]	0
Muldenauffüllgrad [-]	0
4. Regenwasserverschmutzung	
Stoffgrößen	(Auflistung)
CSB	
Modus	konstante Regenwasserkonzentration
Schmutzabtrag [kg/(ha*a)]	500

Parametersätze

Modus: Nachweis

Stand: Donnerstag, 30. Oktober 2014

Befestigte Flächen						
Standard Sachsen-Anhalt	k,konst	ja -	k,min	0,5 -	VBen	0,3 mm
	r,char	100,0 l/s/ha	k,max	2,0 -	VMuld	1,8 mm
			Verdunstung	500,0 mm/a	Psi,0	0,3 -
					Psi,e	0,9 -

Abbildung 9 KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Abflussparameter

6.5.4 Eingabedaten, Entwässerungsgebiete

Flächen

Die an die Kanalisation angeschlossene befestigte Fläche $A_{E,b}$ stellt für Schmutzfrachtberechnungen eine wesentliche Eingangsgröße dar und ist daher vollumfänglich zu prüfen. In der Regel wird zur Flächenermittlung wie folgt vorgegangen:

- Selbstauskunft von Anwohnern und/oder Vor-Ort-Begehung durch Beauftragte des Abwasserbeseitigungspflichtigen

Diese Art der Flächenermittlung ist am exaktesten und wird daher den Vorrang gegeben. Die tatsächlich an die Kanalisation angeschlossenen befestigten Flächen und deren Versiegelungsgrad können damit zuverlässig ermittelt werden.

- Auswertung von hoch auflösenden Luftbildern
- Ermittlung mit Hilfe von ATKIS

Das **Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS)** wurde von der **Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Bundesrepublik Deutschland (AdV)** ins Leben gerufen, um bundesweite Vermessungsdaten digital für den Nutzer aufzubereiten.

Zur Ermittlung der befestigten Fläche sind zunächst alle Objektarten, welche befestigte bzw. versiegelte Flächen enthalten, mit ihrem mittleren Versiegelungsgrad (γ_m) zu bestimmen. Diese Objektarten unter dem Bereich der **Siedlungs- und Verkehrsflächen (SuV)** sind:

- Wohnbaufläche ($\gamma_m = 0,60$)
- Industrie- und Gewerbefläche ($\gamma_m = 0,75$)
- Fläche mit gemischter Nutzung ($\gamma_m = 0,53$)
- Fläche mit besonderer funktionaler Prägung ($\gamma_m = 0,53$)

Zunächst wird die Fläche der jeweiligen Objektart mit dem mittleren Versiegelungsgrad multipliziert. Die so ermittelten befestigten Flächen der Objektarten werden zur befestigten Fläche der betreffenden Ortslage

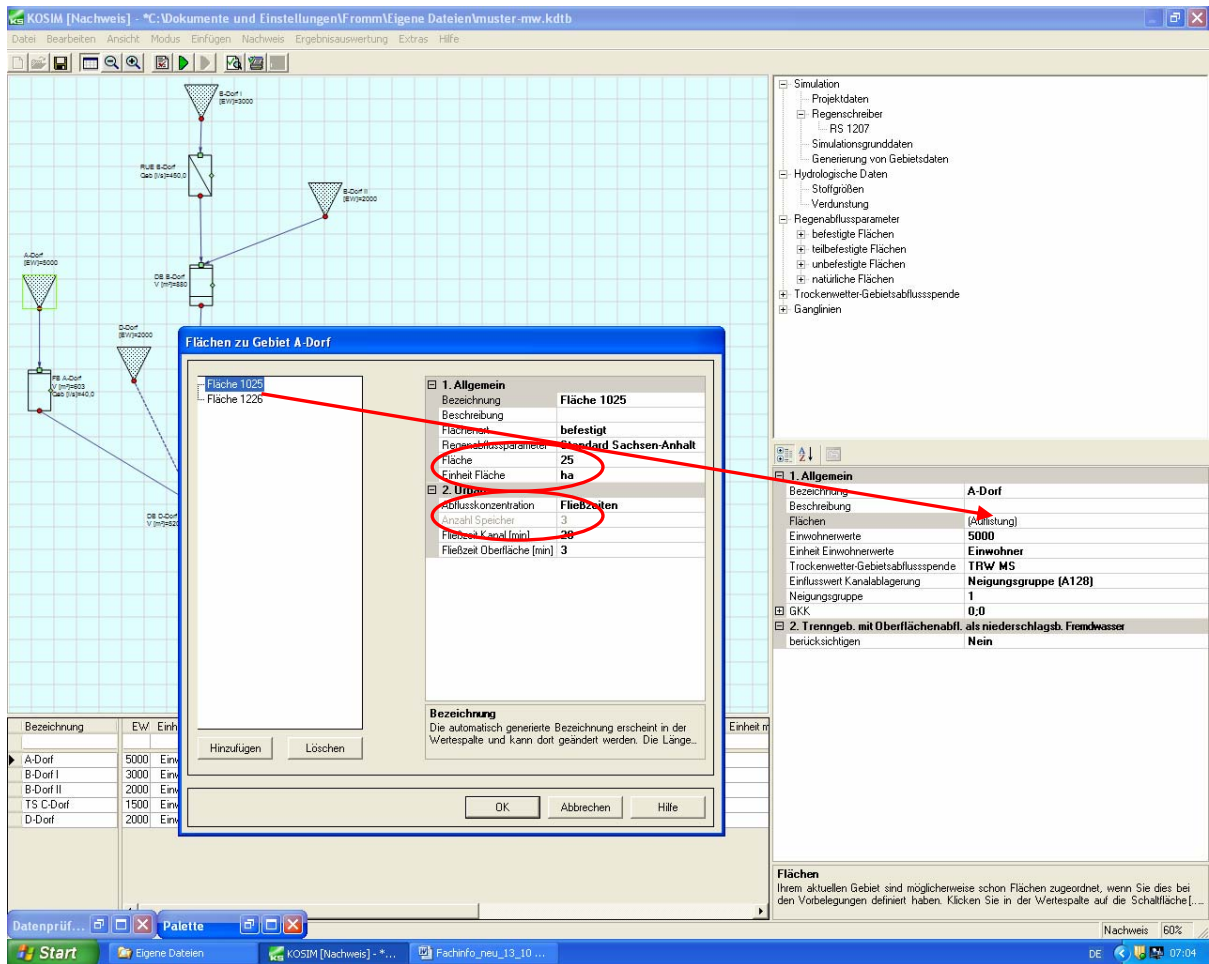
aufsummiert. Anschließend werden die befestigten Flächen der Ortslagen zur befestigten Fläche des in KOSIM abgebildeten Teileinzugsgebietes aufsummiert. Mittlere Versiegelungsgrade findet man z. B. im Umweltatlas 7/2007 der Stadt Dresden /10/

Mit der Festlegung eines kanalisierten Flächenanteils, ergibt sich die an die Kanalisation angeschlossene befestigte Fläche $A_{E,b}$. Der kanalisierte Flächenanteil bzw. Kanalisierungsgrad muss, z. B. mit Hilfe des Abwasserabflusses zur Kläranlage (siehe Abschnitt 6.6), plausibel geschätzt werden.

Die Prüfung der im Modell-Projekt angegebenen befestigten Flächen sollte mindestens berücksichtigen:

- Übereinstimmung zwischen Eingabewert im Modell-Projekt und Wert in Bestands- bzw. Planunterlagen (je Teileinzugsgebiet)
- Korrekte Ermittlung der befestigten Fläche in Bestands- bzw. Planunterlagen (Nachvollziehbarkeit, Plausibilität)
- Plausibilität der insgesamt an Mischsysteme angeschlossenen befestigten Fläche (z. B. gemäß Abschnitt 6.6)

Die Eingabe der Flächen erfolgt in KOSIM unter den Teileinzugsgebieten bzw. „Teilgebieten“. Im Ergebnisausdruck sind alle befestigten ($A_{E,b}$), nicht befestigten ($A_{E,nb}$), teilbefestigten ($A_{E,tb}$) und natürlichen Flächen (A_{nat}) zu einer Einzugsgebietsfläche (A_E) aufsummiert. Bei den Angaben zu den Fließzeiten ist grundsätzlich die Fließzeit im Kanal und auf der Oberfläche zu unterscheiden. Gemäß /1/ ist die Fließzeit auf der Oberfläche von befestigten Flächen mit drei Minuten anzusetzen. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Eingabemaske für Flächen und Fließzeiten sowie den dazugehörigen Ergebnisausdruck.



Gebiete

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. November 2014

Gebiete						
A-Dorf	Typ	MS	AE,b	25,000 ha	QT,d	10,42 l/s
	EW	5,000,000 E	AE,nb	0,0000 ha	QT,x	17,36 l/s
	wd	120,0 E/d	AE,tb	10,0000 ha	Nbrutto	858,7 mm/a
	Qs,d	6,94 l/s	AE,nat	0,0000 ha	VQT	328.680 m³/a
	QF	3,47 l/s	AE	35,0000 ha	VQR,Tr	0 m³/a
	QF,Prz	50,0 %	x,stat	12,0 -	VQR	159.964 m³/a
	Periode Fw	Konstant -	Periode wd	ATV 10-50 TsdE -	VQM	488.644 m³/a
Gesamt	Qs,d	18,75 l/s	AE,b	115,0000 ha	QT,d	29,17 l/s
	QF	10,42 l/s	AE,nb	0,0000 ha	QT,x	47,92 l/s
	QF,Prz	55,6 %	AE,tb	10,0000 ha	VQT	920.304 m³/a
			AE,nat	0,0000 ha	VQR,Tr	17.041 m³/a
			AE	125,0000 ha	VQR	646.642 m³/a
				VQM	1.583.988 m³/a	

Abbildung 10 KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Flächen

Trockenwetterabfluss

Für jedes Teileinzugsgebiet werden der mittlere tägliche Schmutzwasser- und Trockenwetterabfluss ($Q_{s,d}$ und $Q_{T,d}$ in l/s) sowie der mittlere Jahrestrockenwetterabfluss (VQ_T in m^3/a) i. d. R. auf der Grundlage des Anschlusswertes (Einwohnerwerte in E), des spezifischen Wasserverbrauchs bzw. Schmutzwasserabflusses (wd in l / (E * d)) und des mittleren jährlichen Fremdwasserabflusses (Q_F in l/s) berechnet.

Die CSB-Fracht im Trockenwetterabfluss kann unter Verwendung einer mittleren CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss (c_T in mg/l) oder einer einwohnerwertspezifischen CSB-Tagesfracht bei Trockenwetter ($g / (E * d)$) berechnet werden.

Von realitätsnahen Trockenwetterabflüssen und -frachten je Teileinzugsgebiet kann ausgegangen werden, wenn die entsprechenden KOSIM- Eingabedaten auf der Grundlage einer Auswertung von Messergebnissen im Zulauf der Kläranlage richtig abgeleitet sind. Eine wesentliche Berechnungsgröße stellt der Anschlusswert je Teileinzugsgebiet dar, da dieser maßgeblichen Einfluss auf die Höhe der Abflüsse und Frachten hat. Die Summe der Anschlusswerte der Teileinzugsgebiete muss dem Anschlusswert der Kläranlage /3/ entsprechen. Die realitätsnahe Verteilung des Anschlusswertes der Kläranlage auf die Teileinzugsgebiete sollte an Hand der jeweiligen Einwohnerzahlen und der ggf. vorhandenen Einwohnergleichwerte nachgewiesen werden.

Im KOSIM-Modell-Projekt können verschiedene Trockenwetter-Gebietesabflussspenden definiert und Teileinzugsgebieten zugeordnet werden. Mindestens sollten je eine Trockenwetter-Gebietsabflussspende für ländliche und städtische Gebiete definiert werden, um den unterschiedlichen Wasserverbrauch zu berücksichtigen.

In der KOSIM-Eingabemaske „Trockenwetter-Gebietsabflussspende“ ist zunächst der spezifische Wasserverbrauch (wd) einzugeben. Dieser ist dem einwohnerwertspezifischen täglichen Schmutzwasseranfall gleichgesetzt und beträgt i. d. R. 80 bis 150 l / (E * d). Der Wert kann auf der Grundlage der Auswertung von Zulaufmesswerten der Kläranlage als Quotient aus dem mittleren Schmutzwasserabfluss und dem Anschlusswert berechnet oder bei den örtlichen Wasserversorgungsunternehmen erfragt werden. Die Ermittlung aus Zulaufmesswerten der Kläranlage setzt voraus, dass der mittlere tägliche Trockenwetterabfluss bzw. die Jahresschmutzwassermenge und der mischsystemäquivalente Fremdwasseranteil ($FWA_{MSäq}$) korrekt ermittelt sind.

Methoden zur Ermittlung des mittleren täglichen Trockenwetterabflusses sind:

- Auswertung des Abflusses an Trockenwettertagen (Wetterschlüssel)
- Auswertung des Abflusses an Trockenwettertagen (Gleitendes Minimum gemäß Punkt 4.2.2.1 und Anhang C, Kapitel C 1.3, des ATV- DVWK- A 198 /5/)
- Bestimmung des mittleren täglichen Trockenwetterabflusses über das Dichtemittel der Abflüsse für den zu betrachtenden Zeitraum

Der FWA sollte mit einer geeigneten Methode nach dem DWA-M 182 /6/ ermittelt worden sein.

In KOSIM ist der Fremdwasserabfluss als „spezifischer Fremdwasseranfall“ einzugeben. Da vom spezifischen Wasserverbrauch bzw. Schmutzwasseranfall (wd) ausgegangen wird, sollte die Eingabe bevorzugt als Fremdwasserzuschlag (FWZ) vorgenommen werden (Eingabe als „% von $Q_{s,d}$ “). Der FWZ kann im Unterschied zum Fremdwasseranteil (FWA) auch Werte über 100 % annehmen. Der FWZ kann aus dem FWA wie folgt berechnet werden.

$$FWA = \frac{FW}{FW + SW} \qquad FWZ = \frac{FW}{SW}$$

Umstellen der Gleichung für den FWA ergibt:

$$FWA * SW = FW * (1 - FWA)$$

Dividiert man beide Seiten durch FW und ersetzt man FWA auf der linken Seite durch $FW/(FW+SW)$ erhält man:

$$\frac{FW * SW}{(FW + SW) * FW} = \frac{FW * (1 - FWA)}{FW}$$

Kürzt man nun FW heraus und nimmt Reziprokwerte folgt:

$$\frac{FW + SW}{SW} = \frac{1}{(1 - FWA)}, \qquad \frac{FW}{SW} + \frac{SW}{SW} = \frac{1}{(1 - FWA)}$$

Damit gilt:

$$\frac{FW}{SW} + 1 = \frac{1}{(1 - FWA)} \qquad \text{Einsetzen des FWZ und Umstellen ergibt:}$$

$$FWZ = \frac{1}{1 - FWA} - 1$$

Die Eingabe der „Trockenwetterverschmutzung“ kann als mittlere jährliche CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss oder als einwohnerwertspezifische CSB-Fracht (Quotient aus mittlerer CSB-Zulaufkraft der Kläranlage bei Trockenwetter und Anschlusswert) vorgenommen werden.

Stehen Messwerte nicht zur Verfügung, ist die CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss auf der Grundlage einer CSB-Fracht in Höhe von $120 \text{ g} / (E * d)$, dem tatsächlichen einwohnerwertspezifischen Wasserverbrauch im Einzugsgebiet und einem Fremdwasseranfall in Höhe von $FWZ = 100 \%$ zu berechnen.

Eine Übernahme des Standardwertes der CSB-Konzentration von 600 mg / l führt unter Missachtung der übrigen Belastungsdaten der Kläranlage schnell zu fehlerhaften Eingaben.

Für die Simulation rechnet KOSIM die vorgenommenen Eingaben mit Hilfe von Relativ-Ganglinien in Abflussperioden (Abfluss und Fracht) um. Entsprechend des jeweiligen Anschlusswertes eines Teileinzugsgebietes muss hierfür eine zutreffende Ganglinie zugewiesen werden. Nachfolgende Abbildung zeigt die betreffenden Eingabemasken und den dazugehörigen Ergebnisausdruck.

The screenshot displays the KOSIM software interface. On the left, a schematic diagram shows a wastewater treatment plant (Kläranlage) with various input points (A-Cor, D-Cor, E-Cor, F-Cor, G-Cor) and a central treatment unit. On the right, a tree view shows the simulation configuration, with 'Trockenwetter-Gebietsabflussspende' (TRW TS, TRW MS) highlighted. Below this, a table lists the parameters for TRW TS and TRW MS. A large red circle highlights the configuration details for TRW MS, including the 'Periode Trockenwetterverschmutzung' dropdown menu.

Bezeichnung	Spez. Wasserverbrauch	Einheit spez. Wasserverbrauch	Spez. Fremdwasseranfall	Einheit spez. Fren
TRW TS	120	l/(EW*d)	100	
TRW MS	120	l/(EW*d)	100	

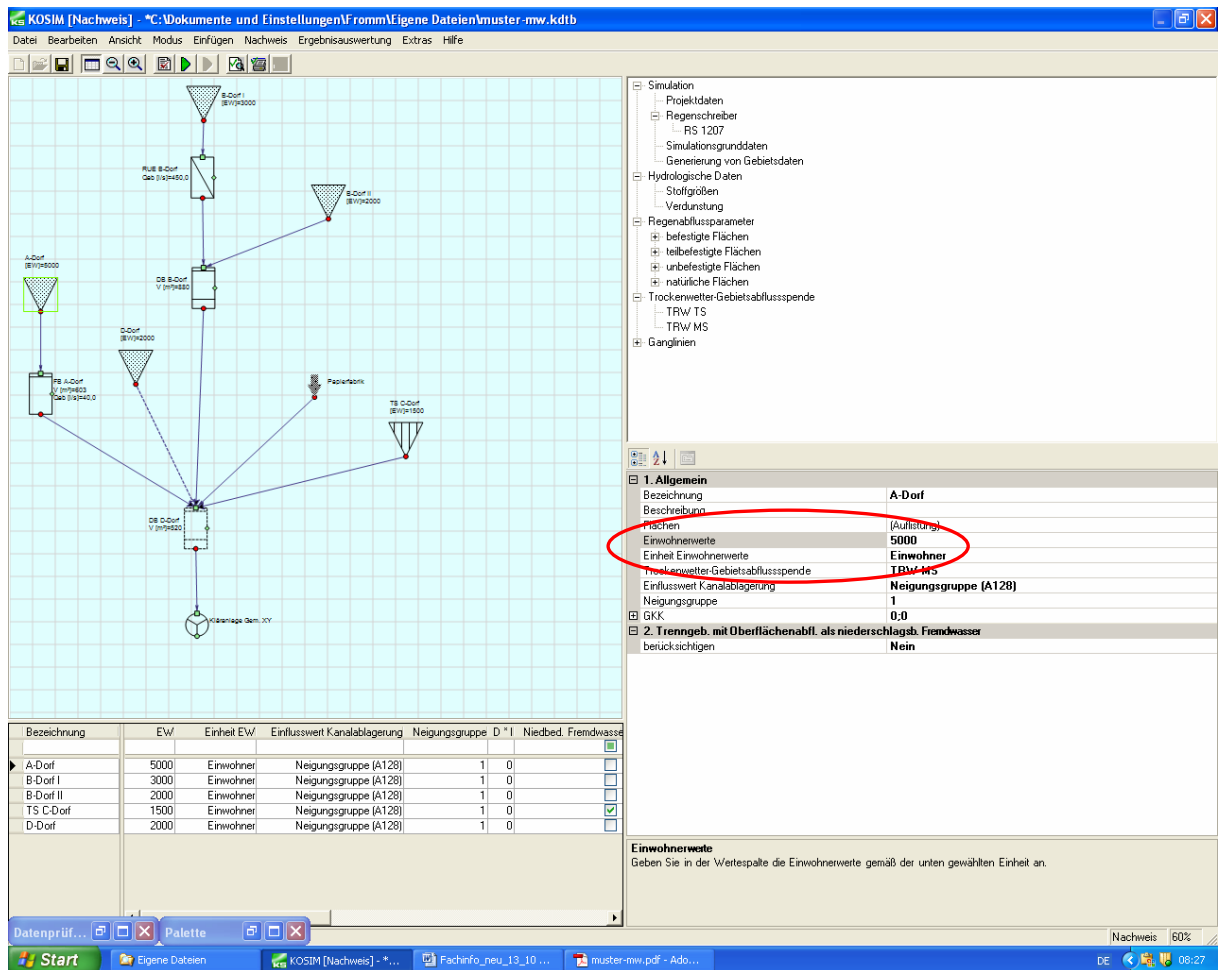
1. Allgemein
 Bezeichnung: TRW MS
 Beschreibung:

2. Spezifischer Wasserverbrauch
 Spez. Wasserverbrauch: 120
 Einheit spez. Wasserverbrauch: l/(EW*d)
 Periode Spezifischer Wasserverbrauch: ATV 5-10 TsdE

3. Spezifischer Fremdwasseranfall
 Spez. Fremdwasseranfall: 100
 Einheit spez. Fremdwasseranfall: % von Q_{s,d}
 Periode Spezifischer Fremdwasseranfall: Konstant

4. Trockenwetterverschmutzung
 Stoffgrößen: (Auflistung)
 Verschmutzung: 100
 Einheit Verschmutzung: g/(EW*d)
 Periode Trockenwetterverschmutzung: ATV 5-10 TsdE

Periode Trockenwetterverschmutzung
 Wählen Sie in der Wertespalte eine Periode für die Trockenwetterverschmutzung (vordefiniert und benutzerdefiniert). Nicht alle Perioden können sinnvoll für die Trockenwetterverschmutzung verwendet werden. Wählen Sie daher eine geeignete Periode, z.B. eine "Stoff..."-Periode.



Trockenwetterabflüsse

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. November 2014

Trockenwetterabflüsse						
A-Dorf (Gebiet)	Qs,d	6,94 l/s	Q _F	3,47 l/s	Q _{T,d}	10,42 l/s
	Periode wd	ATV 10-50 TsdE -	Q _{F,prz}	50,0 %	Periode Fw	Konstant -
	x	12,0 -	Qs,x	13,89 l/s	Q _{T,x}	17,36 l/s
	EW	5.000,0 E	wd	120,0 l/E/d	VQ _T	328.680 m³/a

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. November 2014

Trockenwetterabflüsse						
Gesamt	Qs,d	21,35 l/s	Q _F	10,42 l/s	Q _{T,d}	31,77 l/s
	EW	15.000,0 E	Qs,x	42,71 l/s	Q _{T,x}	53,13 l/s
	CSB	C _T	632,8 mg/l			

Abbildung 11 KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Trockenwetterabfluss

Niederschlagsbedingtes Fremdwasser

Für Teilentwässerungsgebiete mit Trennsystem muss zusätzlich zum kontinuierlichen Fremdwasserabfluss Q_F (Teil des Trockenwetterabflusses $Q_{T,d}$) das unvermeidbar in den Schmutzwasserkanal gelangende Niederschlagswasser (niederschlagsbedingtes Fremdwasser $VQ_{R,Tr}$) berücksichtigt werden.

Mit dem Eingabewert MAX.QR,Tr wird der maximal mögliche niederschlagsbedingte Fremdwasserabfluss im Schmutzwasserkanal festgelegt. Beträgt MAX.QR,Tr = 100 % des mittleren Schmutzwasserabflusses $Q_{s,d}$ kann also der niederschlagsbedingte Fremdwasserabfluss maximal den Wert des mittleren Schmutzwasserabflusses annehmen. Da Schmutzwasserkanäle bei Starkregenereignissen hydraulisch ausgelastet sein können und der tatsächliche Schmutzwasserabfluss i. d. R. deutlich geringer ist als der, der für die Bemessung des Schmutzwasserkanals angesetzt wurde, sollten für MAX.QR,Tr Eingabewerte in einem Bereich von 250 bis 400 % von $Q_{s,d}$ verwendet werden.

Um niederschlagsbedingtes Fremdwasser bei der Simulation mit KOSIM berücksichtigen zu können, müssen für die Teilentwässerungsgebiete mit Trennsystem Flächen eingegeben werden, von denen Niederschlagswasser in den Schmutzwasserkanal gelangen kann. Sofern sich der Eingabewert MAX.QR,Tr auf den mittleren Schmutzwasserabfluss beziehen soll, muss für den spezifischen Wasserverbrauch w_d in der Trockenwetter-Gebietsabflussspende der einwohnerwertspezifische Schmutzwasserabfluss eingegeben werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die betreffende Eingabemaske und den dazugehörigen Ergebnisausdruck.

The screenshot displays the KOSIM software interface. The main window shows a simulation model with various components like 'A-Dorf', 'B-Dorf', and 'TS C-Dorf'. Two windows are open in the foreground:

Flächen zu Gebiet TS C-Dorf

1. Allgemein	
Bezeichnung	Fläche 1031
Beschreibung	
Flächenart	befestigt
Regenabflussparameter	Standard Sachsen-Anhalt
Fläche	27
Einheit Fläche	ha
2. Urban	
Abflusskonzentration	Fließzeiten
Anzahl Speicher	3
Fließzeit Kanal [min]	30
Fließzeit Oberfläche [min]	3

Bezeichnung
Die automatisch generierte Bezeichnung erscheint in der Wertespalte und kann dort geändert werden. Die Länge...

Simulation

1. Allgemein	
Bezeichnung	TS C-Dorf
Beschreibung	
Flächen	(Aullistung)
Einwohnerwerte	1500
Einheit Einwohnerwerte	Einwohner
Trockenwetter-Gebietsabflussspende	TRW TS
Einflusswert Kanalsablagung	Neigungsgruppe (A128)
Neigungsgruppe	
GKK	0,0
2. Trenngeb. mit Oberflächenabl. als niederschlagb. Fremdwasser	
berücksichtigen	Ja
Max. QR,Tr	300
Typ max. QR,Tr	% von Qrt bzw. von Qs,d

Gebiete

Modus: Nachweis

Stand: Donnerstag, 30. Oktober 2014

Gebiete							
TS C-Dorf	Typ	TS	A _{E,b}	0,0000 ha	Q _{T,d}	4,17 l/s	
	EW	1.500,000 E	A _{E,nb}	0,0000 ha	Q _{T,x}	6,25 l/s	
	wd	120,0 l/E/d	A _{E,tb}	0,0000 ha	N _{brutto}	548,0 mm/a	
	Q _{s,d}	2,08 l/s	A _{E,nat}	0,0000 ha	V _{Q_T}	131.472 m³/a	
	Q _F	2,08 l/s	A _E	0,0000 ha	V _{Q_{R,Tr}}	11.522 m³/a	
	Q _{F,Prz}	100,0 %	x _{stat}	12,0 -	V _{Q_R}	0 m³/a	
	Periode Fw	Konstant -	Periode wd	ATV 10-50 TsdE -	V _{Q_M}	142.994 m³/a	
	CSB	C _T	600,0 mg/l	C _{R,b}	0,0 mg/l	C _R	0,0 mg/l
	Gesamt	Q _{s,d}	18,75 l/s	A _{E,b}	115,0000 ha	Q _{T,d}	29,17 l/s
		Q _F	10,42 l/s	A _{E,nb}	0,0000 ha	Q _{T,x}	47,92 l/s
Q _{F,Prz}		55,6 %	A _{E,tb}	0,0000 ha	V _{Q_T}	920.304 m³/a	
			A _{E,nat}	0,0000 ha	V _{Q_{R,Tr}}	11.522 m³/a	
			A _E	115,0000 ha	V _{Q_R}	399.902 m³/a	
CSB		C _T	600,0 mg/l	C _{R,b}	159,8 mg/l	C _R	159,8 mg/l

Abbildung 12 KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, niederschlagsbedingter Fremdwasserabfluss

6.5.5 Eingabedaten, Kanalisation

Für die Abbildung der wesentlichen Hauptsammler bzw. Verbindungselemente des Einzugsgebietes der Kläranlage bietet KOSIM die Alternativen „Verknüpfung“, „Transportelement“ und „Haltung“ an. Die für die Teileinzugsgebiete berechneten Schmutz-, Fremd- und Regenwetterabflüsse werden in den Verbindungselementen zeitgerecht überlagert und volumentreu (Zufluss = Abfluss) an den vorgegebenen Endpunkt (Knoten, Verzweigung, MWB, KA) weitergegeben. Sofern Fließzeit und Abflusdämpfung nicht relevant sind, kann als Verbindungselement eine Verknüpfung gewählt werden. In diesem Fall sind keine weiteren Eingaben erforderlich. Fließzeit und -weg werden als „Null“ angenommen. Sollen Fließzeiten und ggf. weitere Einflüsse eines Verbindungselementes auf das Abflussverhalten berücksichtigt werden, kann entweder eine „Haltung“ (kurze Entfernungen von weniger als 100 Meter zwischen zwei Schächten) oder „Transportstrecke“ (fasst mehrere Haltungen eines Entwässerungssystems zusammen) definiert werden. Während der Abfluss in Haltungen immer mit Retention berechnet wird, kann bei Transportstrecken wahlweise mit Retention oder Translation gerechnet werden (siehe Abschnitt 2, Abbildung 5).

Die Fließzeit im Kanal kann in KOSIM direkt eingegeben oder automatisch berechnet werden. Für die automatische Berechnung müssen Gerinnewdaten, Länge und Gefälle des Kanals eingegeben werden.

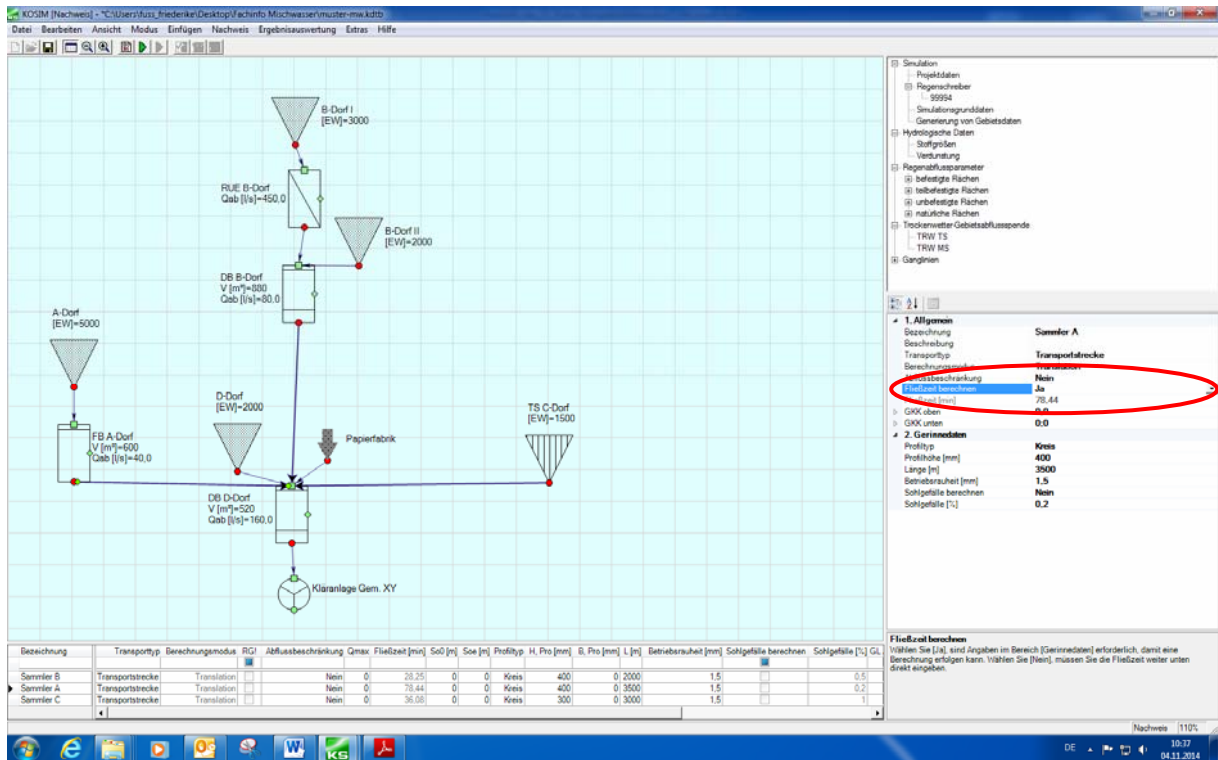
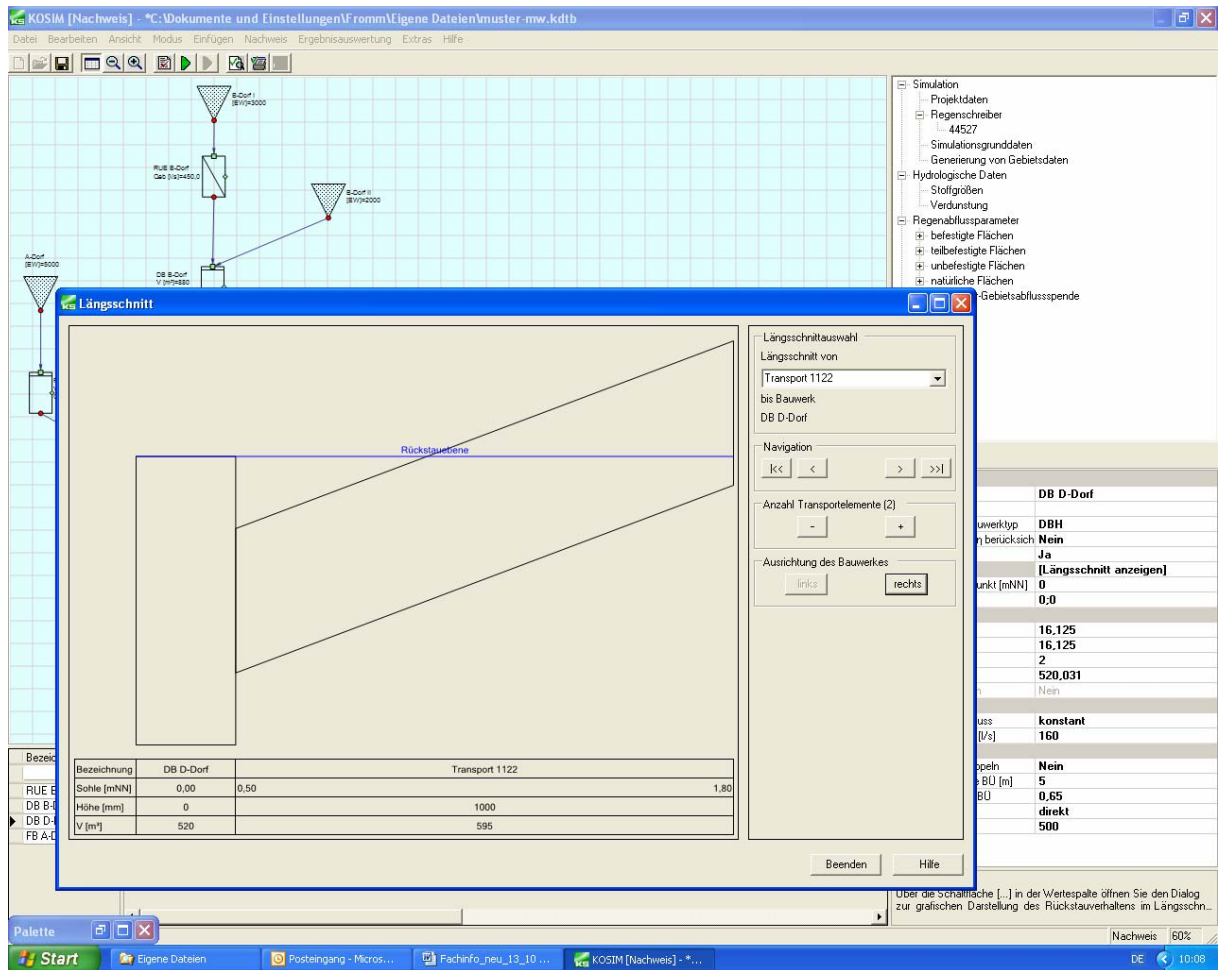


Abbildung 13 KOSIM-Eingabemaske, Fließzeit Kanal

Die Fließzeiten im Modell-Projekt sollten stichprobenweise mit Hilfe der in der hydraulischen Kanalnetzberechnung angegebenen Fließzeiten überprüft werden.

Im Modell-Projekt für den Schmutzfrachtnachweis sollte Retention berücksichtigt werden, wenn Kanalisationen mit wenig Gefälle, großen Gerinnequerschnitten und/oder oberhalb von Regenüberläufen abzubilden sind.

Sofern für die im Modell-Projekt abzubildende Kanalisation relevant, kann der von einem Speicherbauwerk ausgehende hydrostatische Rückstau in den oberhalb liegenden Kanal berücksichtigt werden. In KOSIM besteht diese Möglichkeit nur bei einer Abflussberechnung mit Retention. Nachfolgende Abbildung zeigt die betreffende KOSIM-Eingabemaske mit der Darstellung der Rückstauenebene über den Menü- Punkt „Längsschnitt anzeigen“ sowie den dazugehörigen Ergebnisausdruck.



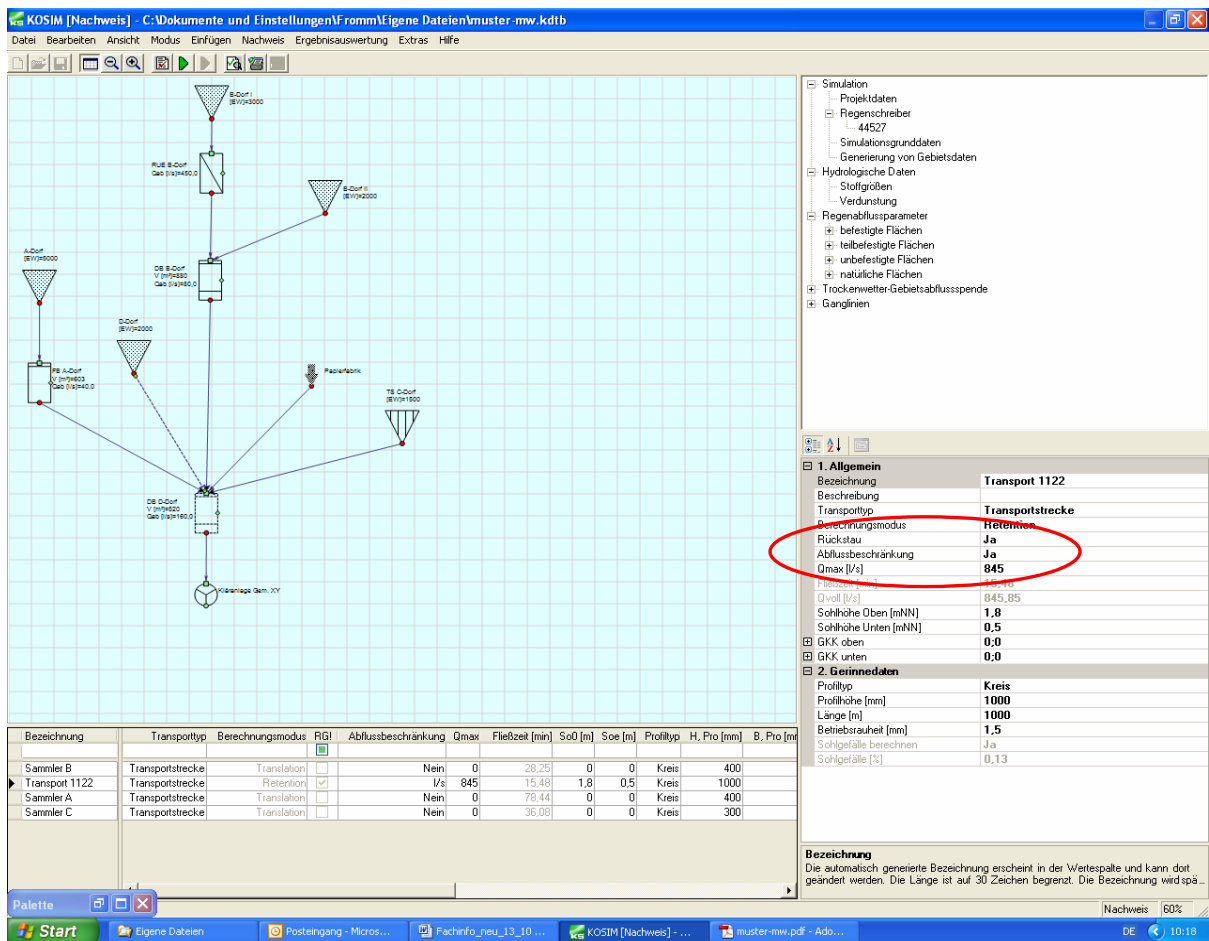
Transport 1122	Transporttyp	Transportstrecke	Sohlgefälle	0,13 %	Modus	Ret. m. Rückst.
	Profiltyp	Kreis	kb-Wert	1,50 mm	Abfl.-beschr.	Nein
	Profilhöhe	1.000 mm	Qvoll	845,85 l/s	Qmax	- l/s
	Profilbreite	1.000 mm	Rückstau	ja -	Fließzeit	15,5 min
	Länge	1.000,0 m	Rückstauvol.	595 m³	V _{Qab}	596.986 m³
	CSB				C _{ab}	446,8 mg/
Gesamt	Länge	9.500,0 m	Rückstauvol.	595 m³		

Abbildung 14 KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, hydrostatischer Rückstau

Ist im Modell-Projekt für den Schmutzfrachtnachweis hydrostatischer „Rückstau“ berücksichtigt, sollte insbesondere die Übereinstimmung der im Modell-Projekt eingegebenen Gerinnequerschnitte und Sohlhöhen mit denen in den Bestands- bzw. Planunterlagen überprüft werden.

Es ist möglich, dass die mit einem hydrologischen Modell berechneten Abflüsse auf Grund der tatsächlichen Abflussleistung der Kanalisation (hydraulische Kanalnetzrechnung) in der Realität nicht auftreten können. In diesen Fällen muss das hydrologische Modell angepasst werden.

Um die hydraulische Leistungsfähigkeit von Kanalabschnitten im KOSIM-Modell-Projekt zu berücksichtigen, besteht die Möglichkeit den Abfluss von Haltungen oder Transportstrecken zu beschränken. Abflüsse oberhalb eines festzulegenden Maximal-Abflusses (Q_{max}) werden in der Berechnung so lange zurückgehalten, bis wieder ausreichend Abflusskapazität vorhanden ist. Der Abfluss bleibt volumentreu. Im Rahmen der Projektprüfung kommt es darauf an, die für die betreffenden Verbindungselemente eingegebenen Q_{max} -Werte mit den in der hydraulischen Kanalnetzberechnung angegebenen Maximal-Abflüssen bei Vollfüllung abzugleichen. Darüber hinaus sollten die Gerinnequerschnitte und Sohlhöhen stichprobenweise überprüft werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Eingabemaske für die Abflussbeschränkung und den dazugehörigen Ergebnisausdruck.



Transport 1122	Transporttyp	Transportstrecke	Sohlgefälle	0,13 %	Modus	Ret. m Rückst.
	Profiltyp	Kreis	kb-Wert	1,50 mm	Abfl.-beschr.	Ja
	Profilhöhe	1.000 mm	Qvoll	845,85 l/s	Qmax	845,00 l/s
	Profilbreite	1.000 mm	Rückstau	ja -	Fließzeit	15,5 min
	Länge	1.000,0 m	Rückstauvol.	595 m³	VQab	596.986 m³
	CSB				Cab	446,8 mg/l
Gesamt	Länge	9.500,0 m	Rückstauvol.	595 m³		

Abbildung 15 KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Abflussbeschränkung

6.5.6 Eingabedaten, Mischwasserbauwerke

Die Beckenvolumina und Drosselabflüsse der im Entwässerungssystem angeordneten Mischwasserbauwerke haben einen erheblichen Einfluss auf das Ergebnis der Langzeitsimulation. Daher müssen im Rahmen der Prüfung des Modell-Projektes insbesondere auch diese Eingabedaten mit den Angaben in Bestands- bzw. Planunterlagen verglichen werden. Da KOSIM Beckenvolumina als Quader darstellt bzw. bei von einem Quader abweichender Beckengeometrie das Beckenvolumen in einen Quader transformiert, sollten Angaben zur Beckengeometrie, besonders die Beckentiefe, ebenfalls überprüft werden.

Gemäß /1/ wird durch Mischwasserbauwerke grundsätzlich keine Absetzwirkung erreicht. Abweichende Eingaben sind zu begründen.

In KOSIM werden grundsätzlich drei Typen von Drosselabflüssen unterschieden:

- konstanter Drosselabfluss
- druckabhängiger Drosselabfluss
- gesteuerter Drosselabfluss

Ist im Modell-Projekt ein konstanter Drosselabfluss eingegeben, sollte nicht nur der eingegebene Wert mit den Planunterlagen abgeglichen, sondern auch die technische Umsetzung des konstanten Drosselabflusses hinterfragt werden. Sofern der Drosselabfluss als druckabhängig oder gesteuert eingegeben ist, sollte der Planer die hierfür erforderlichen zusätzlichen Eingaben zur Geometrie und zur Steuerkennlinie erläutern. .

Eingaben zur Beschreibung des Überlaufs von Mischwasserbauwerken werden zur Berechnung des Abflusses benötigt. Auch diese sollten hinsichtlich der Übereinstimmung zwischen Eingabewert und Wert in den Bestands- bzw. Planunterlagen überprüft werden.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass der Gesamt-Drosselabfluss der Kanalisation bzw. des letzten Beckens vor der Kläranlage mit dem Mischwasserabfluss aus der Kläranlagenbemessung (Q_M) übereinstimmen muss. Es sollte zusätzlich geprüft werden, ob die realen Verhältnisse (Ausbau der Kläranlage) der einstigen Kläranlagenbemessung bzw. den Bestandsunterlagen entsprechen.

Sofern parallele Einzugsgebiete vorliegen (kein Abfluss in ein gemeinsames Mischwasserbauwerk, d. h. sich gegenseitig nicht beeinflussender Abfluss zur Kläranlage), können für diese separate Schmutzfrachtnachweise erstellt werden. Die Summe der Drosselabflüsse aus den parallelen Einzugsgebieten entspricht dann dem Bemessungszufluss der Kläranlage. Sind parallel Gebiete mit Trennsystem an der Kläranlage angeschlossen, muss vom Mischwasserabfluss aus der Kläranlagenbemessung der entsprechende Anteil des Bemessungsabflusses der Trenngebiete in Abzug gebracht werden.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Eingabemaske für Mischwasserbauwerke und den dazugehörigen Ergebnisausdruck.

Steuerkennlinie

steuernde Größe	gesteuerte Größe
Wasserstand [m]	Drossel [l/s]
0,000	0,000
0,300	40,000
1,950	43,000
2,000	43,300

DB D-Dorf

Bezeichnung	DB D-Dorf
Beschreibung	DBN
Mischwasserbauwerktyp	DBN
Absetzwerk n berücksichtigen	Nein
Rückstau	Ja
Längsschnitt	[Längsschnitt anzeigen]
Schaltige Triefpunkt [mNN]	0
GKK	0,0

Mischwasserbauwerke

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. November 2014

Mischwasserbauwerke							
DB B-Dorf	Typ	DBH	Q _{Dr,max}	80,00 l/s	te	3,5 h	
	t _{f,max}	45,0 min	V _{sp,kum}	12,6 m³/ha	Oberfl.besch.	7,4 m/h	
	A _{E,b}	30,00 ha	V _{min}	358 m³	V _{vorh}	880 m³	
	A _{E,b,kum}	70,00 ha	V _{stat}	0 m³	V _{Becken}	880 m³	
	Länge	20,98 m	n _{ue,d}	49,4 d/a	T _{ue}	164,5 h/a	
	Breite	20,98 m	V _{Que}	159.260 m³/a	e0	45,85 %	
	Tiefe	2,00 m	m _{min}	7,0 -	m _{vorh}	39,1 -	
	CSB	Absetzw.	0,0 %	Cue	103,7 mg/l	SFue,s,kum	256 kg/ha/a
				SFue	16.522 kg/a	SFue,128	16.522 kg/a

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. November 2014

Mischwasserbauwerke						
Gesamt	A _{E,b}	115,00 ha	V _{stat}	595 m³	V _{vorh}	2.598 m³
			V _{Que}	265.829 m³/a	e0	41,11 %
	CSB		Cue	104,1 mg/l	SFue,s,kum	241 kg/ha/a
			SFue	27.685 kg/a	SFue,128	27.685 kg/a
				SFueFZB	0 kg/a	

Abbildung 16 KOSIM-Eingabemaske und Ergebnisausdruck, Mischwasserbauwerke

6.5.7 Eingabedaten, Regenreihe (NIKOSA 2012)

Zur Überprüfung des Schmutzfrachtnachweises durch Langzeitsimulation mit dem Prüfmodell KOSIM verwenden die Wasserbehörden repräsentative Regenreihen (Niederschlagskontinua) des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Die Wasserbehörden können diese Regenreihen beim DWD unter dem Stichwort NIKOSA 2012 (**Niederschlagskontinua Sachsen-Anhalt**) kostenfrei anfordern. Es handelt sich um 5 zehnjährige Regenreihen (2001 bis 2010), die im Abstand von 5 Minuten die entsprechende Niederschlagshöhe abbilden. Je nach örtlicher Lage des Einzugsgebietes ist die zutreffende Regenreihe auszuwählen (Anhang 9.2).

Eine Weitergabe von NIKOSA-Regenreihen von Wasserbehörden an Planungsbüros oder andere Dritte ist **nicht** zulässig. Sofern Planungsbüros NIKOSA- Regenreihen verwenden wollen, müssen sie diese beim DWD erwerben. Eine Verpflichtung zur Verwendung von NIKOSA-Regenreihen durch Planungsbüros besteht nicht. Jedoch muss die für den Schmutzfrachtnachweis verwendete Regenreihe für den Planungsbereich repräsentativ sein.

Nachfolgende Abbildung zeigt die KOSIM- Eingabemaske für die Regenreihe.

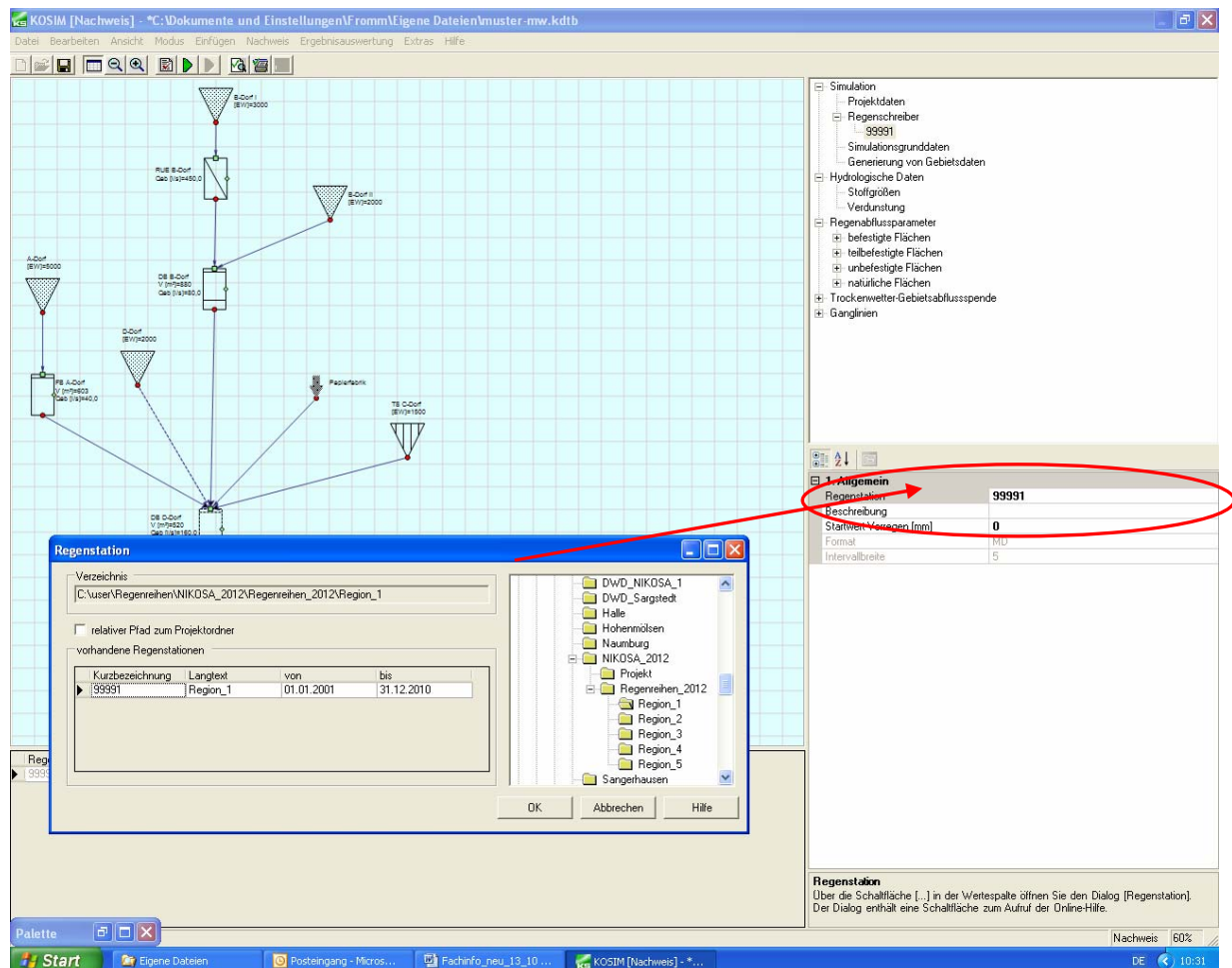


Abbildung 17 KOSIM-Eingabemaske, Regenreihe

6.5.8 Kontrollsimulation mit dem geprüften KOSIM-Projekt

Vor der Kontrollsimulation sollte noch einmal überprüft werden, ob alle Eingabedaten korrekt übernommen bzw. zugewiesen sind (insbesondere Regenreihe, Abflussparameter, Schmutzfrachtpotentiale, Flächen, Einwohnerwerte, Beckenvolumina, Drosselabflüsse). Hierfür eignet sich insbesondere die tabellarische Übersicht unterhalb der Systemgrafik. Nach erfolgter Datenprüfung (Menü-Punkt „Nachweis“) kann der Nachweis bzw. die Simulationsrechnung beginnen. Unter Verwendung des Berichtsassistenten unter dem Menü-Punkt „Ergebnisauswertung“ kann eine spezifische Ergebnisdatei im pdf-Format erstellt werden. Für vergleichende Untersuchungen von Simulationsrechnungen eignet sich alternativ auch die Ergebnisdarstellung mit Hilfe der Schnellansicht.

The screenshot shows the KOSIM software interface. The main window displays a simulation model with various components like 'RUE B-Dorf', 'DB B-Dorf', and 'FB A-Dorf'. A red arrow points to the 'Berichtsassistent' (Report Assistant) dialog box, which is open in the foreground. The dialog box has several sections: 'Inhalte' (Content) with a dropdown for 'aktueller Rechenlauf' (1), 'Vorauswahl' (Pre-selection) with 'Alle anzeigen' (Show all) selected, and 'Berichtsthemen' (Report topics) with 'Trockenwetterabflüsse', 'Einzeleinleiter', 'Regenwetterabflüsse', 'Transportelemente', 'Mischwasserbauwerke', and 'Mischwasserbauwerke Details' checked. There are also 'Optionen' (Options) for 'Datum' (10.11.2014), 'Seitenzahl' (Number of pages), and 'Berichtskopf' (Report header). At the bottom, there are 'Anzeigen' (Show), 'Schließen' (Close), and 'Hilfe' (Help) buttons.

Below the dialog box, a table displays simulation data for various components:

Bezeichnung	Typ	n ber.	Rückstau	Sohle [m]	Rückfluss	L [m]	B [m]	T [m]	L, SRK [m]	I, So [%]	H, Pro [mm]	B, Pro [mm]	Hueb [m]	V [m³]	Typ D
RUE B-Dorf	RUE			0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	konst
DB B-Dorf	DBH			0	20,976	20,976	2	0	0	0	0	0	0	879,985	konst
DB D-Dorf	DBH			0	16,125	16,125	2	0	0	0	0	0	0	520,031	konst
FB A-Dorf	FBH			0	17,321	17,321	2	0	0	0	0	0	0	603,034	konst

At the bottom of the screenshot, a taskbar shows the Windows Start button and several open applications, including 'Fachinfo_MS_2014', 'Posteingang - Micros...', 'Fachinfo_neu_13_10...', 'KOSIM [Nachweis] - *...', 'KOSIM, Online-H...', and 'NIKOSA_2010_Jurz.p...'. The system tray shows 'Nachweis: 60%' and the date '09-26'.

Abbildung 18 KOSIM-Eingabemaske, Berichtsassistent

In der pdf-Ergebnisdatei können sämtliche Eingabedaten sowie sämtliche Zwischen- und Endergebnisse dargestellt und somit einer zusätzlichen Prüfung unterzogen werden. Es wird, abgesehen von den Ergebnissen zu den Mischwasserbauwerken, empfohlen, zumindest noch einmal die summarischen Ergebnisse zu den Gebieten, Trockenwetterabflüssen und zur Kläranlage auf Plausibilität zu prüfen.

Die Einhaltung bzw. Unterschreitung der Zielgröße ($250 \text{ kg CSB} / (\text{ha}_{\text{AE,b}} * a)$) ist abschließend zu überprüfen. Die Anforderung muss nicht je Entlastungsbauwerk, sondern für das gesamte Mischwasserkanalnetz, d. h. als kumulatives Gesamtergebnis nachgewiesen werden.

In der pdf-Ergebnisdatei ist der Wert (SFue,s,kum) in der Gesamtberechnung für die Mischwasserbauwerke enthalten.

Mischwasserbauwerke

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. November 2014

Mischwasserbauwerke						
Gesamt	AE,b	115,00 ha	Vstat	595 m³	Vvorh	2.598 m³
			VQue	265.829 m³/a	e0	41,11 %
	CSB		Cue	104,1 mg/l	SFue,s,kum	241 kg/ha/a
			SFue	27.685 kg/a	SFue,128	27.685 kg/a
					SFueFZB	0 kg/a

Abbildung 19 KOSIM-Ergebnis Ausdruck, Schmutzfrachtnachweis

In der Schnellansicht wird der entsprechende Wert unter MWB und unter MWB, Menüpunkt G (Güte) beim letzten Entlastungsbauwerk vor der Kläranlage (hier DB D Dorf) angezeigt.

Mittlere Jahresergebnisse der Mischwasserbauwerke (Güte)

Bez. [-]	SG [-]	C _{zu} [mg/l]	C _{Dr} [mg/l]	Absetzw. [%]	SF _{Kue} [kg/a]	C _{Kue} [mg/l]	SF _{Bue} [kg/a]	C _{Bue} [mg/l]	SF _{ue} [kg/a]	Zuschlag [kg/a]	Zuschlag [%]	SFue,128 [kg/a]	C _{ue} [mg/l]	SF _{ue,s} [kg/ha/a]	SF _{ue,s,kum} [kg/ha/a]
RUE B-Dorf	CSB	334,51	342,93	0,0	0	0,00	1.423	99,54	1.423	0,00	0,00	1.423	99,54	36	36
DB B-Dorf	CSB	333,06	401,50	0,0	15.925	103,88	597	100,03	16.522	0,00	0,00	16.522	103,74	551	255
DB D-Dorf	CSB	469,44	475,43	0,0	2.857	123,34	116	111,20	2.973	0,00	0,00	2.973	122,82	149	241
FB A-Dorf	CSB	429,16	482,53	0,0	0	0,00	6.767	99,42	6.767	0,00	0,00	6.767	99,42	271	271
Gesamt	CSB	-	-	-	-	18.782	106,44	8.903	99,62	27.685	0,00	0,00	27.685	104,15	-

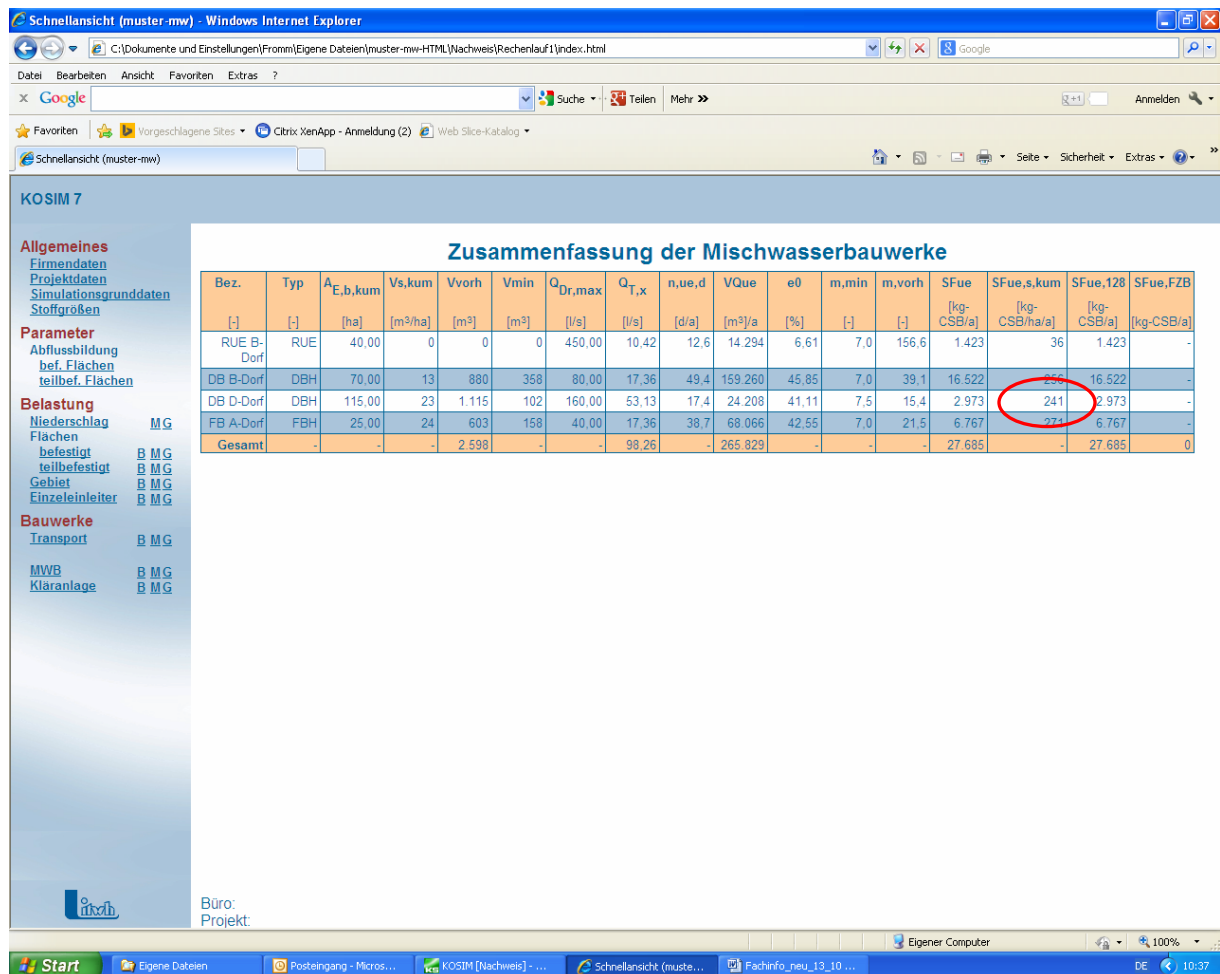


Abbildung 20 KOSIM-Schnellansicht, Schmutzfrachtnachweis

6.6 Prüfergebnis / Plausibilitätsprüfung

Der Schmutzfrachtnachweis **muss** einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden. Weichen Daten der Bestands- bzw. Planunterlagen, Ergebnisse der Eigenüberwachung der Kläranlage oder Ergebnisse der Kontrollsimulation erheblich von den typischen Werten (Tabelle 3) ab, sind diese beim Planer zu hinterfragen.

Tabelle 3 Typische Werte für ausgewählte Parameter des Schmutzfrachtnachweises

Parameter	Kurzzeichen	Ermittlung	Einheit	typischer Wertebereich
mittlerer Befestigungsgrad	γ_m	$= \frac{A_{E,b}}{A_E}$	-	0,3 – 0,6
Kanalierungsgrad		$= \frac{A_{E,b,k}}{A_{E,b}}$	-	0,60 – 0,85
einwohnerwertsp. täglicher Wasserverbrauch	wd	Wasserversorgungsunternehmen	l/(E*d)	Stadt: 100 – 130 Land: 70 - 100
Siedlungsdichte	ED	$= \frac{EZ}{A_E}$	E/ha	10 – 50
Fremdwasseranteil	FWA	$= \frac{Q_F}{Q_{T,d}} * 100\%$	%	5 - 50
Auslastungswert der Kläranlage ^{*)}	n	$= \frac{Q_M - Q_F}{Q_{S,max, 85 (A131 (1991))}}$	-	2,0 – 2,8
	$f_{S,QM}$ (A 198)	$= \frac{Q_M - Q_F}{Q_S}$	-	3 - 9
Regenabflussspende	q_r	$= \frac{(Q_{Dr} - Q_{T,d} - Q_{R,Tr})}{A_u}$ Überschlägige Umrechnung des $V_{Q_{R,Tr}}$ [m ³ /a] in $Q_{R,Tr}$ [l/s] unter Verwendung der Einstaudauer [h/a] des letzten MWB vor der KA	l/(s*ha)	0,2 – 2 (bei hohem Anteil von Trennsystemen auch größer 2)
Entlastungsrate	e0	$= \frac{VQ_{ue}}{VQ_R} * 100\%$	%	10 - 30
spezifisches Speichervolumen	V_S	$= \frac{V}{A_u}$	m ³ /ha	5 - 30
Entlastungshäufigkeit			1/a	20 - 50

^{*)} Nach DWA A 198 (auf der Basis von $Q_{S,aM}$ und $Q_{F,aM}$) ergibt sich anstelle n ein so genanntes $f_{S,QM}$ mit einem Wertebereich von 6 bis 9 für Einzugsgebiete kleiner Kläranlagen und 3 bis 6 für Einzugsgebiete von großen Kläranlagen

Die Plausibilität der an Mischsysteme angeschlossenen befestigten Gesamtfläche $A_{E,b,k(MS)}$ lässt sich für Bestandsrechnungen mit Hilfe der mittleren jährlichen Zulaufmengen der Kläranlage (Jahresabwassermenge, JSM) sowie der Gesamtentlastungsrate der Mischwasserbauwerke im Einzugsgebiet (e , in KOSIM e_0) und der effektiven Jahresniederschlagshöhe ($h_{NA,eff}$, in KOSIM N_{netto}) überschlägig überprüfen. Die in die Plausibilitätsprüfung eingehende Jahresabwassermenge und Jahresschmutzwassermenge sollten dabei mindestens über 3 Jahre gemittelt werden.

$$A_{E,b,k(MS)} = \frac{JAM - JSM - VQ_{R,Tr}}{h_{NA,eff} * 10 * (1 - e)} \quad [\text{ha}]$$

7 Hinweise zur Simulation von Gesamtfrachtemissionen unter Verwendung von KOSIM

Wie im Abschnitt 2 erläutert, kann unter Verwendung des hydrologischen Modells KOSIM und des Modells GESIM die Gesamtfracht-Emission eines Entwässerungssystems simuliert werden. Dies kann z. B. erforderlich sein, um die sinnvollste Sanierungsstrategie für ein Entwässerungssystem zu finden oder für den Nachweis, dass durch bauliche Änderungen im Entwässerungssystem (z. B. Umbau eines Teils eines Mischsystems in ein Trennsystem) eine Reduzierung der Frachteinträge in Gewässer erreicht wird (§ 10 Abs.4 AbwAG).

Bei derartigen Gesamtfracht-Emissionsbetrachtungen werden neben dem Parameter CSB weitere Parameter, z. B. die Nährstoffe Gesamt-Stickstoff ($TN_b = N_{org} + N_{anorg}$) und Phosphor-gesamt (P_{ges}) bilanziert. Für einen Nachweis gemäß AbwAG wird anstelle des TN_b der Stickstoff-gesamt ($N_{ges} = N_{anorg}$) benötigt.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, das Schmutzfrachtpotential befestigter Flächen für diese Parameter im KOSIM-Projekt zu definieren. Im Anhang 9.3 sind hierfür, ausgehend von den in Nordrhein-Westfalen geltenden Referenzkonzentrationen, folgende Werte abgeleitet.

- $CSB = 500 \text{ kg} / (ha_{AE,b} * a)$
- $TN_b = 20 \text{ kg} / (ha_{AE,b} * a)$
- $P_{ges} = 5 \text{ kg} / (ha_{AE,b} * a)$

Anstelle des Parameters N_{ges} fordert KOSIM als Eingabeparameter den Kjeldhalstickstoff ($TKN = N_{org} + NH_4-N$). Hier sollte unabhängig von der Bezeichnung TKN der Wert für den Gesamt-Stickstoff (TN_b) eingegeben werden. Der Nitratstickstoff im Mischwasser wird vernachlässigt. Im Ergebnis der KOSIM-Simulation werden Emissionen aus der Kanalisation sowie Belastungen der Kläranlage bezüglich der Parameter CSB, TN_b und P_{ges} berechnet. Die GESIM-Simulation liefert Werte für Parameter im Ablauf der Kläranlage. Hierzu gehören neben dem CSB die Stickstoffparameter NH_4-N , NO_3-N und N_{org} , so dass der TN_b ermittelt werden kann.

Für einen Nachweis gemäß AbwAG kann der TN_b stellvertretend für den Parameter N_{ges} verwendet werden. Mit dem Nachweis der Verringerung der Gesamt- TN_b -Fracht ist auch eine Verringerung der für das Abwasserabgabengesetz relevanten Gesamt- N_{ges} -Fracht nachgewiesen.

Bei der Langzeitsimulation mit KOSIM ist es erforderlich, Schmutzfrachten in Entlastungsabflüssen, die aus Kanalablagerungen resultieren, in den Schmutzfrachtpotentialen der befestigten Flächen zu berücksichtigen. Im Ergebnis eines Sonderuntersuchungsprogramms des Landes Sachsen-Anhalts konnten Werte für derartige Schmutzfrachtpotentiale abgeleitet werden /9/.

8 Literatur

- /1/ RdErl. des MLU vom 23.05.2013 „Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Regenwasser- oder Mischwasserkanal“, MBl. LSA Nr. 21/2013 vom 28.06.2013

- /2/ INSTITUT FÜR TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHE HYDROLOGIE (ITWH GMBH) KOSIM - Mischwasserentlastung, Mulden-Rigolen-Systeme, Regenrückhaltebecken. Anwenderhandbuch (Stand 2009), Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover

- /3/ RdErl. des MLU vom 31.05.2011 „Vollzug der Eigenüberwachungsverordnung; Ermittlung des Anschlusswertes von Kläranlagen, MBl. LSA Nr. 19/2011 vom 04.07.2011

- /4/ ATV-A 128 (1992), Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen, DWA, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Deutschland

- /5/ ATV-DVWK-A 198 (2003), Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, DWA ,Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Deutschland

- /6/ DWA-M 182 (2012), Fremdwasser in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, DWA, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Deutschland

- /7/ ATV-DVWK-A 131 (2000), Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, DWA, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Deutschland

- /8/ ATV-DVWK-M 177 (2001), Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen - Erläuterungen und Beispiele -, DWA, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Deutschland

- /9/ Fuss, F. / Qualifizierte Langzeitsimulation von Mischwassereinleitungen / Wasser und Abfall 06/2014

- /10/ Umweltatlas 07/2007, Dresden, Umweltamt

9 Anhang

I.

C. Ministerium für Justiz und Gleichstellung

2011

Vollstreckung öffentlich-rechtlicher und privatrechtlicher Forderungen im Verwaltungszwangsverfahren durch Gerichtsvollzieher

AV des MJ vom 18. 6. 2013 – 3741-202.3216/11

– Im Einvernehmen mit MI, MF, MW und MLU –

Bezug:

- a) AV des MJ vom 26. 6. 2001 (JMBl. LSA S. 233), geändert durch AV vom 13. 7. 2004 (JMBl. LSA S. 191)
- b) AV des MJ vom 24. 1. 2006 (MBI. LSA S. 57)

1. Zulassung von Vollstreckungshandlungen

Gemäß § 8 Abs. 5 des Verwaltungsvollstreckungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt (VwVG LSA) vom 23. 6. 1994 (GVBl. LSA S. 710), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 26. 3. 2013 (GVBl. LSA S. 134), wird für folgende Vollstreckungsbehörden zugelassen, dass Vollstreckungshandlungen, die dem Vollstreckungsbeamten zugewiesen sind, durch Gerichtsvollzieher ausgeführt werden:

- a) die Gemeinden, mit Ausnahme der Mitgliedsgemeinden von Verbandsgemeinden, und die Verbandsgemeinden,
 - b) die Landkreise,
 - c) die Oberfinanzdirektion Magdeburg – Landeshauptkasse Sachsen-Anhalt –
- und
- d) die Abfall-, Wasser- und Abwasserzweckverbände im Rahmen ihres Verbandszwecks.

Die Befugnis der genannten Vollstreckungsbehörden, eigene Vollstreckungsbeamte einzusetzen, bleibt durch diese AV unberührt.

2. Durchführung der Vollstreckung

Der Vollstreckungsauftrag und die Durchführung der Vollstreckung richtet sich in diesen Fällen nach § 8 Abs. 5 VwVG LSA.

3. Sprachliche Gleichstellung

Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser AV gelten jeweils in männlicher und weiblicher Form.

4. Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese AV tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft. Gleichzeitig treten die Bezugs-AVen zu a und b außer Kraft.

An die
Präsidenten und Direktoren der Amtsgerichte,
Gerichtsvollzieher,
Kommunen, Verbandsgemeinden und Landkreise,
Industrie- und Handelskammern Halle-Dessau und Magdeburg,
Handwerkskammern Halle (Saale) und Magdeburg,
Wasser- und Abwasserzweckverbände,
Oberfinanzdirektion Magdeburg

H. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt

7536

Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Regenwasser- oder Mischwasserkanal

RdErl. des MLU vom 23. 5. 2013 – 23.4-62551

1. Grundsätze

Die Benutzung eines Gewässers, wozu auch das Einleiten von Niederschlagswasser gehört, bedarf nach § 8 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Ausgenommen hiervon sind

- a) der Gemeingebrauch nach § 29 Abs. 1 Satz 2 des Wassergesetzes für das Land Sachsen-Anhalt (WG LSA) in Verbindung mit § 25 Satz 3 Nr. 1 WHG und
- b) die erlaubnisfreie Benutzung des Grundwassers gemäß § 69 Abs. 1 WG LSA.

2. Allgemeine Anforderungen an die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Niederschlagswasser in ein Gewässer

Wird ein Antrag auf Erlaubnis für das Einleiten von Niederschlagswasser in ein Gewässer gestellt, sind auf der Grundlage der Antragsunterlagen insbesondere zu prüfen:

- a) Eingangsdaten der Mengenermittlung,
- b) vorhandener oder zu erwartender Verschmutzungsgrad des Niederschlagswassers,
- c) Leistungsfähigkeit der Anlagen zur Rückhaltung, Behandlung und Versickerung des Niederschlagswassers,

- d) standortbezogene Faktoren (Grundwasserflurabstand, Versickerungsvermögen),
- e) Auswirkungen der vorgesehenen oder anderer Gewässerbenutzungen auf den Wasserhaushalt und
- f) Betroffenheit von Wasserschutzgebieten, Altlasten und Altlastenverdachtsflächen bei einer Einleitung in das Grundwasser.

Die Beurteilung der beantragten Gewässerbenutzung erfolgt auf der Grundlage der Antragsunterlagen. Die **Anlage** enthält eine Auflistung von Unterlagen, die für die Beurteilung erforderlich sein können. Es sind vom Antragsteller nur die Unterlagen zu verlangen, die zu einer Beurteilung des Vorhabens erforderlich sind.

Bei fachlichen Fragen zur Belastbarkeit des Gewässers sowie zur Ermittlung und Bewertung hydrologischer Daten kann die Wasserbehörde den gewässerkundlichen Landesdienst beteiligen.

Wenn es technisch und wirtschaftlich mit vertretbarem Aufwand durchführbar ist, soll bei einer Versickerung von Niederschlagswasser die Versickerung zum Schutz des Grundwassers über die belebte Bodenschicht erfolgen.

3. Anforderungen an die Rückhaltung von Niederschlagswasser

3.1 Die Entscheidung über gegebenenfalls notwendige Rückhalteeinrichtungen und über den zulässigen Abfluss ist im Ergebnis einer Einzelfallprüfung auf der Grundlage der Antragsunterlagen zu treffen.

3.2 Der zulässige Abfluss Q_{zul} in ein oberirdisches Gewässer kann dabei mit folgender Formel ermittelt werden:

$$Q_{zul} = A_{ges} \times q_{HQ(100)}$$

A_{ges} – gesamte der Einleitungsstelle zugehörige Entwässerungsfläche unabhängig vom Grad der Versiegelung und dem tatsächlichen Anschluss an Entwässerungsleitungen

$q_{HQ(100)}$ – berechnete Abflussspende der Fläche A_{ges}

Das Berechnungsergebnis ist unter Berücksichtigung der folgenden Punkte zu bewerten und daraus ein zulässiger Abfluss festzulegen

- a) der zulässige Abfluss soll nicht unter zehn Liter pro Sekunde (l/s) gedrosselt werden, da erst ab einem Volumenstrom von zehn l/s die erforderlichen Drosselrichtungen annähernd störungsfrei funktionieren können,
- b) der maximale Abfluss soll grundsätzlich zehn v. H. des Mittleren Hochwasserabflusses (MHQ) des Gewässers an der Einleitungsstelle nicht überschreiten,
- c) die Bagatellgrenzen gemäß Nummer 6.1 des Merkblattes DWA-M 153¹⁾ „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ sind zu beachten; für die Beurteilung von Straßenentwässerungen ist nach Nummer 1.5 der Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Entwässerung (RAS-Ew)²⁾ zu verfahren,

- d) bei der Ermittlung von Q_{zul} für Niederschlagswassereinleitungen aus Mischwasserkanälen sind zu- und abfließende Drosselabflüsse zu beachten.

Welche Bemessungshäufigkeit für die Regenrückhalteanlage im Einzelfall anzusetzen ist, hängt von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen (z. B. Bebauung, Anforderungen des Gewässerschutzes) ab. Je höher die Bedeutung der Sachgüter oder Schutzbedürftigkeit der Gewässer ist, umso seltener sollte eine Überflutung eintreten.

3.3 Der zulässige Abfluss in ein oberirdisches Gewässer ist unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit nach pflichtgemäßem Ermessen festzulegen.

3.4 Bei großen Fließgewässern wie Elbe, Saale, Weiße Elster und Unstrut können unter Berücksichtigung der Abflussverhältnisse an der Einleitungsstelle Maßnahmen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser entbehrlich sein.

3.5 Bei vorhandenen Einleitungen von Niederschlagswasser aus einem Regenwasserkanal, die nicht zu Schäden im Gewässer oder zu Schäden durch das Gewässer geführt haben, ist es grundsätzlich nicht erforderlich, nachträglich Regenrückhalteanlagen zu fordern. Dies gilt auch für Niederschlagswassereinleitungen, bei denen die wasserrechtliche Erlaubnis neu erteilt werden muss. Haben bauliche Veränderungen der zurückliegenden sieben Jahre im Entwässerungsgebiet der bestehenden Niederschlagswassereinleitungen zu wesentlich höheren Abflüssen geführt, sind Anforderungen an die Rückhaltung mit Bezug auf die baulichen Veränderungen zu stellen.

4. Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung

4.1 Anforderungen an die Behandlung von Niederschlagswasser sind in einer Einzelfallbetrachtung zu ermitteln. In diese Einzelfallbetrachtung sind

- a) die vorhandene oder zu erwartende Verschmutzung des Niederschlagswassers,
- b) die Leistungsfähigkeit des Gewässers und die Auswirkungen der Niederschlagswassereinleitung auf das Gewässer und
- c) der Aufwand für eine Behandlung einschließlich Wartung und Betrieb (Kosten-Nutzen-Betrachtung) mit einzubeziehen.

Ergibt die Prüfung des Einzelfalls, dass eine Behandlung des Niederschlagswassers vor der Einleitung in ein Gewässer notwendig ist, werden die Art der Behandlung und die Anforderungen an den Bau und Betrieb der Anlagen in der wasserrechtlichen Erlaubnis vorgegeben. Grundsätzlich werden in die Erlaubnis keine Überwachungswerte aufgenommen.

4.2 Bei der Behandlung von Niederschlagswasser aus einem Regenwasserkanal (Trennsystem) hat die Wasser-

¹⁾ Die Merk- und Arbeitsblätter werden von der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Theodor-Heuss-Allee, 53773 Hennef, herausgegeben.

²⁾ Die RAS-Ew wird vom FGSV Verlag GmbH, Wesseling Straße 17, 50999 Köln, herausgegeben.

behörde im Rahmen des Erlaubnisverfahrens vom Gewässerbenutzer den Nachweis zu verlangen, dass die geplanten oder bereits vorhandenen Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung den Anforderungen entsprechen. Die Ermittlung dieser Anforderungen hat unter Berücksichtigung der Art und der Nutzung der betroffenen bebauten und befestigten Flächen, der Luftverschmutzung und der Leistungsfähigkeit des zu benutzenden Gewässers zu erfolgen.

Für die Ermittlung der erforderlichen Behandlung des Niederschlagswassers wird das Bewertungsverfahren gemäß Nummer 6.2.1 des Merkblattes DWA-M 153¹⁾ „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ empfohlen. Das gilt sowohl für vorhandene als auch für zukünftige Einleitungen.

4.3 Eine Einleitung von Niederschlagswasser aus einem Mischwasserkanal (Mischsystem) in ein Gewässer ist grundsätzlich erlaubnisfähig, wenn die Summe der jährlich über Entlastungsbauwerke des Mischsystems in das Gewässer eingeleiteten Schmutzfracht den Wert von 250 Kilogramm (kg) chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) je Hektar (ha) zu entwässernder befestigter Fläche nicht überschreitet.

Die natürlichen Abflussverhältnisse eines Gewässers sind zu erhalten. Insofern ist ein Rückstau von entlastetem Niederschlagswasser aus einem Mischwasserkanal zu vermeiden. Bei der Einleitung in kleine Fließgewässer oder Standgewässer ist die Notwendigkeit einer Schwimmstoffrückhaltung (z. B. Siebanlagen, Bodenfilter nach Merkblatt DWA-M 178¹⁾) zu prüfen.

Die Wasserbehörde hat vom Antragsteller zu verlangen, dass der in Absatz 1 festgelegte Wert für die eingeleitete Schmutzfracht nicht überschritten wird.

Der Nachweis ist mit einer Langzeitsimulation unter Verwendung einer Niederschlagsreihe von mindestens zehn Jahren für jeden Anwendungsfall und abgestimmt auf die örtlichen Gegebenheiten und hydrologischen Merkmale wie Gebietscharakteristik, Kanalnetz, Abfluss und Niederschlag zu führen.

Für die Nachweisführung mit Simulationsmodellen kann, je nach mittlerer Jahresniederschlagshöhe (mindestens über zehn Jahre gemittelt) der Ortslage oder des Planungsgebietes, eine der fünf im Rahmen des Projektes „NiederschlagsKONTinua Sachsen-Anhalt – NIKOSA“ vom Deutschen Wetterdienst (DWD) erstellten digitalisierten Niederschlagsreihen zur Anwendung ausgewählt werden. Diese Niederschlagsreihen können beim DWD in Berlin unter dem Stichwort „NIKOSA LSA“ angefordert werden. Im Gebiet des Harzes sind im Regelfall ortsspezifische Niederschlagsreihen zu verwenden.

Das erforderliche flächenspezifische Speichervolumen ist auszuweisen. Kanalstauraum ist dabei wie ein Regenüberlaufbecken anzusetzen. Das erforderliche Speichervolumen kann beispielsweise durch zusätzliche Maßnahmen zur Regenwasserversickerung, zur Flächenab-

koppelung, zur Erhöhung des Zuflusses zur Kläranlage oder durch eine Kanalnetzsteuerung verringert werden. Sind solche Maßnahmen vorgesehen, ist dies in dem zu führenden Nachweis auf Einhaltung der Anforderung entsprechend zu berücksichtigen.

Für die kontinuierliche Simulation der Abflussbildungsprozesse von undurchlässigen Flächen gelten grundsätzlich folgende Standardparameter:

- a) Benetzungsverlust $V_{ben} = 0,25$ Millimeter,
- b) Muldenverlust $V_{muld} = 1,8$ Millimeter,
- c) Anfangsabflussbeiwert $\psi_0 = 0,30$ und
- d) Endabflussbeiwert $\psi_e = 0,85$.

Dabei ist die Simulation mit folgenden Randbedingungen durchzuführen:

- a) durch Mischwasserentlastungsanlagen wird keine Absetzwirkung erreicht,
- b) die potentielle mittlere jährliche Verdunstung (Annahme: Verdunstung auch während Regenereignissen) ist mit 500 Millimeter anzusetzen,
- c) die Fließzeit auf der Oberfläche beträgt drei Minuten,
- d) bei der Niederschlag-Abfluss-Modellierung werden Abflüsse von durchlässigen und natürlichen Flächen vernachlässigt.

In jedem Anwendungsfall ist zu prüfen, ob die genannten Standardparameter und Randbedingungen sinnvoll sind oder andere als Standardparameter definierte Werte und Randbedingungen unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse in Frage kommen.

Bei der Ermittlung der jährlich in das Gewässer abgegebenen CSB-Schmutzfracht ist von

- a) der tatsächlichen mittleren jährlichen CSB-Schmutzwasserkonzentration bei Trockenwetterabfluss und
- b) dem jährlichen Schmutzfrachtpotential befestigter Flächen in Höhe von 500 kg CSB pro ha auszugehen. Sofern keine Messwerte vorliegen, ist die CSB-Schmutzwasserkonzentration bei Trockenwetterabfluss auf der Grundlage einer CSB-Fracht in Höhe von 120 Gramm je Einwohner und Tag sowie dem tatsächlichen einwohnerspezifischen Wasserverbrauch im Entwässerungsgebiet zu berechnen.

Die Wasserbehörde prüft die Antragsunterlagen und verwendet für den Nachweis das Programm KOSIM (KONTinuierliches Langzeit-SIMulationsmodell).

Die Aussagekraft von Berechnungsmodellen und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse hängen vorwiegend von den zugrunde liegenden Berechnungsansätzen sowie von der Qualität der Eingangsgrößen ab. Der Nachweis der Vergleichbarkeit des vom Antragsteller verwendeten Berechnungsmodells mit dem von der Wasserbehörde verwendeten Prüfmodell KOSIM ist in Abstimmung zwischen der Wasserbehörde und dem Antragsteller an Hand von rückstaufreien Modellgebieten zu erbringen.

¹⁾ Die Merk- und Arbeitsblätter werden von der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Theodor-Heuss-Allee, 53773 Hennef, herausgegeben.

Der Nachweis der Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik ist für das gesamte Kanalnetz zu führen, unabhängig davon, ob an einer oder mehreren Stellen entlastet wird. Bei mehreren Entlastungsstellen ist nachzuweisen, dass die entlastete Schmutzfracht in der Summe aller Entlastungen den Wert von 250 kg CSB/(ha und Jahr) nicht überschreitet.

Hydrostatischer Rückstau in Kanalnetzen kann bei der Simulationsrechnung mit KOSIM ab Version 7.1 berücksichtigt werden. Alternativ sind hydrodynamische Berechnungsmodelle anzuwenden. Bei großen vermaschten Kanalnetzen mit Verzweigungen, die verschiedene Entlastungsbauwerke beschicken, ist die Gleichwertigkeit des Ersatzsystems mit dem tatsächlichen Abflussgeschehen zu überprüfen. Im Einzelfall kann dies mit Hilfe von Messungen oder hydraulischen Berechnungen der Entlastungsmenge erfolgen. Hydrodynamische Berechnungsmodelle sind alternativ anzuwenden. Das Modell zur Simulation des Oberflächenwasserabflusses ist dann mit dem Modell in KOSIM abzustimmen.

Soweit in diesem RdErl. keine abweichenden Regelungen getroffen sind, gilt für Planung, Bau und Betrieb von Mischwasserentlastungsanlagen das ATV-Arbeitsblatt 128¹⁾. Da der Nachweis der Antragsunterlagen mit dem Programm KOSIM erfolgt, kann die Überprüfung der Einhaltung der in Nummer 9 des ATV-Arbeitsblattes 128¹⁾ enthaltenen Bemessungsregeln entfallen. Zu prüfen ist auch die Einhaltung der Anforderungen an die konstruktive Gestaltung und die Ausrüstung von Entlastungsbauwerken. Hierfür wird insbesondere auf das ATV-Arbeitsblatt 166¹⁾ und das ATV-DVWK-Merkblatt 177¹⁾ hingewiesen.

5. Weitergehende Anforderungen

Es können höhere als die unter den Nummern 3 und 4 festgelegten Anforderungen an die Rückhaltung und Behandlung von Niederschlagswasser gestellt werden, wenn dies zum Schutz des Gewässers erforderlich ist. Die Beurteilung der Notwendigkeit höherer Anforderungen zur Begrenzung der stofflichen und hydraulischen Belastung des Gewässers kann entsprechend der in den Arbeitsberichten „Weitergehende Anforderungen an Mischwasserentlastungen“ der Arbeitsgruppe 2.1.1 der Abwassertechnischen Vereinigung (KA-Korrespondenz Abwasser (KA 5/1993)³⁾ und (KA 5/1997)³⁾) empfohlenen Vorgehensweise erfolgen.

6. Inkrafttreten

Dieser RdErl. tritt am Tag nach seiner Veröffentlichung in Kraft. Die RdErl. des MLU vom 23. 5. 2001 – 24.2-62606 (n. v.) und vom 2. 10. 2007 – 26.1.3-62557/7 (n. v.), zuletzt

geändert durch RdErl. des MLU vom 17. 4. 2008 – 26.31/62400 (n. v.), sind am 31. 12. 2011 außer Kraft getreten.

An
das Landesverwaltungsamt und
die Landkreise und Kreisfreien Städte
nachrichtlich an
das Landesamt für Umweltschutz und
das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt über das
Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft

Anlage

(zu Nummer 2 Abs. 2 Satz 2)

Antragsunterlagen für die Gewässerbenutzung

1. Allgemeine Antragsunterlagen

- a) Erläuterungsbericht mit quantitativer und qualitativer Beschreibung der geplanten Gewässerbenutzung; dabei ist zwischen Ist- und Prognosezustand sowie beantragten Ausbauabschnitt zu unterscheiden,
- b) Grundlagenermittlung mit Planungsbezug (z. B. Generalentwässerungsplanung, Flächenermittlung gemäß Flächennutzungsplanung, Einwohner- und Gewerbeentwicklungsplanung),
- c) Ermittlung der befestigten und kanalisierten Flächen sowie der relevanten Niederschlagswasserabflüsse,
- d) Detaillierte Beschreibung des Entwässerungsgebietes zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades des anfallenden Niederschlagswassers (z. B. Art und Material der befestigten Flächen und der Dachflächen, Flächennutzungsarten, Verkehrsbelastungszahlen, gewerblich und industriell genutzte Flächen),
- e) Übersichtsplan im Maßstab 1:25 000 mit Kennzeichnung der örtlichen Lage der Anlagen, einschließlich Eintragung von z. B. Schutz- oder Überschwemmungsgebieten,
- f) Lagepläne im Maßstab 1:5 000, 1:2 500 oder 1:2 000 mit Anlagenkennzeichnung,
- g) Lageplan mit maßstäblicher Darstellung der Anlagen (Maßstab mindestens 1:500 bis 1:1 000) und Einzugsgebietsflächen der Niederschlagswasserbeseitigung,
- h) Beschreibung, Nachweis, Bemessung und Darstellung geplanter Behandlungsanlagen,
- i) Bauwerkszeichnungen im Maßstab 1:100 in Längs- und Querschnitten mit Bezug zu einem Höhensystem und dem vorhandenen Gelände,
- j) Angabe von Überstauhäufigkeiten,
- k) Anordnung, Nachweis, Bemessung von Notüberläufen,
- l) Beschreibung besonderer Maßnahmen während der Bauausführung und
- m) Beschreibung der Wartungs- und Kontrollarbeiten an den Anlagen.

¹⁾ Die Merk- und Arbeitsblätter werden von der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Theodor-Heuss-Allee, 53773 Hennef, herausgegeben.

³⁾ Die Zeitschrift KA-Korrespondenz Abwasser, Abfall wird von der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Theodor-Heuss-Allee, 53773 Hennef, herausgegeben.

2. Zusätzliche Antragsunterlagen bei Versickerung von Niederschlagswasser (Versickerungsanlagen)

- a) Standortbezogenes Baugrundgutachten in repräsentativem Umfang und Beschreibung der hydrogeologischen Gesamtsituation einschließlich
 - aa) Übersichtsplan im Maßstab 1:25 000 mit Lage der entsprechenden Bohrpunkte,
 - bb) Bohrschnitte zu den Bohrungen und
 - cc) Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit (k_F -Wert in m/s) der einzelnen Bodenschichten, die für die Funktion der Anlage notwendig sind,
- b) Angabe des angetroffenen Grundwasserstandes und Aussagen über den höchsten zu erwartenden Grundwasserstand im langjährigen Mittel (MHGW),
- c) Beschreibung zusätzlicher Maßnahmen (z. B. Schaffung einer bewachsenen Bodenzone),
- d) Beschreibung, Nachweis, Bemessung und Darstellung geplanter Versickerungsanlagen und
- e) Beschreibung der Wartungs- und Kontrollarbeiten während der Bauausführung.

3. Zusätzliche Antragsunterlagen bei Einleitung von Niederschlagswasser in ein oberirdisches Gewässer (z. B. über Rückhalte- und Mischwasserentlastungsanlagen)

- a) Hydrologische Daten des Gewässers (mindestens MNQ, MQ, MHQ, HQ₁, HQ₁₀, HQ₅₀, HQ₁₀₀)⁴⁾,
- b) Berechnete Abflussspende der Fläche A_{ges} [q_{HQ100}] für die Berechnung von Q_{zul} ,
- c) Einzugsgebietsgröße des Gewässers an der geplanten Einleitungsstelle in Quadratkilometern,
- d) Wasserstände im Gewässer an der Einleitungsstelle,
- e) Lagepläne und Längsschnitte der Einleitungsstelle in geeignetem Maßstab einschließlich des eingemessenen Gewässerprofils im Bereich des Einleitungsbauwerkes und der Befestigungsstrecken,
- f) Nachweise von Erosion, Sohlschubspannung und Standfestigkeit der Gewässerböschungen,
- g) Lagepläne und Längsschnitte des Einleitungsbauwerkes in geeignetem Maßstab, gegebenenfalls Nachweise, Bemessung der geplanten Befestigung,
- h) Angaben des Antragstellers über weitere Gewässerbenutzungen, sofern eine zusammenfassende Betrachtung für die Einschätzung der Auswirkungen der Gewässerbenutzung erforderlich ist,
- i) Beschreibung, Nachweis, Bemessung und Darstellung geplanter Rückhalteanlagen,

⁴⁾ MNQ Mittlerer Niedrigwasserabfluss,
 MQ mittlerer Abfluss,
 HQ_n Hochwasserabfluss, der im Mittel alle n Jahre entweder einmal erreicht oder überschritten wird ($n=1$ – ein Jahr, $n=10$ – zehn Jahre, $n=50$ – 50 Jahre, $n=100$ – 100 Jahre)

- j) Nachweis, dass die aus dem Mischsystem in Gewässer entlastete CSB-Schmutzfracht den Wert von 250 kg/(ha und Jahr) nicht überschreitet (Langzeitsimulation),
- k) Übergabe sämtlicher erforderlicher Daten für die Simulationsrechnung mit KOSIM; alternativ: Übergabe des KOSIM-Projektes oder der KOSIM-Dateien (*.kdt oder *.kdtb) für die einzelnen Ausbaustufen,
- l) Nachweis der hydraulischen Gleichwertigkeit von Grob- und Feinnetz (nur bei großen Netzen mit langen Fließzeiten),
- m) Entwurfsplanung des Mischwasserbauwerkes für die beantragte Einleitung, einschließlich Höhenangaben (z. B. Überlaufschwelle) und Hochwasserstände des Bemessungshochwassers des genutzten Gewässers,
- n) Lage- und Höhenpläne in geeignetem Maßstab, Nachweis des vorhandenen Beckenvolumens des Mischwasserbauwerkes, Fotodokumentation und
- o) Bauzeitenpläne für die Ausführung der einzelnen Ausbaustufen.

I. Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr

9112

Straßen- und Brückenbautechnik; Straßenbefestigungen; Bauweisen; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, Ausgabe 2007; (ZTV Asphalt 07); Änderung

RdErl. des MLV vom 25. 6. 2012 – 36/3110/12

Bezug:

- a) RdErl. des MLV vom 1. 12. 2008 (MBI. LSA 2009 S. 37)
- b) RdErl. des MLV vom 17. 2. 2011 (MBI. LSA S. 161)
- c) RdErl. des MLV vom 16. 1. 2012 (MBI. LSA S. 165)
- d) Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 2/2012 des BMVBS vom 11. 1. 2012 (VkB. S. 92)

1. Änderung der Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt

Mit Bezugs-RdErl. zu a wurden die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, Ausgabe 2007 (ZTV Asphalt 07) für den Bereich der Bundesfern- und Landesstraßen des Landes Sachsen-Anhalt eingeführt und mit den Bezugs-RdErl. zu b und c geändert und ergänzt.



Abteilung Hydrometeorologie

Erarbeitung von fünf Niederschlagskontinua für die Langzeitsimulation im Bereich der Entwässerungsplanung im Land Sachsen-Anhalt

- Kurzfassung -

1 Zielsetzung

In der wasserwirtschaftlichen Praxis ist ein Nachweis dafür zu erbringen, dass die Ableitung von Niederschlagswasser aus einem Mischsystem den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht. Der Nachweis ist mittels einer Langzeitsimulation mit einer hoch aufgelösten Niederschlagsreihe von mindestens zehn Jahren zu führen. Bislang ist noch nicht für jeden Standort im Land Sachsen-Anhalt eine 30-jährige Reihe von 5-min-Werten der Niederschlagshöhe von Januar bis Dezember verfügbar.

Daher sind fünf zehnjährige Reihen von 5-min-Werten der Niederschlagshöhe (Januar bis Dezember) zu erarbeiten, die jeweils als repräsentative Stichprobe für eine Region gelten und mit hinreichender Genauigkeit für die Langzeitsimulationen im Bereich der Entwässerungsplanung verwendet werden können. Die Abgrenzung dieser Regionen (ohne den Harz) sollte über die mittlere jährliche Niederschlagshöhe erfolgen.

2 Grundlagen

2.1 Daten

Um hoch aufgelöste Werte der Niederschlagshöhe zur Verfügung stellen zu können, ist eine sorgfältige Prüfung entweder von Niederschlagsregistrierungen (Summenkurven der Niederschlagsschreiber nach Hellmann) oder Ombrometerwerten (mittels automatischer Niederschlagsmessung digital erfasste Niederschläge) erforderlich.

Zur Ermittlung der für Langzeitsimulationen repräsentativen zehnjährigen Niederschlagskontinua wurden zum einen die extremwertstatistischen Ergebnisse der speziellen extremwertstatistischen Untersuchung für den Basiszeitraum 1981 bis 2010 im Rahmen der Arbeiten zur Fortschreibung von KOSTRA-DWD und zum anderen an geeigneten Ombrometerstationen (siehe Tabelle 1) die 5-min-Werte der Niederschlagshöhe aus dem Messzeitraum 1993 (2001) bis 2010 herangezogen. Insgesamt liegen 186 Stationsjahre an Ombrometerdaten vor.

Stationsname	geografische Breite	geografische Länge	Höhe ü. NN	Messzeitraum
Artern (WEWA)	51°23'	11°18'	164 m	1993 - 2010
Braunlage	51°44'	10°36'	607 m	1993 - 2010
Gardelegen (WST)	52°31'	11°24'	47 m	2001 - 2010
Genthin (AWST)	52°23'	12°10'	35 m	2001 - 2010
Halle-Kröllwitz (AWST)	51°31'	11°57'	93 m	2001 - 2010
Harzgerode (AWST)	51°39'	11°08'	404 m	1993 - 2010
Leipzig/Halle	51°26'	12°14'	131 m	1993 - 2010
Magdeburg (WEWA)	52°06'	11°45'	76 m	1993 - 2010
Osterfeld (AWST)	51°05'	11°56'	246 m	2001 - 2010
Seehausen (WEWA)	52°54'	11°44'	21 m	1993 - 2010
Ummendorf (AWST)	52°10'	11°11'	162 m	2001 - 2010
Wernigerode (AWST)	51°51'	10°46'	234 m	2001 - 2010
Wittenberg (WST)	51°53'	12°39'	105 m	1993 - 2010

Tabelle 1: Liste der für das Land Sachsen-Anhalt relevanten DWD-Stationen mit 5-min-Werten der Niederschlagshöhe im Messzeitraum 1993 (2001) bis 2010

2.2 Starkniederschlagshöhen laut DWA-A 531

Methodisch basieren die statistisch ermittelten Starkniederschlagshöhen laut KOSTRA-DWD (von KOSTRA90 bis hin zu KOSTRA-DWD-2010) auf dem extremwertstatistischen Analyseverfahren, das in modernisierter Form jüngst im Arbeitsblatt DWA-A 531 publiziert wurde. Prinzipiell wird dabei die Bewertung der innerhalb eines Messzeitraums ausreichender Länge zufällig aufgetretenen Ereignisse vorgenommen und eine Extrapolation auf Starkniederschlagsereignisse ermöglicht, die nur selten auftreten. Der Extrapolationsbereich beträgt rund das Dreifache der Zeitreihenlänge. Zur Quantifizierung 100-jährlicher extremwertstatistisch ermittelter Starkniederschlagshöhen werden 30-jährige Zeitreihen benötigt.

Der extremwertstatistische Ansatz geht für jede **Dauerstufe D** von einer jährlichen oder partiellen Serie aus, die sich aus einer Niederschlagszeitreihe ergibt. Jeder Serie der **Niederschlagshöhe h_N** wird durch eine Regressionsrechnung die theoretische Verteilungsfunktion **$h_N(D;T) = u(D) + w(D) \cdot \ln T$** in Abhängigkeit vom **Wiederkehrintervall T** angepasst. Die Verteilungsfunktion wird durch die **Parameter $u(D)$ und $w(D)$** charakterisiert. Um eindeutige Niederschlagshöhen über alle Dauerstufen hinweg zu erhalten, werden im Dauerstufen-Bereich I (5 min bis 60 min) ein hyperbolischer Ausgleich des Verteilungsparameters $u(D)$ und ein doppeltlogarithmischer Ausgleich des Verteilungsparameters $w(D)$, im Dauerstufen-Bereich II (60 min bis 12 h) ein doppeltlogarithmischer Ausgleich von $u(D)$ und $w(D)$ vollzogen. Die resultierenden Starkniederschlagshöhen sind in Form regionalisierter Rasterfelderkarten mit einer Auflösung von etwa 8,5 km x 8,5 km pro Rasterfeld erfasst.

3 Niederschlagsklimatische Gegebenheiten

Für Langzeitsimulationen zur Entwässerungsplanung reicht es nicht aus, die 5-min-Werte der Niederschlagshöhe einer Messstelle am jeweiligen Standort aus einem beliebigen 10-Jahre-Zeitraum zu verwenden. Liegen den Simulationsrechnungen reine Messwerte zugrunde, muss das Niederschlagskontinuum über einen weitaus längeren Zeitraum oder zusätzlich an Nachbarstationen erfasst worden sein. Das Niederschlagsgeschehen eines längeren Zeitraums umfasst niederschlagsarme und niederschlagsreiche Intervalle. Vor dem Hintergrund der umfangreichen Auswertung hoch aufgelöster Niederschlagsreihen im Rahmen der Starkniederschlagsauswertung lassen sich jedoch zum Zwecke der Langzeitsimulation lokal gültige Datenkollektive zusammenstellen. In jedem zehnjährigen Niederschlagskontinuum sind für jede Niederschlagsdauer standort-typische Starkniederschlagsereignisse enthalten.

In Sachsen-Anhalt haben sich die regionalen mittleren jährlichen Niederschlagshöhen im Laufe der Jahre verändert. Die obere Hälfte der Abbildung 1 zeigt, wo die mittlere jährliche Niederschlagshöhe für den Mittelungszeitraum 1981 bis 2010 (rechts oben) im Vergleich zum entsprechenden Wert für den Mittelungszeitraum 1961 bis 1990 (links oben) zugenommen hat. Derzeit gibt es weniger Standorte mit mittleren jährlichen Niederschlagshöhen unter 500 mm als früher und mehr Standorte mit einer durchschnittlichen Niederschlagshöhe von über 600 mm pro Jahr.

In der unteren Hälfte der Abbildung 1 ist zu erkennen, dass hiermit auch Änderungen im Jahresgang der Niederschlagshöhe verbunden sind. Es gibt unterschiedliche Typen des Jahrgangs der Niederschlagshöhe.

Jahresgang gemäß einem Sommerniederschlagstyp I:

Das Maximum im Jahresgang wird in den Sommermonaten erreicht, die Niederschlagstätigkeit klingt im Herbst nur zögernd ab.

Jahresgang gemäß einem Sommerniederschlagstyp II:

Das Maximum im Jahresgang wird in den Sommermonaten erreicht, nachdem im Frühling bereits ergiebige Niederschläge gefallen sind.

Jahresgang gemäß dem Mittelgebirgstyp:

Die Niederschlagshöhe erreicht im Sommer zwar ihr Maximum, in den Wintermonaten kommt es jedoch zu fast gleich starken Niederschlägen (gering ausgeprägter Jahresgang).

Jahresgang gemäß dem Winterniederschlagstyp:

Im Jahresgang dominieren die Niederschläge in den Wintermonaten; das sekundäre Maximum der Niederschläge wird im Sommer erreicht (z. B. im Harz).

Das Niederschlagsklima im Land Sachsen-Anhalt hat sich zugunsten des Jahresgangs gemäß Sommerniederschlagstyp I verändert. Es dominiert zwar nach wie vor der Niederschlag nach Sommerniederschlagstyp II; sein Flächenanteil hat sich aber auf 53,4 % reduziert.

Auch wenn die Hochlagen im Harz-Gebiet ausgeklammert werden, bietet sich auf der Basis des aktuellen Jahresgangs der Niederschlagshöhe (1981 bis 2010) eine Aufteilung des Landes Sachsen-Anhalt in zunächst vier Bereiche an, wobei im Süden des Landes ein Bereich wegen der extremwertstatistischen Besonderheiten separiert wird. Daher gibt es schließlich fünf Bereiche.

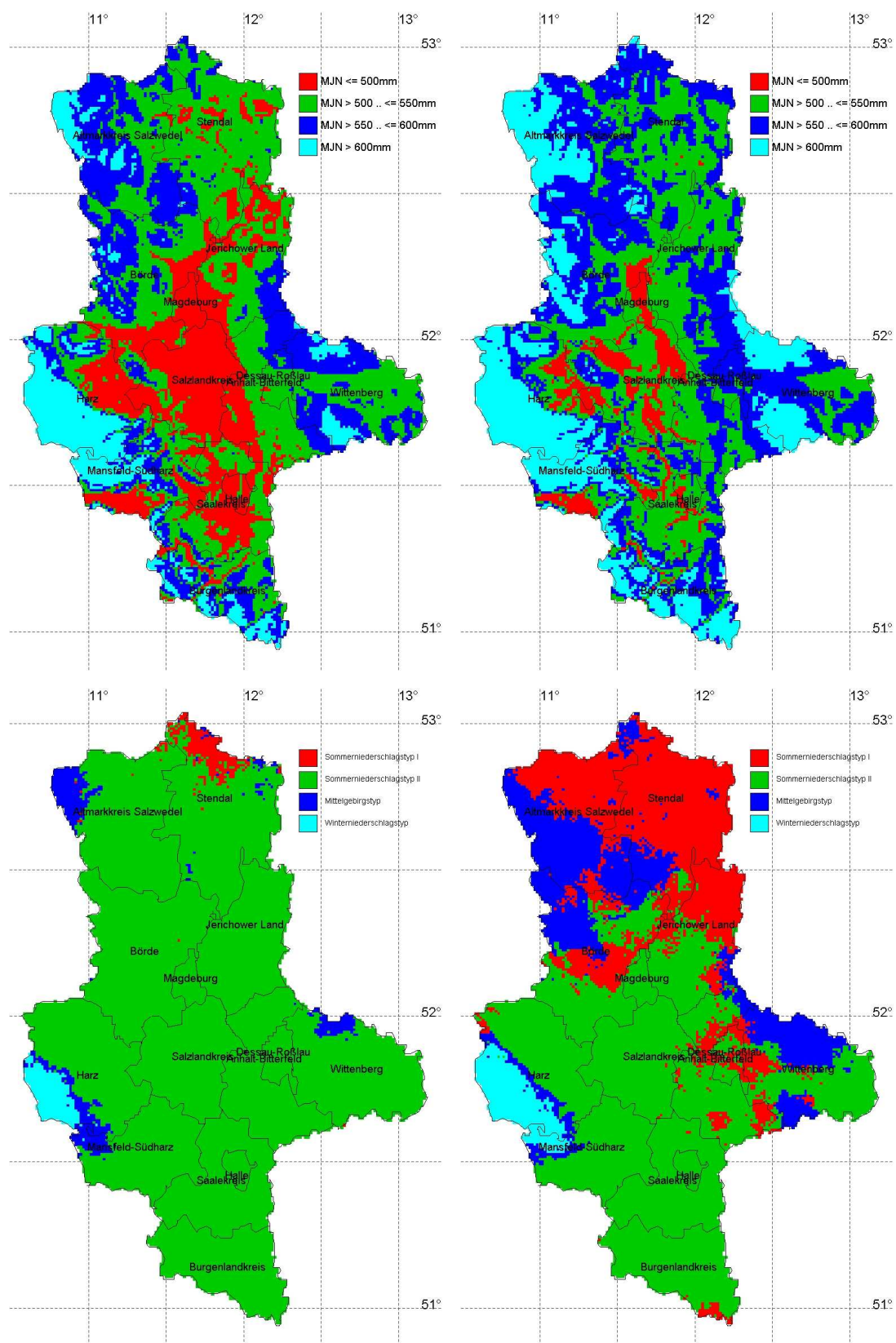


Abbildung 1: Mittlere jährliche Niederschlagshöhen für die Mittelungszeiträume 1961 bis 1980 (links oben) und 1981 bis 2010 (rechts oben) und räumliche Struktur des Jahresgangs der Niederschlagshöhe

4 Extremwertstatistische Gegebenheiten

Auf den speziellen extremwertstatistischen Auswertungen für den Basiszeitraum 1981 bis 2010 aufbauend, welche im Hinblick auf die Dauerstufen $D = 15$ min und $D = 60$ min durchgeführt worden sind, wurde iterativ durch Streichung ungeeigneter Niederschlagswerte eine Fokussierung auf fünf ausgewählte Ombrometerstationen erreicht.

Rechentechisch wurde auf diese Eingangsreihen (mit allen verfügbaren Niederschlagswerten ab 1993) vielfach und in zufälliger Weise zugegriffen. Die Länge der Niederschlagssequenzen beträgt 15 Tage. Geeignete Sequenzen sind auch mehrfach verwendet worden. Aus der Vielzahl an Varianten wurden die am besten passenden Niederschlagsreihen den Regionen zugeordnet. Es resultierte ein Niederschlagskontinuum je Region.

5 Ergebnisse

Die gesuchten repräsentativen Niederschlagszeitreihen (Niederschlagskontinua) müssen für ihre jeweilige Region

- die mittlere jährliche Niederschlagshöhe,
- den Jahresgang der Niederschlagshöhe und
- die Ergebnisse der speziellen extremwertstatistischen Untersuchung

für den Basiszeitraum 1981 bis 2010 (unter besonderer Berücksichtigung der Jahre 2001 bis 2010) möglichst gut reproduzieren. Die diesbezüglichen Angaben sind in den Tabellen 2 und 3 aufgelistet.

Tabelle 2: Mittlere monatliche (und jährliche) Niederschlagshöhen in den fünf Regionen im Land Sachsen-Anhalt (Angaben in mm)

Region	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
1	83,9	60,7	78,6	61,5	65,6	57,9	90,2	75,7	66,2	69,1	68,3	81,2	858,9
2	51,5	41,1	31,5	39,9	41,6	65,1	56,5	67,2	52,1	44,4	44,9	54,8	590,6
3	39,6	33,9	38,7	37,1	47,6	54,5	52,5	58,4	42,8	47,1	43,7	45,0	540,9
4	39,5	35,0	40,8	41,7	49,7	56,2	58,2	47,4	50,8	33,0	43,2	52,5	548,0
5	33,1	27,0	44,6	47,4	56,0	57,7	68,4	61,9	54,5	39,9	39,0	36,6	566,1

- Region 1 überwiegend Winterniederschlagstyp, große mittlere jährliche Niederschlagshöhe
- Region 2 gering ausgeprägter Jahresgang bei einer mittleren jährlichen Niederschlagshöhe von ca. 600 mm
- Region 3 überwiegend Sommerniederschlagstyp I, mittlere jährliche Niederschlagshöhe von ca. 550 mm
- Region 4 überwiegend Sommerniederschlagstyp II
- Region 5 überwiegend Sommerniederschlagstyp II bei relativ großer mittlerer jährlicher Niederschlagshöhe von mehr als 550 mm

Tabelle 3: Extremwertstatistische Starkniederschlagshöhen in Abhängigkeit von der Dauerstufe D und dem Wiederkehrintervall T für die Niederschlagskontinua der fünf Regionen im Land Sachsen-Anhalt (Angaben in mm)

Die resultierende Verteilung der Niederschlagskontinua R1, R2, R3, R4, R5 im Land Sachsen-Anhalt wird in der Abbildung 2 gezeigt.

Niederschlagskontinuum	D = 15 min		D = 60 min		D = 12 h		D = 72 h	
	T=1a	T=100a	T=1a	T=100a	T=1a	T=100a	T=1a	T=100a
R1	11,0	22,8	16,2	34,5	37,0	85,5	69,2	176,9
R2	9,7	30,9	14,3	48,3	28,2	73,2	40,4	105,8
R3	9,3	24,1	13,1	32,8	26,7	71,5	37,5	98,5
R4	9,3	18,6	14,7	31,2	24,8	55,1	40,0	106,2
R5	14,2	46,7	19,7	70,4	33,9	88,8	44,5	125,0

Im Grenzbereich mehrerer Regionen sollte die Regenreihe verwendet werden, deren mittlere Jahresniederschlagshöhe der mittleren Jahresniederschlagshöhe des Planungsgebietes am nächsten kommt.

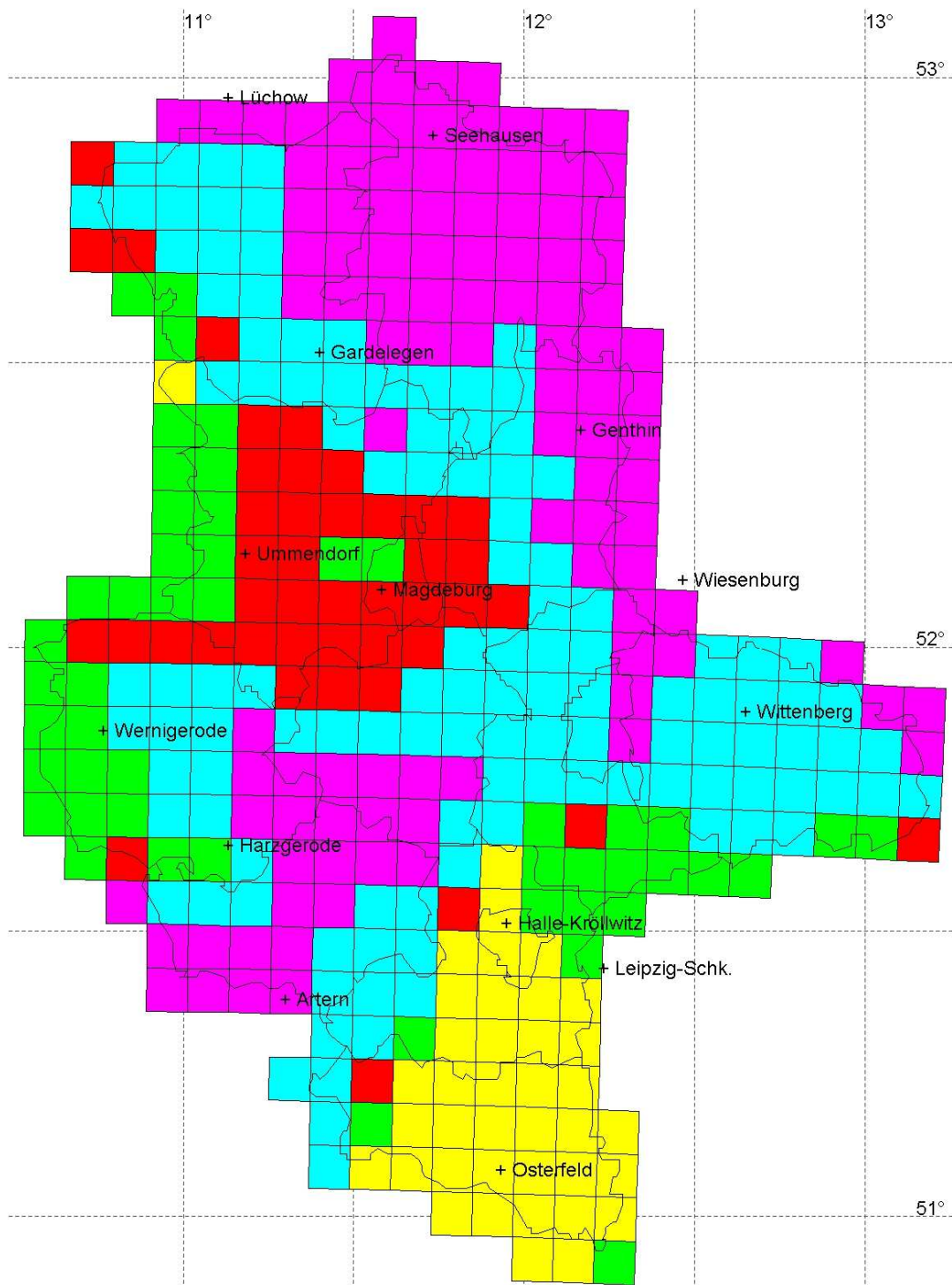
Die vergleichsweise großen Werte der Niederschlagshöhe im Niederschlagskontinuum R5 spiegeln die an einigen Standorten im südlichen Teil des Landes Sachsen-Anhalt im betrachteten Messzeitraum gehäuft erfassten Starkniederschläge wider.

Aus der Abbildung 3 geht hervor, welche Größenordnung die prozentualen Abweichungen haben, die sich bei Verwendung der fünf repräsentativen Niederschlagskontinua im Vergleich mit der speziellen extremwertstatistischen Auswertung für den Basiszeitraum 1981 bis 2010 ergeben. In den grau markierten Rasterfeldern gibt es nur minimale Abweichungen (+/- 5 %). Gelb und rot markierte Rasterfelder weisen auf negative Abweichungen hin (z. B. im Harz), hell- und dunkelblaue Rasterfelder symbolisieren positive Abweichungen.

Im Gebiet des Harzes sind ortsspezifische Regenreihen zu verwenden, sofern nicht bereits die Nutzung des Niederschlagskontinuums R1 zu praktisch plausiblen Resultaten führt.

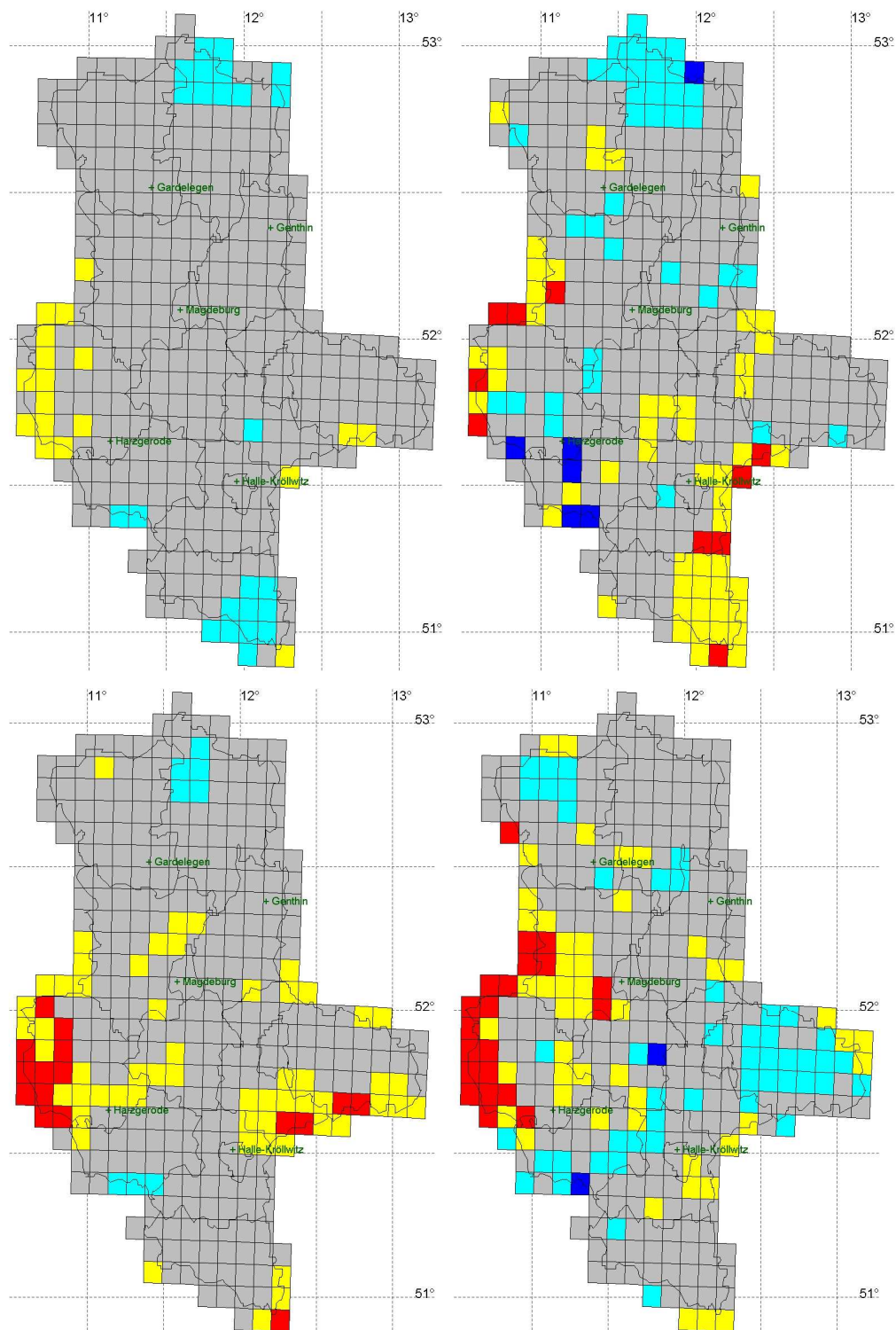
Jedes Niederschlagskontinuum umfasst die 5-min-Werte der Niederschlagshöhe für die Monate Januar bis Dezember der zehn fiktiven Jahre "2001 bis 2010" im **Massen-Daten-Format**. Auch andere im MD-Format zu belegende Positionen, wie z. B. die Stationskennzahl, wurden - zum Zwecke einer unproblematischen Nutzung der Datei als Input für die Simulationssoftware - symbolisch besetzt.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die erzeugten 5-min-Werte der Niederschlagshöhe zwar für einen Standort in der Region typische Verläufe innertäglicher Niederschlagsgänge widerspiegeln und aufsummiert charakteristische Monatswerte der Niederschlagshöhe ergeben, jedoch keine wetterlagenbedingte Rekonstruktion des Niederschlagsgeschehens an den einzelnen Tagen des realen zehnjährigen Zeitraums 2001 bis 2010 darstellen.



- Region 1 GRÜN (überwiegend Winterniederschlagstyp)
 Region 2 ROT (gering ausgeprägter Jahresgang)
 Region 3 MAGENTA (überwiegend Sommerniederschlagstyp I)
 Region 4 HELLBLAU (überwiegend Sommerniederschlagstyp II)
 Region 5 GELB (überwiegend Sommerniederschlagstyp II mit auffälligen Starkregen)

Abbildung 2: Fünf Regionen für Niederschlagskontinua im Land Sachsen-Anhalt



oben: D = 15 min, unten D = 60 min, links: T = 1 a, rechts: T = 100a

Abbildung 3: Prozentuale Abweichungen bei Verwendung der fünf repräsentativen Niederschlagskontinua im Vergleich mit der speziellen extremwertstatistischen Auswertung für den Basiszeitraum 1981 bis 2010
 GRAU $\pm 5\%$, GELB: -5 bis -10 %, ROT: $< -10\%$
 HELLBLAU: +5 bis +10 %, DUNKELBLAU: $> +10\%$

Anhang 9.3

Landesamt für Umweltschutz
Sachsen-Anhalt

Landesverwaltungsamt
Sachsen-Anhalt

Anforderungen an den Nachweis der Verringerung der Gesamtemissionen durch Umbau eines Mischsystems in ein Trennsystem (Bezug § 10 Abs. 4 AbwAG)

(vorläufige Endfassung vom 12.11.2014)

Im Zuge von Kanalerneuerungsmaßnahmen werden durch die Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung vermehrt vorhandene Mischsysteme zu Trennsystemen umgebaut. Nach § 10 Abs. 4 AbwAG besteht die Möglichkeit die für die Errichtung oder Erweiterung von Abwasseranlagen vorhandener Einleitungen entstandenen Aufwendungen mit der Abwasserabgabe zu verrechnen, sofern bei den Einleitungen insgesamt eine Minderung der Schadstofffracht zu erwarten ist. Zum Nachweis einer entsprechenden Frachtminderung ist eine Gesamtbetrachtung der Frachteinträge aus Kanalnetz und Kläranlage erforderlich.

Für die Simulation von Frachteinträgen aus dem Kanalnetz sollte das Programm KOSIM und für die Simulation des Frachteintrages aus der Kläranlage das Programm GESIM angewendet werden, da diese Programme auch zur landeseinheitlichen Prüfung der Nachweise verwendet werden.

Frachteinträge aus dem Kanalnetz sollen mit einer Niederschlagsreihe von mindestens zehn Jahren simuliert werden (Langzeitsimulation) und zwar im Einzelfall und abgestimmt auf die örtlichen Gegebenheiten und hydrologischen Merkmale, wie Gebietscharakteristik, Kanalnetz, Abfluss und Niederschlag. Die bei der Kanalnetz- Simulation (z. B. mit KOSIM) generierte Belastung der Kläranlage muss dann Eingang in eine Kläranlagensimulation (z. B. mit GESIM) finden.

Die in ihrer Gesamtemission zu vergleichenden Abwassersysteme dürfen sich bezüglich der Eingabedaten für die Langzeitsimulation nur durch die geplante Baumaßnahme unterscheiden. Gebiete, die nach dem Umbau über ein neues Trennsystem verfügen, dürfen für den Vergleich keine zusätzlichen Fließzeiten durch die Eingabe der Kanallänge oder durch Retentionsprozesse im Kanal erhalten. In KOSIM sollte als Verbindungselement „Verknüpfung“ gewählt werden.

Zu berücksichtigende Emissionen des vorhandenen Abwassersystems:

- Ablauf Kläranlage
- Mischwasserentlastungen

Zu berücksichtigende Emissionen des geplanten Abwassersystems:

- Ablauf Kläranlage
- Mischwasserentlastungen (ggf.)
- Ablauf aus Regenwasserkanal bzw. -kanäle mit Einleitung in Oberflächengewässer bzw. Grundwasser einschl. evtl. Regenwasserbehandlung (nur für Gebiete, die nach dem Umbau über ein neues Trennsystem verfügen)

Zu berücksichtigende Parameter:

- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)
- Phosphor gesamt (P_{ges})
- Stickstoff gesamt (N_{ges}), Summe von Ammoniumstickstoff (NH_4-N), Nitritstickstoff (NO_2-N) und Nitratstickstoff (NO_3-N)

Die für eine ggf. vorgesehene Regenwasserbehandlungsanlage angesetzte Reinigungsleistung ist fachlich zu begründen (Fachliteratur, Technisches Regelwerk). Beim Ansatz von Rückhalte- oder Abbaueffekten bei der zentralen Regenwasserbehandlung oder Versickerung sind z. B. die Art der gewählten Versickerung und die anstehende Bodenart zu berücksichtigen. Zweckmäßigerweise sollten die Reinigungsleistungen sowie Rückhalte- oder Abbaueffekte vor Erstellung des Nachweises der Frachtminderung mit dem Landesamt für Umweltschutz Halle, Fachbereich 2, Fachgebiet 21, Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung abgesprochen werden.

Für die kontinuierliche Simulation der Abflussbildungsprozesse von befestigten Flächen gelten grundsätzlich folgende Standardparameter:

Benetzungsverlust $V_{ben} = 0,25 \text{ mm}$

Muldenverlust $V_{muld} = 1,8 \text{ mm}$

Anfangsabflussbeiwert $\psi_0 = 0,30$

Endabflussbeiwert $\psi_e = 0,85$

Dabei sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Es wird davon ausgegangen, dass durch Mischwasserbauwerke keine Absetzwirkung erreicht wird.
- Die potentielle mittlere jährliche Verdunstung ist mit 500 mm, auch bei Regenereignis, anzusetzen.
- Die Fließzeit auf der Oberfläche ist mit drei Minuten anzusetzen.
- Bei der Niederschlag– Abfluss– Modellierung werden Abflüsse von durchlässigen und natürlichen Flächen vernachlässigt.

In jedem Einzelfall ist sorgfältig zu prüfen, ob o. g. Standardparameter und Randbedingungen oder, unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, andere als Standardparameter definierte Werte und Randbedingungen sinnvoll sind.

Bei der Ermittlung der Emissionen ist von

- der tatsächlichen mittleren jährlichen Konzentration im Trockenwetterabfluss
- und
- den in nachfolgender Tabelle angegebenen jährlichen Schmutzfrachtpotentialen befestigter Flächen auszugehen.

Parameter	Quelle	mittlere Konzentration im Oberflächenabfluss	mittlere effektive Jahresniederschlagshöhe ¹⁾	rechn. Schmutzfrachtpotential	Eingabewert für Simulationsrechnung (z. B. KOSIM)
		mg / l	l/(m ² * a)	kg / (ha _{AE,b} * a)	kg / (ha _{AE,b} * a)
CSB	ATV-A 128	107	500	535	500
NH4-N	Erl. d. MLU v. 29.04.2003	1,81	500	9,05	9
N_{ges}	Essener Tagung 2005, FREMSA	4	500	20	20 jedoch als TN _b ²⁾
P_{ges}	Erl. d. MLU v. 29.04.2003	1,08	500	5,4	5
	Essener Tagung 2005, FREMSA	1	500	5	

¹⁾ Die Referenzkonzentrationen im Oberflächenabfluss gelten für NRW (Essener Tagung 2005). Die mittlere effektive Jahresniederschlagshöhe (500 mm/a) ist auf der Grundlage der mittleren Jahresniederschlagshöhe von 770 mm/a für NRW und einem mittleren Abflussbeiwert in Höhe von 0,65 ermittelt.

²⁾ Bei der Simulationsrechnung mit KOSIM soll unter dem Kurzzeichen „TKN“ (Kjeldahl- Stickstoff) der Wert für den TN_b eingesetzt werden.

Sofern keine Messwerte vorliegen, ist die Konzentration im Trockenwetterabfluss auf der Grundlage nachfolgender einwohnerspezifischer Frachten sowie dem tatsächlichen einwohnerspezifischen Wasserverbrauch und Fremdwasseranfall im Entwässerungsgebiet zu berechnen.

- CSB = 120 g / (E * d)
- TKN = 11 g / (E * d)
- P_{ges} = 1,8 g / (E * d)

In GESIM ist die vorhandene Verfahrenstechnik der Kläranlage mit den entsprechenden Betriebswerten einzugeben. Das GESIM- Modell ist auf der Grundlage der Betriebswerte zu validieren.

Für die Überprüfung der angegebenen Reduzierung der Gesamtemission durch das geplante Abwassersystem werden von der Wasserbehörde die Simulationsmodelle KOSIM und GESIM angewendet. Sofern vom Planer andere Simulationsmodelle verwendet werden, sind der Wasserbehörde sämtliche für die Anwendung von KOSIM und GESIM erforderlichen Eingabedaten zur Verfügung zu stellen.

Die Aussagekraft von Berechnungsmodellen und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse hängen im starken Maße von den zugrunde liegenden Berechnungsansätzen sowie von der Qualität der Eingabedaten ab. Der Nachweis der Vergleichbarkeit des Berechnungsmodells des Planers mit dem Prüfmodell KOSIM der Behörde ist vom Planer an Hand von rückstaufreien Modellgebieten zu erbringen.

Bei rückgestauten Kanalnetzen ist in KOSIM (ab der Version 7.1) das statisch nutzbare Kanalstauvolumen zu berücksichtigen.

Bei großen vermaschten Kanalnetzen mit Verzweigungen, die verschiedene Entlastungsbauwerke beschicken, ist die Gleichwertigkeit des Ersatzsystems mit dem tatsächlichen Abflussgeschehen zu überprüfen. Im Einzelfall kann dies mit Hilfe von Messungen oder hydraulischen Berechnungen der Entlastungsmenge erfolgen. Alternativ sind hydrodynamische Berechnungsmodelle anzuwenden. Die Simulation des Oberflächenwasserabflusses ist in diesem Fall durch den Planer mit der im Modell KOSIM abzustimmen.

Für die Nachweisführung mit Simulationsmodellen können die im Rahmen des Projektes „**N**iederschlags**K**ontinua **S**achsen-**A**nhalt - NIKOSA“ vom Deutschen Wetterdienst (DWD) erstellten digitalisierten Niederschlagsreihen verwendet werden. Diese Niederschlagsreihen spiegeln, abgesehen von der Harz-Region, das Spektrum der mittleren Jahresniederschlagshöhen in Sachsen-Anhalt wider. Im Gebiet des Harzes sind im Regelfall anstelle von NIKOSA- Niederschlagsreihen orts-spezifische Niederschlagsreihen zu verwenden. Die Wasserbehörden geben Auskunft, welche Niederschlagsreihe für das jeweilige Entwässerungsgebiet zutrifft.

In der Regel erforderliche Unterlagen:

- Erläuterungsbericht mit ausführlicher Beschreibung der Umbaumaßnahmen und der geplanten Gewässerbenutzungen (quantitativ und qualitativ). Dabei ist zu unterscheiden nach Ist- Zustand sowie Planungs- Zustand.
- Grundlagenermittlung (z. B. befestigte und kanalisierte Flächen, Einwohner, Einwohnerwerte, Reinigungsleistung von Regenwasserbehandlungsanlagen, Fremdwasser, Gebietscharakteristik)
- Übersichtsplan M 1 : 25.000 mit Kennzeichnung der örtlichen Lage der Anlagen, einschließlich Eintragung maßgeblicher Tatsachen, Schutzgebiete, Überschwemmungsgebiete u. a.
- Lagepläne M 1 : 5.000, 1 : 2.500 oder 1 : 2.000 mit Kennzeichnung der Lage der Anlagen
- Beschreibung, Nachweise, Bemessung und Darstellung geplanter Behandlungsanlagen
- Beschreibung, Nachweis, Bemessung und Darstellung geplanter Versickerungsanlagen
- Beschreibung, Nachweis, Bemessung und Darstellung geplanter Rückhalteanlagen
- Übergabe sämtlicher erforderlicher Daten für die Simulationsrechnung mit KOSIM und GESIM, alternativ: Übergabe der KOSIM- und GESIM- Systemdateien (*.kdt bzw. *.kdtb; *.gls) für die einzelnen Ausbauzustände