



**Kriterien zur Grenzwertfestsetzung für die Abwassereinleitung in die öffentliche Abwasseranlage der Wissenschaftsstadt Darmstadt**

Die Abwasserbeseitigungssatzung der Wissenschaftsstadt Darmstadt vom 27.08.2002 gibt in § 6 Benutzungsbeschränkungen vor. Danach darf Abwasser nicht in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden, das aufgrund seiner Inhaltsstoffe

1. die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben und Gesundheit, gefährdet,
2. dass in der Abwasseranlage beschäftigte Personal gefährdet oder gesundheitlich beeinträchtigt,
3. die Vorfluter über das zulässige Maß hinaus belastet oder sonst nachteilig verändert oder mit der wasserrechtlichen Genehmigung der Stadt als Gewässereinleiterin nicht vereinbar ist,
4. die Abwasserreinigung oder Schlammbehandlung, Schlammabeseitigung oder Schlammverwertung erschwert oder
5. die Abwasseranlage in ihrem Bestand angreift oder ihre Funktionsfähigkeit oder Unterhaltung gefährdet, erschwert oder behindert.

Neben anderen Benutzungsbeschränkungen spricht die Abwasserbeseitigungssatzung in Folge Verbote für Abwässer mit bestimmten Inhaltsstoffen oder bestimmter Herkunft aus bzw. legt Grenzwerte für Abwasserinhaltsstoffe fest.

Die einzelnen Inhaltsstoffe, für die in der Abwasserbeseitigungssatzung Grenzwerte gelten, haben innerhalb der Abwasserbehandlung und im daran anschließenden Gewässer (Vorfluter) die nachstehend dargestellten Wirkungen.

**Temperatur**

**< 35 ° C**

Eine zu hohe Temperatur des Abwassers bewirkt das Ausgasen von Schadstoffen, eine verstärkte Aggressivität und eine Beschleunigung der chemischen und biologischen Abläufe. Letztere führen zu einem erhöhten Verbrauch an Sauerstoff, dessen Löslichkeit gleichzeitig eingeschränkt ist. Die Folge sind unerwünschte Fäulnisprozesse im Kanalsystem, wobei Ammoniak- und Schwefelwasserstoffentwicklung auftreten, die zu Geruchsbelästigungen und zur Gefährdung des Anlagenpersonals Anlass geben.

.../2-

Stand: 16. August 2004

**pH-Wert** **6,0 – 10,0**

Sowohl zu hohe als auch zu niedrige pH-Werte stören die für die Reinigung des Abwassers maßgeblichen Mikroorganismen in der biologischen Stufe der Kläranlage. Diese Störung kann bis zum Absterben der Biomasse führen. Der biologische Abbau der im Abwasser enthaltenen Stoffe wird beeinträchtigt und kommt im Extremfall völlig zum Erliegen, was auch zur Belastung des Vorfluters führt. Außerdem werden durch extreme pH-Werte die Entwässerungsanlagen angegriffen und das Anlagenpersonal durch die Freisetzung gefährlicher Gase infolge der pH-Verschiebung gefährdet.

**Stickstoff aus**  
**Ammonium und Ammoniak** **180 mg/l**  
**Nitrit** **10 mg/l**

Die Stickstoffverbindungen Ammonium bzw. Ammoniak und Nitrit sind Bestandteile des Stickstoffkreislaufes. Natürliches Ammonium wird als letztes Abbauglied proteinhaltiger pflanzlicher und tierischer Substanz durch nitrifizierende Bakterien, unter Verbrauch von Sauerstoff, über Nitrit zu Nitrat oxydiert. Diese Reaktionen haben einen erheblichen Sauerstoffbedarf, was zum einen Bedeutung für den Betrieb der weitergehenden Abwasserbehandlung hat, zum anderen, bei Grenzwertüberschreitungen, den Vorfluter zusätzlich belastet. Ammoniak und Nitrit sind fischtoxisch. Ihr Oxydationsprodukt Nitrat ist im Hinblick auf die Trinkwasserbereitstellung unerwünscht. Alle Stickstoffparameter erhöhen im Zusammenspiel mit Phosphaten das Nährstoffangebot im Gewässer, was zu allen damit verbundenen Nachteilen führen kann (z. B. Massenentwicklung von Pflanzen, Umkippen des Gewässers).

**Cyanid**  
**leicht freisetzbar** **1 mg/l**  
**gesamt** **20 mg/l**

Cyanide weisen eine hohe akute Toxizität auf, von der fast alle Lebensformen betroffen sind. Sie beeinträchtigen daher alle Bereiche der Abwasserbehandlung. Besonders gefährlich wirken sich die leicht flüchtigen Dämpfe der Blausäure im Kanalsystem auf das Wartungspersonal aus. Der Vorgang der Abwasserreinigung wird bei höheren Konzentrationen im Abwasser gestört und kann zum Erliegen der gesamten biologischen Abläufe innerhalb des Klärprozesses führen, mit allen für den Vorfluter verbundenen Nachteilen. In gleicher Weise werden bei Direkteinleitungen, z. B. über Regenentlastungen, die Lebensvorgänge in Oberflächengewässern gestört.

**Fluorid** **50 mg/l**

Fluoride als Salze der Flusssäure wirken bereits in niedrigen Konzentrationen toxisch auf niedere Wasserorganismen, was zu Auswirkungen sowohl auf den Klärprozess als auch auf den Vorfluter führen kann. Unlösliche Verbindungen, wie Calciumfluorid haben unerwünschte Ablagerungen in der Kanalisation zur Folge.

**Sulfat** **600 mg/l**

Sulfat als Anion der Schwefelsäure ist eine chemische Verbindung, die weder eine große akute Toxizität noch eine chronische Toxizität aufweist. Hervorzuheben ist jedoch die zerstörende Wirkung der Sulfate auf die Baustoffe von Abwasseranlagen durch Eindringen in das Kristallgefüge des Betons. Außerdem bewirken Fäulnisvorgänge im Kanalsystem in Gegenwart von Sulfat die Bildung des Gases Schwefelwasserstoff, das durch seine Toxizität das Anlagenpersonal gefährdet bzw. zu Geruchsbelästigungen führt.

Der Ausfäulvorgang des Faulschlammes ist bei höheren Sulfatgehalten gehemmt; der entstehende Schwefelwasserstoff setzt den Wert des Faulgases herab. Trinkwasser wird bei Grundwasserverunreinigung durch Sulfat geschmacklich beeinträchtigt. Im Vorfluter tritt eine Schädigung von Wasserorganismen bei bestimmten Gehalten ein.

**Sulfid**

**2 mg/l**

Sulfide sind sehr toxisch und gehen im Abwasser viele unerwünschte Reaktionen ein. Bei niedrigen pH-Werten entwickeln Sulfide Schwefelwasserstoff. Diese gasförmige Schwefelverbindung führt zu starken Geruchsbelästigungen, gefährdet wegen ihrer Toxizität besonders das im Kanalnetz tätige Personal und ist in der Lage, die Bausubstanz des Entwässerungssystems anzugreifen. Da viele Sulfide unlöslich sind, bilden sie unerwünschte Ablagerungen im Kanal.

**Gesamtposphorverbindungen**

**15 mg/l**

Unter dem Begriff Gesamtposphorverbindungen werden Orthophosphat-Ionen, Polyphosphate und Organophosphorverbindungen erfasst. Diese Substanzen sind zwar im Allgemeinen wenig toxisch, neigen aber nach ihrer Umwandlung zu Orthophosphat zu unerwünschten Ausflockungen und Ablagerungen im Kanalnetz. Da Phosphate wesentlich zur Gewässereutrophierung beitragen, ist ihre Konzentration auch im Kläranlagenauslauf begrenzt, um Massenentwicklungen von Algen und damit ein „Umkippen“ des Gewässers zu verhindern.

**Organische halogenfreie Lösungsmittel**

**10 mg/l**

Das Verhalten von Lösungsmitteln im Abwasser ist abhängig von den Eigenschaften der Einzelverbindung. Im Kanalsystem können leichtflüchtige Verbindungen explosionsfähige Lösungsmittel-Luft-Gemische bilden, was zu einer Gefährdung der Anlagen und des Betriebspersonals führt. Viele Verbindungen sind beim Einatmen toxisch. Gelöste Verbindungen wirken z.T. als Zellgifte und beeinträchtigen sowohl die Wirkung der biologischen Stufe der Kläranlage als auch die Vorgänge der Selbstreinigung im Vorfluter. Der Vorfluter kann durch die verminderte Reinigungsleistung der Kläranlage und durch das Lösungsmittel selbst belastet werden.

**Wasserdampfvlüchtige halogenfreie Phenole**

**100 mg/l**

Phenole sind akut und chronisch toxisch und wirken bereits in sehr geringen Konzentrationen auf Wasserorganismen schädigend. Selbst die spezifischen Phenol zersetzenden Mikroorganismen sind von dieser Giftwirkung betroffen. Entsprechend stören Phenole die biologischen Vorgänge des Klärprozesses und des Vorfluters nachhaltig. Weiterhin sind Phenolverbindungen schwer abbaubar und beeinträchtigen schon in Spuren Geruch und Geschmack eines Wassers, was zur Störung der Trinkwassergewinnung führt.

**Schwerflüchtige lipophile Stoffe**

**250 mg/l**

Fette und Öle biologischen Ursprungs, die neben den Fetten und Ölen mineralischer Herkunft (s. Kohlenwasserstoff gesamt) den schwerflüchtigen, lipophilen Stoffen zu Grunde liegen, werden als leicht abbaubare Verbindungen bereits im Kanalsystem, sofern emulgiert, angegriffen. Eine zusätzliche Spaltung (Verseifung) tritt an alkalischen Baustoffen auf. Beide Reaktionen führen zu einem chemischen Angriff der Kanaloberfläche (Bildung von Kalkseifen).

Nicht emulgierte Fette bilden Ablagerungen innerhalb des Kanals, die das Fließverhalten verändern. Neben der zusätzlichen Sauerstoffzehrung durch Abbaureaktionen in der biologischen Stufe der Abwasserbehandlung, wird durch Filmbildung der Luftaustausch behindert. Außerdem setzt sich der belebte Schlamm, bedingt durch anhaftende Öltröpfchen, in der Nachklärung nicht ab. In Fällen, in denen kommunales Abwasser infolge starken Niederschlages mehr oder weniger unbehandelt in den Vorfluter gelangt, kommt es auch hier zur Ölfilmbildung auf der Wasseroberfläche und zu verstärkten Sauerstoff verbrauchenden Vorgängen.

**Kohlenwasserstoff gesamt                      20 mg/l**

Der Summenparameter Kohlenwasserstoff erfasst die ausschließlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff aufgebauten Verbindungen, wobei die mineralölbürtigen Produkte bei der Betrachtung im Vordergrund stehen. Gelangen leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe, z.B. Benzin, durch Unfälle oder unerlaubte Einleitung in in das Kanalnetz, können sich mit Luft explosionsfähige Gemische bilden. Schwerflüchtige ungelöste Kohlenwasserstoffe haften an Kanalwänden und technischen Einrichtungen und erfordern aufwändige Säuberungsmaßnahmen. Die schädigende Wirkung ungelöster Kohlenwasserstoffe auf Mikroorganismen, Wassertiere und Wasserpflanzen im Vorfluter beruht im wesentlichen auf einer mechanischen Behinderung der Sauerstoffaufnahme. Diese bewirkt auch die Störung der biologischen Stufe der Abwasserbehandlung.

**Arsen gesamt    0,5 mg/l**

Arsenverbindungen sind sowohl akut als auch chronisch toxisch. Hohe Arsenkonzentrationen im Abwasser stören daher die biologischen Abläufe der Abwasserbehandlung und der Gewässer. Die Anreicherung des Arsens im Klärschlamm kann dessen landwirtschaftliche Nutzung verhindern. Die Bildung leicht flüchtiger organischer Arsenverbindungen unter anaeroben Bedingungen gefährdet den Kanalbetrieb und den Faulprozess.

**Blei gesamt    1 mg/l**

**Cadmium gesamt                                      0,2 mg/l**

**Chrom gesamt                                         1 mg/l**

**Kupfer gesamt                                        1 mg/l**

**Nickel gesamt                                        1 mg/l**

**Quecksilber gesamt                                0,05 mg/l**

**Silber gesamt                                        0,5 mg/l**

**Zink gesamt                                         3 mg/l**

Der Grenzwert erfasst den gelösten und ungelösten Anteil des jeweils untersuchten Schwermetalles, dem sowohl eine akute als auch chronische Toxizität zugeordnet wird. Hohe Konzentrationen dieser Schwermetalle im Abwasser stören daher die biologischen Abläufe der Abwasserbehandlung und der Gewässer. Die Anreicherung der Schwermetalle im Klärschlamm kann dessen landwirtschaftliche Nutzung verhindern.

**Chrom VI-wertig (Chromat)**

**0,2 mg/l**

Chrom VI-Verbindungen sind giftig und kanzerogen. In der Kläranlage werden durch die toxische Wirkung auf Mikroorganismen die Vorgänge in der Belebung und in der Ausfäulung gestört. Trotz ihrer Unbeständigkeit können Chromat enthaltende Abwässer den gesamten Klärprozess durchlaufen, so dass es zu einer Belastung des Vorfluters kommt, wobei auch höhere Organismen geschädigt werden.

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) als Summe aus Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1,1 Trichlorethan, Dichlormethan, Trichlormethan gerechnet als Chlor (Cl)**

**0,5 mg/l**

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe sind toxisch, persistent und bioakkumulativ. Teilweise ist eine kanzerogene Wirkung nachgewiesen. Auf Grund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften gelangen sie in die Luft, in den Vorfluter und in das Grundwasser. Sie gefährden dabei das Betriebspersonal, die biologischen Abläufe der Abwasserreinigung und des nachfolgenden Oberflächengewässers sowie die Trinkwassergewinnung.

**Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)**

**1 mg/l**

Der Summenparameter AOX (Adsorbierbare Organische Halogene) erfasst chlorierte, bromierte und iodierte Kohlenwasserstoffe. Diese Verbindungen sind giftig, langlebig und reichern sich über die Nahrungskette an. Teilweise ist die Krebs erregende Wirkung nachgewiesen. Im Kanalsystem können diese Stoffe Baumaterialien angreifen und sogar Beton durchdringen, so dass die Gefahr einer Grundwasserverunreinigung gegeben ist. Weiterhin gefährden gesundheitsschädliche Dämpfe das Betriebspersonal.

**Freies Chlor**

**0,5 mg/l**

Der Einsatz von Chlor in höheren Konzentrationen verbietet sich, da im Abwasser unerwünschte chlorierte organische Verbindungen gebildet werden. Diese sind toxisch, persistent sowie bioakkumulativ und stören daher die biologischen Vorgänge im Klärprozess und im Vorfluter. Durch das Chlor selbst kommt es zur Gefährdung des Personals, da bereits die Inhalation niedriger Konzentrationen Reizerscheinungen der Schleimhäute und Atmungsorgane hervorrufen. Höhere Konzentrationen in der Atemluft wirken tödlich.

*Bitte tragen Sie durch einen sorgsamen und fachgerechten Umgang mit Ihrem Abwasser dazu bei, dass die Grenzwerte eingehalten werden.*