

5. Abwasser

Abwassereinleitungen in Flüsse und Bäche sind die Hauptursache für die Verschmutzung der Oberflächengewässer und die Zerstörung dieser Lebensräume. Zwar ist der Anschlußgrad an mechanisch-biologische Kläranlagen in unserem Raum fast vollständig, aber auch geklärtes Abwasser enthält Restbelastungen, die mit in den Vorfluter eingeleitet werden. Die Zusammensetzung und die Konzentrationen der Inhaltsstoffe im Abwasser können sehr vielfältig sein. So erfolgt die Verschmutzung in den Haushalten bei der Benutzung der sanitären Einrichtungen sowie durch Wasch- und Reinigungsarbeiten. Immer wieder werden auch Reststoffe, die als Abfall beseitigt werden müßten, über den Ausguß und damit über die Kanalisation entsorgt. Abwasser aus Industrie- und Gewerbe ist hinsichtlich der Art und Zusammensetzung der Stoffe stark abhängig von dem Fertigungsprozeß und wird zum Teil in eigenen Kläranlagen gesondert gereinigt.

Auch Regenwasser ist mit einer Reihe von Schadstoffen belastet. Sie werden aus der Luft aufgenommen (Stickoxide, Schwefeldioxid, Staubpartikel mit Schwermetallen, leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe) oder beim Abfluß über bebaute Flächen gelöst (Öl- und Treibstoffverunreinigungen, Reifenabrieb, Lösungsmittel u.a.). In der Kläranlage vereinigen sich diese Abwässer zu einem komplizierten Gemisch, das außerdem eine große Anzahl Keime enthält. Obwohl sich die Leistung der Kläranlagen laufend verbessert, ist es fast unmöglich alle Verunreinigungen vollständig zu entfernen. Eine höhere Reinigungskapazität ist in den nächsten Jahren für die Nährstoffwerte zu erwarten. Die Ausstattung der Kläranlagen mit einer dritten Stufe wird dazu beitragen, das die verschärften Anforderungen für die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor erfüllt werden können.

5.1. Die Abwassersituation in Ladenburg

Die Stadt Ladenburg gehört zusammen mit den Gemeinden Edingen-Neckarhausen, Heddesheim, Schriesheim und Ilvesheim dem Abwasserverband (AV) "Unterer Neckar" an. Die Abwässer dieser Gemeinden werden durch die Verbandskläranlage bei Neckarhausen gereinigt und anschließend in den Altneckar eingeleitet.

In Ladenburg sind die Aussiedlerhöfe Neubotzheim und Neuzeilsheim und weitere außerhalb des Ortes einzeln stehende Gebäude nicht an das öffentliche Abwassernetz angeschlossen. Die anfallenden Abwässer werden dort in entsprechend ausgebauten Sickergruben gesammelt und dann dem Klärwerk des AV zugeführt.

Allerdings wird überlegt, Neubotzheim, das Kinderheim und das Schützenhaus an das öffentliche Kanalsystem anzuschließen. Als Alternative wird zur Zeit auch über den Bau einer Pflanzenkläranlage für Neubotzheim nachgedacht.

Die Abwässer der Firma Benckiser und weiteren Betrieben im westlichen Industriegebiet werden in einer betriebseigenen Kläranlage entsorgt.

5.2. Die Abwasserreinigung

Die Abwasserreinigung in der Kläranlage findet in mehreren Abschnitten statt. In der ersten Stufe, der mechanischen Klärung, wird das Abwasser von einem Großteil der ungelösten, absetzbaren Stoffe gereinigt. Dabei entfernt eine Rechenanlage die größten Partikel, bevor anschließend das Wasser zur Abtrennung von Kies- und Sandpartikeln sowie fetthaltigen Stoffen einen Sandfang durchläuft und schließlich in die Vorklärbecken eingeleitet wird. Hier setzen sich innerhalb von 2 Stunden weitere unlösliche Substanzen ab, während gelöste Stoffe im Überstand verbleiben. In der folgenden biologischen Stufe (2. Stufe) bauen Bakterien unter Zufuhr von Sauerstoff in Belebungsbecken die organischen Verunreinigungen ab. Der anfallende Schlamm setzt sich in den Nachklärbecken ab, und das überstehende Wasser wird in den Vorfluter eingeleitet.

Die Kläranlagen sind seit dem 1.1.1990 dazu verpflichtet, eine dritte Reinigungsstufe zur Entfernung der Nährstoffe Phosphor und Stickstoff einzuführen, da zu diesem Zeitpunkt die Anforderungen an das geklärte Wasser verschärft wurden. In der Verbandskläranlage ist mittlerweile die Phosphorelimination durch Zugabe eines Fällungsmittels in Betrieb. Der Gesamtausbau für den verbesserten Abbau besonders der Stickstoffverbindung Nitrat ist sehr teuer, daher wurde im Dezember 1994 ein vorhandenes zusätzliches Becken für die Denitrifikation (Nitratabbau durch Bakterien) in Betrieb genommen. Die verschärften Grenzwerte können aber mit

dieser vorläufigen Lösung sicher nicht eingehalten werden. Der ursprünglich auf den 31.12.1994 festgesetzte Termin wurde vom Regierungspräsidium in Karlsruhe mittlerweile auf den 31.3.1998 verschoben, obwohl ursprünglich wegen der Einleitung in den stark belasteten Altneckar keine zusätzlich Frist für die 3. Reinigungsstufe gewährleistet werden sollte.

5.3. Abwasseranalyse

Die Reinigungsleistung einer Kläranlage wird nach folgenden Kennwerten bewertet: den Sauerstoffbedarfsstufen ATH-BSB, CSB, $\text{NH}_4\text{-N}$ (Ammonium) und den Nährstoffbelastungsstufen Stickstoff (N) und Phosphor (P).

BSB (Biologischer oder biochemischer Sauerstoffbedarf) ist die Beurteilungsgröße für die Belastung von Abwasser mit organischen Stoffen. Mikroorganismen bauen unter Zufuhr von Sauerstoff Schmutzstoffe ab und vermehren sich dabei sehr rasch. Der verbrauchte Sauerstoff ist daher ein Maß für den Verschmutzungsgrad des Wassers. Es wird die Sauerstoffmenge bestimmt, die bei 20° C zum Abbau der im Wasser enthaltenen organischen Substanzen benötigt wird. Als Bezugszeitraum dienen üblicherweise 5 Tage (BSB_5).

CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) ist die Kenngröße für den Verschmutzungsgrad von Abwässern. Er kennzeichnet die Menge an Sauerstoff, die zur Oxidation der gesamten im Wasser enthaltenen organischen Stoffe verbraucht wird.

Ein starkes Oxidationsmittel zersetzt die biologisch leicht und schwer abbaubaren sowie biologisch nicht abbaubare organische Stoffe. Durch Vergleich mit dem BSB ist eine Aussage über das Verhältnis von biologisch abbaubaren und schwer abbaubaren Stoffen im Abwasser möglich. (Alle Substanzen, deren Halbwertszeit in der Umwelt mehr als zwei Tage beträgt, zählen zu den schwer abbaubaren Stoffen.).

$\text{NH}_4\text{-N}$ (Ammoniumstickstoff) wird unter Verbrauch von Sauerstoff in Nitrat und Nitrit umgewandelt (Nitrifikation). Die zur Oxidation benötigte Sauerstoffmenge ist ein Maß für die Belastung mit NH_4N .

Seit 1992 werden die Nährstoffbelastungsstufen für **Stickstoff (N)** und **Phosphor (P)** mit in die Bewertung der Reinigungsleistung einer Kläranlage einbezogen. Die

übermäßige Zufuhr von diesen Nährstoffen -zumeist aus den Abwässern- bewirkt die Überdüngung (Eutrophierung) der Gewässer und verursacht ein Massenwachstum von Algen. Das hierdurch vermehrt auftretende Absterben der Algen führt zu verstärkten Zersetzungsprozessen, die große Mengen an Sauerstoff verbrauchen. Im fortgeschrittenem Stadium stirbt sämtliches Leben in dem Gewässer, da der nötige Sauerstoff fehlt, und es zur Fäulnisbildung und Entstehung toxischer Stoffe (Ammoniak, Schwefelwasserstoff) kommt. Die Reduzierung der Nährstoffeinleitungen in die Gewässer soll mit der Einführung einer 3. Reinigungsstufe in den Kläranlagen erreicht werden.

Verschiedene Stoffe wie Chlorid, Sulfat oder Komplexbildner können durch die Kläranlagen nicht eliminiert werden. Besonders problematisch sind Komplexbildner wie EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure) oder NTA (Nitrilotriacetat). Sie sind biologisch sehr schlecht abbaubar und binden Schwermetalle, die dadurch aus Ablagerungen wieder freigesetzt werden können.

5.4. Klärschlamm Entsorgung und Klärschlammanalyse

Der sedimentierte Schlamm aus den Nachklärbecken wird zum Teil wieder den Belebungsbecken zugeführt, während der restliche Schlamm aus der biologischen Reinigung in beheizten Faultürmen unter Sauerstoffausschluß (anaeroben Bedingungen) von Bakterien weiter zersetzt wird. Hierbei entstehen Faulgase, die als Energieträger für Heizung und Stromerzeugung ausgenutzt werden. Das in dieser anaeroben Phase anfallende Wasser erfährt nochmals die Reinigung durch die Kläranlage. Der verbleibende Klärschlamm sowie das Rechengut und der Sand aus der mechanischen Stufe werden entsorgt. Klärschlamm wird regelmäßig auf Schadstoffrückstände untersucht, da für die Deponierung oder die Ausbringung auf Feldern die in der Klärschlammverordnung (Bundesgesetzblatt I S. 912 vom 15.4.1992) festgelegten Grenzwerte eingehalten werden müssen.

In Böden, auf denen Klärschlamm ausgebracht werden soll, muß die Konzentration von Schwermetallen und einigen organischen Verbindungen ebenfalls bestimmt werden. Nur

wenn die in der Klärschlammverordnung vorgeschriebenen Grenzwerte im Boden unterschritten werden, ist eine Düngung mit Klärschlamm zulässig.

	Bodentrockenmasse		Klärschlamm-trockenmasse	
Blei	100	mg/kg	900	mg/kg
Cadmium	1,5 (1)	mg/kg	10 (5)	mg/kg
Chrom	100	mg/kg	900	mg/kg
Kupfer	60	mg/kg	800	mg/kg
Nickel	50	mg/kg	200	mg/kg
Quecksilber	1	mg/kg	8	mg/kg
Zink	200 (150)	mg/kg	2500 (2000)	mg/kg
AOX			500	mg/kg
PCB			0,2	mg/kg
Dioxine/Furane			0,1	mg/kg

Tab.41: Grenzwerte in mg/kg für Böden und Klärschlamm nach der Klärschlammverordnung vom 15.4.1992; in Klammern: Grenzwerte für leichte Böden oder Böden mit einem pH-Wert zwischen 5 und 6; AOX=adsorbierbare organisch gebundene Halogene; der Grenzwert für PCB gilt für jede der Komponenten 28, 52, 101, 138, 153, 180; der Gesamtgehalt an Dioxinen und Furanen darf die Konzentration, die der Toxizität von 0,1 mg/kg TCDD (Tetrachlordibenzo-p-dioxin) entspricht nicht übersteigen.

Die Analysen des Klärschlammes aus der Verbandsanlage ergaben, daß für die untersuchten Komponenten die Grenzwerte größtenteils weit unterschritten wurden. Nur für das Schwermetall Zink lagen die Ergebnisse teilweise über 2000 mg/kg aber unter 2500 mg/kg. Die Analyse einer Probe vom 21.6.94 ergab beispielsweise einen Wert von 2213 mg/kg. Nach den deutschen Richtlinien dürfte dieser Klärschlamm damit nicht auf leichten Böden oder Böden mit einem pH-Wert zwischen 5 und 6 ausgebracht werden.

Nach Auskunft des Landwirtschaftsamtes wird in Ladenburg normalerweise kein Klärschlamm als Dünger benutzt. Allerdings wird der Klärschlamm der Verbandsanlage nach Frankreich exportiert und dort von Landwirten auf den Feldern ausgebracht.

	1990	1991	1992	1993	Einheit
Klärschlamm	4023	4369	4138	4353	t
Rechengut	111	80	147	130	t
Sandfang	137	157	234	82	t
Schmutzwassermenge	3 704 518	3 410 189	3 459 547	3 327 464	m ³

Tab.42: Mengen, die jährlich in der Verbandskläranlage Edingen-Neckarhausen anfallen (aus: "Jahresabschlussbericht des Abwasserverbandes Unterer Neckar").

5.5. Technische Daten der Kläranlage

Der Verschmutzungsgrad von industriellem Abwasser wird durch den Einwohnerequivalentwert (EW) angegeben. Der EW entspricht der täglich von einem Einwohner in das Abwasser abgegebenen Menge an organischen Schadstoffen und beträgt in Westdeutschland im Mittel 60-65 mg/l BSB je Einwohner und Tag.

Er dient zum Vergleich von industriellem, gewerblichem und häuslichem Abwasser und wird unter anderem als Maß für die Berechnung der Kapazität einer Kläranlage benutzt.

Die Kläranlage in Neckarhausen entspricht der Kategorie 4, d.h. einem EW von 80.000 und einem BSB₅ (roh) von 1200 bis 6000 kg/Tag. Ihre Reinigungsleistung liegt bei ca. 4.000.000 m³ Abwasser pro Jahr.

Der Anteil des Abwassers aus Ladenburg ergibt sich in etwa aus der verbrauchten Frischwassermenge (siehe Tab.35, Kapitel Wasser). Hinzu kommen noch die Abwässer von sogenannten Indirekteinleitern, die wie beispielsweise die Firma Total das Wasser aus einem eigenem Brunnen entnehmen, aber nach Gebrauch der Kanalisation zuführen. Zusätzlich durchlaufen die über die Kanalisation abfließenden Niederschläge die Reinigung durch die Kläranlage.

Nach der wasserrechtlichen Erlaubnis des Regierungspräsidiums Karlsruhe vom 9.12.80, zuletzt geändert am 29.6.90 dürfen die gereinigten Abwässer bei Trockenwetterabfluß bis zu einer Menge von 19 342 m³/Tag

oder 340 l/s und bei Regenwetter bis zum 2-fachen Trockenwetterabfluß oder 650 l/s in den Neckar eingeleitet werden.

5.6. Überprüfung der Einleitungswerte

In der Kläranlage werden Proben des gereinigten Abwassers täglich auf die Parameter BSB, CSB, NH₄-N, P und N untersucht.

Zusätzlich läßt das Amt für Wasserrecht in Heidelberg 2-3 mal im Jahr im Rahmen der unangekündigten behördlichen Überwachung eine sogenannte qualifizierte Stichprobe analysieren. Das Ergebnis dieser Untersuchung wird im Jahresabschlußbericht des Abwasserverbandes "Unterer Neckar" veröffentlicht. Allerdings sind diese Einzeldaten nicht repräsentativ. Deshalb ist die Kläranlage verpflichtet, ihre Berichte über den Verlauf der einzelnen Parameter beim Wasserrechtsamt einzureichen.

Die Daten aus den Messungen zur Eigenkontrolle werden als Jahresdurchschnittswert regelmäßig in: "Kläranlagennachbarschaften, Leistungsvergleich der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg", Herausgeber ATV (Abwasser-Technische Vereinigung) veröffentlicht und mit den aktuell gültigen Grenzwerten verglichen.

	1993	1994 (vorläufige Werte)	Grenzwerte 1993	Landesdurchschnitt 1993
ATH-BSB	13	(11)	20	6
CSB	73	(63)	90	35
NH ₄ -N	34	(38)	10	6
N gesamt	40	(36)	18	18
P gesamt	1,2	(1)	2	1,1

Tab. 43: Trennkennwerte für Abbaustufen und Nährstoffbelastungsstufen des Kläranlagenablaufs in Neckarhausen im Vergleich mit den 1993 gültigen Grenzwerten für die Kläranlagen der Kategorie 4 und den Durchschnittswerten für Baden-Württemberg (aus "Kläranlagennachbarschaften, Leistungsvergleich der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg", ATV 1995). Alle Werte sind angegeben in mg/kg.

Die Ergebnisse der Stichproben durch das Wasserrechtssamt entsprachen im Wesentlichen den Messungen der Kläranlage.

Die Tabelle zeigt, daß die Kläranlage die Anforderungen für Ammonium (NH_4N) und Stickstoff (N_{gesamt}) derzeit nicht erfüllen kann. Aber auch für die Sauerstoffbelastungsstufen ist die Restverschmutzung des geklärten Wassers deutlich höher als im Landesdurchschnitt, obwohl hier die festgelegten Höchstwerte nicht überschritten werden. Die Erweiterung der Kläranlage um die 3. Stufe in den nächsten Jahren, läßt für die Zukunft eine verbesserte Reinigungsleistung erwarten.

Zur Kennzeichnung der Qualität des Kläranlagenablaufes werden die Sauerstoff- und Nährstoffbelastungsstufen in ein 5-stufiges Ordnungssystem unterteilt. 1 bedeutet sehr geringe Restverschmutzung, 5 sehr große Restverschmutzung.

Die Kläranlage in Neckarhausen wurde 1993 folgendermaßen bewertet:

Sauerstoffbelastungsstufe (CSB, BSB ₅ , $\text{NH}_4\text{-N}$)	3-4
Nährstoffbelastungsstufe (P und N)	4

Die Restverschmutzung des Abwassers am Kläranlagenauslauf wurde mit mäßig bis groß beurteilt. Ein landesweiter Vergleich zeigt, daß der überwiegende Anteil der Kläranlagen in Baden-Württemberg einen höheren Reinheitsgrad des geklärten Wassers erreichen kann. Für die Nährstoffbelastungsstufen wurden nur 7,4 % der Anlagen mit 4 oder 5 bewertet. Für die Sauerstoffbelastungsstufen erhielten 72,9 % eine Einstufung von mindestens 2, 26,5 % lagen in den mittleren Stufen 2-3, 3 und 3-4 und nur 0,6 % wurden schlechter eingestuft (Umweltdaten LfU 1993/1994).

Aus den aufgeführten Daten über die Anlage in Edingen-Neckarhausen geht nicht hervor, ob die Verunreinigung des Wassers am Kläranlagenauslauf gelegentlich bei Störfällen viel höher ist.

5.7. Regenüberlaufbecken

Die Kläranlage ist dafür ausgelegt den doppelten Trockenwetterabfluß zu verarbeiten. Fließen durch anhaltenden Regen größere Mengen Wasser ab, wird das Abwasser in Regenüberlaufbecken aufgefangen. Das gespeicherte Wasser wird den Kläranlagen später zugeleitet, wenn diese in niederschlagsärmeren Zeiten nicht voll ausgelastet sind.

Bei sehr ergiebigen Niederschlägen kann es vorkommen, daß die Speicherkapazität der Becken nicht ausreicht. Das Wasser fließt dann über den Klärüberlauf direkt in den Vorfluter. Das Abwasser wird hier nur grob mechanisch gereinigt und ist entsprechend stärker belastet, da die biologische Stufe fehlt. Diese Situation kommt nach Auskunft des Amtes für Wasserrecht mehrmals im Jahr vor.

Extremes Hochwasser kann dazuführen, daß die Kläranlage ihre gereinigten Abwässer nicht mehr in den Neckar einleiten kann. Sie muß dann die Abflüsse schließen, um einen Rückstau des Flußes in die Anlage zu vermeiden. Entsprechend werden in diesem Fall die Abwässer aus der Kanalisation in den Überlaufbecken gespeichert und dem Vorfluter direkt zugeführt.

5.7.1. Regenüberlaufbecken in Ladenburg

Für alle Gemeinden gibt es eine vorgeschriebene Sollkapazität an Regenüberlaufbecken. Wird dieses Soll nicht eingehalten, erhöht sich die Schmutzwasserabgabe der Gemeinden um eine sogenannte Niederschlagsabgabe. In Ladenburg lag die Kapazität der Regenüberlaufbecken 1994 mit einem Fassungsvermögen von 1741 m³ bei ca. 80 % des Solls von 2150 m³. Damit war der Ausbaugrad im Vergleich zum restlichen Verband sehr gut. In den angeschlossenen Gemeinden wurden im Durchschnitt erst 47 % der vorgeschriebenen Kapazität bereitgestellt.

In Ladenburg existieren bis jetzt ein Rückhaltebecken (zwischen der Ilvesheimer Straße und dem Neckar) und zusätzlich eine Reihe von Rückstaukanälen, die ebenfalls überschüssiges Wasser speichern können. Ein weiteres Becken ist in der Südstadt am Bollweg geplant. Hier kommt es bei starken Regenfällen immer wieder zum Überlaufen der Kanalisation, so daß die Abwässer direkt in den Kandelbach eingeleitet werden.

Die Gemeinde ist seit einiger Zeit dabei, den Entwässerungsentwurf neu zu überarbeiten, da mit der Ausweisung von zukünftigen Baugebieten auch die Kapazität an Rückhaltebecken erhöht werden muß.

5.8. Zusammenfassung und Maßnahmen

Die Verbandskläranlage in Edingen-Neckarhausen leitet das geklärte Schmutzwasser in den Altneckar ein. Sie kann die Grenzwerte für Ammonium und besonders für Stickstoff nicht einhalten und liegt auch für die Abbaustufen im landesweiten Vergleich im unteren Viertel. Eine Verbesserung der Reinigungsleistung wird die geplante 3. Reinigungsstufe bringen. Wie im Kapitel Gewässer bereits beschrieben, ist der Neckar immer noch ein stark belasteter Fluß, und eine Optimierung der Gewässerreinigung in dieser -und jeder anderen- Kläranlage würde zur Verbesserung der Wasserqualität beitragen. Die 3. zusätzliche Reinigungsstufe soll in naher Zukunft eingeführt werden. Da die Finanzierung aber sehr teuer ist und unter den Mitgliedsgemeinden ausgehandelt werden muß, bleibt abzuwarten, bis wann der Ausbau tatsächlich beendet sein wird.

Eine wünschenswerte Aufgabe für die Gemeinde wäre zukünftig dafür zu sorgen, daß die theroretische Informationsmöglichkeit beim Abwasserverband auch in die Tat umgesetzt wird. Umweltberichte von anderen Städten zeigen, daß es durchaus üblich ist, genauere Daten zu veröffentlichen, als es im Rahmen dieses Berichtes möglich war. Nach dem seit 1993 gültigen Gesetz dürfen Umweltdaten -sofern sie vorliegen- eingesehen werden.

Öffentlichkeitsarbeit und Information der Bürger z.B. über Stoffe, die nicht durch die Kläranlagen eliminiert werden können und somit in die Oberflächengewässer eingeleitet werden, könnten das Umweltgewissen der Bürger für das Thema Abwasser weiter sensibilisieren.

Ladenburg hatte 1994, verglichen mit den anderen Gemeinden des Verbandes, sein Soll an Rückhaltebecken für Regenwasser schon zu einem hohen Prozentsatz erfüllt. Trotzdem sollte der Ausbau erweitert werden. Besonders das schon lang geplante Becken am Bollweg in der Südstadt würde das Einleiten von Abwässern in den Kandelbach bei starkem Regen verhindern.

5.8.1. Checkliste

- Ausbau der Rückhaltebecken
- Besserer Informationsfluß über das Thema Abwasser und Kläranlage
- Öffentlichkeitsarbeit z.B. zu den Themen:
Verschmutzung des Abwassers, welche Stoffe können durch die Kläranlage nicht eliminiert werden, Belastung des Abwassers und der Flüsse durch Wasserenthärtungsanlagen
- Erweiterung der Kläranlage um die 3. Reinigungsstufe