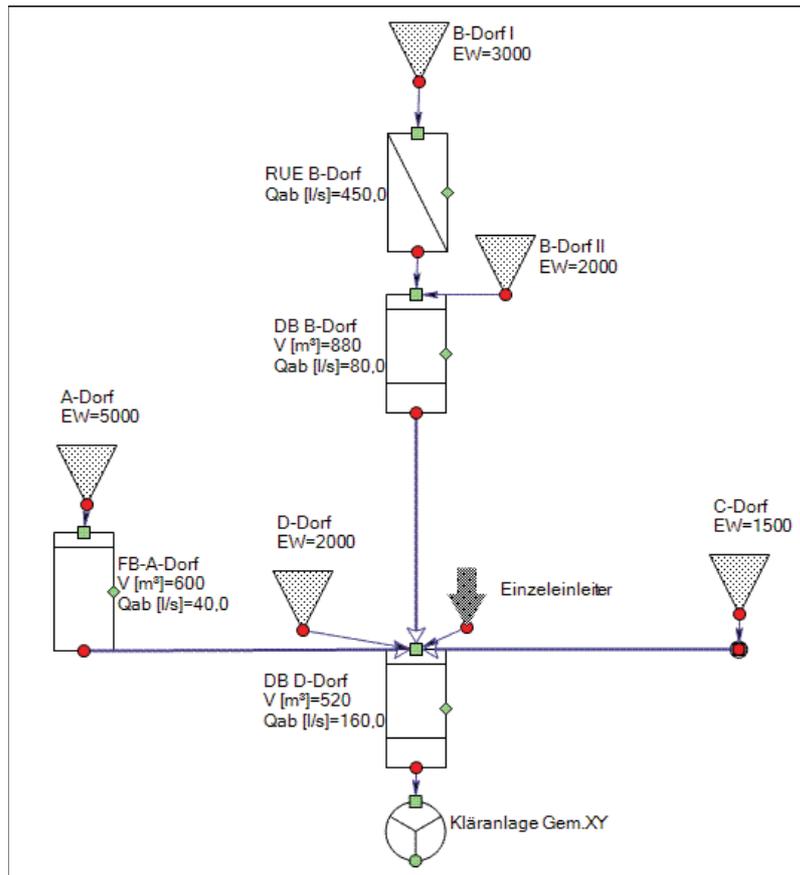


# Hinweise und Empfehlungen für die fachtechnische Prüfung von Anträgen auf Einleitung von Mischwasser in Gewässer



# Fachinformation

## „Hinweise und Empfehlungen für die fachtechnische Prüfung von Anträgen auf Einleitung von Mischwasser in Gewässer“

### Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	2
2	Allgemeine Erläuterungen .....	2
2.1	Definitionen .....	4
3	Empfehlung für Verfahrensweise im wasserrechtlichen Vollzug .....	4
3.1	Abstimmung Antragsteller / Wasserbehörde .....	4
3.2	Beteiligung des gewässerkundlichen Landesdienstes .....	5
3.2.1	a-Wert .....	5
3.2.2	b-Wert .....	6
3.2.3	Weitergehende Maßnahmen .....	7
3.2.4	zulässige Einleitmenge .....	7
3.3	Antragstellung .....	8
3.4	Sichtung / Prüfung der Antragsunterlagen .....	8
3.5	Beteiligung Gewässerunterhaltungspflichtiger .....	8
3.6	Fachliche Prüfung .....	8
3.7	Anhörung .....	9
3.8	wasserrechtlicher Bescheid .....	10
3.8.1	Benutzungsumfang .....	10
3.8.2	Benutzungsbedingungen .....	10
3.9	Kostenfestsetzung .....	10
4	Antragsunterlagen .....	11
5	Plausibilitätskontrolle von Eingangsgrößen .....	12
5.1	Ausgewählte Plausibilitätsprüfungen nach ATV-DVWK-M 177 /11/ .....	12
5.2	Weitere Möglichkeiten zur Prüfung auf Plausibilität .....	13
5.2.1	Plausibilitätsprüfung der gesamten befestigten Einzugsgebietsflächen .....	13
5.2.2	Regenabflussspende des Einzugsgebietes .....	14
5.2.3	Übliche Dimensionen von Mischwasserbauwerken .....	15
5.3	Sensitivität von Eingangsdaten .....	15
6	Simulationsrechnungen .....	16
6.1	Kontrollsimulation .....	17
6.2	Fachbehördliche Prüfung der KOSIM-Berechnung .....	18
6.2.1	Regendaten .....	19
6.2.2	Hydrologische Daten .....	19
6.2.3	Regenabflussparameter .....	20
6.2.4	Trockenwetter .....	22
6.2.5	Systemelemente .....	22
6.2.6	Ergebnis .....	26
7	Literaturangaben .....	29
8	Abbildungen .....	29
9	Anhang .....	30
9.1	Beispiel für Plausibilitätsprüfungen am Einzugsgebiet der KA X .....	30
9.2	Zitierte Runderlasse des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt .....	33

# 1 Einleitung

Die Beseitigung von Niederschlagswasser stellt auf Grund des unstillen Anfalls in der Siedlungswasserwirtschaft eine besondere Herausforderung dar. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten. In geeigneten Fällen ist Niederschlagswasser zu versickern. Sofern dies nicht möglich ist, sind Einleitungen in Oberflächengewässer erforderlich. Die Ableitung von Niederschlagswasser kann über einen separaten Kanal (Trennsystem) oder eine gemeinsame Ableitung mit dem Schmutzwasser in einem Kanal (Mischsystem) erfolgen. Um Kanalsystem und Kläranlage eines Mischsystems hydraulisch nicht zu überlasten, ist es erforderlich, an markanten Punkten des Kanalnetzes einen Teil des mit Schmutzwasser vermischten Niederschlagswassers (Mischwasser) zu entlasten. Eine Erlaubnis zum Einleiten von Abwasser darf nur erteilt werden, wenn die Schadstofffracht so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist. Die Bundesregierung hat für Mischwasser noch keine Anforderungen festgelegt, die dem Stand der Technik entsprechen. In Sachsen-Anhalt sind mit RdErl des MLU vom 02.10.2007 „Hinweise zum Vollzug des § 11 i. V. mit § 13 WG LSA: Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Mischsystem in ein Gewässer“ die Anforderungen an Mischwassereinleitungen geregelt. /2/ Danach ist die Einleitung von Mischwasser grundsätzlich erlaubnisfähig, wenn die Summe der jährlich über Entlastungsbauwerke eines Mischsystems in das Gewässer eingeleiteten Schmutzfracht den Wert von 250 kg chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) je Hektar zu entwässernder befestigter Fläche nicht überschreitet. 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, wenn dies zum Schutz des Gewässers erforderlich ist. Der Nachweis ist mittels einer Langzeitsimulation mit einer Niederschlagsreihe von mindestens zehn Jahren zu führen, und zwar im Einzelfall und abgestimmt auf die örtlichen Gegebenheiten und hydrologischen Merkmale, wie Gebietscharakteristik, Kanalnetz, Abfluss und Niederschlag. Zur Prüfung der Einhaltung dieser Zielgröße wurde im Land Sachsen Anhalt das Simulationsprogramm „KOSIM“ als Prüfprogramm der Behörde eingeführt.

Charakteristisch für Entwürfe zum Bau von Mischwasserbauwerken (MWB) ist ihre Komplexität. Dabei ist das Optimum zwischen den erforderlichen Maßnahmen der Mischwasserbehandlung und möglichst kostengünstigen Lösungen zu suchen. Die Prüfung und Beurteilung solcher Entwürfe erfordert umfangreiche Erfahrung und ist zudem sehr zeitaufwändig. Mit vorliegender Fachinformation wird den Wasserbehörden eine Hilfestellung für eine sachgerechte Prüfung von Anträgen auf Einleitung von Mischwasser gegeben. Die Hinweise und Empfehlungen können darüber hinaus auch für Planer und Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung von Interesse sein.

## 2 Allgemeine Erläuterungen

Erläuterungen zur Installation und Funktionsweise des Simulationsprogrammes sind nicht Ziel dieser Fachinformation. Dazu wird auf die im Programmumfang enthaltene Modellbeschreibung verwiesen.

Das Kontinuierliche Langzeit- SIMulationsmodell KOSIM dient der Dimensionierung von Speicherbauwerken sowie dem Nachweis der Funktionsfähigkeit derselben.

Mit einer Langzeitsimulation wird der Abflussprozess in Kanalsystemen, der sich aus einer Folge von Einzelregen ergibt, mathematisch nachgebildet. Dabei ist Voraussetzung, dass als

Belastungsdaten für ein verwendetes Berechnungsmodell gemessene Regenereignisse in ihrem natürlichen zeitlichen Verlauf Verwendung finden.

Bei der Simulation mit KOSIM wird das gesamte Niederschlagskontinuum aus einer Reihe kontinuierlich gemessener Regendaten mehrerer Jahre (Langzeit-Kontinuumssimulation) verwendet. Der Vorteil liegt darin begründet, dass Überlagerungen von Regenereignissen abgebildet werden können. So sind z. B. bei Ereignisbeginn Benetzungs- und Muldenverluste eventuell noch nicht abgetrocknet oder nach Ende eines Niederschlag-Abfluss-Ereignisses können Becken noch Teilfüllungen enthalten. Tritt während der Beckenentleerungsphase ein weiteres Niederschlag-Abfluss-Ereignis ein, kann nicht das gesamte, sondern nur das noch verbleibende Beckenvolumen genutzt werden.

Die kontinuierliche Langzeitsimulation mit KOSIM basiert auf den gleichen Daten wie eine statische Berechnung mit dem Anhang 3 des ATV-A 128. Hinzu kommt der Niederschlag, der hier nicht als Jahresmittelwert, sondern für die Prüfung in Sachsen-Anhalt als gemessene bzw. konstruierte Zeitreihe in Zeitabständen von 5 Minuten vorliegen muss. Die anschließende Berechnung erfolgt anhand eines hydrologischen Ersatzsystems mit dem Zeitschritt, mit dem die Niederschlagsdaten vorgegeben sind. Der komplexe Prozess des Niederschlag-Abflusses wird mit folgenden Teilprozessen beschrieben:

- Abflussbildung
- Abflusskonzentration,
- Abflusstransport
- Abflussaufteilung

Die Abflussbildung wird kontinuierlich jeweils in Trocken- und Nassphasen für den gesamten Berechnungszeitraum durchgeführt. Dabei erfolgt die Ermittlung des abflusswirksamen Niederschlages ( $N_{\text{eff}}$ ) von befestigten, teilbefestigten, unbefestigten, natürlichen (Land- und Forstwirtschaft) Flächen.

Unter Abflusskonzentration versteht man die Berechnung von Abflussganglinien in Bezug auf bestimmte 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. 1mm/5min) zum Abfluss kommt.

Die in den Teileinzugsgebieten anfallenden Wassermengen des Schmutz- und Regenwasserabflusses werden in den Abflusstransportelementen gesammelt und transportiert. Dabei bedeutet gesammelt, dass die einzelnen Abflusskomponenten zeitgerecht überlagert werden. Der Abflusstransport führt zu einem zeitlichen Versatz (Translation) und zu einer Dämpfung (Retention) der Abflusswelle. Der Abflusstransport ist in jedem Fall volumentreu. Die Summe von Zu- und Abfluss ist immer gleich.

Die Abflussaufteilung erfolgt anschließend in den Speicherbauwerken. Es wird unterschieden zwischen

- Verzweigungen und Regenüberläufen, bei denen der Durchfluss entsprechend der hydraulischen Leistungsfähigkeit aufgeteilt wird. Die Berechnung erfolgt durchflussabhängig.
- Speicherbauwerken, bei denen ein Teil des Zuflusses gespeichert werden kann (Fangbecken, Durchlaufbecken, Stauraumkanäle). Bei Erschöpfung der Speicherfähigkeit findet eine Entlastung statt. Die Berechnung erfolgt wasserstandsabhängig. **/6/**

## 2.1 Definitionen

Zur Erläuterung der verwendeten Formelzeichen wird auf das DWA-Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 „Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen“ /10/ und auf das ATV-DVWK-M 177: „Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen - Erläuterungen und Beispiele“ /11/ verwiesen. In der KOSIM – Version 7 wird sich streng an die angegebenen Formelzeichen gehalten. Probleme treten vor allem immer wieder bei der Definition der Flächenkennwerte auf. Daher nachfolgend eine Zusammenstellung der verwendeten Flächen:

Zeichen	Einheit	Begriff	Definition
$A_E$	ha	Einzugsgebiet	Fläche des Einzugsgebietes; z. B. Fläche eines Abwasserentsorgungsgebietes
$A_{E,k}$	ha	kanalisiertes Einzugsgebiet	Fläche des kanalisiertes bzw. durch ein Entwässerungssystem erfassten Einzugsgebietes, unabhängig davon, ob die Flächen angeschlossen sind oder nicht
$A_{E,b}$	ha	befestigte Fläche	Summe aller befestigten Flächen eines Einzugsgebietes (ehemals $A_{red}$ ), in KOSIM ist die tatsächlich angeschlossene befestigte Fläche eines kanalisiertes Einzugsgebietes anzugeben
$A_{E,nb}$	ha	nicht befestigte Fläche	Summe aller nicht befestigten Flächen eines Einzugsgebietes
$A_u$	ha	Rechenwert undurchlässige Fläche	Anwendungsbezogener Rechenwert zur Quantifizierung der Einzugsgebietsfläche, von der Niederschlagsabfluss nach Abzug aller Verluste vollständig in das Entwässerungssystem gelangt

Das Einzugsgebiet muss entsprechend der jeweiligen Fragestellung eindeutig abgegrenzt sein. Zur näheren Charakterisierung wurden daher weitere Indices eingeführt. Die Bezeichnung  $A_{E,b}$  ersetzt die vielfach durch Planer und u. a. in ATV-A 128 (1992) enthaltene Größe  $A_{red}$ .

## 3 Empfehlung für Verfahrensweise im wasserrechtlichen Vollzug

### 3.1 Abstimmung Antragsteller / Wasserbehörde

Es ist anzustreben, dass sich der Antragsteller möglichst frühzeitig mit der Wasserbehörde zu den notwendigen Antragsunterlagen, Einleitmengen, Einleitungsbedingungen abstimmt.

Durch den Antragsteller sind folgende Parameter bereits zu benennen:

- Name des Einleitgewässers
- Lage der geplanten Einleitstelle mit Gauß - Krüger - Koordinaten (R, H) im Lagestatus 110 (Bessel - Ellipsoid,)
- geplanter Benutzungsumfang als Spitzenabfluss (l/s bzw.  $m^3/h$ ; im weiteren als Einleitmenge bezeichnet),
- Einzugsgebietskenndaten ( $EW$ ,  $A_E$ ,  $A_{E,k}$ ,  $A_{E,b}$ )
- Besonderheiten im Einzugsgebiet (z. B. Starkverschmutzer, großer Anteil von Trenngebietes)

Der Antragsteller ist aufzufordern, sich die notwendigen hydrologischen Daten für seine Planung vom gewässerkundlichen Landesdienst beim Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) übergeben zu lassen.

### 3.2 Beteiligung des gewässerkundlichen Landesdienstes

Die Wasserbehörde beteiligt möglichst frühzeitig den gewässerkundlichen Landesdienst und übergibt o. g. Parameter der beabsichtigten Einleitung. Die Aufgabenstellung an den gewässerkundlichen Landesdienst hat im Sinne einer zügigen Bearbeitung so detailliert wie möglich zu erfolgen. Es sind vor allem die Fragen zu klären, ob die geplante Einleitung aus hydraulischer Sicht (Einleitmenge) zulässig ist und ob aus Gründen des Gewässerschutzes die Einleitung mit der Mindestanforderung für Sachsen-Anhalt (KOSIM mit 250 kgCSB/(ha\*a)) möglich ist bzw. welche weitergehenden Anforderungen zu stellen sind.

Dazu werden durch den gewässerkundlichen Landesdienst gemäß **/2/**, Pkt. 2, die a- und b-Werte entsprechend Arbeitsberichten „Weitergehende Anforderungen an Mischwasserentlastungen“ der Arbeitsgruppe 2.1.1 der Abwassertechnischen Vereinigung ermittelt. **/4/**, **/5/**

#### 3.2.1 a-Wert

Der a-Wert ist ein Maß für die stoffliche Belastung des Gewässers und ergibt sich als Quotient des Einwohnerwertes des betreffenden kanalisierten Einzugsgebietes und dem mittleren Niedrigwasserdurchflusses (MNQ) des Gewässers an der Einleitstelle.

$$a = \frac{EW_{A_{E,k}} [-]}{MNQ \left[ \frac{l}{s} \right]} \quad (1)$$

$EW_{A_{E,k}}$	Einwohnerwert des zugehörigen kanalisierten Einzugsgebietes
MNQ	mittlere Niedrigwasserführung des aufnehmenden Gewässers

Durch die Arbeitsgruppe 2.1.1 der ATV wurden kritische Werte für gelöste Stoffe  $a_G$  und Feststoffe  $a_F$  ermittelt. Maßgebend ist der geringere Wert, welcher mit dem ermittelten Wert für die beantragte Einleitung verglichen wird. Bei Überschreitung der kritischen Werte entsprechend Tabelle 1 muss bei Einleitung mit Mindestanforderungen mit einer Überlastung des Gewässers in stofflicher Hinsicht gerechnet werden.

Kenngröße	Merkmale im Gewässer	krit. a-Wert
		$\frac{EW[-1]}{MNQ [l/s]}$
Gel. Stoffe (O <sub>2</sub> und NH <sub>3</sub> )	Fließgeschwindigkeit v [m/s] Wassertiefe h [m] und pH-Wert im Gewässer bei MNQ	a <sub>G</sub>
	pH > 8,5*	10
	v < 0,1    0,1 - 0,5 und h > 0,1    > 0,5 oder pH > 8	15
	v < 0,1    0,1 - 0,5    0,5 - 1 und h < 0,1    < 0,5    > 1	20
	v 0,5 - 1 > 1 und h < 1 und alle anderen Fälle	25
Feststoffe	Abspülungen von Ablagerungen oder Sielhaut	a <sub>F</sub>
	erheblich	15
	gering	25

\*<sub>G</sub>: Kritischer a-Wert in bezug auf gelöste Stoffe  
\*<sub>F</sub>: Kritischer a-Wert in bezug auf Feststoffe  
\*: als vorwiegendes Merkmal eines eutrophen Gewässers

Tabelle 1: kritische a- Werte für die stoffliche Belastung /4/

Hinweis: Bei mehreren Entlastungen in das gleiche Gewässer ist für das Gesamtnetz eine Einleitstelle anzunehmen. Zur Vorgehensweise in diesen Fällen wird auf /4/ verwiesen.

### 3.2.2 b-Wert

Der b-Wert ist ein Maß für die hydraulische Belastung des Vorflutgewässers. Er ist das Verhältnis von undurchlässiger Fläche des Entwässerungsgebietes zu oberhalb gelegenem Einzugsgebiet des Gewässers in Prozent. B- Werte >5% werden als kritisch bewertet, weil ab diesem Wert mit einer Abnahme der Individuenhäufigkeit und Artenzahl durch Verdriftung von Organismen durch teil- und großflächige Bewegung der Gewässersohle gerechnet werden muss.

$$b = \frac{A_u}{A_{E,Gew}} * 100\% \quad (2)$$

$$A_u \approx 0,85 * A_{E,b} \quad (3)$$

A <sub>u</sub>	undurchlässige Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes (s. 2.1)
A <sub>E,b</sub>	befestigte Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes (s. 2.1)
A <sub>E,Gew</sub>	oberhalb gelegenes Gewässereinzugsgebiet

Mit Hilfe des b-Wertes ist somit eine Abschätzung möglich, inwieweit die geplante Einleitung aus hydraulischer Sicht zu einer Schädigung der Gewässerbiozönose führt.

### 3.2.3 Weitergehende Maßnahmen

Überschreitungen der a- und b-Werte können ein Hinweis darauf sein, dass weitergehende Maßnahmen der Mischwasserbehandlung erforderlich sind. In jedem Fall sind vorher aber anhand einer detaillierten Prüfung die Notwendigkeit und ggf. das Wirkungsmaß von weitergehenden Anforderungen zu bestimmen. Im umgekehrten Fall, d. h. bei Unterschreitung der kritischen Werte, kann davon ausgegangen werden, dass die Normalanforderungen einen ausreichenden Schutz des Gewässers bieten, falls keine besonderen Bedingungen eine Rolle spielen. /5/

Grundsätzlich gibt es folgende Möglichkeiten für weitergehende Maßnahmen an einer punktuellen Einleitung:

- Mechanische Verfahren (z. B. Siebe),
- Physikalisch-Chemische Verfahren (z. B. Flockung),
- Biologische Verfahren (z. B. Retentionsbodenfilter).

Für eine komplexe Betrachtung sollten aber auch Maßnahmen im Einzugsgebiet, im Kanalnetz und im Gewässer selbst in enger Zusammenarbeit mit der Wasserbehörde geprüft werden. Da diese Untersuchungen immer über einen längeren Zeitraum erfolgen müssen, wird zunächst eine Befristung der Einleitung mit Mindestanforderungen empfohlen. Während der Benutzung können Untersuchungen zur Gewässerbeeinträchtigung erfolgen und nachfolgend Maßnahmen festgelegt werden.

### 3.2.4 zulässige Einleitmenge

Die Berechnung der zulässigen Einleitmenge durch den gewässerkundlichen Landesdienst erfolgt auf der Grundlage des RdErl. des MRLU vom 23. 5. 2001 – 24.2-62606 (n. v.) zur Niederschlagswasserableitung aus einem Trennsystem /3/.

$$Q_{zul} = A_{E,k} * q_{HQ100} \quad \left[ \frac{l}{s} \right] \quad (4)$$

$A_{E,k}$                     kanalisiertes Einzugsgebiet  
 $q_{HQ100}$                 berechnete Abflussspende des Einzugsgebietes

Die Abflussspende  $q_{HQ100}$  ergibt sich als Quotient aus dem Abfluss  $HQ_{100}$  des Einzugsgebietes und der gesamten Einzugsgebietsfläche  $A_E$ . Unter dem Hochwasserkennwert  $HQ_{100}$  versteht man den Scheitelabflusswert, der statistisch gesehen einmal in 100 Jahren in einem definierten Einzugsgebiet vorkommt. Zur Ermittlung dieses Wertes werden Verfahren der Extremwertstatistik für beobachtete Abflussquerschnitte sowie Regionalisierungsverfahren (meist auf der Basis von N/A-Modellen) für nicht beobachtete Einzugsgebiete eingesetzt. Der durch die charakteristischen Gebietsmerkmale geprägte Abfluss ist die Reaktion des Einzugsgebietes auf das Niederschlagsgeschehen und soll die Verhältnisse des natürlichen (nicht versiegelten bzw. bebauten) Einzugsgebietes widerspiegeln.

Für die Ermittlung von  $Q_{zul}$  gelten die folgenden Randbedingungen:

- Die Einleitungsmenge soll nicht auf unter 10 l/s gedrosselt werden.
- Die maximale Einleitungsmenge soll grundsätzlich 10 % des MHQ des Gewässers an der Einleitstelle nicht überschreiten.

Bei großen Fließgewässern (z. B. Elbe, Saale, Weiße Elster, Unstrut) können unter Berücksichtigung der Abflussverhältnisse an der Einleitungsstelle und der Anforderung gemäß § 1a Abs. 2 WHG Maßnahmen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser entbehrlich sein.

Die berechnete Einleitmenge wird mit der beantragten verglichen. Ist die beantragte Einleitmenge zu hoch, so sind grundsätzlich zusätzliche Rückhaltemaßnahmen vorzusehen. Die notwendigen hydrologischen Grundlagendaten werden durch den gewässerkundlichen Landesdienst in seiner Stellungnahme mit angegeben:

- MNQ des aufnehmenden Gewässers an der Einleitstelle (für a-Wert),
- oberhalb der Einleitstelle liegendes hydrologisches Gewässereinzugsgebiet (für b-Wert),
- berechnete Abflussspende  $q_{HQ100}$  des kanalisierten Einzugsgebietes  $A_{E,k}$  sowie MHQ des aufnehmenden Gewässers (für zulässige Einleitmenge).

### **3.3 Antragstellung**

Erlaubnisanträge sind gem. § 23 WG LSA mit den zur Beurteilung des gesamten Unternehmens erforderlichen Unterlagen (Zeichnungen, Nachweisen und Beschreibungen) bei der Wasserbehörde einzureichen. Hinweise zu den erforderlichen Antragsunterlagen werden im Pkt. 4 gegeben.

### **3.4 Sichtung / Prüfung der Antragsunterlagen**

Die Prüfung der Antragsunterlagen auf Vollständigkeit soll grundsätzlich unverzüglich nach Posteingang erfolgen. Eventuelle Nachforderungen sind unverzüglich zu erheben.

### **3.5 Beteiligung Gewässerunterhaltungspflichtiger**

Der Unterhaltungspflichtige des Gewässers sollte im Rahmen des Verfahrens zur Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis beteiligt werden. Unterhaltungspflichtig sind bei:

- Bundeswasserstraßen: das Wasser- und Schifffahrtsamt,
- Gewässern 1. Ordnung (außer Bundeswasserstraßen): der LHW,
- Gewässern 2. Ordnung: der jeweilige Unterhaltungsverband.

### **3.6 Fachliche Prüfung**

Die fachliche Prüfung muss sich im Wesentlichen erstrecken auf die:

- Grundlagenermittlung,
- hydraulische Berechnung,
- KOSIM-Berechnung,
- Bauwerkspläne.

Für die Prüfung der Grundlagenermittlung werden im Pkt. 5 Hinweise zu Plausibilitätsprüfungen gegeben.

Die hydraulische Kanalnetzberechnung ist erforderlich für die Ermittlung und den Nachweis der maximalen Einleitmenge. Die Berechnung erfolgt auf Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 118. **/7/** Für die fachliche Prüfung sollten aus den Ergebnisausdrücken der hydraulischen Kanalnetzberechnung die Eingangsdaten überprüft werden. Die Übereinstimmung der Bezeichnungen mit den Lageplänen muss gegeben sein. Auf eine Nachrechnung ist auf Grund des Umfangs sowie der Vielfalt der Berechnungsprogramme zu verzichten.

Für die Schmutzfrachtbetrachtung ist es erforderlich, das wasserwirtschaftlich zusammengehörige Gesamtsystem (Gesamtnetz) zu definieren. In der Regel ist dies das Einzugsgebiet einer Kläranlage. Für parallele Teileinzugsgebiete ist nach ATV-A 128, Pkt. 7.1 eine getrennte Betrachtung zulässig: „Münden die Drosselabflüsse von Entlastungsbauwerken aus parallelen Teileinzugsgebieten in einen gemeinsamen Zulauf zur Kläranlage, ohne dass nach dem Zusammenfluss nochmals eine Entlastungsmöglichkeit vorhanden ist, so kann der Speicherbedarf für jedes Teileinzugsgebiet getrennt ermittelt werden. Die erforderlichen Bemessungsgrößen sind in diesem Fall für jedes Gebiet an der Drossel des letzten Entlastungsbauwerkes zu erheben. Bedingung ist, dass die Summe der Drosselabflüsse aus allen parallelen Einzugsgebieten die Kapazität der biologischen Reinigungsstufe der zugehörigen Kläranlage auch bei gesteuerten Abflüssen zu keinem Zeitpunkt überschreitet.“ **/8/**

Bei der Anwendung von Nachweisverfahren wie z. B. KOSIM muss das detaillierte Kanalnetz vereinfacht als Grobnetz abgebildet werden. Bei größeren Netzen ist dafür ein Nachweis der hydraulischen Gleichwertigkeit von Grob- und Feinnetz in geeigneter Form vorzulegen. Der Vergleich der Fließzeiten aus der hydraulischen Berechnung mit den Fließzeiten, die der Schmutzfrachtberechnung zu Grunde liegen, bietet sich hierfür an.

Für die Prüfung der KOSIM-Berechnung wird auf Pkt. 6 dieser Fachinformation verwiesen.

Für die Errichtung und den Betrieb von Abwasseranlagen gelten nach WG LSA § 154 die allgemein anerkannten Regeln der Technik. Für die Einhaltung der Anforderungen an die konstruktive Gestaltung und die Ausrüstung von Entlastungsbauwerken wird auf die Arbeitsblätter A 128, A 166 sowie das Merkblatt M 177 verwiesen. **/8/9/11/**

**Hinweis:** Von Planern wird häufig die Frage nach der notwendigen Höhenlage der Überlaufschwelle gestellt. Die Höhe der Oberkante der Überlaufschwelle soll entsprechend A 128 i.d.R. über dem Wasserspiegel des Bemessungshochwassers vom Gewässer liegen. Es ist jedoch mindestens anzustreben, dass bei einem zehnjährlichen Hochwasser des Gewässers die Wehroberkante beim maßgeblichen Regenabfluss im Entlastungskanal noch nicht eingestaut wird.

### **3.7 Anhörung**

Eine Anhörung des Antragstellers nach Verwaltungsverfahrensgesetz sollte grundsätzlich erfolgen. Auf Grund zu erteilender Auflagen ergeht auch bei einer antragsgemäßen Entscheidung immer ein belastender Bescheid.

## **3.8 wasserrechtlicher Bescheid<sup>1</sup>**

Der Bescheid über die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Mischwasser beinhaltet die Entscheidung über den Antrag, Benutzungsumfang und Benutzungsbedingungen sowie die Nebenbestimmungen sind zu formulieren.

### **3.8.1 Benutzungsumfang**

Der beabsichtigte Benutzungsumfang muss im Antrag formuliert sein. Dieser muss als Ergebnis einer hydraulischen Kanalnetzrechnung vorliegen. Der berechneten Einleitmenge liegt ein Niederschlagsereignis mit einer bestimmten Häufigkeit zugrunde. Es wird empfohlen, zur Einordnung der Einleitmenge die zugrunde liegende Niederschlagshäufigkeit anzugeben. Ergebnisse der Simulationsrechnungen mit KOSIM sind nicht dazu geeignet, den Benutzungsumfang zu definieren, da KOSIM auf hydrologischen Ansätzen beruht.

### **3.8.2 Benutzungsbedingungen**

Als Benutzungsbedingung ist im Regelfall die Mindestanforderung von 250 kg CSB/(haA<sub>E,B</sub>\* a) festzulegen. In der Praxis ist eine Überprüfung der Einhaltung der Zielgröße nicht möglich. Daher wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

- große Netze  
Das Netz besteht aus vielen nacheinander geschalteten Entlastungsbauwerken, die sich gegenseitig beeinflussen. Es wird als Nebenbestimmung eine regelmäßige Vorlage (z.B. alle 5 Jahre und bei wesentlichen Veränderungen am System) der vom Erlaubnisinhaber ständig aktualisierten KOSIM-Systemdatei gefordert.
- kleine Netze  
Die einzelnen Bauwerke sind nicht vorentlastet und beeinflussen sich daher nicht gegenseitig in ihrem Entlastungsverhalten. Die der Simulationsrechnung je Bauwerk zugrunde liegenden angeschlossenen Einwohnerwerte, befestigten Flächen sowie das Beckenvolumen und der Drosselabfluss werden festgeschrieben. Eine Überschreitung der Zielgröße ist somit nicht möglich.

## **3.9 Kostenfestsetzung**

Nach Ablauf der Rechtsbehelfsfrist erfolgt die Festsetzung der Kosten in einem gesonderten Bescheid. Die mittlere jährliche Entlastungsmenge [m<sup>3</sup>/a] des jeweiligen Mischwasserbauwerkes wird zweckmäßigerweise der KOSIM-Berechnung entnommen und mit dem entsprechenden Faktor aus der Allgemeinen Gebührenordnung des Landes Sachsen-Anhalt (AllGO LSA) und der Geltungsdauer (unbefristet = 30 a) multipliziert. Es ergibt sich die festzusetzende Gebühr (Mindest- bzw. Maximalgebühr beachten!)

---

<sup>1</sup> detaillierte Inhalte und Bescheidtechnik sind nicht Inhalt dieser Fachinformation

## 4 Antragsunterlagen

- formloser Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis mit ausführlicher Beschreibung des Antragsumfanges,

Dabei ist zu unterscheiden nach:

- Ist-Zustand,
  - beantragtem Ausbauabschnitt des Kanalnetzes und der Kläranlage sowie
  - Prognosezustand.
- Grundlagenermittlung  
Es ist der Bezug zu den Planungen, auf denen die Berechnung der Entlastungsanlage beruht, aktuell herzustellen (z. B. Generalentwässerungsplanung, Ermittlung der Flächen gemäß den aktuellen Flächennutzungsplänen und deren Art der Ermittlung, Einwohner- und Gewerbeentwicklung u. a.),
  - bei Neubauten: Entwurfsplanung des MWB für die beantragte Einleitung, einschließlich Höhenangaben (z. B. Überlaufschwelle) und Hochwasserstände des Bemessungshochwassers sowie das  $HQ_{10}$  des genutzten Gewässers,  
bei Bauwerken im Bestand: Lage- und Höhenpläne in geeignetem Maßstab, Nachweis des vorhandenen Beckenvolumens, Fotodokumentation,
  - hydraulische Berechnung der Einleitmenge auf der Grundlage des DWA Arbeitsblattes A 118
  - Bauzeitenpläne für die Ausführung der einzelnen Ausbaustufen, dies betrifft sowohl das Gesamtsystem als auch die beantragte Maßnahme selbst
  - Angaben zu allen Bauwerken, zweckmäßigerweise Übergabe der KOSIM-Dateien (\*.kdt bzw. \*.kdtb) für die einzelnen Ausbaustände
  - Übergabe der verwendeten Regenreihe
  - Nachweis der hydraulischen Gleichwertigkeit von Grob- und Feinnetz (nur bei großen Netzen mit langen Fließzeiten),

Weitere Unterlagen können in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde erforderlich sein.

## 5 Plausibilitätskontrolle von Eingangsgrößen

### 5.1 Ausgewählte Plausibilitätsprüfungen nach ATV-DVWK-M 177/111

In Anlehnung an ATV-DVWK-M 177, Anhang 1 werden folgende Planungsgrößen für eine Plausibilitätskontrolle empfohlen. Abweichungen sollten erläutert werden bzw. sind beim Planer zu hinterfragen.

Bezeichnung	Zeichen		Einheit	Typische Werte
Befestigungsgrad	$\gamma$	$= \frac{A_{E,b}}{A_{E,k}}$	ha	0,25 – 0,50
einw.-spez. täglicher Wasserverbrauch	$w_d$	Wasserversorgungsunternehmen	l/(E*d)	(80) 100 - 150
Siedlungsdichte	ED	$= \frac{EZ}{A_{E,k}}$	E/ha	10 – 50 (150)
Fremdwasseranteil		$= \frac{Q_F}{Q_{T,24}} * 100\%$	%	14 - 66
Auslastungswert der KA <sup>2</sup>	n  $f_{S,QM}$ (A 198)	$= \frac{Q_M - Q_F}{Q_{S,A131(1991)}}$  $= \frac{Q_M - Q_{F,aM}}{Q_{S,aM}}$	-	2,0 – 2,8  3 - 9
Stundenansatz	x	$= \frac{Q_{H,24} * 24}{Q_{T,x,A128} - Q_F - Q_{G,x}}$	-	10 – 20
gewerbliches Stundenmittel	$a_g$		h/d	9 – 16
gewerbliches Tagesmittel	$b_g$		d/a	230 – 300

EZ	Einwohnerzahl
$Q_F$	Fremdwasserabfluss
$Q_{T,24}$	aus dem Jahresmittel errechneter Tagesmittelwert des Trockenwetterabflusses
$Q_M$	Mischwasserabfluss zur Kläranlage
$Q_{S,A131(1991)}$	Schmutzwasserabfluss zur Kläranlage nach ATV A 131 (1991)
$Q_{F,aM}$	Fremdwasserabfluss im Jahresmittel
$Q_{S,aM}$	Schmutzwasserabfluss im Jahresmittel
$Q_{H,24}$	aus dem Jahresmittel errechneter Tagesmittelwert des häuslichen Schmutzwasserabflusses
$Q_{T,x,A128}$	Tagesspitze des Trockenwetterabflusses nach ATV A 128
$Q_{G,x}$	Tagesspitze des gewerblichen Schmutzwasserabflusses

<sup>2</sup> Nach DWA A 198 (auf der Basis von  $Q_{S,aM}$  und  $Q_{F,aM}$ ) ergibt sich anstatt n ein sog.  $f_{S,QM}$  mit einer Bandbreite von 6 - 9 für kleine Einzugsgebiete und 3 – 6 für KA von Großstädten /10/

## 5.2 Weitere Möglichkeiten zur Prüfung auf Plausibilität

### 5.2.1 Plausibilitätsprüfung der gesamten befestigten Einzugsgebietsflächen

Die Größenordnung der ermittelten befestigten Gesamtfläche lässt sich **für Bestandsrechnungen** mit Hilfe der jährlichen Zulaufmengen der Kläranlage bei Trockenwetter und Regenwetter und der Gesamtentlastungsrate der Mischwasserbauwerke (aus KOSIM-Berechnung) im Einzugsgebiet überprüfen:

Die Jahresmengen von mindestens 3 Jahren werden gemittelt. Als Regendaten werden real gemessene Niederschläge im Einzugsgebiet empfohlen. Ersatzweise kann mit einem ortsspezifischen langjährigen Mittel gerechnet werden. In diesem Fall wird eine Erhöhung der Auswerteziträume der Kläranlagendaten empfohlen.

Die mittlere Entlastungsrate  $e$  (in KOSIM als  $e_0$  bezeichnet) wird der KOSIM-Berechnung entnommen:

$$e = \frac{Q_{M,a,entlastet}}{Q_{R,a,eff}} \quad [-] \quad (5)$$

dementsprechend gilt:

$$1 - e = \frac{JAM - JSM}{Q_{R,a,eff}} \quad [-] \quad (6)$$

$Q_{M,a,entlastet}$	aus dem System entlastete jährliche Mischwassermenge [ $m^3/a$ ]
$Q_{R,a,eff}$	Regenabfluss aus dem Einzugsgebiet, welcher in den Mischwasserkanal eingeleitet wird [ $m^3/a$ ]
JAM	auf der Kläranlage gemessene Jahresabwassermenge [ $m^3/a$ ]
JSM	Jahresschmutzwassermenge der Kläranlage = Mittel der täglichen Trockenwetterabflüsse * 365 [ $m^3/a$ ]

durch Umstellen von Formel (6) erhält man:

$$Q_{R,a,eff} = \frac{JAM - JSM}{1 - e} \quad \left[ \frac{m^3}{a} \right] \quad (7)$$

weiterhin soll gelten:

$$Q_{R,a,eff} = A_u * h_{Na} * 10 \quad \left[ \frac{m^3}{a} \right] \quad (8)$$

$h_{Na}$  mittlerer Jahresniederschlag [mm]

durch Einsetzen und Umstellen nach  $A_u$  erhält man:

$$A_u = \frac{JAM - JSM}{h_{NA} * 10 * (1 - e)} \quad [ha] \quad (9)$$

$$A_{E,b} = \frac{A_u}{0,5 \dots 0,85} \quad [ha] \quad (10)$$

Der Divisor mit einem Bereich von 0,5 – 0,85 stellt den mittleren Abflussbeiwert  $\psi_m$  unter Berücksichtigung sämtlicher Abflussverluste dar. Bei Anwendung des Standardparametersatzes für Sachsen-Anhalt (Std. LSA) ergibt sich dieser mit rd. 0,6 in Abhängigkeit von der verwendeten Regenreihe. Der Wert von 0,85 entspricht nach Std. LSA dem Endabflussbeiwert und charakterisiert die Flächen, die nach Abdeckung der Benetzungs- und Muldenverluste vollständig abflusswirksam werden. Er stellt somit die Obergrenze bei der Abflussbildung dar.

Die ermittelte Fläche sollte innerhalb der Schwankungsbreite von 0,5 – 0,85 liegen. Ergeben sich starke Abweichungen, sollten Ursachen mit dem Antragsteller diskutiert werden. Möglicherweise wurden die Flächen zu großzügig ermittelt (Pauschalierungen) oder Niederschlagswasser aus Trenngebieten hat einen großen Einfluss.

## 5.2.2 Regenabflussspende des Einzugsgebietes

Die auf das Jahresmittel bezogene Regenabflussspende  $q_r$  errechnet sich als Quotient aus dem im Mischwasserabfluss enthaltenen Regenabfluss und der zugehörigen undurchlässigen Fläche.

$$q_r = \frac{(Q_{Dr} - Q_{T,24} - Q_{R,Tr,24})}{A_u} \quad \left[ \frac{l}{s * ha} \right] \quad (11)$$

$Q_{Dr}$	Drosselabfluss bei Regenüberläufen und Regenbecken (weitergeleiteter Mischwasserabfluss)
$Q_{R,Tr,24}$	unvermeidbarer Regenabfluss im Schmutzwasserkanal von Gebieten mit Trennkanalisation im Tagesmittel (nach A 128, wenn keine Messungen vorliegen, gilt: $Q_{R,Tr,24} = Q_{S,Tr,24}$ )

Dieser Wert liegt selten über 1,2 l/(s\*ha). Größere Werte weisen auf einen ggf. hohen Anteil von Trenngebieten oder hohe KA-Kapazitäten hin. Andererseits kann es auch sinnvoll sein, vorhandene Kanalnetzreserven zu nutzen und höhere Abflüsse zu unterhalb gelegenen Bauwerken zu leiten.

### 5.2.3 Übliche Dimensionen von Mischwasserbauwerken

Volumen [m <sup>3</sup> /ha]	Regenabflussspende [l/(s*ha)]	Entlastungshäufigkeit [1/a]	Entlastungsrate [%]
10 - 30	0,2 – 2,0	40 - 60	30 - 70

Im Merkblatt M 177 der DWA ist der Einfluss der Eingangsgrößen auf das Bemessungsergebnis untersucht worden. Der Ausgangszustand bezieht sich auf ein nicht vorentlastetes Einzelbecken mit realistischen Daten eines dazugehörigen Einzugsgebiets. Die Abbildung zeigt als Ergebnis einer Sensitivitätsuntersuchung die prozentuale Veränderung des erforderlichen Speichervolumens bei einer +/- 20 % -igen Änderung der jeweiligen Eingangsgröße.

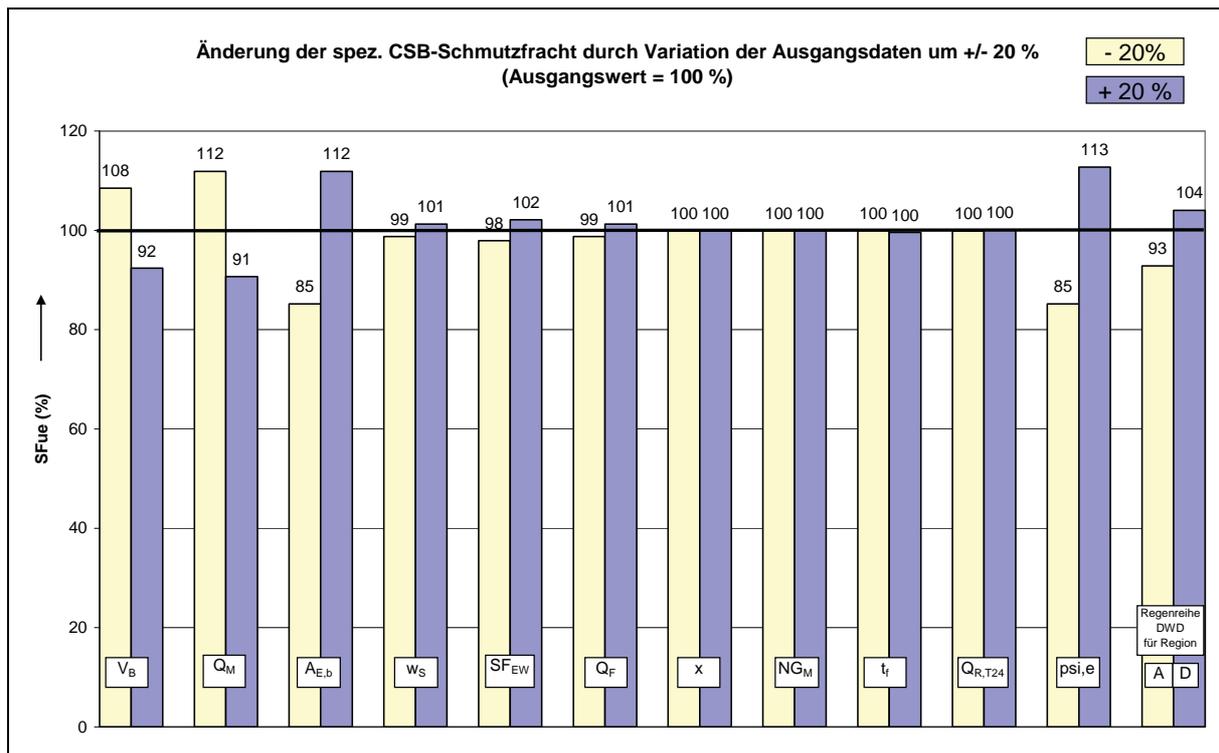
### 5.3 Sensitivität von Eingangsdaten

Um den Fokus bei der Prüfung der Eingangsdaten auf wesentliche Kriterien zu lenken wurde analog zu ATV-DVWK M177, Anhang 2, mit dem identischen Ersatzsystem eine Sensitivitätsanalyse mit KOSIM unter Verwendung des Standardparametersatzes Sachsen-Anhalt und regionsspezifischer Regenreihen durchgeführt. Als Zielgröße wurden dabei die Auswirkungen auf die Zielgröße CSB-Schmutzfracht [kgCSB/(ha\*a)] ermittelt. Folgende Ausgangsdaten (Tabelle 2) des dazugehörigen Einzugsgebiets mit einem nicht vorentlasteten Fangbecken fanden Eingang in die Berechnung:

Volumen nach Vorbemessung gemäß ATV A 128 Anhang 3	227 m <sup>3</sup>
undurchlässige Gesamtfläche $A_{u,A128}$	14 ha
daraus abgeleitet mit $\psi_e$ (=psi,e) von 0,85 $\rightarrow A_{E,b}=0,85 \cdot A_u$	16,47 ha
längste Fließzeit im Gesamtgebiet $t_f$	13,9 min
Geländeneigungsgruppe $NG_m$	2
MW-Abfluss zur Kläranlage $Q_M$	16,2 l/s
Trockenwetterabfluss, 24h-Tageswert $Q_{T24}$	5,2 l/s
Trockenwetterabfluss Tagesspitze $Q_{T,x}$	8,6 l/s
Einwohnerzahl EW, davon 400 EW im Trennsystem	1.400 EW
Stundenansatz x	10
spez. Wasserverbrauch $w_s$	150 l/(E*d)
Regenabfluss aus Trenngebieten $Q_{R,T24}$	0,3 l/s
einwohnerspezifische CSB-Fracht	120 g/(E*d)
mittlerer Fremdwasserabfluss $Q_{F24}$	2,8 l/s
Regenreihe DWD aus NIKOSA	B2 ( $h_{Na}=540$ mm)

**Tabelle 2: Bezugslastfall für Sensitivitätsuntersuchung**

Die Bedeutung und Auswirkung der unterschiedlichen Eingangsgrößen ist im nachfolgenden Diagramm (Abbildung 1) dargestellt. Dazu erfolgte eine Variation der Größen des Bezugslastfalles um +/-20 %.



**Abbildung 1: Bedeutung und Einfluss der Eingangsgrößen bei der Berechnung mit KOSIM**

Daraus ist ersichtlich, dass ein besonderes Augenmerk bei der Prüfung auf

- die eingegebenen Beckenvolumina,
- die Drosselabflüsse (hier  $Q_M$ ) der Becken,
- die befestigten Einzugsgebietsflächen,
- die Verwendung des jeweiligen Parametersatzes befestigter Flächen und hierbei besonders des Endabflussbeiwertes sowie
- die örtlich zutreffenden Regenreihe

zu legen ist.

Der Drosselabfluss zur Kläranlage blieb außer bei der Variation von  $Q_M$  unverändert. Da mit einer konstanten einwohnerbezogenen CSB-Fracht gerechnet wurde, war der Einfluss des spezifischen Wasserverbrauches bei unverändertem  $Q_M$  unerheblich.

## 6 Simulationsrechnungen

Prinzipiell ist zu unterscheiden zwischen der Prüfung von KOSIM-Berechnungen des IST-Zustandes (Bestand) und des Prognosezustandes. Bestandsrechnungen sind sowohl im Rahmen von Abwasserabgabeerklärungen als auch als Grundlage für die Berechnung von Prognosezuständen erforderlich. Der Grundlagenermittlung kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Für neu gebaute kleine Netze kann auf einen Ist-Zustand verzichtet werden, sofern im alten Netz keine Mischwasserbehandlung erfolgte. Im Prognosezustand wird die Zielgröße von 250 kgCSB/(ha\*a) in der Regel erst nach Realisierung aller geplanten Bauwerke erreicht werden.

Im Folgenden wird am mitgelieferten Beispielsystem aus KOSIM 7 mit Hilfe von Screenshots der Ablauf einer Prüfung mit KOSIM 7 veranschaulicht. Dateien älterer Versionen müssen vor dem Öffnen konvertiert werden. Für die Durchführung einer Kontrollsimulation wird bei

älteren Versionen empfohlen, die Version 6.3 zu verwenden, um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten.

## 6.1 Kontrollsimulation

Die Prüfung kann mit der Nachrechnung der originalen Daten des Antragstellers (Kontrollsimulation) beginnen, wenn die Systemdatei (\*.kdt bzw. \*.kdtb) vom Antragsteller bereitgestellt wurde. Eine Verpflichtung zur Übergabe einer KOSIM-Datei besteht nicht. Da KOSIM lediglich das Prüfprogramm der Wasserbehörde ist, bleibt es dem Antragsteller freigestellt, seine Anlagen auch anderweitig zu bemessen. Für die Bewertung maßgebend sind jedoch allein die Ergebnisse, die mittels KOSIM und der örtlich zutreffenden Regenreihe ermittelt wurden. Sofern die Mischwassereinleitungen abweichend bemessen wurden, sind der Prüfbehörde alle notwendigen Eingangsdaten zur Verfügung zu stellen, so dass die Anwendung von KOSIM durch die Wasserbehörde möglich ist.

Für die Kontrollsimulation einer vom Antragsteller übergebenen Systemdatei ist lediglich der Standort der abgelegten Regendateien zu verändern (Abbildung 2: Regenschreiber). Es ist darauf zu achten, dass, soweit vorhanden, zunächst die gleiche Regenreihe ausgewählt wird, die der Antragsteller verwendet hat. Der Simulationszeitraum ist unter Simulationsgrunddaten zu überprüfen:

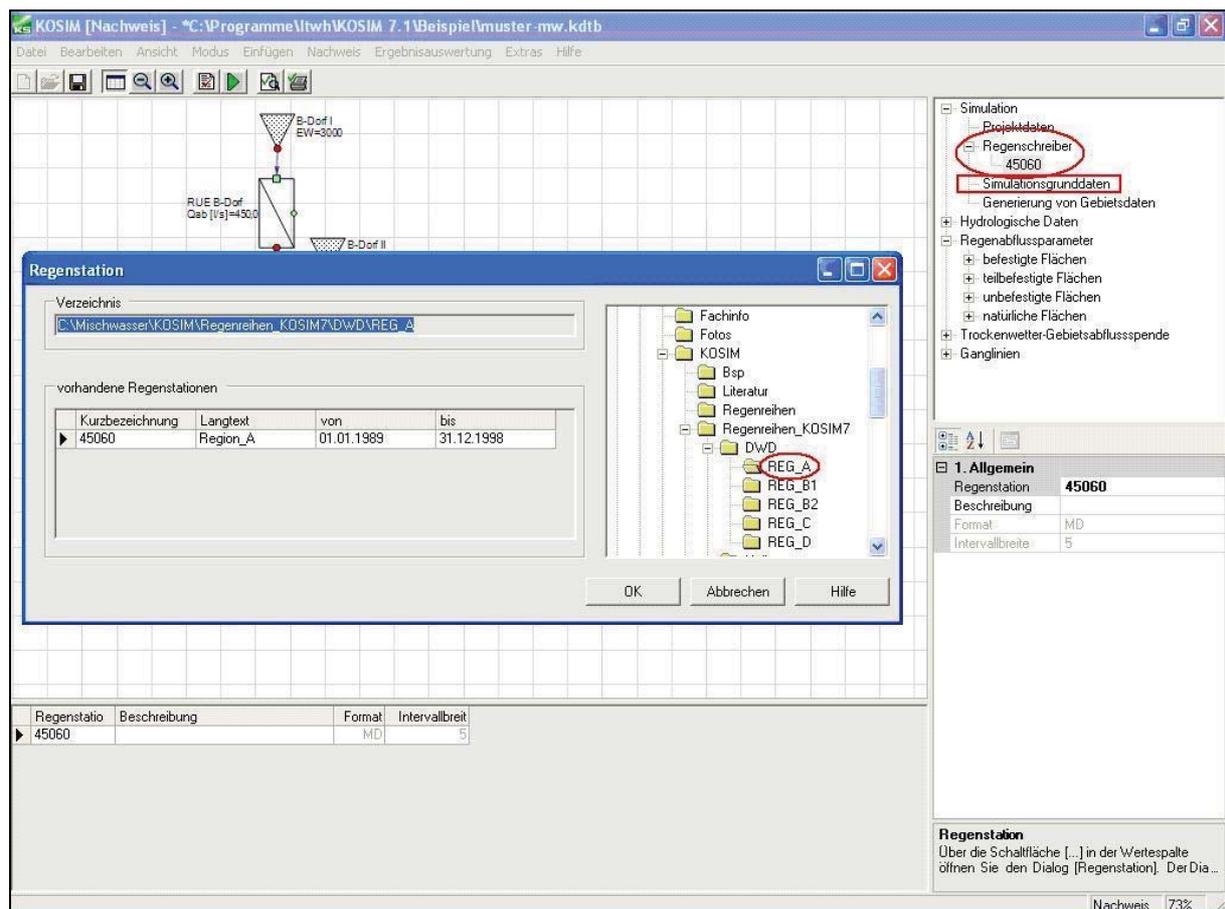


Abbildung 2: Regenschreiber

Im Rahmen der Kontrollsimulation ist zu klären, ob die vorgelegte KOSIM-Systemdatei inhaltlich mit den im Antrag eingereichten Ergebnisausdrücken übereinstimmt. Mindestens stichprobenweise sollten die Angaben verglichen werden.

## 6.2 Fachbehördliche Prüfung der KOSIM-Berechnung

Im zweiten Schritt erfolgt die Überprüfung des Eingangsdatenmaterials. Zum einen ist dabei abzuklären, ob eine Übereinstimmung der Eingangsdaten mit den eingereichten Plänen und Bemessungsgrundlagen herrscht. Wurden die Eingangsdaten richtig eingegeben? Zum anderen ist zu klären, ob die Eingangsparameter gem. */2/* angewendet wurden bzw. warum abweichende Ansätze getroffen werden mussten. Unbegründete Abweichungen der Eingangsparameter werden durch den Prüfer korrigiert.

Für eine Schnellprüfung der Datenbasis eignet sich die Schnellansicht im Menüpunkt Ergebnisauswertung bzw. über das entsprechende Icon (Abbildung 3: Schnellansicht). Alle eingegebenen Daten sowie die Ergebnisdaten lassen sich hier wieder finden. Zwischen den einzelnen Browsermenüs kann über die Links in der linken Leiste schnell gewechselt werden.

**Bestandsdaten der Gebiete**

Bez.	Par.	Abflbi	EW	EW/ha	A <sub>E,b</sub>	A <sub>E,tb</sub>	A <sub>E,nb</sub>	A <sub>E,nat</sub>	A <sub>E</sub>	Q <sub>s,d</sub>	Q <sub>F</sub>	Q <sub>T,d</sub>	Q <sub>s,x</sub>	Q <sub>T,x</sub>	X
[-]	[-]	[-]	[E]	[E/ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[-]
A-Dorf	A-Dorf		5.000	200,00	25,00	0,00	0,00	0,00	25,00	8,68	4,34	13,02	17,36	21,70	12,00
B-Dorf I	B-Dorf I		3.000	75,00	40,00	0,00	0,00	0,00	40,00	5,21	2,60	7,81	10,42	13,02	12,00
B-Dorf II	B-Dorf II		2.000	66,67	30,00	0,00	0,00	0,00	30,00	3,47	1,74	5,21	6,94	8,68	12,00
C-Dorf	C-Dorf		1.500	55,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	2,60	5,21	5,21	7,81	12,00
D-Dorf	D-Dorf		2.000	100,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	3,47	1,74	5,21	6,94	8,68	12,00
<b>Summe</b>			- 13.500	117,39	115,00	0,00	0,00	0,00	115,00	23,44	13,02	36,46	46,88	59,90	12,00

Büro:  
Projekt: MW-Nachweis Gemeinde XY

Abbildung 3: Schnellansicht

Für eine tiefgründige Prüfung mit der Option fehlerhafte Eingaben zu verändern wird vorgeschlagen, sich schrittweise durch die einzelnen Menüpunkte durchzuklicken. Als Modus ist für die fachliche Prüfung Nachweis einzustellen. Im Nachweismodus befindet man sich bereits standardmäßig beim Öffnen des Programms. Die anderen Modi (fiktives Zentralbecken und Bemessung, s. ATV A 128) sind für die Prüfzwecke in Sachsen-Anhalt ohne Belang.

## 6.2.1 Regendaten

Zunächst ist die Eingabe des örtlich zutreffenden Regenschreibers zu überprüfen und ggf. zu verändern (s. Abbildung 2: Regenschreiber). Der Simulationszeitraum muss mindestens 10 Jahre betragen. Dieser wird unter Simulationsgrunddaten vereinbart. Für Sachsen-Anhalt stehen 5 Modellregenreihen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zur Verfügung, welche vom DWD durch die Wasserbehörden kostenfrei angefordert werden können. Die Auswahl einer entsprechenden Modellregenreihe des DWD erfolgt auf der Grundlage des mittleren Jahresniederschlags entsprechend Tabelle 3:

Region	territoriale Lage der Standorte in Sachsen-Anhalt	charakteristische Merkmale bzgl. der Starkniederschlagshöhen	Jahresmittel der Niederschlagshöhe
<b>A</b>	Raum Magdeburg; Lee des Harzes	geringe Starkniederschlagshöhen für alle Dauerstufen und Wiederkehrzeiten bei geringen mittleren jährlichen Niederschlagshöhen	≤ 500 mm <b>500 mm</b>
<b>B1</b>	Nordteil des Regierungsbezirks Magdeburg	geringe Starkniederschlagshöhen für Dauerstufen > 60 min bei Besonderheiten im Jahresgang	500 ... 550 mm <b>525 mm</b>
<b>B2</b>	verbreitet (gilt für die Mehrheit aller Standorte in Sachsen-Anhalt)	typische Starkniederschlagshöhen für viele durchschnittliche Standorte in Sachsen-Anhalt (ohne Harz)	500 ... 550 mm <b>525 mm</b>
<b>C</b>	westlicher Teil der Altmark; westlicher Teil des Flechtinger Höhenzuges; Südausläufer des Fläming; Nordteil der Dübener Heide; Raum Zeitz	größere Starkniederschlagshöhen, für alle Dauerstufen, begünstigt durch die orographischen Gegebenheiten	500 ... 600 mm <b>575 mm</b>
<b>D</b>	exponierte Standorte (z. B. Luv-Lage)	überdurchschnittliche Starkniederschlagshöhen	≥ 600 mm <b>600 mm</b>

**Tabelle 3: Regionen / Niederschlagskontinua für Sachsen-Anhalt (ohne Harz) /12/**

### Hinweis:

Bei der Verwendung der vom DWD erstellten Modellregenreihen in den KOSIM 7-Versionen bis Version 7.1.7 muss eine Umbenennung aller Regendateien erfolgen, da die 5-stellige Kennung der Regendaten im Dateinamen enthalten sein muss! In älteren Versionen gab es hier keine Konflikte.

z.B. Regendatei für Region A aus NIKOSA:

Name der Datei: N5060N89.dat  
umbenennen zu: N45060N89.dat

## 6.2.2 Hydrologische Daten

Im Unterpunkt Stoffdaten muss als Stoffgröße der CSB (automatisch im Programm vorgegeben) eingetragen sein. Entsprechend /2/, Pkt. 5 a ist die potentielle jährliche Verdunstung mit 500 mm auch bei Regenereignis anzusetzen. Dies erfolgt unter dem Menüpunkt Verdunstung (Abbildung 4: Hydrologische Angaben - Verdunstung)

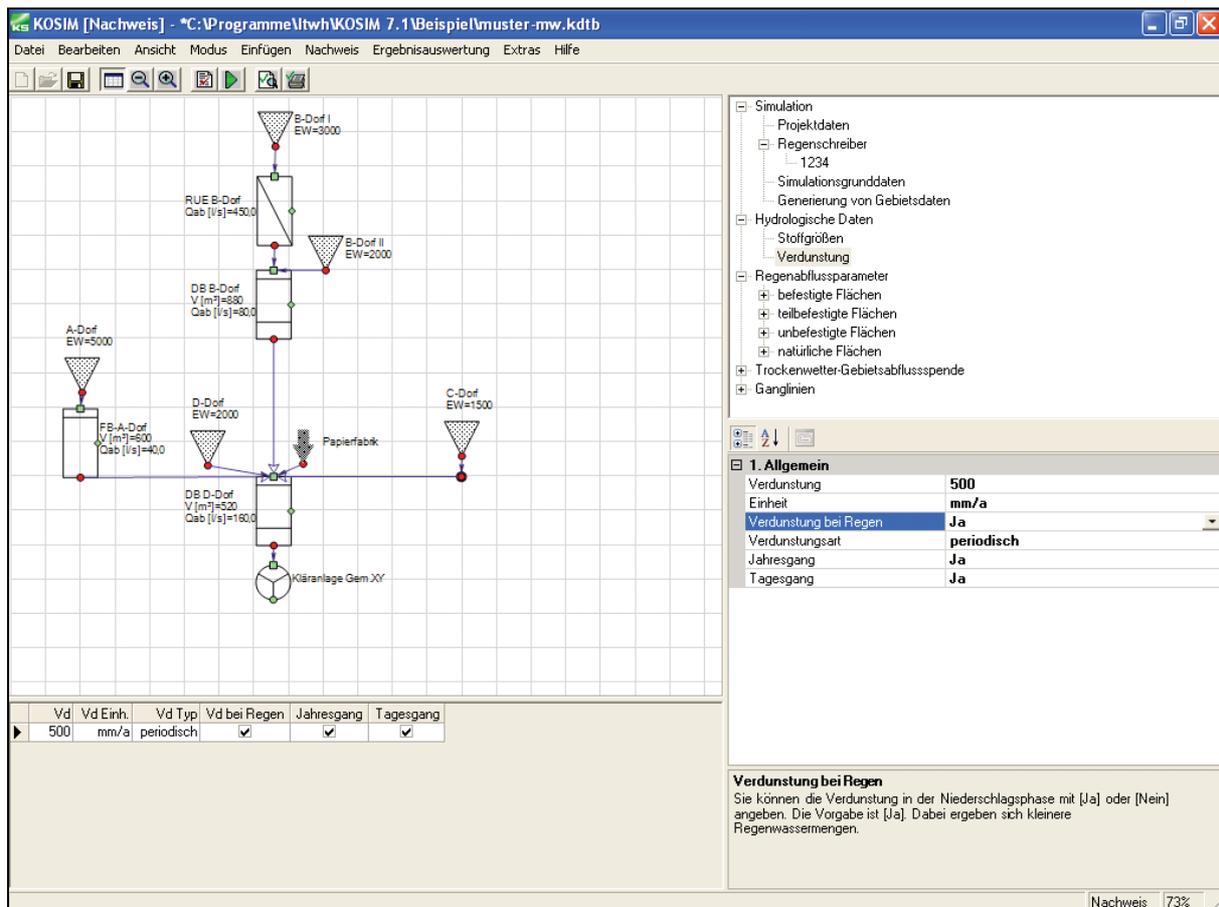


Abbildung 4: Hydrologische Angaben - Verdunstung

### 6.2.3 Regenabflussparameter

Für die kontinuierliche Simulation der Abflussbildungsprozesse von undurchlässigen Flächen gelten für Sachsen-Anhalt gem. **12/** grundsätzlich folgende Standardparameter:

Benetzungsverlust	$V_{ben} = 0,25 \text{ mm}$
Muldenverlust	$V_{muld} = 1,8 \text{ mm}$
Anfangsabflussbeiwert	$\psi_0 = 0,30$
Endabflussbeiwert	$\psi_e = 0,85$
Schmutzfrachtpotenzial befestigter Flächen von 500 kgCSB/ha	

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 Regenergegnis, anzusetzen.
- Die Fließzeit auf der Oberfläche ist mit drei Minuten anzusetzen.
- Bei der Niederschlag – Abfluss – Modellierung werden Abflüsse von durchlässigen und natürlichen Flächen vernachlässigt.

Regenabflussparameter können für befestigte, teilbefestigte, unbefestigte und natürliche Flächen festgelegt werden. Gem. **12/ können** die Abflüsse von durchlässigen und natürlichen Flächen vernachlässigt werden. Demzufolge ist es ausreichend, nur mit den Parametersätzen für befestigte Flächen zu arbeiten. Der Standardparametersatz für Sachsen-Anhalt für **befestigte** Flächen ist bereits vordefiniert (Abbildung 5: Standardparametersatz Sachsen-Anhalt). Eine Änderung ist unter diesem Menüpunkt nicht möglich, daher grau unterlegt als nicht editierbar. Es wird darauf hingewiesen, dass im Unterschied zum ATV A 128 nicht eine Niederschlagswasserkonzentration vorgegeben wird sondern diese erst aus einer CSB-Schmutzfracht je Hektar (Schmutzfrachtpotenzial) errechnet wird.

Die Anwendung des Parametersatzes wird unter den Gebieten überprüft (s. Pkt. 6.2.5.1). Zusätzlich können benutzerdefiniert weitere Parametersätze erstellt werden. Dies wäre durch den Planer zu begründen.

The screenshot shows the KOSIM software interface. The main window displays a sewer network diagram with various manholes and structures. The right-hand panel shows the 'Regenabflussparameter' (Rainwater runoff parameters) for 'befestigte Flächen' (paved areas). The 'Stand. Sachsen-Anhalt' parameter set is selected and highlighted in grey, indicating it is not editable. Below the tree view, a table shows the specific parameters for this set.

Bezeichnung	Vben [mm]	Vmuld [mm]	Psi,0	Psi,E	Speicherkonstante Konstant	Char. Regenspende [
Hof- und Wegfläch	0,7	1,8	0	0,75	<input checked="" type="checkbox"/>	
Standard	0,5	1,8	0,3	0,85	<input checked="" type="checkbox"/>	
Straßenflächen	0,5	1,8	0	0,95	<input checked="" type="checkbox"/>	
Standard A128	0,5	1,8	0,25	1	<input checked="" type="checkbox"/>	
Standard Nds	0,25	1,8	0,25	0,85	<input checked="" type="checkbox"/>	
Stand. Sachsen-A	0,25	1,8	0,3	0,85	<input checked="" type="checkbox"/>	

Below the table, the 'Stoffgrößen' (Material quantities) section is expanded to show the 'CSB' parameter set:

Modus	konstante Regenwasserkonzentration
Schmutzabtrag [kg/ha*a]	500

Abbildung 5: Standardparametersatz Sachsen-Anhalt

## 6.2.4 Trockenwetter

Unter Trockenwetter-Gebietsabflussspende (Abbildung 6: Trockenwetter) sind vom Planer die Parameter für die Trockenwetterabflüsse einzugeben. Es können beliebig viele Parametersätze vereinbart werden. In der Regel sollte man mit 1 – 5 Stück auskommen können.

Bezeichnung	Spez. Wass	Einheit spez. Wasserverbrauch	Spez. Fremd	Einheit spez.
TWAbfluss. MS	110	l/(EW*d)	50	%
TWAbfluss. TS	110	l/(EW*d)	100	%

Abbildung 6: Trockenwetter

Nach **l/l** ist von der tatsächlichen mittleren jährlichen Schmutzwasserkonzentration bei Trockenwetterabfluss auszugehen. Sofern keine gemessenen Werte vorliegen (Regelfall) sind der reale Trinkwasserverbrauch im Einzugsgebiet und eine einwohnerspezifische CSB-Schmutzfracht von 120 g/(EW\*d) anzusetzen.

### Hinweis:

Diese Angabe stellt eine häufige Fehlerquelle in Planungen dar. Es wird oftmals der Standardwert der CSB-Konzentration von 600 mgCSB/l übernommen und ein tatsächlicher Trinkwasserverbrauch von 90 - 120 l/(EW\*d) angesetzt. Die sich ergebende einwohnerspezifische Schmutzfracht wäre zu gering.

## 6.2.5 Systemelemente

Unter Systemelementen werden Gebiete, Verbindungselemente, Mischwasserbauwerke und weitere Elemente verstanden. Auf Grund der oftmals großen Anzahl von Systemelementen wird hier eine stichprobenartige Prüfung empfohlen. Es ist zu untersuchen, ob Übereinstimmung mit den Daten der Planung herrscht. Wurden die richtigen Parametersätze angewen-



**Achtung! Häufige Fehlerquelle!**  $Q_{R,Tr}$  soll bei der Berechnung berücksichtigt werden. Eine entsprechende Fläche für das Trenngebiet wurde nicht eingegeben. KOSIM berechnet ein  $Q_{R,Tr}$  von 0 l/s.

Die Eingabe von  $Q_{R,Tr}$  erfolgt bei den Gebieten unter dem Menüpunkt 2 – Trenngebiete mit Oberflächenabfluss als niederschlagsbedingtem Fremdwasser. Das Trenngebiet kann nicht als zusätzliche Fläche eines Mischgebietes vereinbart werden. Ein separates Gebiet muss angelegt sein. Die Auswahl für „Trenngebiete mit Oberflächenabfluss als niederschlagsbedingtem Fremdwasser“ ist vom Antragsteller in seinen Unterlagen zu begründen.

Auf die enorme Bedeutung der Flächenermittlung sei an dieser Stelle noch einmal hingewiesen (s. Pkt. 5.3 Sensitivität von Eingangsdaten). Aus den Planunterlagen muss ersichtlich sein, wie dies erfolgt ist (z. B. Mustergebietsflächen, Luftbildauswertungen, Erfassungsbögen).

### 6.2.5.2 Verbindungselemente

Verbindungselemente (Abbildung 8: Verbindungselemente) können als Haltungen (bis 100 m), Verknüpfungen oder Transportstrecken gewählt werden. Für nähere Erläuterungen wird auf die Soforthilfe (F1 im Menü des Verbindungselementes) verwiesen. Von Bedeutung sind die Verknüpfungen und Transportstrecken. Bei Verknüpfungen wird die Fließzeit mit 0 angenommen. Transportstrecken ist eine Fließzeit zugeordnet. Diese kann direkt eingegeben oder über die Geometrie ermittelt werden. Es ist sowohl die Berechnung mit Translation (zeitlichem Versatz) als auch mit Retention (Dämpfung) möglich. Der Abflusstransport ist in jedem Fall volumentreu, d. h. die Summe von Zu- und Abfluss ist immer gleich.

The screenshot shows the KOSIM software interface. The main window displays a hydraulic network diagram with various elements like 'A-Dof', 'B-Dof I', 'B-Dof II', 'RUE B-Dof', 'DB B-Dof', 'D-Dof', 'C-Dof', 'FB-A-Dof', 'DB D-Dof', 'Papierfabrik', and 'Kläranlage Gem. XY'. The right-hand side features a 'Generierung von Gebietsdaten' tree and a properties panel for a selected 'Transportstrecke' element.

Bezeichnung	Transporttyp	Berechnungsmodus	RGI	Abflussbeschränkung	Qmax	Fließzeit [min]
Sammler A	Transportstrecke	Translation	<input type="checkbox"/>	Nein	0	78,44
Sammler B	Transportstrecke	Retention	<input type="checkbox"/>	Nein	0	28,25
Sammler C	Transportstrecke	Retention	<input type="checkbox"/>	Nein	0	36,08

**1. Allgemein**

Bezeichnung	Sammler A
Beschreibung	
Transporttyp	Transportstrecke
Berechnungsmodus	Translation
Abflussbeschränkung	Nein
Fließzeit berechnen	Ja
Fließzeit [min]	78,44
GKK Anfang	0,0
GKK Ende	0,0

**2. Gerinnedaten**

Profiltyp	Kreis
Profilhöhe [mm]	400
Länge [m]	3500
Betriebsrauheit [mm]	1,5
Sohlgefälle berechnen	Nein
Sohlgefälle [%]	0,2

**Transporttyp**  
Wählen Sie aus der Liste in der Wertespalte den Typ der Verbindung. Wenn Sie [Verknüpfung] wählen, sind keine weiteren Eingaben erforderlich; Fließzeit (und Weg) werden als 0 angenommen. Wenn Sie [Haltung] oder [Transportstrecke] wählen, sind zusätzliche Attribute zu bearbeiten, die auch vom unten gewählten Berechnungsmodus abhängen. Mehr Informationen enthält die Online-Hilfe, die Sie über die Taste F1 öffnen können.

Abbildung 8: Verbindungselemente

In KOSIM besteht ab der Version 7.1 die Möglichkeit mit Retention und Rückstau zu rechnen. Dies ist bei stark rückstaubehafteten Netzen notwendig. Der Einfluss des hydrostatischen Rückstaus eines voll- oder teilgefüllten Speicherbauwerks und somit einer voll- oder teilgefüllten Transportstrecke/Haltung kann berücksichtigt werden. Dazu sind die Schalter:

- Hydrostatischer Einstau im Eigenschaftsfenster [Simulationsgrunddaten],
- Rückstau im Eigenschaftsfenster des unterhalb liegenden Beckens sowie
- Rückstau in den Eigenschaftsfenstern aller Transportelemente

bis zum Becken auszuwählen. Es wird bei der Simulation des Speicherbauwerks in Abhängigkeit der geodätischen Höhen das einstaubare Volumen in Transportelementen oberhalb des Beckens mit berücksichtigt bis das Rückstauniveau erreicht ist. Somit kann ggf. das gesamte Transportelement hydrostatisch eingestaut werden. In diesem Fall ändert sich das Transportverhalten. Es herrscht Druckabfluss. Jeder Zufluss wird über eine Druckerhöhung unmittelbar weitergegeben. Die Fließzeit bzw. die Speicherkonstante ist Null. Bei einem geringen Einstau wird hingegen das Abflussverhalten dem nicht eingestauten Zustand entsprechen. **/6/**

Unabhängig vom Berechnungsmodus kann mit Abflussbeschränkung der maximale Abfluss des Transportelements festgelegt werden. Abflüsse, die oberhalb des Wertes liegen, werden solange zurückgehalten bis ausreichend Abflusskapazität vorhanden ist.

Wichtig! Der Abfluss bleibt volumentreu.

### **6.2.5.3 Mischwasserbauwerke**

Bei den Angaben zu den Mischwasserbauwerken (Abbildung 9: Mischwasserbauwerke) sind vor allem der Bauwerkstyp, das nutzbare Volumen und der Drosselabfluss mit den Angaben in den Planunterlagen zu vergleichen. Gemäß **/2/** ist ohne Absetzwirkung zu rechnen. Die Angaben zum Überlauf sind zu überprüfen. Es besteht die Möglichkeit, dass bestimmte Abflüsse mit einer Kennlinie eingegeben wurden. Kennlinien können über das dahinter liegende Fenster eingesehen werden. Fehlerhafte Drosselabflüsse und Beckenvolumina haben entscheidende Einflüsse auf das Rechenergebnis. Der Drosselabfluss des letzten Beckens vor der Kläranlage ist mit dem  $Q_M$  der Kläranlagenbemessung in Einklang zu bringen. Eine Überschreitung des Abflusses zur Kläranlage führt zu hydraulischen Problemen auf der Kläranlage einhergehend mit Schlammproblemen und letztendlich einer verschlechterten Reinigungsleistung. Andererseits ist es möglich geringere Zuflüsse zur Kläranlage bis an die Bemessungskapazität zu erhöhen, um Beckenvolumina innerhalb des Netzes einzusparen. Der planerische Horizont ist dabei in jedem Fall zu beachten.

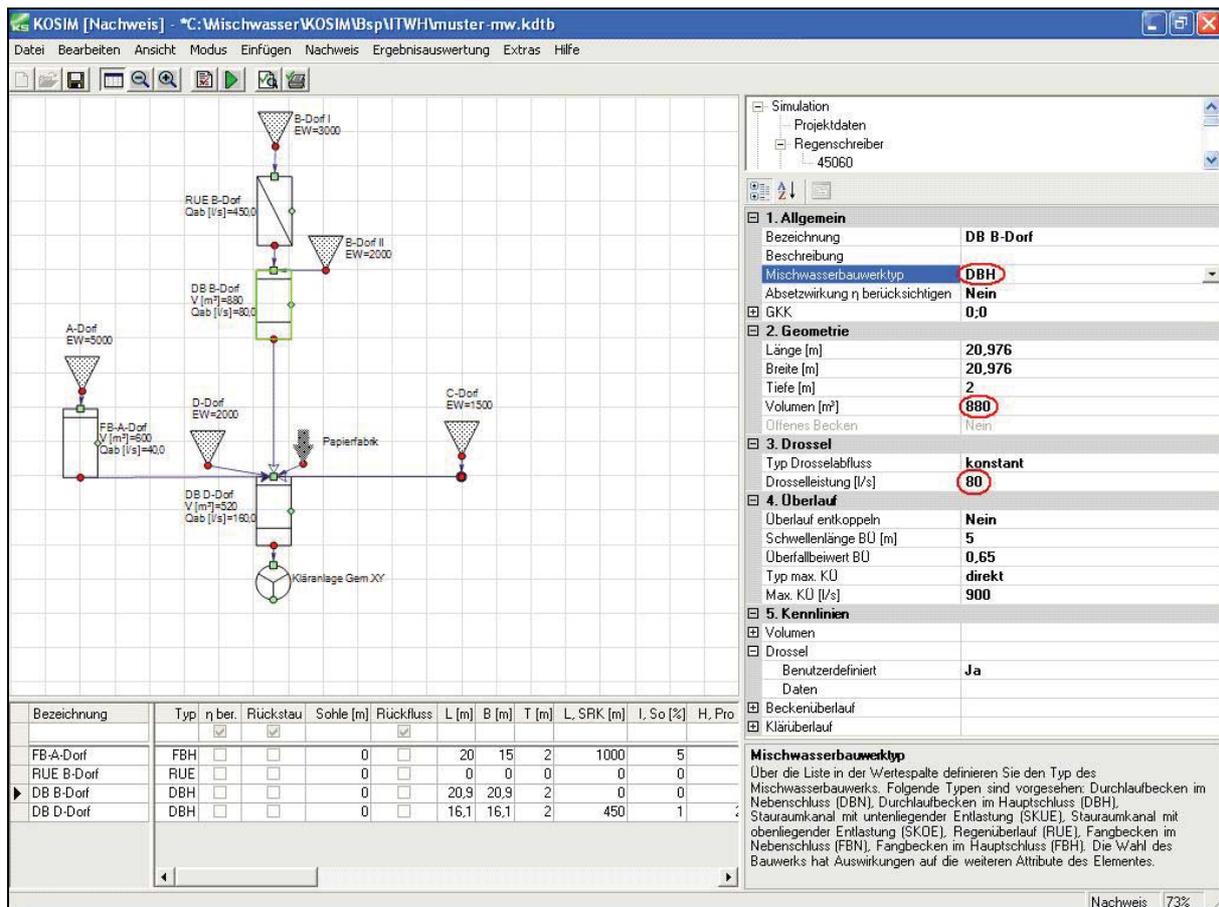


Abbildung 9: Mischwasserbauwerke

### 6.2.5.4 Weitere Elemente

In KOSIM 7 besteht die Möglichkeit weitere Elemente zu definieren. So kann es sinnvoll sein z.B. einen gewerblichen Einzeleinleiter (Starkverschmutzer, abwasserintensiv) mit definierten Ganglinien einzugeben.

Das Systemelement Kläranlage hat für die Schmutzfrachtberechnung mit Ziel des Nachweises für das Kanalsystem keine Bedeutung und kann auch weggelassen werden. Für Gesamtemissionsbetrachtungen kann eine Ausgabe für das Programm GESIM erfolgen.

Größere Netze können Verzweigungen enthalten. Die Aufteilung der Abflussmengen erfolgt prozentual.

### 6.2.6 Ergebnis

Nach Überprüfung aller Eingabedaten wird die Simulation (Abbildung 10) gestartet. Diese ist im Modus Nachweis durchzuführen (standardmäßig eingestellt) und läuft in 5-minütigen Intervallschritten entsprechend der vorliegenden Regendaten über den gesamten Simulationszeitraum. Es öffnet sich das Simulationsfenster mit Fortschrittsbalken.

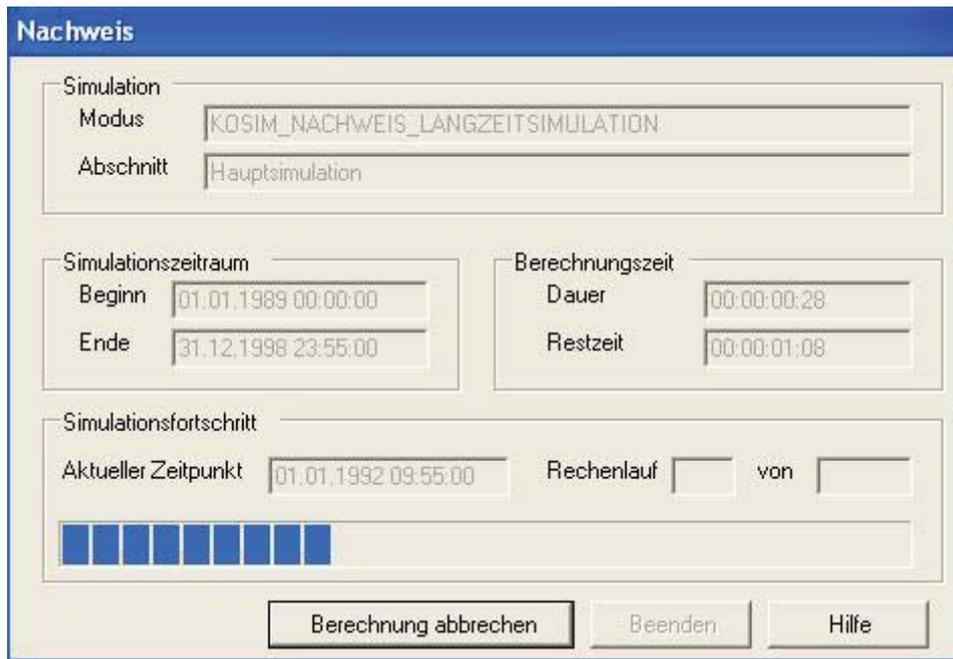


Abbildung 10: Simulation

Nach Simulationsende ist das Fenster zu schließen und das Ergebnis kann angezeigt werden. Es ist nunmehr zu überprüfen, ob die Zielgröße gem. **12/** von 250 kgCSB/(ha<sub>Ae,b</sub>\*a) eingehalten ist. Dazu kann man die Schnellansicht (Abbildung 11: Schnellansicht) in KOSIM 7 nutzen. Der entsprechende Wert ist unter MWB im Menüpunkt G (Güte) beim letzten Entlastungsbauwerk vor der Kläranlage zu finden. Im Beispiel ist dies das DB D-Dorf. Mit dem Ergebnis von 216 kgCSB/(ha\*a) wird die o. g. Zielgröße unterschritten. Die Einleitungen aus dem Mischsystem entsprechen somit den für Sachsen-Anhalt festgelegten Anforderungen.

KOSIM 7 **Güte** Mittlere Jahresergebnisse Laufzeitergebnisse Jahresergebnisse

**Mittlere Jahresergebnisse der Mischwasserbauwerke (Güte)**

Bez.	SG	C <sub>zu</sub>	C <sub>Dr</sub>	SF <sub>Kue</sub>	C <sub>Kue</sub>	SF <sub>Bue</sub>	C <sub>Bue</sub>	SF <sub>ue</sub>	Zuschlag	Zuschlag	SF <sub>ue,128</sub>	C <sub>ue</sub>	SF <sub>ue,s</sub>	SF <sub>ue,s,kum</sub>
[-]	[-]	[mg/l]	[mg/l]	[kg/a]	[mg/l]	[kg/a]	[mg/l]	[kg/a]	[kg/a]	[%]	[kg/a]	[mg/l]	[kg/ha/a]	[kg/ha/a]
FB-A-Dorf	CSB	542,38	556,33	0	0,00	4.754	230,41	4.754	0,00	0,00	4.754	230,41	190	190
RUE B-Dorf	CSB	476,74	483,22	0	0,00	1.712	204,36	1.712	0,00	0,00	1.712	204,36	43	43
DB B-Dorf	CSB	476,32	509,10	14.196	220,81	792	202,48	14.988	0,00	0,00	14.988	219,76	500	239
DB D-Dorf	CSB	557,44	560,67	3.104	236,09	294	206,56	3.398	0,00	0,00	3.398	233,20	170	216
Summe	CSB	-	-	17.299	223,40	7.552	219,89	24.852	0,00	-	24.852	222,32	-	-

Navigation links: Allgemeines, Firmendaten, Projektdaten, Simulationsgrunddaten, Stoffgrößen, Parameter, Abflussbildung, bef. Flächen, Belastung, Niederschlag, Flächen, befestigt, Gebiet, Einzelleinleiter, Bauwerke, Transport, MWB, Kläranlage.

Abbildung 11: Schnellansicht

**Hinweis:** Die Schnellansicht steht nicht sofort nach der Simulation zur Verfügung (Button zunächst grau unterlegt). Je nach Simulationsumfang und Ausstattung des PC kann dies bis zu einige Minuten nach Simulationsende dauern.

Eine weitere Methodik zur Ergebnisansicht mit der Möglichkeit des Ergebnisausdrucks ist der Weg über den Berichtsassistenten. Es können dabei die verschiedensten Berichte erzeugt werden. Für den Nachweis der kumulierten Entlastungsfracht ist unter Mischwassernachweis der Bericht Mischwasserbauwerke (Abbildung 12) auszuwählen. Auf der letzten Seite des Berichtes ist unter Summe die Entlastungsfracht des Gesamtsystems abzulesen:

**Mischwasserbauwerke**  
**MW-Nachweis Gemeinde XY**

Stand: Donnerstag, 21. Februar 2008

Mischwasserbauwerke						
Summe	A <sub>E,b</sub>	115,00 ha	V <sub>stat</sub>	0 m <sup>3</sup>	V <sub>vorh</sub>	2.000 m <sup>3</sup>
			V <sub>Que</sub>	111.783 m <sup>3</sup> /a	e <sub>0</sub>	15,68 %
	CSB		C <sub>ue</sub>	222,3 mg/l	S <sub>Fue,s,kum</sub>	216 kg/ha/a
			S <sub>Fue</sub>	24.852 kg/a	S <sub>Fue,128</sub>	24.852 kg/a
					S <sub>FueFZB</sub>	- kg/a

**Abbildung 12: Bericht Mischwasserbauwerke**

Unter kumulierter spezifischer Entlastungsfracht versteht man die Summe der im Jahresmittel entlasteten Schmutzfracht geteilt durch die befestigte Einzugsgebietsfläche. Dabei werden immer alle oberhalb des jeweiligen Bauwerkes liegenden Flächen und Frachten betrachtet. Das Gesamtergebnis ist somit auch immer am letzten Entlastungsbauwerk vor der Kläranlage ablesbar.

**Zu beachten:** Die Gesamtschmutzfracht ergibt sich nicht als Summe von  $S_{Fue,s,kum}$  der einzelnen Bauwerke!

## 7 Literaturangaben

- /1/ Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt (WG LSA) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 20. April 2006 (GVBl. LSA S. 248)
- /2/ RdErl des MLU vom 02.10.2007, zuletzt geändert durch RdErl vom 17.04.2008 „Hinweise zum Vollzug des § 11 i. V. mit § 13 WG LSA: Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Mischsystem in ein Gewässer“ (siehe Anhang)
- /3/ RdErl. des MRLU vom 23. 5. 2001 (n. v.) „Hinweise zum Vollzug des § 11 i. V. mit § 13 WG LSA: Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Trennsystem in ein Gewässer (s. Anhang)
- /4/ ATV-Arbeitsbericht: Weitergehende Anforderungen an Mischwasserentlastungen – Grundlagen und Vorprüfung (1. Teil), Korrespondenz Abwasser (5/1993), 802 - 806
- /5/ ATV-Arbeitsbericht: Weitergehende Anforderungen an Mischwasserentlastungen Grundlagen und Vorprüfung (2. Teil) sowie Hinweise zur biologischen Beurteilung mischwasserbelasteter Gewässer, Korrespondenz Abwasser 44 (5/1997), 922 - 927
- /6/ Modellbeschreibung KOSIM 7.1: Kontinuierliche Simulation zur Bemessung von Speicherbauwerken in urbanen Entwässerungssystemen, ITWH, Hannover, Stand: 26.06.2006
- /7/ Arbeitsblatt DWA-A 118:Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, GFA, Hennef, März 2006
- /8/ Arbeitsblatt ATV-A 128: Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen, GFA, Hennef, April 1992
- /9/ Arbeitsblatt ATV-A 166: Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, GFA, Hennef, November 1999
- /10/ Arbeitsblatt: ATV-DVWK-A 198: Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, GFA, Hennef, April 2003
- /11/ Merkblatt ATV-DVWK-M 177: Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen - Erläuterungen und Beispiele -, GFA, Hennef, Juni 2001
- /12/ Amtliches Gutachten, Erarbeitung von fünf Niederschlagskontinua zur Langzeitsimulation im Land Sachsen-Anhalt (NIKOSA), DWD, Geschäftsfeld Hydrometeorologie, Berlin, Juni 2000

## 8 Abbildungen

Screenshots aus KOSIM Version 7.17, ITWH, Hannover, 2006 - 2007

## 9 Anhang

### 9.1 Beispiel für Plausibilitätsprüfungen am Einzugsgebiet der KA X

<u>Eingangsgröße</u>		<u>Wert</u>	<u>Einheit</u>	<u>Datenherkunft</u>
$A_{E,k}$	=	219	ha	KOSIM
$A_{E,b}$	=	118	ha	KOSIM
$w_d$	=	150	l / (E*d)	KOSIM
EZ	=	6575	E	KOSIM
$Q_M=Q_{Dr}$	=	100	l/s	Drosselabfluss letztes MWB, KOSIM
$Q_{H,24}$	=	5,73	l/s	KOSIM
$Q_{S,24}=Q_{S,aM}$	=	11,42	l/s	KOSIM
$Q_{S,A131}=Q_{S,x}$	=	26,67	l/s	KOSIM
$Q_{G,x}$	=	12,94	l/s	KOSIM
$Q_F=Q_{F,aM}$	=	9,10	l/s	KOSIM
$Q_{T,24}$	=	20,52	l/s	KOSIM
$Q_{T,x,A128}$	=	35,77	l/s	KOSIM
e	=	0,39	-	KOSIM
JAM	=	392.736	m <sup>3</sup> /a	KA-Jahresberichte 2004 – 2006, gemittelt
JSM	=	263.516	m <sup>3</sup> /a	KA-Jahresberichte 2004 – 2006, gemittelt
$h_{Na}$	=	505	mm/a	Übersichtskarte mittl. Jahresniederschläge LSA

#### Befestigungsgrad

$$y = \frac{A_{E,b}}{A_{E,k}} = \frac{118}{219} = \underline{\underline{0,54}}$$

Der Befestigungsgrad liegt nahe dem Erwartungsbereich von 0,25 – 0,5

#### Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch wurde im KOSIM - Projekt mit 150 l / (E\*d) angegeben. Der reale Verbrauch dürfte geringer sein. Bei Wahl eines geringeren Wasserverbrauchs könnte Stauvolumen gespart werden. Der Ansatz von 150 l/(E\*d) kommt dem Gewässer zugute und sollte durch die Wasserbehörde nicht bemängelt werden.

#### Siedlungsdichte

$$ED = \frac{E}{A_{E,k}} = \frac{6575E}{219ha} = 30 \frac{E}{ha}$$

Die Einwohnerdichte liegt im Erwartungsbereich von 10 - 50 E/ha.

#### Fremdwasseranteil

$$x_F = \frac{Q_F}{Q_{T,24}} * 100\% = \frac{9,1}{20,52} * 100\% = \underline{\underline{44,3\%}}$$