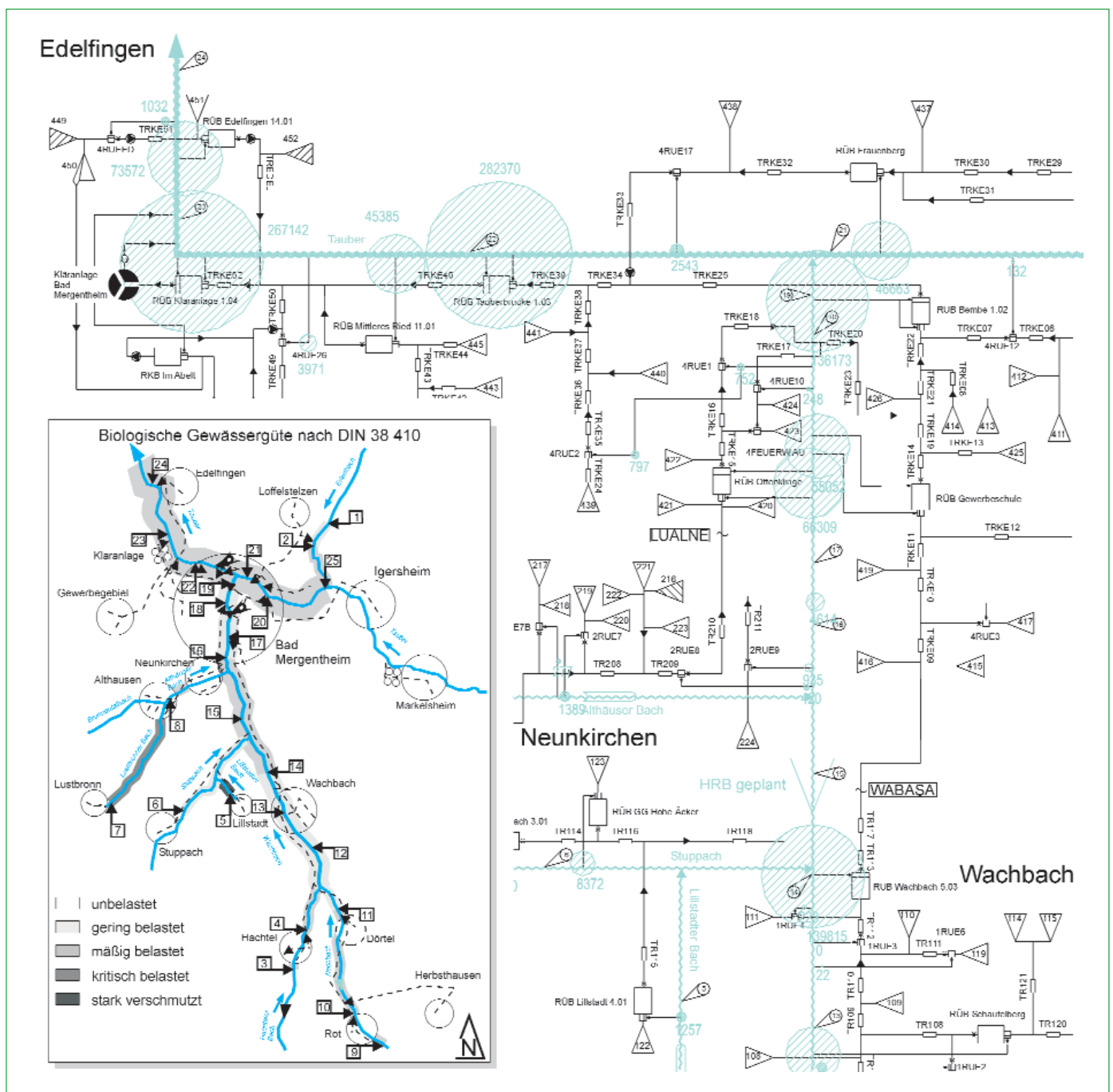


# Dienstleistungsinformation

## Stadthydrologische Studie Schmutzfrachtberechnung und Gewässergüte

**SHS  
 0921**



## 1 Einleitung

Die bestehenden Entwässerungsnetze in Deutschland sind zum größten Teil im Mischsystem ausgeführt. Trotz des mittlerweile sehr hohen Ausbaugrades und trotz Bevorzugung modifizierter Entwässerungssysteme gibt es bei der Regenwasserbehandlung noch erheblichen Handlungs- und Investitionsbedarf. Hinzu kommen auch viele Nachrüstungsfälle: Zahlreiche Regenüberlaufbecken (RÜB) „der ersten Stunde“ aus den siebziger Jahren sind mittlerweile baulich oder von ihrer Ausrüstung her sanierungsbedürftig.

Für die Regenwasserbehandlung im Mischsystem kann das DWA-Arbeitsblatt A 128 (1992) als Stand der Technik angesehen werden. Wichtige Kriterien zur Planung einer kostengünstigen und wirkungsvollen Regenwasserbehandlung sind:

- Ansatz realistischer, plausibler Werte für versiegelte Flächen, Einwohnerzahlen und Schmutz- und Fremdwasserabflüsse
- Ganzheitliche Betrachtung des Systems aus Einzugsgebiet, Regenwasserbehandlung und Kläranlage, gegenseitige Abstimmung der Komponenten

Beides lässt sich am besten mit einer das ganze System umfassenden Untersuchung erreichen. Wir nennen diese eine „Stadthydrologische Studie“, ein Planungsinstrument, das über dem Allgemeinen Kanalisationsplan steht und diesen ergänzt. Auf Seiten des Kanalnetzes und der Regenwasserbehandlung kommt eine Schmutzfrachtberechnung zum Einsatz, um die Gewässerbelastung aus den Regenentlastungen zu quantifizieren. Für eine ganzheitliche Schau wird unterstützend auch der Zustand des Gewässers untersucht und bewertet. Wir lehnen uns mit diesem Vorgehen an den in der Schweiz seit langem eingeführten „Generellen Entwässerungsplan“ an, vgl. GEP (1989).

## 2 Vorgehensweise bei einer stadthydrologischen Studie

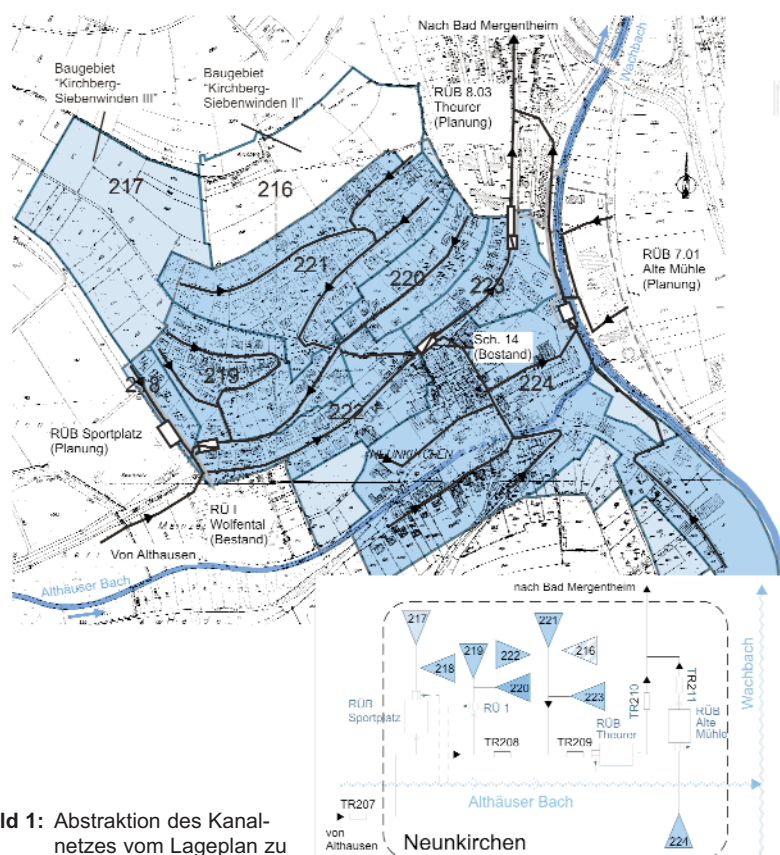
Es gilt zunächst, mit dem Auftraggeber festzulegen, welche Flächen überhaupt in das Planungskonzept aufgenommen werden sollen und mit welchen Einwohnerzahlen zu rechnen ist. Der zukünftige Zuwachs sollte sorgfältig auf der Basis heutiger, tatsächlicher Werte abgeschätzt werden. Es ist unwirtschaftlich, heute zu bauende Regenbecken vorsorglich für Flächen zu bemessen, die erst in vielleicht 20 Jahren erschlossen werden sollen. Ein sinnvoller Planungshorizont sind 10, bestenfalls 15 Jahre. Bild 1 zeigt als ersten Schritt die Umsetzung des Kanalnetzes in einen Systemplan.

Bei der Ermittlung und Festlegung der anzusetzenden Kennzahlen (also z. B. versiegelte Fläche, Einwohnerzahl, Schmutz- und Fremdwasserabflüsse) muss berücksichtigt werden, dass einige davon das notwendige Beckenvolumen ganz entscheidend beeinflussen und dass sie grundsätzlich realistisch und ohne zu große Sicherheiten anzusetzen sind.

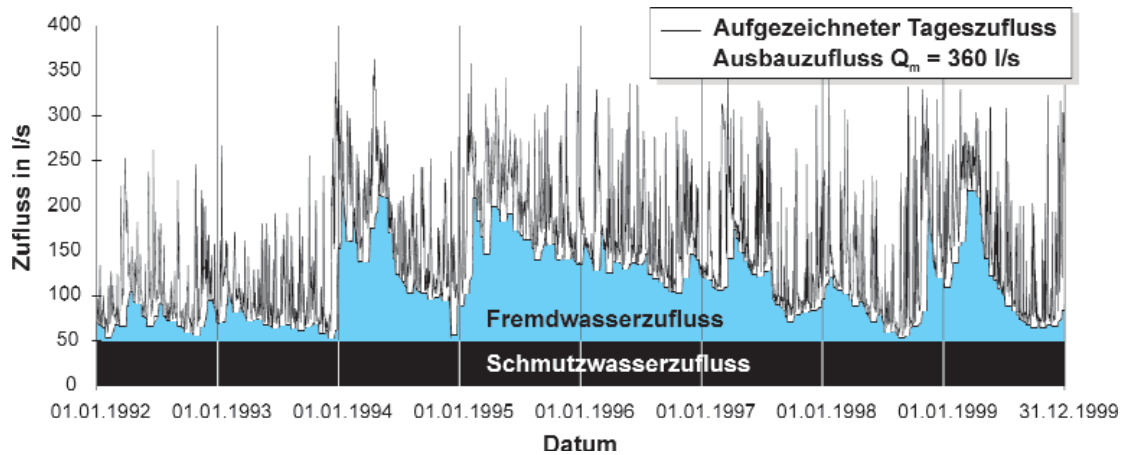
Zu diesen besonders „empfindlichen“ Kennzahlen gehört beispielsweise das Fremdwasser. Wir werten grundsätzlich die Zuflussdaten des Kläranlagentagebuches mit der bei uns entwickelten Methode des „Gleitenden Minimums“ auf das Fremdwasser hin aus, siehe Bild 2. Das liefert eine Aussage für den Istzustand, aus dem auch für den Planungszustand realistische Annahmen abgeleitet werden können.

Darüber hinaus wird die Kanalisation vor Ort bei einer mehrtägigen Inspektion begutachtet. Alle Regenüberläufe und Regenüberlaufbecken werden inspiziert und es wird auch mit dem Betriebspersonal ausführlich gesprochen. Die Kenntnis örtlicher Besonderheiten ist zum Erarbeiten einer wirtschaftlichen Lösung unabdingbar.

Zur Berechnung der Emissionen aus dem Kanalnetz wird eine Schmutzfrachtberechnung als Nachweisverfahren nach DWA-A 128 (1992) durchgeführt. Als Niederschlagsbelastung dient eine synthetische Langzeit-Regenreihe, wie sie für beliebige Orte in Baden-Württemberg z. B. bei der Landesanstalt für Umwelt erhältlich ist.



**Bild 1:** Abstraktion des Kanalnetzes vom Lageplan zu einem Systemplan



**Bild 2:** Ermittlung des Fremdwasserzuflusses und -jahresganges aus den Abflussdaten der Kläranlage mit der Methode des Gleitenden Minimums, vgl. Fuchs et al. (2003)

Die eigentliche Schmutzfrachtberechnung erfolgt mit dem bewährten Programmpaket KOSIM des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie (itwh) Hannover, einem hydrologisch-deterministischen Modell. Dieses Programmpaket liegt in Baden-Württemberg auch bei den Aufsichtsbehörden vor.

### 3 Gewässergüte - Belastbarkeit der Gewässer

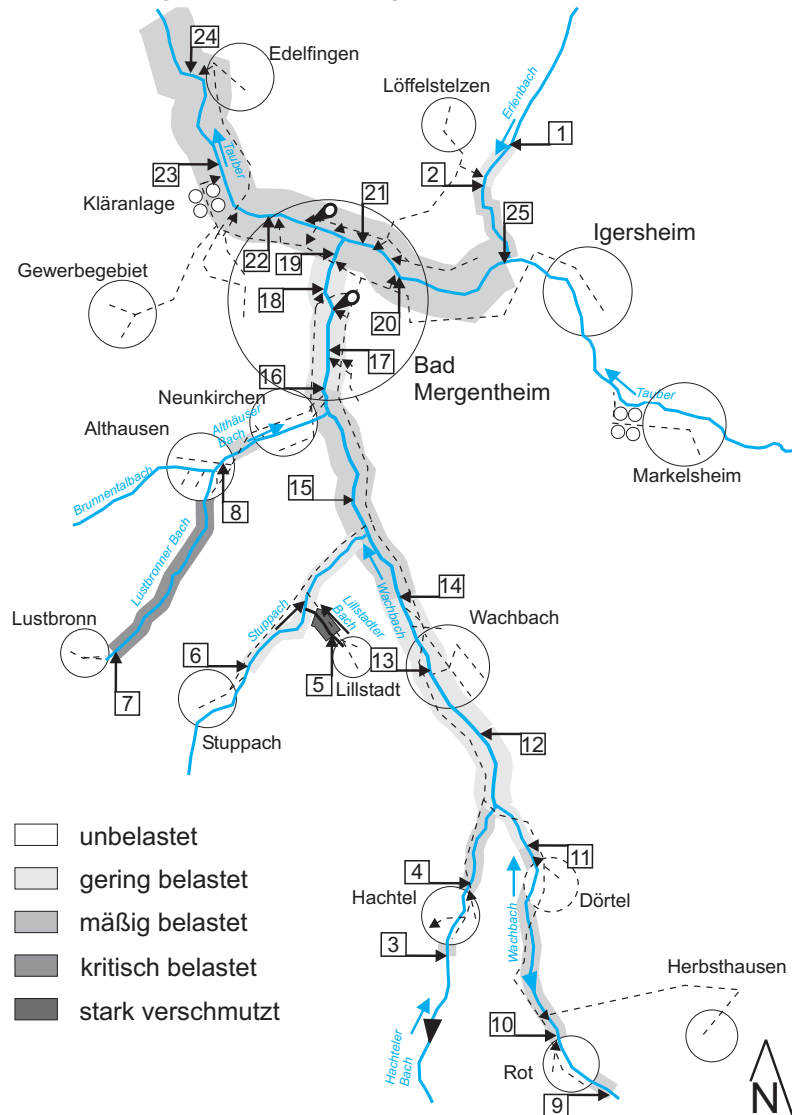
Die Stadtentwässerung hat heute nicht mehr nur die gefahrlose Ableitung der Abwässer zum Ziel. Hygienische Aspekte und die Wiederherstellung und der Erhalt eines guten ökologischen Zustandes der Gewässer sind heute allgemein geforderte weitergehende Ziele und auch in der EU-Wasserrahmenrichtlinie EU-WRRL (2000) vorgeschrieben. Defizite im Gewässer aus unzutraglichen Belastungen werden mit Gewässergüteuntersuchungen nachgewiesen.

Die Gewässergüte wird anhand von chemisch-physikalischen und biologischen Parametern festgestellt. Biologische Untersuchungen beruhen darauf, dass alle Organismen bestimmte Ansprüche an die Umweltbedingungen stellen. Werden die natürlichen Bedingungen verändert, etwa durch häufige Mischwassereinleitungen, wandern empfindliche Tiere aus diesen Gewässerstrecken ab oder sterben. Eine biologische Maßzahl ist der Saprobienindex nach DIN 38410 (2004). Er drückt aus, wie stark eine Gewässerstrecke mit organischen, fäulnisfähigen Stoffen belastet ist. Andere Parameter wie die Individuendichte, die

Artenzahl und die Diversität, eine Maßzahl für die Vielseitigkeit einer Biozönose, vervollständigen das ökologische Zustandsbild des Gewässers. Ein wichtiges Kriterium ist auch die

Gewässerstrukturgüte, eine Zahl, die angibt, wie weit eine Gewässerstrecke anthropogen verändert ist, etwa durch eine Sohlenbefestigung oder Verdolung.

### Biologische Gewässergüte nach DIN 38 410



**Bild 3:** Biologische Gewässergüte anhand des Saprobienindex nach DIN 38410

Aus dem gesamten gewässerökologischen Befund gewinnt man einen Überblick, wo bereits im Istzustand Belastungen auftreten und wo sich empfindliche, wenig belastbare Gewässerbereiche befinden. Damit ist es möglich, die bestehenden Planungen an den Erfordernissen der Gewässergüte zu messen und, wenn notwendig, daraus Alternativplanungen abzuleiten.

#### 4 Abstimmung zwischen Kläranlage und Regenbecken

Das letzte Regenbecken vor der Kläranlage darf bei Regen maximal soviel Mischwasser abgeben, wie der Ausbauzufluss der Kläranlage beträgt. Für eine wirtschaftliche Regenwasserbehandlung ist es günstig, wenn der Ausbauzufluss möglichst groß ist, weil dann nur relativ kleine RÜB notwendig sind. Diese Größe ist auch aus wasserrechtlichen Gründen „heilig“ und eine der wichtigsten Grundlagen für die Regenwasserbehandlung; ihr Einfluss wird in der Praxis oft unterschätzt.

Eine Kläranlage muss stofflich wie hydraulisch ausreichend leistungsfähig sein. Es ist aber möglich, eine für eine bestimmte Einwohnerzahl bemessene Anlage (in Grenzen) für einen größeren oder kleineren Ausbauzufluss zu planen; letzteres betrifft z. B. die Größe der Nachklärung, aber lange nicht alle Anlagenteile.

In einer stadthydrologische Studie überprüfen wir daher auch den Ausbauzufluss der Kläranlage nach DWA-A 198 (2003). Es wird außerdem hinterfragt, ob die Kläranlagenplanung von den gleichen Voraussetzungen ausgeht wie die Regenwasserbehandlung oder ob nicht künftige Flächen,

für die Regenbecken geplant werden sollen, in einer Jahre alten Kläranlagenplanung noch gar nicht erfasst sind.

#### 5 Vergleich mehrerer Planungsvarianten

Die interessanteste Projektphase, in der Erfahrung und auch Kreativität gefragt sind, ist die vergleichende Simulation mehrerer Planungsvarianten nach dem Motto „Was wäre, wenn...?“. Die Rechenläufe werden verglichen und bewertet und eine optimale Variante erarbeitet. Vergleichsmaßstab können zunächst die Kosten sein. Die Spanne von der billigsten zur teuersten Variante betrug bei der in Bild 4 gezeigten Studie über 1,6 Mio. €; damit lag das Einsparpotenzial ein Vielfaches über den Kosten für die Studie.

Die Vorzüge einer Schmutzfrachtberechnung kommen besonders zur Geltung, wenn Maßnahmen wie alternative Entwässerungssysteme, Fremdwassersanierung oder ein Ausbau der Kläranlage mit einbezogen werden und wenn auch die unterschiedliche Empfindlichkeit der Gewässer berücksichtigt wird. Oft werden über die Normalanforderungen nach A 128 hinaus weitergehende Anforderungen an die Regenwasserbehandlung gestellt.

Ergebnis der Studie ist eine Liste an Maßnahmen und auch ein Prioritätenplan, mit deren Hilfe die Regenwasserbehandlung auf eine neue, solide Planungsgrundlage gestellt wird. Ökonomische und ökologische Aspekte werden in gleicher Weise berücksichtigt. Künftige Detailplanungen, etwa für ein neues Regenbecken, können dann auf dieser ganzheitlichen Studie aufbauen.

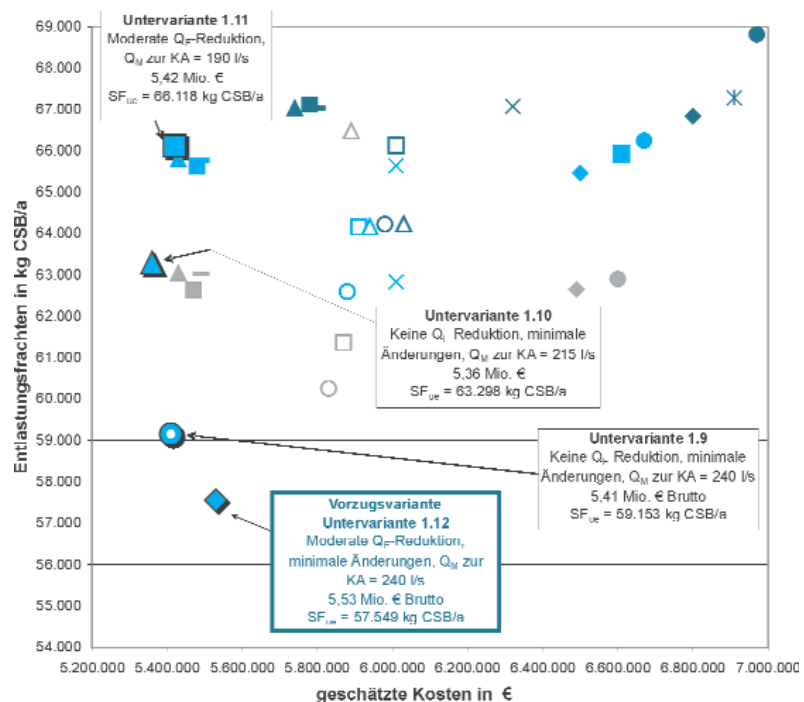


Bild 4: Kostenvergleich aus einer Studie mit mehreren Varianten

#### Literatur

- DWA-Arbeitsblatt ATV-A 128 (1992): Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. Abwassertechnische Vereinigung e.V., St. Augustin : GFA, April 1992.
- DWA-Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 (2003): Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef : GFA, April 2003.
- EU: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. (Wasserrahmenrichtlinie WRRL).
- Fuchs, S.; Lucas, S.; Brombach, H.; Weiß, G.; Haller, B. (2003): Fremdwasserprobleme erkennen – methodische Ansätze. In: KA – Abwasser, Abfall, Heft 1, S.28 - 32.
- Genereller Entwässerungsplan (1989). VSA, Verband Schweizerischer Abwasserfachleute.
- Norm DIN 38 410: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) - Teil 1 Oktober 2004: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1)