

## Umweltbericht Wasser

Teil 4  
der Umweltberichterstattung  
des Magistrats der  
Stadt Offenbach am Main

## VORWORT

*Liebe Leserinnen, liebe Leser,*

*Offenbach ist nicht nur geprägt durch die Lage am Main - auch der Schultheis-Weiher, der Biebernsee und der Entensee, der Kuhmühlgraben, der Hainbach und die Bieber gehören untrennbar zum Stadtbild Offenbachs, sind Qualitäts- und Standortfaktor für das Leben und Arbeiten in der Stadt.*

*Für Erholung und Freizeit sind die Oberflächengewässer ebenso unverzichtbar wie als Lebensräume für Flora und Fauna. Ihrem Schutz, ihrer Erhaltung und ihrer Qualitätsentwicklung muß unsere Aufmerksamkeit gelten.*

*Gleiches gilt für das Grundwasser: Nur etwa 0,3% des globalen Wasservorrats sind als Trinkwasser nutzbar. Lebensqualität sichern heißt deshalb auch, einen sparsamen Umgang mit unserem wichtigsten Lebensmittel zu forcieren, Verunreinigungen zu vermeiden und Flächenversiegelungen mit großer Sorgfalt abzuwägen.*

*Mit den bereits erfolgten oder noch im Bau befindlichen Altlastensanierungen schützt Offenbach die kostbare Ressource. Der sparsame Umgang wurde durch die erfolgreiche Wassersparkampagne unterstützt: Der Wasserverbrauch in Offenbach liegt mittlerweile unter den Bundesdurchschnitt.*

*Der vorliegende Umweltbericht will über das Thema Wasser nicht nur informieren, sondern das Augenmerk auf den Schutz und den sorgfältigen Umgang mit diesem unersetzbaren Element lenken und die Diskussion über notwendige Maßnahmen fördern. In diesem Sinne hoffe ich, dass der Umweltbericht breites Interesse findet und einen Beitrag dazu leisten kann, die Erkenntnis „,ohne Wasser kein Leben“ fest zu verankern.*

**INHALTSVERZEICHNIS**

	<u>Seite</u>
EINFÜHRUNG	i
EINLEITUNG	1
A1. WASSERKREISLAUF UND –HAUSHALT	2
• Globaler Wasserkreislauf	2
• Regionaler Wasserhaushalt	3
A2. DIE VERSCHIEDENEN WASSERVORKOMMEN	5
• Grundwasser	5
- Belastungen des Grundwassers	7
- Grundwasserüberwachung	9
- Entwicklungstendenzen im Bereich Grundwasser	11
• Oberflächengewässer	12
- Fließgewässer	12
Gewässerauen	14
- Stillgewässer	16
- Quellen und Brunnen	16
- Hochwasser	17
A3. DIE GEWÄSSERGÜTE	18
• Natürliche Einträge in die Gewässer	18
• Anthropogen bedingte Einträge in die Gewässer	20
• Die Erfassung der Gewässergüte	22
- Die Gewässergüte von Fließgewässern	22
- Die Gewässergüte von Stillgewässern	25
- Die Gewässergüte von Badegewässern	25
B1. WASSERVORKOMMEN IN OFFENBACH	26
• Grundwassersituation	26
- Grundwasserüberwachung	26
- Qualitative Beeinträchtigung des Grundwasserhaushaltes	27
- Quantitative Beeinträchtigung des Grundwasserhaushaltes	28
• Oberflächengewässer	28
- Fließgewässer	29
Der Main	29
Bäche und Gräben	35
Die Bieber	36
Der Hainbach	37
Der Röhrgraben	38
Der Buchraingraben	39
Der Oberhorstgraben	39
Der Wildhofsbach	39
Der Grenzgraben	40
Der Kuhmühlgraben	40
Der Buchhügelgraben	41

- Stillgewässer	41
Der Oberhorstweiher	41
Der Entensee	42
Der Buchrainweiher	43
Der Biebernsee	43
Der Schultheis-Weiher	43
B2. DIE TRINKWASSERVERSORGUNG	46
• Geschichtlicher Rückblick	46
• Zweckverband Wasserversorgung Offenbach (ZWO)	49
• Trinkwasserqualität und deren Sicherung	50
• Trinkwasseraufbereitung	51
• Ökologische Probleme	52
• Aufgaben der Energieversorgung Offenbach AG (EVO)	53
• Trinkwasserverbrauch in der Stadt Offenbach	54
• Private Trinkwasserbrunnen	56
• Die Kaiser Friedrich Quelle - Eine geologische Besonderheit	57
B3. ABWASSERENTSORGUNG	58
• Abwasserentsorgung in Offenbach	58
- Abwasserkataster, Meßprogramme und Überwachung	60
- Kanalisation	63
• Abwasserreinigung in Offenbach	63
- Abwasserreinigungsanlage in Frankfurt/Niederrad	64
- Schlamm-, Entwässerungs- und Verbrennungsanlage in Sindlingen (SEVA)	67
- Dezentrale Abwasserreinigungsanlagen	68
C. ZIELE UND MAßNAHMEN	70
• Allgemeiner Zielkatalog	70
- Grundwasserschutz und Trinkwasserversorgung	70
- Gewässerschutz und Abwasserbehandlung	72
• Zielkatalog der Stadt Offenbach	74
- Grundwasserschutz und Trinkwasserversorgung	74
- Gewässerschutz und Abwasserbehandlung	76
• Allgemeiner Maßnahmenkatalog	79
- Grundwasserschutz und Trinkwasserversorgung	79
- Gewässerschutz und Abwasserbehandlung	81
• Maßnahmenkatalog der Stadt Offenbach	84
- Durchgeführte Maßnahmen	84
- Laufende Maßnahmen	87
- Geplante Maßnahmen	98
- Wünschenswerte Maßnahmen	102
D1. GESETZLICHE GRUNDLAGEN	104
D2. BEHÖRDLICHE ZUSTÄNDIGKEITEN	109
LITERATURVERZEICHNIS	111
ANHANG	

## **Einführung**

Der vorliegende Bericht „Wasser“ ist Teil der Umweltberichterstattung des Magistrats der Stadt Offenbach am Main. Grundlage ist ein Beschluß der Stadtverordnetenversammlung (vgl. Drucksachenabteilung I (A) Nr. 1473/1 vom 17.12.1992), in dem der Magistrat aufgefordert wurde,

*„““““ ... einen Umweltschutzbericht zu erstellen, in dem alle umwelt-relevanten Daten und Informationen für das Stadtgebiet Offenbach dokumentiert und nach ökologischen und gesundheitlichen Aspekten gewertet werden kann“““““.*

Der Bericht enthält einen Maßnahmenteil mit Vorschlägen zur Verbesserung der Umweltsituation — hier zum Gesamtbereich Wasser. Er soll weiterhin regelmäßig aktualisiert und veröffentlicht werden.

Die Offenlegung der umweltrelevanten Daten dient der Information der Offenbacher Bürgerinnen und Bürger und stellt eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von Zielvorstellungen und Maßnahmen im Umwelt- und Gesundheitsschutz dar. Darüber hinaus soll mit der Umweltberichterstattung ein Einblick in die oft komplexen Zusammenhänge (Ursache, Wirkung, Gegenmaßnahmen) im Umweltbereich gegeben werden.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und um einen aktuellen Bezug der Daten zu ermöglichen, wurde die Form von Einzelberichten zu bestimmten Umweltmedien gewählt. Dies soll nicht darüber hinwegtäuschen, daß alle Umweltbereiche miteinander vernetzt sind und in enger Wechselwirkung zueinander stehen.

Es liegen bereits Umweltberichte zu folgenden Themenschwerpunkten vor:

- Teil 1 Luft und Stadtklima
- Teil 2 Lärm,
- Teil 3 Natur und Landschaft.

In Arbeit ist derzeit ein weiterer Bericht über das ökologisch sehr bedeutsame Umweltmedium *Bodenschutz*, in dem insbesondere auf die Altlastenproblematik eingegangen wird.

# ALLES IST AUS DEM WASSER ENTSPRUNGEN - ALLES WIRD DURCH DAS WASSER ERHALTEN.

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE  
FAUST II.

## EINLEITUNG

*Wasser* ist eine unentbehrliche Voraussetzung für das Leben auf der Erde. Für den wirtschaftenden Menschen ist es daneben noch Rohstoff, Produktions- und Transportmittel. Zudem haben Gewässer auch für die Erholung, das Erleben der Natur sowie für sportliche Aktivitäten eine große Bedeutung erhalten.

Aufgrund seines chemischen Charakters ist Wasser das universellste Lösungsmittel. Schon in der Natur tritt es in den drei Aggregatzuständen als Wasserdampf (gasförmig), Wasser (flüssig) und Eis (fest) auf.

Wasser bedeckt in Form von Meeren und Seen etwa  $\frac{3}{4}$  der Erdoberfläche. Daneben kommt es als Grund-, Regen- und Kristallwasser (in Mineralien) vor, ferner als Bestandteil in Pflanze, Tier und Mensch sowie als Luftfeuchtigkeit und Eis.

Natürliches Wasser enthält wechselnde Mengen gelöster Gase (Sauerstoff, Kohlendioxid, Stickstoff) und Salze (Härte des Wassers), dazu organische Verbindungen und Mikroorganismen.

Man verwendet es als Trinkwasser (meist gereinigt und entkeimt), im täglichen Leben und in der Industrie als Wasch-, Lösungs- und Kühlmittel, für analytische Zwecke in salz- und gasfreier Form als destilliertes Wasser. In Form von Wasserdampf dient es als Wärmeüberträger (Dampfheizung) und Antriebsmittel (Dampfmaschinen), in Form von Eis als Kältemittel.

Da Erde und Atmosphäre hinsichtlich des Wasservorrates ein *abgeschlossenes System* bilden, kann die *Quantität* des globalen Wasserhaushaltes im Gegensatz zur *Qualität* des Wassers nicht verändert werden, d.h: Wasser wird zwar global immer ausreichend vorhanden sein, der für den Menschen nutzbare Anteil — insbesondere gilt dies für das lebensnotwendige Trinkwasser — kann infolge zunehmender Verunreinigungen jedoch immer weiter abnehmen.

Der vorliegende **Umweltbericht Wasser** setzt sich aus mehreren Teilen zusammen: Teil A enthält allgemeine Beschreibungen, in Teil B wird konkret auf die Gegebenheiten der Stadt Offenbach eingegangen, Teil C widmet sich den Zielen und Maßnahmen im allgemeinen und in Bezug auf die Stadt Offenbach, während Teil D dann den Umweltbericht mit einem Abriß über die für diesen Bericht relevanten gesetzlichen Grundlagen und einer Liste der verschiedenen Zuständigkeiten und Ansprechpartner beschließt.

## A1. WASSERKREISLAUF UND -HAUSHALT

### GLOBALER WASSERKREISLAUF

Die Erdoberfläche ist zu 71% von Wasser bedeckt. Von den auf der Erde vorhandenen rd. 1,4 Mrd. km<sup>3</sup> Wasser sind nur etwa 3% Süßwasser (= 36 Millionen km<sup>3</sup>), der Rest besteht aus Salzwasser. Der größte Anteil des Süßwassers ist in den Eismassen der Pole und Hochgebirgsgletscher gebunden. Lediglich 4,2 Millionen km<sup>3</sup> - das entspricht 0,3% des gesamten Reservoirs - sind als *Trinkwasser* nutzbar. Etwa 0,001% des Wasservorkommens befindet sich als Wasserdampf in der Atmosphäre.

Im Gegensatz zu anderen Rohstoffen unterliegt der Wasservorrat einem ständigen Kreislauf aus Verdunstung und Niederschlag. Die Menge an Wasser kann sich somit zwar insgesamt nicht verringern, die Qualität kann sich aber infolge der Aufnahme gewässerbelastender Stoffe immer weiter verschlechtern. Der Wasserkreislauf beschreibt die natürliche, auch mit Änderungen des Aggregatzustandes (fest, flüssig, gasförmig) verbundene Bewegung des Wassers auf der Erde zwischen Ozeanen, Atmosphäre und Festland, wobei der Hauptumsatz über den Meeren erfolgt.

Erwärmte Luft nimmt bis zu einem gewissen Grad Wasserdampf auf, der durch Verdunstung an der Erdoberfläche (vor allem an Meeresoberflächen) entsteht, aufsteigt (*Konvektion*) und zum Teil horizontal verfrachtet wird. Bei Abkühlung kondensiert der atmosphärische Wasserdampf unter Wolkenbildung. Der ausfallende Niederschlag erreicht, sofern er nicht vorher verdunstet (z.B. bei Rückhaltung an Blättern und Zweigen von Pflanzen), die Erdoberfläche.

Vom Festland fließt das Wasser ober- bzw. unterirdisch zu den Ozeanen ab, wobei durch Rückhaltung an der Oberfläche ein Teil verdunsten kann, oder es versickert im Boden, wo es das *Grundwasser* anreichert. Auch das Grundwasser fließt, wenn auch sehr verzögert, wiederum dem Meer (bzw. den Flüssen) zu oder tritt als Quelle zutage und fließt oberirdisch zum Meer hin ab. Der Wasserkreislauf wird durch den Energiehaushalt der Atmosphäre (Sonne, Wind, Schwerkraft) in Bewegung gehalten. Zur Verdeutlichung wurde der Wasserkreislauf schematisch in [Abb. A1.1](#) dargestellt.

Die Verdunstung findet sowohl von Wasserflächen und der vegetationsfreien Erdoberfläche (*Evaporation*) aus statt als auch von Pflanzenbeständen (*Transpiration*) und der natürlich bewachsenen Bodenoberfläche (*Evapotranspiration*). Die Verdunstungsrate ist in erster Linie abhängig von klimatischen Bedingungen wie Lufttemperatur und Windbewegung, der Oberflächenstruktur sowie der Vegetationsdecke.

Grundwasser macht einen sehr geringen Anteil des globalen Wasserhaushaltes aus, ist aber in der Bundesrepublik Deutschland der wesentliche Rohstoff für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser.

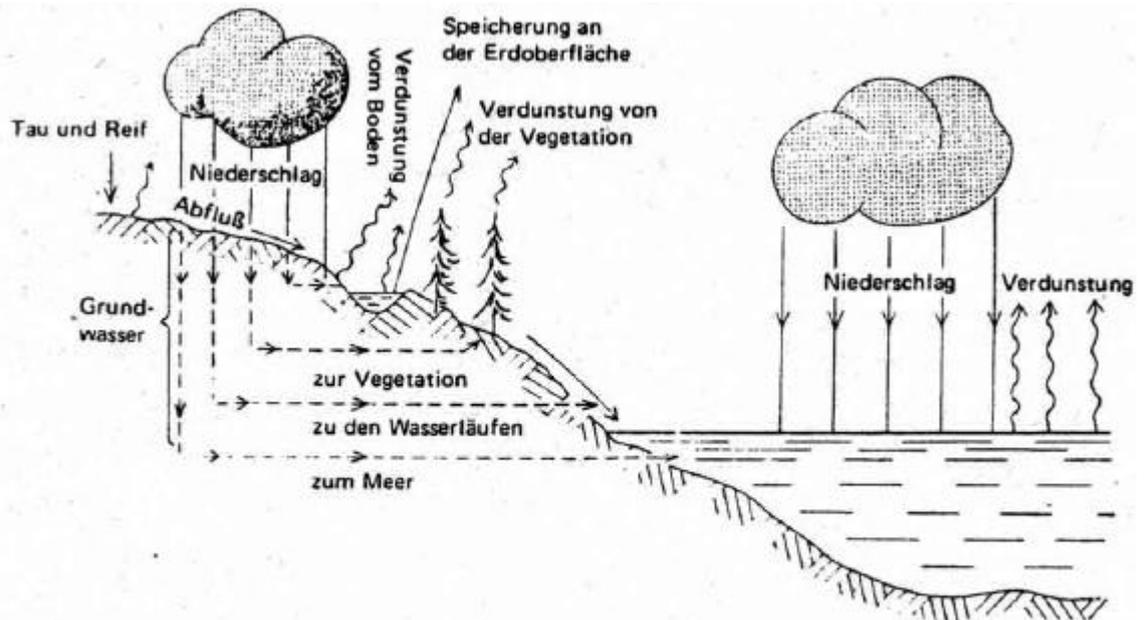


Abb. A1.1: Schematische Darstellung des globalen Wasserkreislaufes

## REGIONALER WASSERHAUSHALT

Hessen ist gekennzeichnet durch das warm-gemäßigte Regenklima der mittleren Breiten. Die überwiegend westlichen Winde führen atlantische, niederschlagsreiche Luftmassen heran, wodurch in Hessen milde Winter und nicht zu heiße Sommer vorherrschen. Die mittlere jährliche *Tagestemperatur* in Offenbach liegt über  $10^{\circ}\text{C}^*$ , die *Sonnenscheindauer* bei mehr als 1600 Stunden im Jahr\*.

Die mittlere *Niederschlagshöhe* liegt in Offenbach bei 601-700 mm/Jahr\*, wobei auf das Frühjahr 151-175 mm, auf den Sommer 176-200 mm, auf den Herbst 151-175 mm und auf den Winter 126-150 mm entfallen. Die mittlere *Gasreferenzverdunstung*<sup>1</sup> beträgt in Offenbach pro Jahr mehr als  $625\text{ mm}^*$  (Januar: 11-15 mm, April: 61-65 mm, Juli:  $> 100\text{ mm}$ , Oktober: 31-35 mm).

Die mittlere *Wasserbilanz* (Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung) liegt in Offenbach bei 1-100 mm im Jahr\* (Januar: 31-40 mm, April: -19 - -10 mm, Juli: -39 - -30 mm, Oktober: 21-30 mm). In den Frühlings- und Sommermonaten wird demnach mehr Feuchtigkeit verdunstet als durch Niederschläge eingebracht wird, in den Herbst- und Wintermonaten ist das Verhältnis umgekehrt.

Der *oberflächliche Abfluß* über die Gewässer beträgt etwa  $170\text{ mm/Jahr}$ , der *unterirdische Abfluß* über das Grundwasser etwa  $110\text{ mm/Jahr}$ .

\* jeweils gemittelt über den Zeitraum 1961 bis 1990.

<sup>1</sup> Die Gasreferenzverdunstung gibt die Verdunstung einer standardisierten Grasdecke in standardisiertem Boden bei optimaler Wasserversorgung an. Die *aktuelle Verdunstung* ist wegen ihrer Abhängigkeit von der Art des Bewuchses und dem Wasservorrat im Boden nur schwer zu bestimmen.

\* jeweils gemittelt über den Zeitraum 1961 bis 1990.

Eine zentrale Rolle für den *regionalen Wasserhaushalt* im Raum Offenbach spielen überdies die mächtigen Kies- und Sandaufschüttungen des Mains. In diesen Lockersedimenten sammelt und reinigt sich ein riesiges Grundwasservolumen, das vom Main und seinen Zuflüssen sowie vom Ablauf der umgebenden Berg- und Hügelketten (Spessart, Taunus, Odenwald, Sachsenhausen-Offenbacher-Rücken) gespeist wird.

## A2. DIE VERSCHIEDENEN WASSERVORKOMMEN

### GRUNDWASSER

Grundwasser ist definiert als das dicht unter der Erdoberfläche bis in größere Tiefen die Bodenhohlräume zusammenhängend ausfüllende Wasser. *Natürliches* oder *echtes* Grundwasser stammt von in Poren, Haarrissen, Klüften und Spalten versickerten Niederschlägen, *unechtes* Grundwasser aus Grundwasseranreicherung oder Uferfiltration über natürliche Zusickerung von Oberflächenwasser. Zwischen Oberflächen- und Grundwasser bestehen - neben der Quelle - in den Uferbereichen ständige Austauschbeziehungen in Form von gegenseitiger Infiltration. Grund- und Oberflächenwasser erfüllen wichtige Funktionen als Lebensraum verschiedener Organismen, die wiederum für das Selbstreinigungsvermögen der Gewässer verantwortlich sind.

Grundwasser sammelt sich über einer wasserundurchlässigen Schicht, der *Grundwasser-Sohle* (Grundwasser-Stauer), und füllt vornehmlich Lockersedimente (*Grundwasser-Leiter, Speicher, Träger, Horizont*) aus. Die Oberfläche des Grundwassers heißt *Grundwasser-Spiegel*. Zu *Grundwasser-Absenkungen* kommt es durch Bergbau, Flußregulierungen u.a. Baumaßnahmen. Stehendes Grundwasser, wie etwa *fossiles Grundwasser*, findet sich in mehr oder weniger abflußlosen Grundwasser-Becken.

Bei geneigtem Grundwasser-Spiegel bildet sich ein Grundwasserstrom, der in Lockergesteinen Geschwindigkeiten bis zu 70 m/Tag (Münchener Schotterebene) erreichen kann<sup>1</sup>. Wo das Grundwasser nach oben hin von einer undurchlässigen Schicht begrenzt wird, herrscht ein *gespannter Grundwasser-Spiegel* (Druckspiegel). Wird hier die Deckschicht durchbohrt, so steigt das unter Druck stehende Grundwasser an die Erdoberfläche (artesischer Brunnen).

Das Grundwasser ist bei ausreichender Filterwirkung des durchsickerten Bodens, genügender Verweildauer im Untergrund (etwa 50 Tage) und bei entsprechendem *Grundwasser-Schutz* (Wasserschutzgebiet) keimfrei, angereichert mit mineralischen Stoffen (z.B. Eisen, Salze, Kohlensäure) und in der Regel von gleichbleibender Temperatur (etwa das Jahresmittel der Lufttemperatur). Es eignet sich daher vor allem für die Wasserversorgung zu Trinkzwecken.

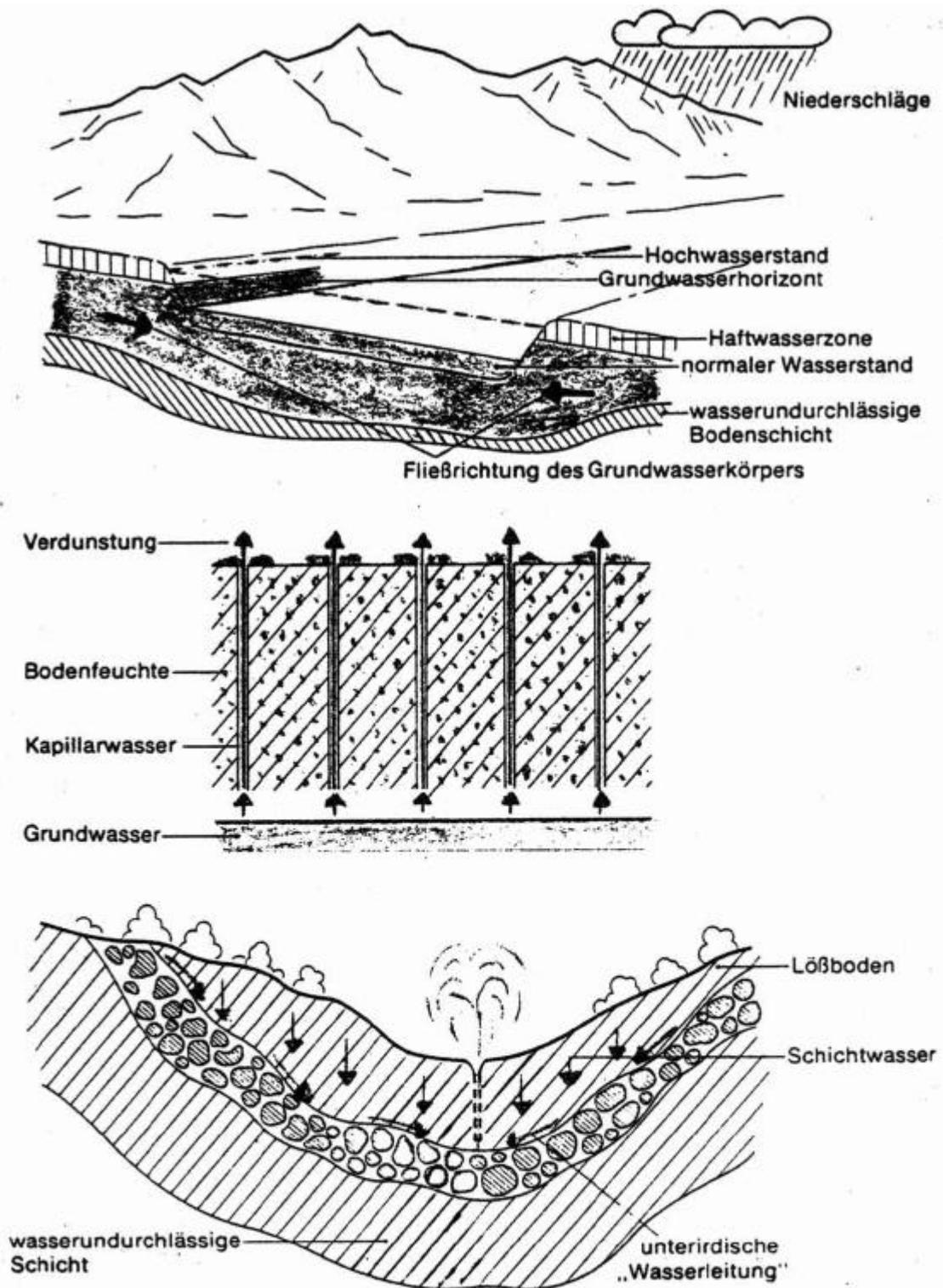
Vom Grundwasser steigt die Feuchtigkeit infolge der Kapillarität des Bodens auch wieder nach oben und liefert in regenarmen Perioden den Pflanzen das Wasser.

Je nach Niederschlag und Verdunstung, unterirdischem Zulauf oder Wasserentnahme unterliegt der Grundwasserspiegel Schwankungen, die an Quellen sowie in Brunnen und Bohrlöchern gemessen werden.

Im Gegensatz zu oberflächlich fließendem Wasser und Seen, die stets einen horizontalen Wasserspiegel aufweisen, ist der Grundwasserspiegel oftmals wellig, da er den Unebenheiten der Landoberfläche folgt.

---

<sup>1</sup> Die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers bei einem Gefälle von 1-2% beträgt z.B. bei Flußkies 40 m/Tag, Sand 1 m/Tag, lehmigem Sand 0,1 m/Tag, Sandstein 0,05 m/Tag.



**Abb. A2.1:** Entstehung des Grundwassers  
**Oben:** Grundwasser und Flüsse  
**Mitte:** Das Grundwasser in Trockengebieten  
**Unten:** Entstehung artesischer Brunnen

Grundwasser macht einen sehr geringen Anteil des globalen Wasserhaushaltes aus, ist aber der wesentliche Rohstoff für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser. Die Trinkwasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland erfolgt zu 72% aus Grund- und Quellwasser (1997). Die **Abb. A2.1** zeigt eine schematische Darstellung der Grundwasserentstehung.

Ein wichtiger Indikator für die Regenerationsfähigkeit des Grundwassers aus den Niederschlägen ist die *Sickerwasserrate*. Sie gibt den Niederschlagsanteil an, der an den tieferen Untergrund abgegeben werden kann und dort zur Grundwasserneubildung beiträgt.

*Sickerwasser* ist das im Boden zum Grundwasser absinkende Niederschlags- und Oberflächenwasser. Die Sickerwasserrate ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten des Klimas<sup>2</sup>, des Reliefs, des Bodens<sup>3</sup> sowie von der Flächennutzung. Auf versiegelten Flächen ist keine Versickerung und somit auch keine Grundwasseranreicherung möglich.

### ***Belastungen des Grundwassers***

Der Grundwasserhaushalt und die Grundwasserstände unterliegen natürlichen Schwankungen bedingt durch das örtliche Klima, die jährliche Niederschlagsmenge und die Jahreszeiten.

Die Gewinnung ausreichender Mengen weitgehend unbelasteten Grundwassers zur Trinkwasseraufbereitung wird in bestimmten Regionen zunehmend schwieriger. Hohe Industriedichten und intensive landwirtschaftliche Produktion haben sowohl in den Agglomerationsräumen<sup>4</sup> als auch in den Ballungsrandzonen die Grundwasserqualität in den letzten Jahren vielerorts verschlechtert.

Erhöhungen der Grundwasserförderung zur Trinkwassergewinnung haben Veränderungen zur Folge, die zum Teil mit erheblicher Senkung der Grundwasserstände einhergehen. Hieraus ergibt sich eine Reihe von *Folgeschäden* für die Vegetation (vor allem Feuchtgebiete), die Wasserführung von Bächen, Flüssen und Seen, die Wassergewinnung aus Quellen und Brunnen sowie für den Bestand von Bauwerken. Derartige Veränderungen des Wasserhaushaltes können durch Mangel an Niederschlägen in Trockenjahren beschleunigt werden. Infolgedessen muß sich die Nutzung des Grundwasserdargebotes in einem Rahmen halten, der schädliche Folgen der Entnahme auf die Umwelt vermeidet, minimiert oder nur dann in Kauf nimmt, wenn die Wassergewinnung nicht auf andere Weise möglich ist.

---

<sup>2</sup> Für die Versickerung ist die Niederschlagsverteilung zwischen Sommer- und Winterhalbjahr entscheidend, denn die Grundwasserneubildung findet praktisch nur in den Wintermonaten statt, da die im Sommer fallenden Niederschläge größtenteils direkt oder durch die Vegetationsdecke verdunsten. In Offenbach fällt mehr als die Hälfte der Niederschläge im Sommer (350-375 mm) - dies führt zu einer geringeren Versickerung als beispielsweise im Taunus.

<sup>3</sup> In welcher Menge die Niederschläge im Boden gehalten werden oder versickern, hängt von der Bodenart und der Wassersättigung im Boden ab. Toniger Lehm beispielsweise besitzt eine hohe Speicherkapazität; das festgehaltene Wasser wird in den Sommermonaten für das Pflanzenwachstum verbraucht und verdunstet zum überwiegenden Teil. Sandige Böden hingegen haben eine geringe Speicherkapazität; das Niederschlagswasser versickert rasch und trägt zur Grundwasserneubildung bei.

<sup>4</sup> Agglomeration: Anhäufung, Zusammenballung (z.B. vieler Betriebe an einem Ort).

Die Grundwasservorkommen der ländlichen Regionen sind in erster Linie durch landwirtschaftliche Intensivierung mit hohem Einsatz von Nährstoffen, Dünge- und Pflanzenbehandlungsmitteln belastet (Nitrat). Dies gilt insbesondere für die landwirtschaftlich genutzten Trinkwasserschutzzonen und –einzugsgebiete sowie für die Fließgewässerbereiche.

In den hochverdichteten Ballungsräumen ist einerseits die Grundwasserneubildung durch Flächenversiegelungen stark eingeschränkt, andererseits gefährden vielfach Altablagerungen die Grundwasservorräte. Beeinträchtigungen des Grundwassers werden sowohl durch Abgrabungen zur Rohstoffgewinnung als auch durch Tiefbaumaßnahmen hervorgerufen.

Bodenkontaminationen verschiedener Ursachen (Altlasten, Großindustrie, Verkehr) einerseits und zumeist baulich bedingte Beeinflussungen der Grundwasserdynamik (mit Wechselwirkungen auf die Grundwassergüte) andererseits führen zu einem verstärkten Einsatz kostenintensiver Aufbereitungstechniken für die Trinkwassergewinnung (steigende Wasserpreise!). Die öffentliche Versorgung steht deshalb vor der Aufgabe, die Gewinnungsgebiete vor quantitativen Beeinträchtigungen und vor qualitativen Schäden zu schützen (siehe auch Kap. B2: *Trinkwasserversorgung*).

Stoffeinträge aus der industriellen Produktion, insbesondere durch Mineralölprodukte und chlorierte Kohlenwasserstoffe, wirken sich ebenfalls negativ auf die Grundwasserqualität aus. Ubiquitäre<sup>5</sup> Luftschadstoffe, vor allem Säurebildner und andere flächenhafte Kontaminationen z.B. durch den Verkehr, führen dazu, daß sich auch in den gering belasteten Mittelgebirgsregionen die Grundwasservorkommen qualitativ verschlechtern.

Die Vielzahl organischer Verbindungen der produktionsspezifischen Stoffe, die Nichtabbaubarkeit zahlreicher Verbindungen durch Mikroorganismen und die teils unbekanntenen Wechselwirkungen mit der Grundwasserbeschaffenheit begründen ein hohes Risikopotential.

Der Nitratgehalt des Grundwassers ist in der Bundesrepublik Deutschland eines der Hauptprobleme der Wasserversorgung. Nach Erhebungen der **Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)** über die Verteilung der Nitratgehalte im Grundwasser wird die Nitratbelastung zu einem erheblichen Anteil durch die Landwirtschaft verursacht. Eine Verringerung dieser Belastung ist gegenwärtig noch nicht erkennbar.

Ursachen von Mineralölverunreinigungen des Grundwassers sind Unfälle, Leckagen oder unsachgemäßer Umgang mit Mineralölprodukten. Mineralölkontaminationen treten meist als punktuelle Grundwasserschadensfälle auf (räumlich begrenzte Ausbreitung).

Einsatz und Anwendungsgebiete leichtflüchtiger CKW-Verbindungen (Metallentfettung, chemische Reinigung, Lacklöse-, Extraktions-, Treibmittel, Textilfärbung) umfassen sowohl die gewerblich-industrielle Herstellung und Anwendung als auch den privaten Verbrauch. Leichtflüchtige CKW-Kontaminationen können infolge einer schnellen Ausbreitung bis auf die Grundwassersohle absinken und dort für eine großräumige horizontale Verunreinigung sorgen.

Schwerflüchtige CKW (z.B. PCB, Pestizide) kommen vor allem als Schmiermittel, Weichmacher, Klebstoffe, Isolier- und Kühlflüssigkeiten sowie in der Landwirtschaft zum

---

<sup>5</sup> Überall verbreitet.

Einsatz. Die produzierende und verarbeitende Großindustrie kann als Hauptquelle von CKW-Kontaminationen im Grundwasser angesehen werden.

Weitere besonders problematische Stoffe sind Schwermetalle wie Quecksilber, Cadmium, Blei, Arsen oder Chrom, die toxisch wirken, zudem als chemische Elemente nicht abbaubar sind und infolgedessen zu einer Veränderung des Gewässerchemismus und zur Minderung der Selbstreinigungskraft führen.

Überdies wird das Grundwasser durch die Boden- und Gewässerversauerung beeinträchtigt. Die wesentlichen Säurebildner  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_x$  gelangen aus der Luft über Depositionsvorgänge<sup>6</sup> in Boden und Grundwasser. Durch die Bodenversauerung werden pflanzentoxische Aluminium-, Mangan- und Eisenionen freigesetzt und ins Grundwasser gespült. Betroffen hiervon sind vor allem Regionen mit erhöhten Niederschlägen bzw. Waldgebiete, in denen die Bäume die Schadstoffe aus der Luft auskämmen und einen Anstieg des Säuregehaltes in Quell- und Oberläufen der Flüsse bewirken.

Durch die hydraulische<sup>7</sup> Verbindung von Grundwasser und Oberflächengewässern können in Fließgewässer eingetragene oder eingeleitete Stoffe das Grundwasser infiltrieren. Die Austauschverhältnisse können sich je nach jahreszeitlich unterschiedlicher Wasserführung oder durch anthropogene Einflußnahme auf die Wasserführung ändern.

#### Quantitative Beeinträchtigungen des Grundwasserhaushaltes durch:

- Trinkwassergewinnung/Brauchwasserförderung
- Flächenversiegelung durch Siedlungsbauten/Industrie/Verkehrs-anlagen
- Veränderung des Wasserhaushaltes durch Schädigungen des Naturhaushaltes (Waldschäden).

#### Qualitative Beeinträchtigungen des Grundwassers durch:

- Mülldeponie, Altablagerungen, Altlasten (zivil/militärisch)
- Schadstoffeinträge im Siedlungsbereich (Auftausalze, undichte Kanalisation, Gewerbebetriebe, Tankstellen)
- Schadstoffeinträge im Bereich der Landwirtschaft (Düngemittel, Pestizide, Gülle)
- Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen
- Sickerwässer aus Halden (z.B. Sulfat-, Schwermetallauslaugungen)
- Industrie- und Gewerbestandorte
- Rohstoffabbau
- Uferfiltration.

### **Grundwasserüberwachung**

Der Landesgrundwasserdienst (Teil des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, HLUG) ist in Hessen zuständig für die Grundwasserüberwachung. Die

---

<sup>6</sup> Als Deposition wird die Ablagerung atmosphärischer Spurenstoffe am Boden, im Wasser, an Pflanzen und an Gebäuden bezeichnet. Man spricht von *trockener* Deposition, wenn die Spurenstoffe an Stäube gebunden oder direkt an Oberflächen abgelagert werden, und von *nasser* Deposition, wenn die Spurenstoffe sich im Wasserdampf der Luft lösen und mit dem Niederschlag ausgewaschen werden. Die nasse Deposition von Schwefel- und Stickstoffoxiden wird auch als *saurer Niederschlag* bezeichnet.

<sup>7</sup> mit Flüssigkeitsdruck arbeitend.

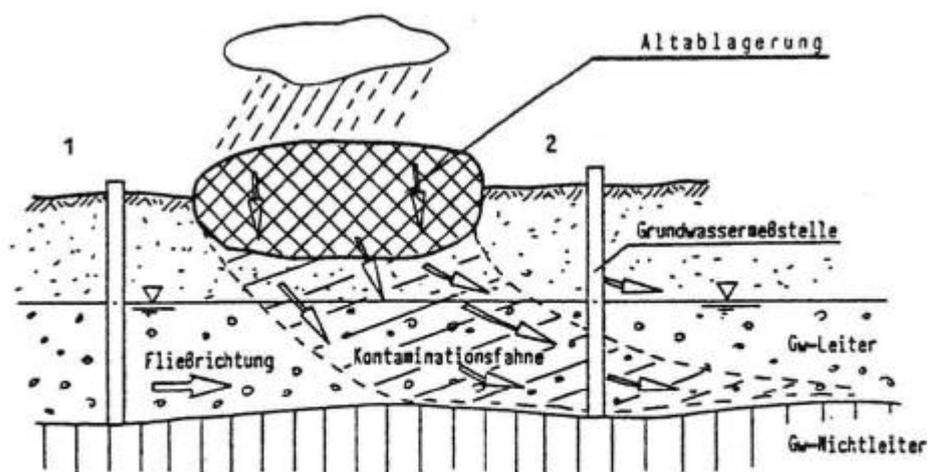
Grundwassermeßstellen sind so eingerichtet, daß ihre Entwicklungsdaten möglichst nicht von lokalen Begebenheiten beeinflußt sind, sondern den generellen Trend eines größeren Gebietes darstellen. Um die Grundwasserreserven abschätzen zu können, werden die Grundwasserstände<sup>8</sup> gemessen.

Da mittlerweile reiche Erfahrungen darüber vorliegen, daß eine Grundwasserverunreinigung - falls überhaupt - nur mit großem Aufwand wieder rückgängig zu machen ist, kommt dem vorbeugenden Grundwasserschutz höchste umweltpolitische Priorität zu. So sind - gegenüber der Tendenz zum Ausbau von Versorgungsverbänden - für eine dauerhaft umweltgerechte Trinkwasserversorgung an erster Stelle vorsorgende Konzepte notwendig, die den lokalen Grundwasserhaushalt stabilisieren und Beeinträchtigungen so weit wie möglich vermeiden.

Neben anderen Maßnahmen ist die systematische und möglichst flächenhafte Erfassung und Auswertung der Grundwasserbeschaffenheit eine unverzichtbare Voraussetzung für einen erfolgreichen Grundwasserschutz. Auf diese Problematik wird in Teil C (*Ziele und Maßnahmen*) noch ausführlicher eingegangen.

**Abb. A2.2** zeigt die Entstehung und mögliche Ausbreitung eines Grundwasserschadensfalles am Beispiel einer Altablagerung. Durch die versickernden Niederschläge werden die Schadstoffe in den Grundwasserleiter hineingewaschen und in Fließrichtung des Grundwassers weitergetragen (*Kontaminationsfahne*).

Um eine Grundwasserverunreinigung festzustellen, wird oberhalb des Schadenseintrages eine Meßstelle errichtet (Oberstrom) zur Messung des unbelasteten bzw. vorbelasteten Grundwassers sowie in Fließrichtung unterhalb des Schadenseintrages (Unterstrom). Aus dem Vergleich der Meßstellenergebnisse erhält man die Stärke der Grundwasserverunreinigung. Besonders gefährdet sind Trinkwasserversorgungsanlagen, die das Trinkwasser aus dem Grundwasser entnehmen (vgl. Kap. B2: *Trinkwasserversorgung*).



**Abb. A.2.2:** Entstehung und Ausbreitung einer Kontamination im Untergrund

**Quelle:** *Handbuch der Altablagerungen Teil 2*, Hessisches Landesamt für Umwelt (1988)

<sup>8</sup> Der Grundwasserstand wird auch Flurabstand genannt. Man versteht darunter die Entfernung des Grundwasserspiegels von der Erdoberfläche.

### ***Entwicklungstendenzen im Bereich Grundwasser***

In einigen Ballungsregionen steht dem rückläufigen spezifischen Verbrauch (siehe Kap. B2: *Trinkwasserversorgung*) eine Verknappung des nutzbaren und sauberen Grundwassers gegenüber. Gründe hierfür sind z.B.:

- Zunahme der Bevölkerung in den Verdichtungsräumen
- verschärfte Flächennutzungskonkurrenzen
- qualitative Beeinträchtigungen
- potentielle Gefährdung durch Kontaminationen
- Langfristschäden der landwirtschaftlichen Intensivkulturen im Einzugsbereich der Wasserwerke
- potentielle Gefährdung durch Altlastenverdachtsflächen
- anhaltend hohe Immissionen des Verkehrs.

Infolge der starken Belastung zahlreicher Grundwasserleiter kann das Rohwasser zum Teil nur unter Einsatz umfangreicher Aufbereitungsmaßnahmen genutzt werden. Die zur Verfügung stehenden Grundwasserressourcen sind nicht beliebig vermehrbar, weshalb die Wasserversorgungswirtschaft in den vergangenen Jahren zunehmend auf Oberflächengewässer, Uferfiltrate und angereichertes Grundwasser zurückgreifen mußte. Künftig werden weitergehende technische Maßnahmen zum Schutz und zur Stabilisierung des geförderten Rohwassers eingesetzt werden müssen, um die Versorgungssicherheit und die Lieferung einwandfreien Trinkwassers aufrechtzuerhalten.

Die Emissionen aus Feuerungsanlagen verlieren gegenüber dem Eintrag aus dem Verkehr infolge gesetzlicher Vorschriften zunehmend an Bedeutung.

Der mengenmäßige Absatz von Pflanzenschutzmitteln ist in der Bundesrepublik Deutschland tendenziell seit 1987 rückläufig. Konkrete Aussagen über die Abnahme der Intensität des Eintrages von Pflanzenschutzmittel-rückständen liegen derzeit jedoch noch nicht vor.

Der Schwermetallgehalt in den auf land- oder forstwirtschaftlich sowie gärtnerisch genutzten Böden aufgebrachten Klärschlämmen ist in den vergangenen Jahren rückläufig, wohingegen die Belastung durch organische Schadstoffe im Klärschlamm zugenommen hat, so daß immer weniger Landwirte den Klärschlamm als Dünger einsetzten. Durch die Festlegung von Klärschlammgrenzwerten für organische Stoffgruppen können 12 bis 15% der kommunalen Klärschlämme nicht mehr landwirtschaftlich verwendet werden.

Hinsichtlich Altlasten und Altlastenverdachtsflächen wurden im Bundes-Bodenschutzgesetz neue rechtliche Grundlagen für eine nachhaltige Sicherung und Wiederherstellung der Funktionen des Bodens verankert, insbesondere auch unter Berücksichtigung der Wechselbeziehungen zwischen Böden und dem Grundwasser. Diese dienen nicht nur als Grundsätze und Pflichten der Altlastensanierung sondern auch als Vorsorgegrundsätze gegen das Entstehen künftiger Bodenbelastungen.

Bei Unfällen in Zusammenhang mit der Lagerung und dem Transport wassergefährdender Stoffe war in den vergangenen Jahren in Deutschland ein deutlicher Anstieg des ausgelaufenen Volumens zu verzeichnen (65% Straßenverkehr, 17% Binnenschifffahrt, 7% Transport in Rohrfernleitungen).

## OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Die Oberflächengewässer haben vielfältige Funktionen für den Naturhaushalt und sind seit jeher für den Menschen lebensnotwendig. Fließgewässer werden zur Ableitung des Abwassers und gleichzeitig als Lieferant von Trink- und Brauchwasser genutzt. Flüsse und Seen dienen als Verkehrswege, sie sind häufig Fischgewässer sowie wesentlicher Bestandteil der Landschaft und bieten Lebensraum für eine Vielfalt unterschiedlicher Lebensgemeinschaften.

Grundsätzlich werden fließende Gewässer (*Fließgewässer*) und stehende Gewässer (*Stillgewässer*) unterschieden, wobei in manchen Fällen eine scharfe Trennung nicht möglich ist. Fließgewässer *transportieren* Wasser, Stillgewässer *speichern* Wasser. Wassertransport bedeutet Strömung, was sich auch im Verhalten gegenüber Nährstoffen bemerkbar macht: eine kurzzeitige Zufuhr von Nährstoffen in einen Bach wirkt sich wenig aus - sie werden weitertransportiert und gelangen letztlich ins Meer; in Stillgewässern hingegen sammeln sich die Nährstoffe an und können auf natürlichem Wege selbst nach Beendigung der Zufuhr nicht mehr entfernt werden (Nährstoff-Fallen').

Diese in ihrer Struktur verschiedenen Formen des Oberflächenwassers bilden zwangsläufig unterschiedliche und sehr vielfältige Lebensräume für Pflanzen und Tiere aus. Darüber hinaus gliedern und gestalten sie das *Landschaftsbild* entscheidend. So ist beispielsweise in der Stadt Offenbach das landschaftsprägende Element zweifellos der Main, der hier mit einer Uferlänge von 11 km den markantesten Doppelbogen seines Unterlaufes aufweist.

Insbesondere die Kontaktzonen zwischen Land und Wasser - die Uferbereiche von Fließ- und Stillgewässern - sind im naturnahen, von Menschen nicht oder nur gering beeinflussten Zustand überaus reich an verschiedenen, zum Teil vom Aussterben bedrohten Pflanzen- und Tierarten. Solche Lebensräume sind äußerst selten und gehören nach §20c des *Bundesnaturschutzgesetzes* zu den besonders geschützten Biotopen<sup>9</sup>.

Die Oberflächengewässer werden mit Ausnahme der Heilquellen und des aus Quellen wild abfließenden Wassers nach ihrer wasserwirtschaftlichen Bedeutung und ihren Eigentumsverhältnissen eingeteilt in drei verschiedene Kategorien (vgl. auch Kap. D1: *Gesetzliche Grundlagen*):

- *Gewässer I. Ordnung*: Bundeswasserstraßen
- *Gewässer II. Ordnung*: für die Wasserwirtschaft wichtige Strecken natürlicher und künstlicher Wasserläufe, die nicht zur I. Ordnung gehören
- *Gewässer III. Ordnung*: alle anderen Gewässer.

### *Fließgewässer*

Von Gletscherbächen abgesehen beginnen alle unsere Fließgewässer mit einer Quelle. Quellen entspringen überall dort, wo grundwasserstauende Schichten an die Erdoberfläche treten.

Natürliche Bäche und Flüsse zeichnen sich aus durch gewundenen Lauf, reichstrukturiertes Bett und Ufer, Wechsel von seichten Stellen und tieferen Gumpen, rascher durchströmten

---

<sup>9</sup> Lebensraum einer Lebensgemeinschaft (Biozönose) von bestimmter Mindestgröße und einheitlicher, gegenüber seiner Umgebung abgrenzbarer Beschaffenheit.

Bereichen und ruhigen Buchten, durch Schlick-, Sand- oder Kiesflächen und Gebüsch-, Gehölz- oder Röhrichtsäume. Das ganze Gefüge ist von Natur aus ständigen Veränderungen unterworfen. Eng verzahnt ist das Fließgewässer mit der *Gewässeraue*<sup>10</sup>.

Die natürlichen Merkmale eines Gewässers sind in ihrer Gesamtheit ausschlaggebend für die hohe Artenvielfalt und Individuendichte von Tieren und Pflanzen in und an Fließgewässern. Bei einem Fließgewässer sind dies in Längsverlauf und Querprofil:

- unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten
- Bereiche mit wechselnden Wassertiefen
- Temperaturprofile
- unterschiedlicher Gewässeruntergrund (Substrat) und unterschiedliche Korngrößen des Substrates
- verschiedene Böschungsneigungen an Prall- und Gleitufeln
- Ausbildung von Altwässern und Altarmen
- alters- und höhenmäßig reich gegliederte Ufergehölze
- artenreiche Gras- und Staudenvegetation
- wechselnder Sauerstoffgehalt.

Gestalt und Wasserführung der Bäche und Flüsse standen ursprünglich mit der Landschaft im Gleichgewicht. Erst Störungen im Einzugsgebiet, z.B. durch Verlust von Wäldern, Trockenlegung von Mooren, Entwässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen sowie Flußbegradigungen führen zu immer häufigeren und stärkeren Hochwässern. Diese haben dann zunehmend den Ausbau der Flüsse und damit die weitgehende Zerstörung ihrer ökologischen Funktionen zur Folge, nämlich natürliche Hochwasserrückhaltung, Grundwasserneubildung und biologische Selbstreinigung.

Als Bestandteil des Wasserkreislaufes sammeln Fließgewässer das Grund- und Niederschlagswasser und dienen damit der Ableitung des Wassers in die Meere. Die Gewässer sind nicht nur die Grundlage für aquatische und amphibische Lebensgemeinschaften, sondern auch für die *Biozöosen*<sup>11</sup> der Auen und anderer Überschwemmungsflächen. Die Beschaffenheit des Wasserbettes und des Uferbereiches, Fließdynamik und die Inhaltsstoffe des Wassers beeinflussen die natürlichen Lebensbedingungen. Nicht zuletzt bilden die Oberflächengewässer eine wichtige Basis der Trinkwasserversorgung.

Weitreichende Veränderungen für die Fließgewässer haben insbesondere der *Gewässerausbau* und die intensive *Gewässerunterhaltung* vergangener Jahrzehnte mit sich gebracht. Die Fließgewässer wurden begradigt<sup>12</sup>, befestigt oder gänzlich verrohrt. Dabei wurden auch die meisten Gewässerauen trockengelegt und in Wiesen- bzw. Ackerflächen umgewandelt. Zur Erleichterung der Gewässerunterhaltung und zur Begünstigung der dort betriebenen Landwirtschaft wurden vielfach Gehölze und

---

<sup>10</sup> Die Gewässeraue ist der Bereich, der sich an die regelmäßig bzw. gelegentlich überflutete Uferzone anschließt. Sie ist geprägt durch Röhrichte, Staudenfluren, Weidengebüsche, Bruch- und Auewälder.

<sup>11</sup> Als Biozönose wird eine Lebensgemeinschaft von Organismen bezeichnet, die einen Lebensraum (Biotop) bewohnen und darin ein vernetztes Gefüge bilden.

<sup>12</sup> Bei ursprünglich mäandernden Gewässern hatten die Begradigungen eine Verkürzung der Gewässersläufe um 40-60 % sowie eine starke Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten zur Folge.

Staudenfluren im unmittelbaren Uferbereich vernichtet, so daß selbst kleine Bäche zu biologisch verarmten Abflußrinnen degradiert wurden.

Überdies nehmen die Oberflächengewässer in ihrer Funktion als Sammler des Wassers auch durch gewässerbelastende Stoffe verunreinigtes Wasser auf. So werden die Gewässer auch als *Vorfluter* bezeichnet, wenn sie der Einleitung gereinigter oder ungereinigter Abwässer dienen. Darüberhinaus werden die Gewässer im Rahmen der Energieerzeugung sowohl genutzt als auch durch die Abwärme von eingeleitetem Kühlwasser belastet.

In den letzten Jahrzehnten hat die *Ableitung von Abwässern* aus Haushalt, Gewerbe und Industrie zu erheblichen Gewässerverunreinigungen bis hin zu starken Schädigungen an Flora und Fauna (z.B. Fischsterben) geführt.

Erhöhte Bedeutung hinsichtlich der Verunreinigung von Fließgewässern erfahren die *Schadstoffeinträge aus der Fläche*. Es sind dies insbesondere:

- Abschwemmungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen (v.a. Nitrat, Pestizide)
- Abschwemmungen von Fahrbahnflächen
- Direkteinleitungen aus der Regenwasserkanalisation
- undichte Kanäle, Altablagerungen o.ä.
- Schadstoffeinträge aus der Luft.

Auf die vielfältigen *Schadstoffeinträge* in die Oberflächengewässer und die Erfassung der *Gewässergüte* wird in Kap. A3 detailliert eingegangen.

### Gewässerauen

#### *Vom Auwald zum eingedeichten Überschwemmungsgrünland*

Der Begriff „Au“ hieß ursprünglich „Wasser“, heutzutage versteht man darunter den Bereich des Fließgewässers und die angrenzenden Flächen, die unter natürlichen Bedingungen regelmäßig überschwemmt werden. Die immerwiederkehrenden Überschwemmungen prägen das Bild der Auen und sind ein wichtiger Faktor des *Ökosystems Aue*, in dem Tiere und Pflanzen ihr Leben an diesen Wechsel zwischen Überflutung und Austrocknung optimal angepaßt haben. Einhergehend mit vielfältigen Nutzungen und Belastungen sind nur noch weniger als 10% der Fließgewässer in ihrem ursprünglichem Lauf erhalten. Die historische Entwicklung führte von der Vielfalt der natürlichen Aue zur weitgehenden Zerstörung und Uniformität der „modernen“ Flußlandschaft.

In den Niederungen entlang der Bäche und Flüsse erstreckte sich von Natur aus ein unterschiedlich breiter Gürtel von periodisch überschwemmten Wäldern. Während der Überflutungsperioden sind nährstoffreiche Böden entstanden. Die Auewälder wurden zunächst als Waldweide für die Tiere und danach mit Einführung der Stallfütterung zur Heugewinnung genutzt. Später setzte eine verstärkte Rodung der meist schon aufgelichteten Auewälder ein. Es entstand zunächst extensiv beweidetes Grünland, während außerhalb der Deiche der fruchtbare Überschwemmungsboden als Ackerland genutzt wurde. Das Mähgut von sehr feuchten Wiesen wurde als Einstreu bei der Viehhaltung verwandt. Die offenen Wiesen- und Weideflächen boten nun vollkommen andere Voraussetzungen für das Leben von Tieren und Pflanzen, was zu einer Zunahme des Artenreichtums aufgrund der Vielfalt von Lebensraumtypen führte. Die vom Menschen in jener Zeit geprägte Landschaft entsprach noch in weiten Teilen einer intakten Kulturlandschaft. Dies änderte sich, als der

Mensch durch technische Maßnahmen massiv in den Wasserhaushalt der Fließgewässer und Auen eingriff.

#### *Technischer Ausbau der Fließgewässer*

Mit der Industrialisierung und den entsprechenden technischen Möglichkeiten wurde die gravierende Veränderung der Flußlandschaften eingeleitet, um damit gute Ausgangsvoraussetzungen für die Siedlungsentwicklung des Landes zu erhalten. Da es nun notwendig wurde, die in den Auen liegenden Wohn- und Wirtschaftsstätten vor Überflutungen zu schützen, wurden Flüsse begradigt und kanalisiert sowie durch Deiche von den Überflutungsflächen – den Auen – abgeschnitten. Beim Ausbau von Bächen und Flüssen standen die Ufersicherung und ein schneller Abfluß des Wassers im Vordergrund. Der Verlust der natürlichen Überschwemmungsflächen zog jedoch flußabwärts die Hochwassergefahr nach sich, die durch die zunehmende Versiegelung der Landschaft noch verstärkt wurde. Das Niederschlagswasser kann hierdurch nicht mehr versickern, was zu Lasten der Grundwasserneubildung geht. So verloren viele Bäche und Flüsse ihre landschaftsprägende Kraft und ihre natürliche Regulationsfunktion für Grund- und Hochwasser. Die Folgen der Zerstörung sind die zunehmende Hochwassergefahr, Grundwasserabsenkungen, die verminderte Selbstreinigungskraft der Fließgewässer sowie die Artenverarmung und Lebensraumvernichtung. Durch die vielgestaltigen Eingriffe ist das empfindliche Gleichgewicht zwischen Gewässer und Aue gestört.

#### *Bedeutung der Auen für Biotop- und Artenschutz*

Intakte Auen sind aus Sicht des Naturschutzes sehr wertvolle, sensible und damit auch stark gefährdete Lebensräume, die sich von anderen Landschaftsteilen unterscheiden. Auen bilden entlang der Bäche und Flüsse Bänder gleichgelagerter Lebensraumtypen. Die hohe Dynamik diese Ökosystems bewirkt immer wieder kleine Veränderungen und somit eine Weiterentwicklung der einzelnen Lebensraumtypen. Entscheidende Faktoren sind hierbei Häufigkeit und Dauer der Überflutungen, die Schwankungen der Wasserstände und die Kraft des fließenden Wassers, die das Gewässerbett und die Ufer ständig verändert. In Gefällstrecken oder dort, wo durch Biegungen die Strömung auf das Ufer trifft, werden Steine, Kies und Erde fortgespült. An anderer Stelle, oft nur wenige Meter entfernt, ist die Strömung schwächer oder das Bachbett verbreitert sich, so daß die Transportkraft des Wassers nicht mehr ausreicht und Kies- oder Sandbänke aufgeschüttet werden.

Besonders stark wirken sich in natürlichen Flußsystemen Abtrag und Ablagerung bei Hochwasserereignissen aus. Die Kraft des Wassers verschiebt ganze Uferpartien, Sandbänke durchstoßen alte Flußschlingen und schnüren andere zu Altarmen ab. Nach jedem Hochwasser ist die Überschwemmungsfläche mit einer feinen, nährstoffreichen Sedimentschicht überzogen. Auf diese Weise wurde in den vergangenen Jahrtausenden eine Vielfalt an Lebensgemeinschaften gebildet, die in der Lage sind, jeden neu entstandenen Lebensraum zu erschließen.

#### *Maßnahmen zum Schutz von Fließgewässern und Auen*

Für den Schutz unserer Fließgewässer und Auen ist es wichtig, die natürlichen Entwicklungsabläufe zu kennen und zu akzeptieren. Lebensräume einer Auenkulturlandschaft sind erst durch die menschliche Nutzung entstanden und bedürfen für

ihren Fortbestand entweder der ursprünglichen Nutzungsform oder einer entsprechenden Pflege. Neben dem Zulassen der natürlichen Dynamik des Wassers in den Gewässern sollten Auenwälder entstehen und die Nutzungsintensität der landwirtschaftlichen Flächen auf das ökologisch vertretbare Maß zurückgeführt werden.

Fließgewässer und die angrenzenden Auen sind durch Überflutungen und Grundwasserströme eng miteinander verknüpft und bedürfen stets einer gemeinsamen Betrachtung. Eine wirkliche Auenrenaturierung ist daher nur in Verbindung mit einer Gewässerrenaturierung zu erzielen und umgekehrt. Der Grundsatz größerer Flußauen vor weiterem Grünlandumbruch und vor weiterer Bebauung kann beispielsweise durch die Ausweisung von Landschaftsschutzgebieten erfolgen (vgl. auch „Umweltbericht der Stadt Offenbach Teil 3 *Natur und Landschaft*“).

### ***Stillgewässer***

Die stehenden Gewässer oder Stillgewässer werden im allgemeinen unterteilt in Tümpel, Weiher und Teiche, Seen und Moore.

*Tümpel* sind definiert als temporäre oder periodische Gewässer, mit einerseits recht kurzer Lebensdauer (Regenpfützen), andererseits auch über Wochen und Monate bestehend (Schmelzwasser-, Wald-, Überschwemmungs- und Grundwassertümpel). Die Lebensdauer ist abhängig von der Fläche und der Tiefe des Gewässers sowie von der umgebenden Lufttemperatur.

*Weiher* und *Teiche* sind permanente Gewässer mit geringer Tiefe (< 2 m), wobei Weiher auf natürliche Weise entstanden, Teiche hingegen von Menschenhand angelegt sind. Infolge ihrer geringen Tiefe ist der Untergrund von Weihern und Teichen durch starken Pflanzenwuchs gekennzeichnet, der die Lebensgrundlage vieler Tiere bildet.

*Seen* sind charakterisiert durch ihre große Tiefe, durch die der Gewässergrund nicht mehr von der Sonnenstrahlung erreicht und damit der Pflanzenwuchs in der Tiefenzone des Sees verhindert wird. Seen mit großer vertikaler Ausdehnung ist eine markante Temperaturschichtung zu eigen, die jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist: während der Sommer- und Wintermonate stagniert die Temperaturverteilung, wohingegen während der Frühjahrs- und Herbstmonate eine ausgeprägte Zirkulation einsetzt, die von erheblicher Bedeutung ist für die im See ablaufenden Stoffwechselprozesse.

*Moore* gehören zu den besonders gefährdeten Lebensräumen, weil sie auch heutzutage noch durch Trockenlegung und Torfabbau zerstört werden. Davon betroffen ist zwangsläufig auch eine Vielzahl der aufgrund ihrer speziellen Anpassung auf eben diesen Lebensraum angewiesenen moorbewohnenden Organismen.

### ***Quellen und Brunnen***

Als *Quelle* wird die Austrittsstelle des Grundwassers an die Erdoberfläche bezeichnet. Das Quellwasser hat dieselben Eigenschaften wie das Grundwasser. Für Quellen gibt es verschiedene Einteilungsmöglichkeiten, z.B. nach dem Schichtenverlauf des Untergrundes: Schicht-, Überlauf- oder Steigquellen. Künstliche Steigquellen werden *artesischen Brunnen* genannt.

Quellen mit einer Temperatur  $> 20^{\circ} \text{C}$  heißen *Thermalquellen* (Therme). *Mineralquellen* (Solquellen) mit mindestens 1 g gelöster Substanz pro l Wasser (z.B. Chlorate, Carbonate, Sulfate) dienen vielfach als *Heilquellen*. Heilquellen sind definiert als Heilwässer und/oder Heilgase einschließlich ihrer Fassungsanlagen.

Die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften eines Heilwassers (-gases) bestimmen im Rahmen natürlicher Schwankungsbreiten den individuellen Charakter der Heilquelle. Als Heilquellenschutzgebiet (eingeteilt in die drei verschiedenen Zonen A, B und C) wird das Gebiet abgegrenzt, in welchem durch unterschiedliche Eingriffe (Grundwasserentnahme, Einleitungen in das Grundwasser, Bergbau u.ä.) eine Beeinträchtigung der Heilquelle möglich ist. Die Heilquellenschutzgebiete erfordern demnach eine regelmäßige Überwachung.

Bei künstlich angelegten Wasserauslässen spricht man von *Brunnen*. Die Ergiebigkeit eines Brunnens hängt weitgehend von der Größe des Zuflußgebietes ab. Insofern können in trockenen Regionen die Brunnen nur zeitweise genutzt werden. Ständige Wasserentnahme läßt den Grundwasserspiegel in der Umgebung des Brunnens sinken. Die *dauerhafte* Senkung des Grundwasserspiegels kann zur Erschöpfung der Wasservorräte führen.

### ***Hochwasser***

Hochwasser ist als Teil des natürlichen Wasserkreislaufes ein Naturereignis. Große Wassermassen laufen in kurzer Zeit in Bach- und Flußtälern zusammen. Das eigentliche Flußbett kann die Wassermenge nicht mehr aufnehmen, so daß das Gewässer zwangsläufig über die Ufer tritt. Das Ausmaß des Hochwassers ist abhängig von Wetter und Flußgebiet. Ursachen von Hochwasser sind z.B. langanhaltende Niederschläge, auch mit Schneeschmelze verbunden, örtliche Gewitter oder sintflutartiger Starkregen. Die Entstehung von Hochwasser wird zudem begünstigt durch anthropogene Einflußnahme (Veränderung der Landschaft, Gewässerbau, Versiegelung).

Zur Entschärfung der Hochwasserbedrohung können die folgenden Maßnahmen einen Beitrag leisten<sup>13</sup>:

- Freihaltung und Rückgewinnung natürlicher Überschwemmungsgebiete
- Begrenzung der Bodenverdichtung und -versiegelung
- ortsnaher Rückhaltung
- Versickerung von Niederschlagswasser
- Verminderung des Schadenspotentials.

Mit hohem finanziellen Aufwand verbundener technischer Hochwasserschutz kann die Nutzungsbedingungen am Gewässer zwar verbessern, die Hochwassergefahr jedoch nicht völlig bannen.

---

<sup>13</sup> Mit den 1995 auf Anregung des Bundesumweltministeriums hin ausgearbeiteten *Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz* haben sich die Länder zu einer umweltverträglichen Hochwasservorsorge bekannt.

### A3. DIE GEWÄSSERGÜTE

Bei natürlichen Gewässern besteht im allgemeinen ein Gleichgewicht zwischen dem Aufbau und dem Abbau organischer Substanzen. Bei anhaltender Nährstoffzufuhr kann ein Abbau überflüssiger Nährstoffe jedoch nur unvollständig oder gar nicht mehr ablaufen („Umkippen“ des Gewässers).

Fließgewässer und Stillgewässer mit Röhrichtzonen sind zur Selbstreinigung befähigt, sofern der Grad der Verunreinigung dies zuläßt. In den verschiedenen Zonen der Gewässer (oder Vorfluter) findet man Lebewesen, die in der Lage sind, die jeweils angebotenen Nährstoffe zu verwerten. Die natürliche Selbstreinigung der Gewässer durch den Abbau fäulnisfähiger Stoffe nach einer bestimmten Fließzeit und Fließstrecke des Vorfluters ist diesen Lebewesen zu verdanken. Unter günstigen Bedingungen werden dadurch die Verunreinigungen weitgehend beseitigt, so daß der ursprüngliche Reinheitszustand wenigstens annähernd wieder erreicht wird.

Die Selbstreinigungsvorgänge beruhen meist auf biologischen Vorgängen (Selbstreinigung durch Organismen) oder chemischen Prozessen (v.a. Oxidations- und Reduktionsvorgänge), deren Wirksamkeit durch physikalische Faktoren wie Fließgeschwindigkeit, Gestalt des Flußbettes, Mischungsverhältnis von Schmutz- und Frischwasser, Wassertemperatur, Wassertiefe, Intensität und Dauer der Sonneneinstrahlung sowie Feinheit der Abfallstoffe unterstützt wird. Die Organismen, die bei der Selbstreinigung mitwirken, sind Pilze, Algen, Bakterien, Protozoen<sup>1</sup>, Krebse, Muscheln, Würmer, Insektenlarven, Schnecken, Fische, größere räuberische Tiere und Wasservögel. Die beiden letztgenannten stellen das Endglied der biologischen Selbstreinigungskette im Wasser dar.

Für die Intensität der Selbstreinigung ist nicht nur ein optimales Funktionieren der Lebensgemeinschaften maßgebend, sondern auch die Gestaltung des Flußbettes. In natürlich geformten Flußbetten, also in Gewässern mit großer Oberfläche und starken Turbulenzen (unregelmäßige, starke Wasserströmungen mit Wirbelbildung), sind die Lebensbedingungen für die Organismen aufgrund des besseren Sauerstoffeintrages günstiger als in korrigierten oder gestauten Flußläufen. Bereits geringfügige Änderungen des einen oder anderen maßgeblichen biologischen, chemischen oder physikalischen Faktors können den Selbstreinigungseffekt der Gewässer erheblich stören.

Den Prozeß der Selbstreinigung macht man sich auch in Kläranlagen zunutze, dort allerdings räumlich konzentriert, zeitlich begrenzt sowie mit hohem technischen und finanziellen Aufwand verbunden.

#### NATÜRLICHE EINTRÄGE IN DIE GEWÄSSER

Unter natürlichen Bedingungen wird ein Fließgewässer ausschließlich geprägt durch die geologischen Verhältnisse im Quellgebiet und in den durchflossenen Regionen. So lösen sich im Gewässer beim Durchfließen von kalkreichen Gebieten, wie ent

---

<sup>1</sup> Protozoen: Plural von *Protozoon*, einzelliges Tier.

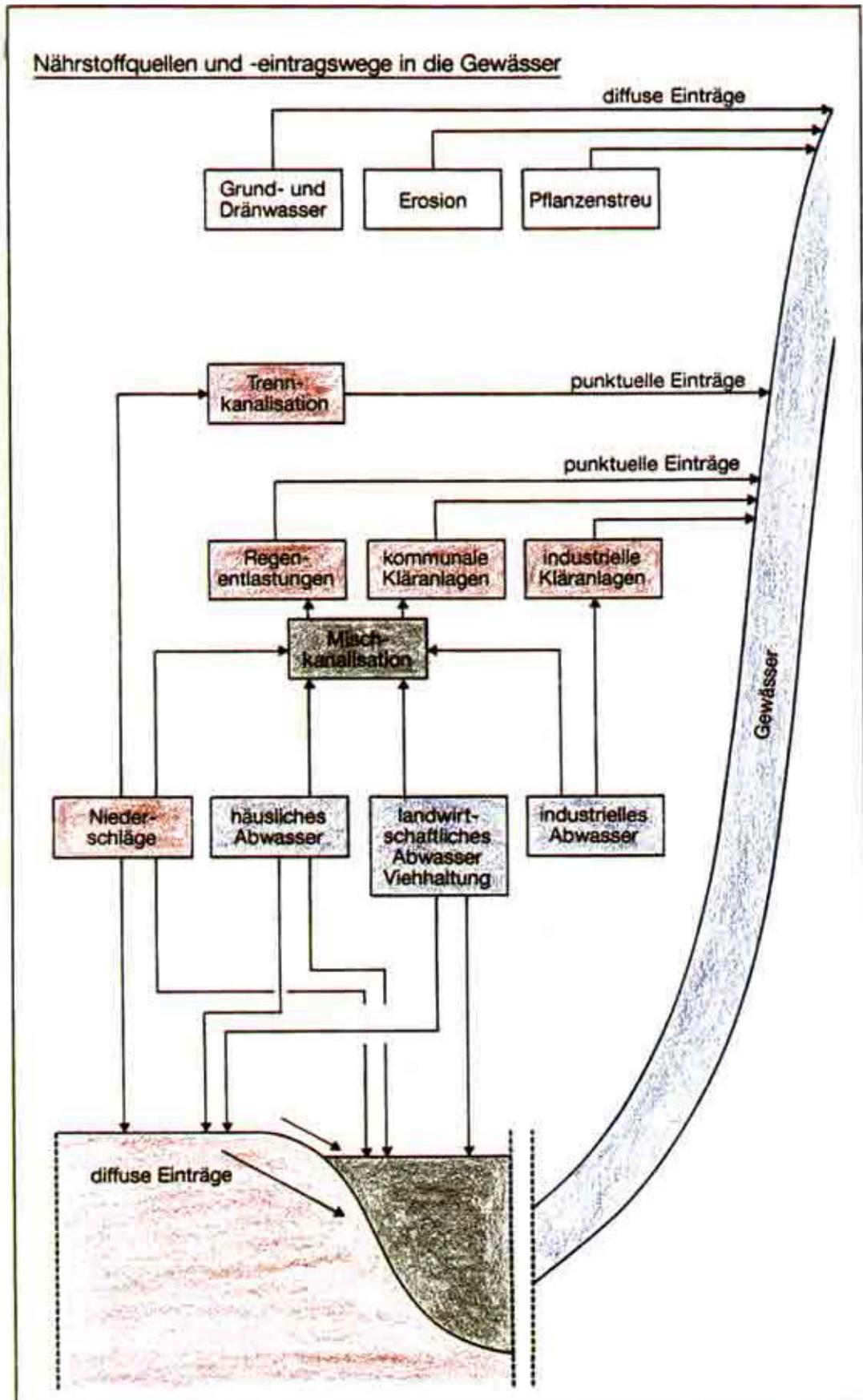


Abb. A3.1: Nährstoffquellen und -eintragswege in die Gewässer  
 Quelle: Wie funktioniert das? - Der moderne Staat (1988)

lang des Mains, überwiegend Kalzium, Magnesium sowie Sulfat und Karbonat im Wasser. Bedingt durch die verschiedenen anthropogenen Aktivitäten fließt den Gewässern darüberhinaus noch eine Vielzahl organischer und anorganischer Verbindungen zu.

### ANTHROPOGEN BEDINGTE EINTRÄGE IN DIE GEWÄSSER

Im allgemeinen stellt der Nährstoffrückhalt eine wichtige Aufgabe für den Gewässerschutz dar. Erhebliche Einschränkungen der Wasserqualität als Folge einer unnatürlich hohen Anreicherung von *Nährstoffen*<sup>2</sup> treten durch den zusätzlichen und übermäßigen Eintrag von Nährstoffen aus anthropogenen Quellen auf (Abb. A3.1). Der Eintrag von Nährstoffen (Phosphor- und Stickstoffverbindungen) in Fließgewässern konnte jedoch in den vergangenen Jahren durch Verwendung phosphatfreier Wasch- und Reinigungsmittel sowie durch den Bau von Phosphor- und Stickstoffeliminierungsanlagen der Kläranlagen reduziert werden.

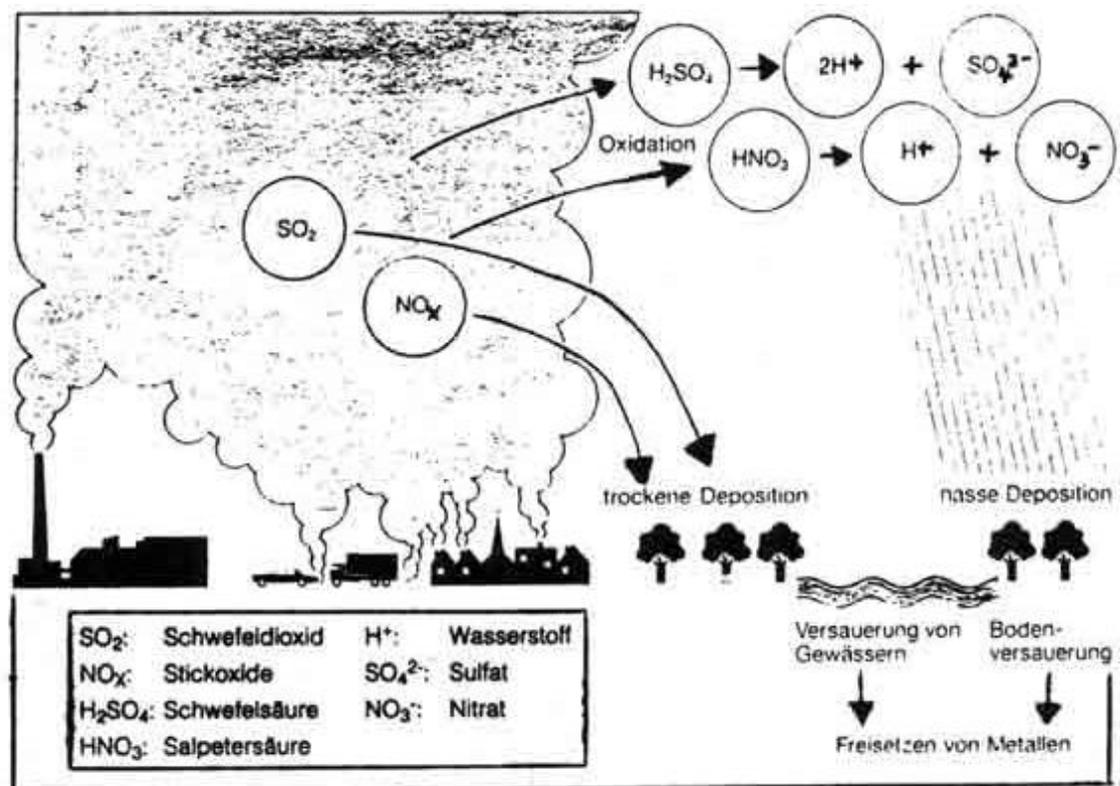


Abb. A3.2: Hauptwege der emittierten Säurebildner

Quelle: Wie funktioniert das? - Die Umwelt des Menschen (1989)

<sup>2</sup> Die Anreicherung von Nährstoffen im Längskontinuum der Fließgewässer wird auch als *Eutrophierung* bezeichnet. Ganz speziell ist die Eutrophierung eines Gewässersystems von der Quelle bis zur Mündung ins Meer ein natürlicher Prozeß, der in dem allmählichen Eintrag von Fremdmaterial (z.B. Laub, Totholz) bzw. dem kontinuierlichen Herauslösen von Stoffen aus dem durchflossenen Einzugsgebiet begründet ist. Er hat keine negativen Auswirkungen auf die ökologische Qualität eines Fließgewässers.

Im Zuge der Industrialisierung ist die anthropogen verursachte Luftverschmutzung ständig angestiegen (Industrie, Haushalt, Energiegewinnung, Verkehr, Intensivlandwirtschaft). Hohe Emissionen *säurebildender Luftschadstoffe* in Form von Schwefel- und Stickstoffverbindungen führten zu einer dramatischen Versauerung des Niederschlags. Die trockene und nasse Schadstoff-Deposition<sup>3</sup> ist die Ursache für eine Vielzahl ökonomischer und ökologischer Schäden an Gebäuden und Anlagen, an Wäldern und Gewässern.

Eine der auffälligsten Auswirkungen des Schadstoff-Eintrages ist das Aussterben von Fischen in stark versauerten Gewässern. So werden in solchen — zum Teil von Menschen ansonsten unbeeinflussten - Gewässern pH-Werte von 3,5-4,5 oder sogar noch niedriger erreicht, was etwa dem Säuregrad verdünnter Essigessenz entspricht. Ferner wurden in diesen Gewässern Spitzenkonzentrationen toxischer Schwermetalle erfaßt, die die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung um ein Vielfaches überschreiten.

Da viele von der *Versauerung* betroffenen Gebiete auch für die Trinkwassergewinnung von Bedeutung sind, ist die Notwendigkeit von Luftreinhaltemaßnahmen zum Schutz der Oberflächengewässer von sehr großer Bedeutung. Erfreulicherweise konnte seit Beginn der 90er Jahre eine leichte Entspannung der Situation festgestellt werden: Die Schwefelemissionen konnten reduziert und der Anstieg der Stickstoffemissionen abgebremst werden. Eine Entwarnung hinsichtlich der Gewässerversauerung ist jedoch noch nicht gegeben. In **Abb. A3.2** sind die Hauptwege der emittierten Säurebildner dargestellt.

Die *Versalzung* der Gewässer (Chlorid) infolge der Abwassereinleitungen aus der Kaliindustrie, der Einleitung der Versumpfungswässer des Kohlebergbaus und den Soleeinleitungen der Kurbetriebe ist auf das nördliche Hessen konzentriert (natürliche Salzquellen sind in diesem Zusammenhang vernachlässigbar). Nach Betriebsstillegungen und umfangreichen Modernisierungsarbeiten ist seit 1993 die Salzwasserbelastung auf rund ein Drittel der ursprünglichen Werte zurückgegangen.

*Schwermetalle* finden sich als gelöste Stoffe in Gewässern kaum. Sie neigen zu einer raschen Adsorption an Sedimentpartikel und lagern sich somit bevorzugt am Gewässergrund und in Schwebstoffen an. Von hier aus können Schwermetalle über bodenbewohnende Fließgewässerorganismen mit der Nahrung aufgenommen und somit in der Nahrungskette angereichert werden. Da die im freien Wasserkörper vorhandene Schwermetallmenge infolge ihrer Adsorptionseigenschaften u.a. von der Fließgeschwindigkeit und der Turbulenz im Gewässer abhängig ist, kommt der Beurteilung der Schwebstoff- und Sedimentuntersuchung eine besondere Bedeutung zu.

*Organische Verbindungen* gelangen sowohl durch Einleitung aus der Industrie als auch durch behandelte kommunale Abwässer in die Gewässer. In erster Linie sind dies Stoffe, die während der üblichen Verweilzeit in kommunalen Kläranlagen nicht mikrobiell abgebaut werden können.

---

<sup>3</sup> Ablagerung atmosphärischer Spurenstoffe am Boden, im Wasser, an Pflanzen und an Gebäuden. Man spricht von *trockener* Deposition, wenn die Spurenstoffe an Stäube gebunden oder direkt an Oberflächen abgelagert werden, und von *nasser* Deposition, wenn die Spurenstoffe sich im Wasserdampf der Luft lösen und mit dem Niederschlag ausgewaschen werden. Die nasse Deposition von Schwefel- und Stickstoffoxiden wird auch als *saurer Niederschlag* bezeichnet.

In früheren Jahren waren vor allem hohe Konzentrationen an *Organohalogenverbindungen* (Kaltreiniger, Entlackungsmittel, Pestizide etc.) — zusammengefaßt als AOX (Adsorbierbare organisch gebundene Halogenkohlenwasserstoffe) — nachweisbar. Seit 1989 ist ein deutlicher und beständiger Rückgang der AOX-Belastung festzustellen. Ein *signifikanter* Trend bezüglich der Gewässerbelastung durch Wasch- und Reinigungsmittelzusätze ist hingegen in Hessen nicht erkennbar.

Seit geraumer Zeit stehen sogenannte *endokrin wirksame Stoffe*<sup>4</sup> in Verdacht, Veränderungen in der Fortpflanzung und Entwicklung aquatischer Organismen zu verursachen. Für die Untersuchungsjahre 1989 bis 1991 ergaben sich für diese Stoffe steigende Werte, die allerdings auch in den inzwischen verfeinerten Untersuchungsverfahren begründet sein können.

## DIE ERFASSUNG DER GEWÄSSERGÜTE

Der Beurteilung von Gewässerzustand und Wassergüte liegt eine Vielzahl unterschiedlicher Qualitätskriterien zugrunde. Für die Ermittlung und Sammlung quantitativer wie qualitativer Gewässerdaten ist nach dem Hessischen Wassergesetz das **Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)** zuständig. Seit 1979 werden im Rahmen des Hessischen Gütemeßprogramms ausgesuchte und repräsentative hessische Fließ- und Stillgewässer analysiert. Das HLUG erstellt sogenannte *Gewässergütekarten* auf der Grundlage sowohl *physiko-chemischer* als auch *biologischer* Gewässerdaten. Darüberhinaus werden Gütekarten zur *Gewässerstruktur*<sup>5</sup> verfaßt, auf die im weiteren Verlauf dieses Kapitels noch detaillierter eingegangen werden wird.

### *Die Gewässergüte von Fließgewässern*

Zur Kartierung der *Trophie*<sup>6</sup> von Fließgewässern wird z.Zt. ein bundesweit geeignetes biozönotisches Routineverfahren durch die **Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)** entwickelt. Darin soll die Bewertung der Trophie in 7 Stufen erfolgen (analog zur Eingruppierung der weiter unten beschriebenen chemischen und biologischen Gewässergüte).

Die LAWA hat die Zielvorgaben und Bewertungskriterien für die *physiko-chemische Gütebewertung* von Fließgewässern folgendermaßen festgelegt (Stand April 1996): den Gewässergüteklassen entsprechen die verschiedenen Konzentrationsbereiche der jeweils untersuchten chemischen Komponenten.

---

<sup>4</sup> Endokrin wirksame Stoffe sind chemische Stoffe, die in den Hormonhaushalt von Organismen eingreifen, wie Östrogene, aber auch verschiedene Organochlorverbindungen, Phthalate (Kunststoffweichmacher), Dufthilfsstoffe und Tenside.

<sup>5</sup> Als Struktur wird das Erscheinungsbild eines Gewässers bezeichnet, z.B.: Fließverhalten, Ausbildung des Gewässerbettes sowie der Ufervegetation.

<sup>6</sup> Menge der Biomasse (Gewicht) und der Umsatz der photoautotrophen Organismen (Bakterien, Pflanzen) eines Gewässers als Maß der Primärproduktion. Wird auch als Grad des Nährstoffreichtums eines Gewässers bezeichnet.

## Chemische Gewässergüteklassen

<i>Gewässergüteklasse</i>	<i>Belastungssituation</i>
I	Geogener Hintergrund bzw. „0“
I-II	Sehr geringe Belastung
II	Mäßige Belastung (Zielvorgabe)
II-III	Deutliche Belastung
III	Erhöhte Belastung
III-IV	Hohe Belastung
IV	Sehr hohe Belastung

Die *biologische Gewässergüteeinstufung* ist die klassische Grundlage für die Bewertung der Gewässergüte. Im Gegensatz zur physiko-chemischen Erfassung liefert die biologische Gewässeruntersuchung keine Detailangaben zu spezifischen Stoffkonzentrationen, sondern veranschaulicht die Reaktion der aquatischen Lebensgemeinschaft auf sämtliche im Gewässer wirksamen Beeinträchtigungen. Sie erfolgt nach dem sogenannten *Saprobien-system*.<sup>7</sup>

Das Saprobien-system beschreibt und bewertet die biologische Gewässergüte anhand von Gewässergüteklassen, die nach dem Auftreten und der Häufigkeit bestimmter im Wasser vorhandener *Kleinlebewesen* abgegrenzt und festgelegt werden. Der *Saprobienindex* beschreibt den Zusammenhang zwischen Gewässerbelastung und der tierischen Besiedlung. Man unterscheidet sieben Güteklassen für Fließgewässer. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen biologischen Güteklassen ist in **Tab. I** aufgeführt.

Allgemein ist in Hessen die Wiederherstellung der Güteklasse II (mäßig belastet) und die Erhaltung der Güteklassen I und I-II (Verschlechterungsverbot) das erklärte politische Ziel des übergeordneten Gewässerschutzes. Das Erreichen dieser Ziele kann somit als Maßstab für die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen des Gewässerschutzes sowie zur mittelfristigen Trendentwicklung herangezogen werden.

---

<sup>7</sup> Saprobie ist die Menge an organisch abbaubaren Stoffen in Fließgewässern, die von Bakterien und wirbellosen Tiere (u.a. Würmer, Insekten und deren Larven, Kleinkrebse) verwertet werden können.

Das Saprobien-system ist die klassifizierende Zusammenstellung der sogenannten Zeigerorganismen (z.B. Larven von Stein- und Eintagsfliege, Wasserflohkrebse, Egel, Zuckmückenlarven, Wasserasseln), die Rückschlüsse auf die Belastung von Fließgewässern mit abbaubaren Stoffen zulassen.

### Biologische Gewässergüteklassen

<i>Gewässergütekategorie</i>	<i>Grad der organischen Belastung</i>
I	Unbelastet bis sehr gering belastet
I-II	Gering belastet
II	Mäßig belastet
II-III	Kritisch belastet
III	Stark verschmutzt
III-IV	Sehr stark verschmutzt
IV	Übermäßig verschmutzt

Insgesamt hat sich die Situation in den Jahren 1996-1998 im Vergleich zu den Vorjahren verbessert, was u.a. zurückzuführen ist auf den Ausbau der Abwasserbehandlungsanlagen sowie auf den Rückgang ungeklärt eingeleiteter Abwässer. Der Anteil kritisch belasteter Meßstellen in 1996 verringerte sich etwa auf ein Drittel, der Anteil der stark, sehr stark und übermäßig verschmutzten Gewässer ging zwischen 1992 und 1996 leicht zurück.

Ergänzt werden die Untersuchungen zur physiko-chemischen und biologischen Gewässergüte durch die Darstellung der *Gewässerstrukturgüte* (HLUG). Erfasst werden die Parameter Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld. Die Einteilung der Gewässerstrukturgüte erfolgt in sieben verschiedene Kategorien<sup>8</sup>.

Ziel der Gewässerstrukturgüte-Kartierung ist die Lokalisierung von Defiziten und der daraus abzuleitende Handlungsbedarf als Grundlage gezielter Renaturierungsmaßnahmen naturferner Standorte und zur Sicherung wertvoller *Biotope* (z.B. Auenlandschaften).

### Güteklassen für die Gewässerstruktur

<i>Kategorie</i>	<i>Grad der Belastung</i>
1	Kaum beeinträchtigt
2	Gering beeinträchtigt
3	Mäßig beeinträchtigt
4	Deutlich beeinträchtigt
5	Merklich geschädigt
6	Stark geschädigt
7	Übermäßig geschädigt

<sup>8</sup> Die Wasserspiegelbreite darf nicht kleiner sein als 50 cm (Mindestkriterium).

### Die Gewässergüte von Stillgewässern

Die Ermittlung der Gewässergüte von Stillgewässern ist problematisch, da es sich bei dieser Gewässerform in der Regel um geschichtete, dreidimensionale Wasserkörper handelt, die in unterschiedlicher Tiefe durchaus unterschiedliche Güte aufweisen können. Eine der Methoden zur Bestimmung der Gewässergüte stehender Gewässer berücksichtigt das Ausmaß der Trophie.

#### Güteklassen für die Trophie von Stillgewässern

<i>Trophiestufe der Seen</i>	<i>Grad der Nährstoffbelastung</i>
I	Geringer Nährstoffgehalt (oligotroph)
II	Mäßiger Nährstoffgehalt (mesotroph)
III	Hoher Nährstoffgehalt (eutroph)
IV	Sehr hoher Nährstoffgehalt (polytroph)

Überdies werden die Sauerstoffverhältnisse am Ende der Sommerstagnation, die Planktonentwicklung, die Sichttiefe und die Farbe des Seegrundes einbezogen. Den derart ermittelten Trophiewerten lassen sich - ebenso wie den Saprobiewerten - unterschiedliche Stufen zuordnen. Eine genaue Beschreibung der verschiedenen Trophiestufen für Stillgewässer ist in **Tab. II** dargestellt.

Obwohl die Wasserqualität stehender Gewässer in Hessen weitgehend zufriedenstellend ist, besteht die Notwendigkeit zu weitergehenden, gesamtheitlichen Gewässerschutzmaßnahmen fort. Hierbei ist die Reduzierung von unerwünschten Nährstoffeinträgen von besonderer Bedeutung. Dies gilt sowohl für belastete Stauseen als auch für die derzeit noch größtenteils unbelasteten Baggerseen in Hessen.

### Die Gewässergüte von Badegewässern

Viele Oberflächengewässer werden zu Badezwecken genutzt. Badeseen sind den strengen Qualitätsanforderungen der *Badegewässerrichtlinie der Europäischen Union* unterworfen. Diese Richtlinie schreibt entsprechende Gütekriterien vor, deren Einhaltung durch mikrobiologische und physiko-chemische Untersuchungen überwacht werden muß. In der Regel geschieht dies während der Badesaison von Mitte Mai bis Ende August im Abstand von 14 Tagen. Die Gefährdung der Badenden durch gesundheitsgefährdende Keime steht hierbei im Vordergrund.

Das Gefährdungspotential wird an der Konzentration von Darmbakterien (coliforme bzw. fäkalcoliforme Bakterien) im Gewässer abgeschätzt<sup>9</sup>. Bakterien kommen von Natur aus in jedem Gewässer vor und stellen einen unverzichtbaren Bestandteil der aquatischen Lebensgemeinschaften dar. Eine Garantie über die jeweilige Wasserqualität kann dem Badenden zwar nicht gegeben werden, die aktuellen Meßergebnisse sind indes bei den entsprechenden Gesundheitsämtern zu erfragen.

<sup>9</sup> Parallel zur Anzahl der Colibakterien steigt die Wahrscheinlichkeit, daß auch gefährliche Keime wie z.B. Salmonellen, Darmviren oder Streptokokken im Wasser enthalten sind.

## B1. WASSERVORKOMMEN IN OFFENBACH

### GRUNDWASSERSITUATION

#### *Grundwasserüberwachung*

Im Offenbacher Stadtgebiet wird die Sickerwasserrate für die Waldgebiete auf 100-150 mm/Jahr und für Ackerflächen auf 200-300 mm/Jahr geschätzt<sup>1</sup>. Aus dem vorliegenden Datenmaterial errechnete der Umlandverband Frankfurt<sup>2</sup> (UVF) für die Stadt Offenbach eine potentielle Grundwasserneubildung auf den unbebauten Flächen von etwa 3,7 Millionen m<sup>3</sup>/Jahr (bei einer mittleren Versickerungsrate von 157 mm/Jahr)<sup>3</sup>.

In der Stadt Offenbach gibt es fünf Grundwassermeßstellen des Landesgrundwasserdienstes zur Erfassung der Grundwasserstände. Betrieben werden sie vom Regierungspräsidium Darmstadt, Abt. Staatliches Umweltamt Hanau.

Zur exemplarischen Erläuterung wurde die Grundwassermeßstelle Nr. 507135 ausgewählt. Sie liegt am Lämmerspieler Weg und damit noch auf Rumpenheimer Gemarkung. Betrieben wird sie seit Mai 1960. Die Geländehöhe an der Meßstelle beträgt 108,39 m+NN<sup>4</sup>, die Tiefe der Meßstelle wird mit 6,50 m angegeben. In der **Abb. IV** sind die Meßergebnisse der Grundwassermeßstelle im einzelnen präsentiert.

Die Schwankungen des Grundwasserstandes seit Beginn der Meßreihe sind insgesamt gering: Die Differenz zwischen Maximum und Minimum liegt bei 2,21 m. Der Mittelwert beträgt 106,15 m+NN. Zwischenzeitlich erzeugten die beiden Trockenperioden 1962-1964 und 1971-1977 einen Rückgang mit Minima von ca. 105,8 m+NN im Herbst 1964 sowie von ca. 105,5 m+NN im Herbst 1976. Die Naßperioden in den 80er Jahren wirkten sich ebenfalls auf den Grundwasserstand aus: im Frühjahr 1982 wurde der bisherige Maximalstand in Höhe von 106,9 m+NN erreicht. Zu Beginn der 90er Jahre schwankte der Grundwasserspiegel um 106,9 m+NN. Der absolute Tiefstand in Höhe von 104,69 m+NN wurde im Herbst 1992 erreicht, als die Baumaßnahmen für die S-Bahn das Abpumpen des Grundwassers erforderlich machte. Nach Beendigung der Absenkungsmaßnahmen erreichte der Grundwasserstand wieder seinen Mittelwert.

Aus den langjährigen Meßreihen der einzelnen Stationen können Grundwasserstände abgeleitet werden, die voraussichtlich zu Niedrigständen im Herbst führen werden.

---

<sup>1</sup> Quelle: Umlandverband Frankfurt, Landschaftsplan: Erläuterungen für den Planungsraum, April 1997. Im Wald, v.a. im Nadelwald, der in Offenbach vorherrscht, sind die Versickerungsraten gering, weil seine tiefe Durchwurzelung eine Nutzung des Bodenwassers bis in größere Tiefen ermöglicht und diese ohne Vegetationspause über das ganze Jahr erfolgt. Am höchsten ist die Versickerungsrate auf Ackerflächen, denn dort finden Wasserverbrauch und Verdunstung durch die Vegetation nur während der relativ kurzen Vegetationsperiode (April - September) statt. Die Versickerungsrate von Grünland ist erwartungsgemäß dazwischen angesiedelt.

<sup>2</sup> Quelle: Umlandverband Frankfurt, Potentielle Grundwasserneubildung, Juli 1995.

<sup>3</sup> Diese Summe ist jedoch nicht gleichzusetzen mit dem tatsächlich nutzbaren Grundwasservolumen, das aufgrund ökologischer, wirtschaftlicher und technischer Voraussetzungen für die Wasserversorgung genutzt werden kann.

<sup>4</sup> m+NN: Meter über dem Meeresspiegel (Normal-Null).

Insgesamt befinden sich auf dem Offenbacher Stadtgebiet ca. 250 Grundwassermeßstellen, die aus den unterschiedlichsten Aspekten und von verschiedenen Trägern eingerichtet wurden. Dies sind beispielsweise Bohrungen und Meßstellen

- des Zweckverbandes Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO)
- des Umlandverbandes Frankfurt (UVF) zur Überwachung des Naherholungsgebietes Schultheis-Weiher
- privater Trinkwasser- und Gartenbrunnen
- gewerblich genutzter Brauchwasserbrunnen
- temporärer Art wegen der Durchführung von Bauvorhaben (z.B. S-Bahn-Bau)
- zur Überwachung bestehender sowie sanierter Altablagerungen, Altstandorte und sonstiger Grundwasserschadensfälle.

Einen guten Überblick über Lage, Ausbau und Zustand der Grundwassermeßstellen bzw. Bohrungen sowie über die entsprechenden Meßdaten bietet das vom Umweltamt der Stadt Offenbach in Auftrag gegebene und jüngst fertiggestellte *Grundwassermeßstellenkataster*.

### ***Qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers***

Die vielfältigen Ursachen für die Grundwasserbelastung wurden oben bereits ausführlich behandelt. Insgesamt sind in Offenbach ca. 65 *Altablagerungen* bekannt (städtische und private), deren Lage und Ausdehnung in eine Karte eingetragen sind. Bereits sanierte Altablagerungen, die zu einer Beeinträchtigung des Grundwassers führten, sind die Schlackedeponie der Müllverbrennungsanlage sowie die Liegewiese am Schultheis-Weiher. Mit der Sanierung der Deponie Grix wurde 1999 begonnen, sie wird etwa 5-6 Jahre in Anspruch nehmen.

Weitere Altablagerungen, deren Sanierungsbedarf derzeit untersucht wird, sind das Tambourbad, die Wintersche Kiesgrube sowie Flächen am Entensee. Für die restlichen bekannten Ablagerungen wurde eine Prioritätenliste (1-3) erstellt, nach der das weitere Vorgehen erfolgen soll.

Zur Erfassung der *Altstandorte* wurde in Offenbach das städtische Gewereregister der umweltrelevanten, stillgelegten Betriebe bis zurück in das Jahr 1840 ausgewertet. Die Ergebnisse wurden in einem *Altstandortkataster* zusammengefaßt<sup>5</sup>. Es sind derzeit etwa 6.000 Flächen ausgewiesen als Altstandorte, von denen eine potentielle Umweltgefährdung (Wasser, Boden, Luft) ausgehen könnte. Bei den erfaßten Altstandorten wurde ebenfalls eine Prioritätenliste erarbeitet, um die dringlichsten Fälle nach und nach zu untersuchen und gegebenenfalls zu sanieren.

Geht von einer Altablagerung bzw. einem Altstandort eine akute Umweltgefährdung aus, so daß Sanierungspflicht besteht, werden diese Fälle nach dem Hessischen Altlastengesetz als *Altlasten* bezeichnet. Detaillierte Informationen zur Problematik der Altlasten wird der folgende **Umweltbericht Bodenschutz** enthalten.

---

<sup>5</sup> Insbesondere zu Beginn dieses Jahrhunderts war Offenbach bekannt für die leder- und metallverarbeitende Industrie - Produktionen mit stark wassergefährdenden Stoffen. Aus diesem Grund sollte bei jeder Baumaßnahme vorab eine eventuelle Verunreinigung des Grundstückes abgeklärt werden. Diesbezüglich sind gebührenpflichtige Anfragen beim Umweltamt Offenbach möglich.

### *Quantitative Beeinträchtigung des Grundwasserhaushaltes*

Der Grundwasserhaushalt im Stadtgebiet Offenbach ist deutlich durch anthropogene Einflußnahme wie beispielsweise Versiegelung von Böden verändert.

So weist der Regionale Raumordnungsplan Südhessen (RROPS) vom Jahr 1993 der Stadt Offenbach eine Siedlungszuwachsfläche in Höhe von 148 Hektar zu<sup>6</sup>. Die Grundwasserneubildungsrate auf dieser noch unbebauten Fläche entspricht 259.000 m<sup>3</sup>/Jahr. Würde diese Fläche größtenteils überbaut, so betrüge der Verlust für die Grundwasserneubildung 207.200 m<sup>3</sup>/Jahr. Die entspräche einem Verlust von 5,6% der potentiellen Grundwasserneubildung des Stadtgebietes.

Auf den neu entstandenen Siedlungsflächen entstünde zusätzlicher Bedarf an Trinkwasser. Der Trinkwasserverbrauch wurde entsprechend den prognostizierten Angaben des RRPOS hochgerechnet<sup>7</sup>: er liegt bei 692.405 m<sup>3</sup>/Jahr. Diese Zahlen verdeutlichen, daß einerseits ein Anstieg des Trinkwasserbedarfs zu erwarten und andererseits infolge der Flächenversiegelung mit einem Rückgang der Grundwasserneubildung zu rechnen ist.

Zur Sicherung der natürlichen Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes gemäß §1(1) des *Hessischen Naturschutzgesetzes* sowie der nachhaltigen Nutzbarkeit der Grundwasserreserven ist von erheblicher Bedeutung, ob dieser Verlust an Grundwasserneubildung in Gebieten mit einem hohen Konfliktpotential<sup>8</sup> auftritt. In Offenbach trifft dies für die geplanten Siedlungserweiterungsflächen in Bürgel und im Rumpenheimer Mainbogen zu (Flächen mit hoher Grundwasserneubildungsrate). Im genannten Gebiet findet zwar keine Grundwasserförderung statt, doch können derartige Eingriffe auch zu bautechnischen Problemen wie z.B. Setzungen führen. Überdies sind nachteilige Auswirkungen auf den Entensee oder den Schultheis-Weiher nicht auszuschließen.

### OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Alle hessischen Fließgewässer münden letztlich in einen der größeren Flüsse wie den Main, der in seinem Unterlauf zu Hessen gehört. Die auf der rechten Stromseite einmündenden größeren Nebenflüsse sind Nidda und Kinzig, links des Mains befinden sich die Flußsysteme der Gersprenz und Mümling. In der am linken Mainufer liegenden Stadt Offenbach selbst gibt es derzeit keine Fließgewässer, die auf natürliche Weise in den Main münden.

Das Stadtgebiet ist durchzogen von kleinen Bächen und Gräben, die zum überwiegenden Teil in der Vergangenheit aus Gründen des Hochwasserschutzes sowie der Entwässerung von land- und forstwirtschaftlichen Flächen ausgebaut (begradigt, befestigt) oder innerhalb der besiedelten Bereiche meist gänzlich verrohrt wurden. Im Verlauf dieses Kapitels

---

<sup>6</sup> Problematisch ist hierbei, daß die von der Versiegelung betroffenen Flächen zumeist Ackerflächen sind, jene Flächen also, die am stärksten zur Grundwasserneubildung beitragen.

<sup>7</sup> Angaben zur Bevölkerungsentwicklung, durchschnittlichen Haushaltsgröße, Anzahl der Wohneinheiten und deren Dichte.

<sup>8</sup> Ein hohes Konfliktpotential für Nutzungsänderungen liegt beispielsweise vor, wenn hohe/mittlere Sickerwasserraten mit durchlässigen und speicherfähigen Bereichen des Tertiär nördlich und südlich des Mains zusammentreffen und eine Bebauung dieser Flächen vorgesehen ist.

werden sie noch einzeln beschrieben. *Naturnahen*<sup>9</sup> Charakter weist keines dieser Gewässer auf, nur in Einzelfällen sind noch naturnahe und vom Menschen wenig beeinflusste Bachabschnitte vorhanden. Die Wasserführung der kleinen Fließgewässer ist schwankend, vor allem während der Sommermonate geht sie stark zurück.

Die bei einigen Offenbacher Fließgewässern angegebene *Gewässergüte* bzw. *Gewässerstrukturgüte* ist in den **Karten VII** und **VIII** eingetragen.

### ***Fließgewässer***

#### Der Main

Als bedeutender Nebenfluß des Rheins bestimmt der Main (Fließrichtung Ost-West) mit seinem bis zu 5 km breiten Urstromtal im wesentlichen den Wasserhaushalt in der Untermainebene. Der Untermain veränderte seit Urzeiten immer wieder seinen Lauf. Er schuf sich eine Talaue, in der alte Flußbetten durch die Ablagerungen der Hochwasser wieder verschüttet wurden. Bereits während der Eiszeiten bildeten sich die Schotterterrassen.

Kaum ein anderer deutscher Fluß wurde jedoch so stark vom Menschen verändert wie der Main. Mit der Entscheidung, den Main stets an die auf dem Rhein verkehrenden Schiffe anzupassen, begannen die schwer-wiegenden Veränderungen am Fluß und am gesamten Ökosystem Main. Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts waren die wasserbaulichen Aktivitäten örtlich begrenzt. Zu dieser Zeit war der Main von geringer Wassertiefe und teilweise mehrere hundert Meter breit. Erst Ende des vorigen bis Anfang dieses Jahrhunderts wurde der Main in diesem Gebiet in ein festes Bett gezwängt: um den Fluß ganzjährig schiffbar zu halten, wurde mit der Errichtung erster Stauanlagen begonnen.

Einhergehend mit dem Bau von Dämmen zum Hochwasserschutz wurden auch die alten Mainarme endgültig vom Fluß abgeschnitten. Teilweise sind sie noch als schwach ausgeprägte Rinnen im Gelände zu erkennen. Eine Vertiefung in einer solchen Rinne, die allerdings schon vor dem Ausbau des Mains die Verbindung zu diesem verloren hat, ist beispielsweise der *Entensee*, auf den weiter unten ausführlich eingegangen wird. Eine Darstellung der Altmainläufe im Stadtkreis Offenbach ist in der **Karte VI** präsentiert. Die eingezeichneten Bachläufe entsprechen dem Stand von 1845.

Nach der Einengung des Gewässerbettes in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts begann der mehrfache Ausbau des Flußes bis hin zur Großschiffahrtsstraße Rhein-Main-Donau<sup>10</sup>. Durch diese massiven Eingriffe ging die zeitliche und räumliche Dynamik (Gewässerbettverlagerungen, Uferabbrüche, Auflandungen, Überschwemmungen) des Flußes weitgehend verloren. Überdies wurde der Hochwasserstauraum stark begrenzt und die Verbindung zum Grundwasser gestört. Darüberhinaus erfuhr der Main gerade im Raum Offenbach eine große Belastung durch die Abwassereinleitungen der dort ansässigen Gewerbe- und Industrieunternehmen (Leder, Färbereien, Chemie, photographische Betriebe usw.).

---

<sup>9</sup> Ein naturnaher Fluß wurde zwar durch anthropogene Maßnahme beeinflusst, hat seinen ursprünglichen Charakter aber weitgehend beibehalten.

<sup>10</sup> 1992 fertiggestellt.

Der Verlauf des Mains im Offenbacher Stadtgebiet gliedert sich in den innerstädtischen Bereich, wo die Bebauung recht nah an den Fluß heranreicht und in den von offener Landschaft geprägten Bereich des Bürgeler/Rumpenheimer Mainbogens. Die gesamte Uferzone des Bürgeler Mainbogens ist Landschaftsschutzgebiet. Die Kanalisierung des Mains hatte eine Veränderung der Vegetation im Uferbereich zur Folge: anstelle der Pflanzen, die im Schlamm früherer Schleifen und Ausbuchtungen wuchsen, entwickelten sich Pflanzengesellschaften, die ansonsten in Uferzonen stehender Gewässer heimisch sind.

Das Landschaftsschutzgebiet Bürgeler Mainbogen dient sowohl als Brutgebiet zahlreicher Vogelarten als auch als Erholungsgebiet für Großstadtbewohner. Der *Kuhmühlgraben* begrenzt den Bürgeler Mainbogen nach Süden hin.

#### *Gewässergüte des Mains*

Vom Land Hessen (HLUG) werden regelmäßig „Hessische Gewässergütekarten“ basierend auf dem Saprobienindex herausgegeben. Die bislang vorliegenden Veröffentlichungen aus den Jahren 1970, 1976, 1980, 1984, 1986, 1990 und 1994 erlauben aufgrund ihrer flächigen Darstellungsweise eine gute Übersicht über die Entwicklung der wichtigsten Offenbacher Fließgewässer Main, Bieber und Hainbach.

Die folgende Tabelle zeigt die biologische Belastung des Mains im Raum Offenbach für den Zeitraum von 1976 bis 1994.

#### **Ergebnisse aus den Hessischen Gewässergütekarten (Main)**

<i>Jahr</i>	<i>Belastungssituation</i>
1976	III-IV
1986/87	III
1989/90	II-III
1990-1994	II-III

Obwohl im Verlauf der vergangenen knapp 20 Jahre eine Verringerung der Verschmutzung festzustellen ist, konnte die Zielvorgabe Güteklasse II (mäßig belastet) noch nicht erreicht werden. Die kritische Belastung (II-III) ist in erster Linie zurückzuführen auf die Verschmutzung durch die bayerischen Zellstoffwerke und den Zufluß stark verschmutzten Wassers über die Rodau<sup>11</sup>. Die Rodau mündet in Mühlheim, etwa 700 m östlich der Offenbacher Stadtgrenze, in den Main. Eine Entlastung erfuhr der Offenbacher Mainabschnitt insbesondere durch den Ausbau der Gruppenkläranlage Hanau.

Einer weiteren Besserung der Gewässergüte wirkt vor allem die durch die hohe Nährstoffanreicherung in den Frühjahrs- und Sommermonaten verursachte starke Algenentwicklung entgegen. Sie verursacht in Schönwetterperioden starke Tag/Nacht-

---

<sup>11</sup> In die obere und mittlere Rodau wird Wasser aus Abwasserreinigungsanlagen mit chemischer und biologischer Reinigung – unter Stickstoff- und Phosphatelimination eingeleitet. In die untere Rodau werden Abwässer der Fa. YMOS eingeleitet, die mit der eigenen Abwasserreinigungsanlage chemisch und mechanisch, jedoch nicht biologisch gereinigt wurden.

Schwankungen des Sauerstoffgehaltes mit einer Übersättigung tagsüber und erheblichen Sättigungsdefiziten bei Nacht. Nach dem Wetterwechsel und dem Absterben bestimmter Algenarten kann es zu einer erheblichen Verminderung des Sauerstoffgehaltes kommen. Trotz großer Anstrengungen und Erfolge bei der Reduzierung der Phosphateinträge hat sich diese Situation bislang noch nicht verändert, zumal in den Flußsedimenten auch noch beträchtliche Nährstoffreserven vorhanden sein dürften.

Seit 1997 gibt es zusätzlich zu den Gewässergütekarten den Hessischen Gewässergütebericht (ebenfalls HLUG), dessen Daten jährlich fortgeschrieben werden. Die regelmäßig durchgeführten Messungen bieten einen guten Überblick über die Entwicklung der physiko-chemischen sowie der biologischen Gewässergüte der wichtigsten hessischen Fließgewässer. Ergänzt wird das Meßprogramm durch Meßfahrten auf dem Main mit dem Schiff „Argus“ und die Erfassung der Gewässerstrukturgüte.

Die Ergebnisse der einzelnen Meßstellen werden — separat für einzelne chemische Komponenten oder physikalische Meßgrößen - sowohl in Jahresganglinien als auch in sogenannten Themenkarten dargestellt. Die Themenkarten enthalten jeweils die Gewässergüteklassen der vergangenen 5 Jahre. Die biologische Gewässergüte der letzten 5 Jahre kann ebenfalls einer Themenkarte entnommen werden.

In Offenbach selbst gibt es keine Meßstellen des HLUG für den Main. Die Offenbach am nächsten befindliche Meßstation ist die flußabwärts liegende Station „f14 Frankfurt–Nied“. Sie befindet sich am rechten Mainufer bei Flußkilometer 25,5. Erfasst werden die verschiedenen Meßgrößen (z.B. Sauerstoff, Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung) sowie Einzel- und Mischproben<sup>12</sup> zur genauen Erfassung und Analyse weiterer umfangreicher chemisch-physikalischer Kenngrößen. Die Probenahme erfolgt in der Regel im Abstand von 14 Tagen. Biologische Untersuchungen (Saprobie) werden mindestens im halbjährlichen Turnus durchgeführt.

Die chemische Gewässergüte für die Station f14 ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

---

<sup>12</sup> Über einen Zeitraum von 7 oder 14 Tagen gesammelte Teilproben bilden eine Mischprobe.

## Chemische Gewässergüteklassifizierung (Main)

Komponente/Jahr	1994	1995	1996	1997	1998
Sauerstoff	II	I	II	II	I
TOC	II-III	II	II-III	I-II	II
Ges.-PO <sub>4</sub> -P	II-III	II-III	II-III	II	II-III
Ammonium	II-III	II	II	II	I-II
Nitrit	II-III	II	II	I-II	II
Nitrat	III	III	III	III	III
Gesamt-N	III	II-III	III	III	III
Chlorid	II	I-II	I-II	I-II	I-II
Sulfat	II-III	II	II	II	II
AOX	II-III	II-III	II-III	II	o.A.

TOC:	Organisch gebundener Kohlenstoff <sup>13</sup>
Ges.-PO <sub>4</sub> -P:	Gesamt-Phosphat
Ges.-N:	Gesamt-Stickstoff
AOX:	Adsorbierbare organische Halogene <sup>14</sup>
o.A.	Ohne Angabe

Die Zielvorgabe (mäßige Belastung) wurde für die meisten Stoffkomponenten erreicht. Ein signifikanter Rückgang der Einträge von Phosphor- und Stickstoffverbindungen ist bislang – trotz Eliminationsanlagen der Kläranlagen – noch nicht zu verzeichnen. Stickstoff und Phosphor sind in gestauten und langsam fließenden Gewässern als wichtigste Pflanzennährstoffe verantwortlich für übermäßiges Algenwachstum.

Der pH-Wert<sup>15</sup> als Maß für den Säuregehalt von Flüssigkeiten oder Böden schwankte im Meßzeitraum 1990 bis 1998 zwischen etwa 7,2 und 8,6. Die regelmäßig im Frühjahr/Frühsummer erreichten Spitzenwerte könnten Maßnahmen wie z.B. das Aufbringen von Düngemitteln auf landwirtschaftlich genutzte Flächen zur Ursache haben (Ammonium). Der pH-Wert des Mains liegt – verglichen mit dem durchschnittlichen pH-Wert im Regen (etwa 4-5) – insgesamt recht hoch mit steigender Tendenz. Grund hierfür ist nicht nur das Durchfließen des Mains von kalkreichen Gebieten, wobei überwiegend Kal-

<sup>13</sup> Mit der Meßgröße TOC wird der Kohlenstoffanteil der gelösten und suspendierten organischen Stoffe bestimmt.

<sup>14</sup> Die Halogenverbindungen werden mittels Adsorption an Aktivkohle angereichert und anschließend summativ bestimmt.

<sup>15</sup> Der pH-Wert ist definiert als der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionen(= H<sup>+</sup>)-Konzentration.

zium, Magnesium sowie Sulfat und Karbonat im Wasser gelöst werden, sondern sicherlich auch Rückstände aus Waschmitteln, die von den Kläranlagen nicht vollständig abgebaut werden können. PH-Werte, die höher als 8,5 liegen, werden infolge der stark alkalischen Bedingungen als kritisch für im Wasser lebende Organismen eingestuft.

#### Schwermetallgehalte in Schwebstoffen (Main)

<i>Komponente/Jahr</i>	<i>1991-1996</i>	<i>1996 -1998</i>
Blei	II	II
Cadmium	II-III	II-III
Chrom	II-III	II
Kupfer	II-III	II-III
Nickel	II-III	II-III
Quecksilber	I-II	I-II
Zink	II-III	II-III

Von einer geringeren Belastung des Mains durch Schwermetalle in Schwebstoffen (Anreicherung in der Nahrungskette) ist seit 1991 ebenfalls nicht auszugehen. Ursache hierfür kann u.a. die signifikante Schwermetallbelastung der Rodau sein. Lediglich bei der Komponente Chrom hat sich die Belastungssituation geringfügig verbessert.

Die Ergebnisse der biologischen Gewässergüteuntersuchungen (Saprobienindex) zeigt die folgende Tabelle.

#### Biologische Gewässergüteklassifizierung (Main)

<i>Jahr</i>	<i>Belastung</i>
1994	II-III
1995	II-III
1996	II-III
1997	o.A.
1998	III

Läßt man den fehlenden Wert aus dem Jahr 1997 außer acht, so hat sich die biologische Gewässergüte des Mains im Laufe der vergangenen 5 Jahre verschlechtert. Der Güteklasse III aus dem Jahr 1998 entspricht eine starke organische Verschmutzung des Mains mit örtlichen Faulschlammablagerungen und geringen Fischerträgen bis hin zu periodischem Fischsterben.

#### Gewässerstrukturgüte des Mains

Die Strukturgüte des Mains ist im gesamten Verlauf auf Offenbacher Gebiet erwartungsgemäß stark (Strukturgüteklasse 6) bis übermäßig (7) geschädigt.

*Main-Hafen*

Der Offenbacher Main-Hafen konnte am 15. September 1902 eingeweiht werden, nachdem als Voraussetzung für den Bau des Hafens die Kanalisation des Mains bis zur Mainkur oberhalb Fechenheim im Jahr 1901 geschaffen war (der Main-Abschnitt Richtung Frankfurt war bereits kanalisiert). Zu diesem Zeitpunkt war das Offenbacher Mainufer bereits ein rege benutzter Anlege- und Umschlagplatz der Main-Schifffahrt. Der Hafen mit einer Hafenbeckengröße von 61.370 m<sup>2</sup> und 4,50 m Tiefe war hauptsächlich als Industrie- und Handelshafen ausgelegt. In erster Linie wurden die folgenden Güter umgeschlagen:

- Nahrungs- und Genußmittel
- Kohlen, Briketts, Koks
- Mineralöle, Treibstoff
- Steine, Erden, Bindemittel, Kies, Bimskies
- andere mineralische Stoffe
- chemische Erzeugnisse
- Holz- und Holzwaren
- Eisen, Stahl usw.
- Munition.

Die ursprüngliche Hafennutzung war eng mit der Energieversorgung verknüpft (zwischen Nordring und Andréstraße befand sich ein Gaswerk der Stadtwerke Offenbach). In den sechziger Jahren war der Offenbacher Hafen nach Duisburg der zweitgrößte Binnenölhafen in der Bundesrepublik.

Heutzutage gibt es im Hafengelände vor allem im Recycling-Bereich noch einige Produktionsbetriebe. Zudem ist die dort ansässige Energieversorgung Offenbach AG (EVO) im Besitz eines Kohlekraftwerkes zur Energiegewinnung für die Stadt Offenbach.

<i>Schiffsgüterumschlag (in Tonnen/Jahr)</i>	
1902	58.400
1906	246.500
1912	394.500
1938	160.688
1954	159.000
1973	1.484.000
1978	~1.000.000
1980	938.035
1996	721.000

Anhand obiger Tabelle ist ersichtlich, daß der Schiffsgüterumschlag nach dem Bau des Hafens zunächst enorm zunahm. Während der Kriegsjahre war — natürlich auch unter Berücksichtigung der umfangreichen Zerstörung durch Bombenabwürfe — ein Rückgang des Güterumschlages zu verzeichnen. Nach Kriegsende und entsprechenden

Wiederaufbaumaßnahmen nahm der Güterumschlag wieder zu, so daß im Jahr 1952 der weitere Ausbau des Hafens stattfinden konnte. So wurde beispielsweise die Hafensinsel auf die Höhe des südlichen Hafengeländes (in Richtung Frankfurt) mit Trümmerschutt aufgefüllt. Nach dem Höhepunkt der Hafennutzung in den sechziger und siebziger mußte ein stetiger Rückgang des Güterumschlages festgestellt werden. Ursache hierfür ist vor allem die Konkurrenz der Häfen in Frankfurt am Main und Hanau. Beispielsweise fuhren im Jahr 1997 lediglich 628 Schiffe in den Offenbacher Hafen, in Hanau hingegen waren es dreimal so viele.

Gemäß eines Beschlusses der Stadtverordnetenversammlung der Stadt Offenbach aus dem Jahr 1992 sollte der Offenbacher Hafen als Gewerbe- und Industriestandort ausgebaut werden. Die oben beschriebene Entwicklung veranlaßte jedoch die Stadtverordnetenversammlung im März 1999 schlußendlich, den Hafen in der bisherigen Form aufzugeben. Weiterführende Überlegungen zu diesem Thema seitens der Stadt zogen neue Nutzungsvarianten nach sich, die von der Offenbacher Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH (EEG) aufgestellt wurden.

Das „Entwicklungskonzept Hafensreal“ umfaßt drei verschiedene Nutzungsvarianten für das Hafensreal entlang des Nordrings vom Kaiserlei bis zur Carl-Ulrich-Brücke und die Hafensinsel, wobei die folgende Variante von der EEG favorisiert wird:

- Dienstleistungs- und Büronutzungen
- Wohnbebauung in geringem Umfang
- teilweise Nutzung des Hafenbeckens als Sportboothafen
- Gewährleistung der Kohleversorgung des EVO-Kraftwerks auf dem Wasserweg.

Obwohl weite Teile des Hafensreals (Hafen-Feststoffseite und Hafensinsel) von einigen Mietern bereits saniert und von Altlasten befreit wurden<sup>16</sup>, ist das Sanierungsziel bisher noch nicht erreicht. Die Hafensinsel wurde vormals als Öltanklager betrieben. So findet man in den Böden noch immer die Überreste von Mineralöldestillationsprodukten, daneben Auffüllungen aus Schlacken des ehemaligen Gaswerks. Auf der Feststoffseite (heutiges EVO-Gelände) fand zum Ende des vergangenen Jahrhunderts ein reger Kies- und Lehmabbau statt. Teilweise wurden die Gruben mit Müll aller Art verfüllt. Zudem erfuhr das Areal Belastungen durch defekte Benzinabscheider, Tankstellen und Bombenblindgänger aus dem II. Weltkrieg.

### Bäche und Gräben

Bäche sind kleinere Fließgewässer mit sehr großen Unterschieden in Länge, Breite und Wasserführung. Die Stadt Offenbach selbst wird von etwa 9 Bächen bzw. Gräben durchflossen. Im Gegensatz zu Bächen sind Gräben gewöhnlich nicht natürlichen Ursprungs. Definiert sind sie als fließende, meist relativ geradlinige und schmale Vertiefungen, die wenigstens temporär wasserführend sind. Angelegt werden sie insbesondere zur Entwässerung in permanenten oder frühjahrsnassen Feuchtgebieten und

---

<sup>16</sup> Gemäß des Verursacherprinzips sind z.B. Mineralölkonzerne dazu verpflichtet, nach Aufgabe des Standortes dessen Sanierung zu veranlassen und zu finanzieren.

landwirtschaftlichen Flächen. Teilweise zeigen Gräben infolge zunehmenden Uferbewuchses eine sehr naturnahe Entwicklung, weshalb sie von „natürlichen“ Bachläufen unter Umständen kaum zu unterscheiden sind.

Im Zuge von Flurbereinigungen und Hochwasserschutzmaßnahmen wurde die Mehrzahl der Offenbacher Bäche ausgebaut, d.h. begradigt, Ufer und Bachsohle verschalt, betoniert oder auf irgendeine andere Weise befestigt. Darüberhinaus wurden Mäander beseitigt, was zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit führte. Pflanzen und Tiere fanden infolgedessen keinen Halt und Unterschlupf mehr. Da sehr geringe Abflussmengen auch recht schnell abgeführt werden können, ist im Sommer oftmals ein Austrocknen mehr oder weniger großer Bachabschnitte feststellbar.

### *Die Bieber*

Der Quellbereich der Bieber mit den Quellflüßchen Kirschborn und Bieberbach befindet sich im Raum Dietzenbach/Dreieich. Die Aue der Bieber ist ein wichtiges Kaltluftstehungsgebiet für die Stadt Offenbach. Zwischen Offenbacher Stadtwald und Mühlheimer Wald durchfließt die Bieber überwiegend freies Wiesen- und Ackerland. Der als Landschaftsschutzgebiet geschützte Talraum der Bieber wird durch die Bebauung des Ortsteiles Bieber unterbrochen.

Mit ihrem ersten Abschnitt im Bereich der Stadt Offenbach - unmittelbar nach Unterquerung der BAB 3 (Frankfurt-Würzburg) - durchfließt die begradigte Bieber auf einer Länge von etwa 600 m das Naturschutzgebiet Erlensteg von Bieber. Bedingt durch den sehr hohen Grundwasserstand und die Nähe zur Bieber finden sich hier noch naturnahe Wald- und Wiesengesellschaften, von denen insbesondere die großflächigen Erlen-Birken-Eschenbruchwälder östlich des Baches sowie die anmoorige Streuwiese westlich des Bachlaufes, in der neben verschiedenen Binsen und Riedgräsern auch Orchideen und die gelbblühende Sumpfschwertlilie auftreten. In diesem Bereich sowie in dem sich nördlich anschließenden Abschnitt bis zum Ortseingang von Bieber wird die Wasserführung des Baches durch oberflächennahes Sickerwasser und die Einmündung mehrerer Drainagegräben aus dem Wald verbessert. Die Qualität dieser Zuläufe kann als gering bis mäßig belastet (Gütestufe I-II) bezeichnet werden, allerdings sind die aus westlicher Richtung zufließenden Gräben infolge hohen Eisengehaltes und Ausfällung des rötlichen Eisenockers für manche Lebewesen nicht bewohnbar.

Innerhalb der Bebauung (zwischen Bremer- und Germaniastraße) ist die Bieber verrohrt. Im Landschaftsschutzgebiet Bieberbach (Süd) durchfließt die Bieber einen ökologisch wertvollen Bereich mit Naß- und Feuchtwiesen. Diese bilden den Lebensraum vieler — teilweise gefährdeter — Vogelarten. Der nördliche Teil der Bieber ist durch Kleingärten und den Friedhof stark eingeengt. Der Bach ist weitgehend begradigt und von geringem ökologischen Wert. Zudem ist er trotz Verbesserung der Klärwerksleistungen in den Anlagen Dietzenbach und Heusenstamm überwiegend stark verschmutzt. Der größte Teil — in Trockenzeiten mitunter bis zu 100% — des Bachwassers besteht aus Kläranlagenwasser<sup>17</sup>. Die Abwasserbelastung übersteigt bei weitem die Selbstreinigungskraft des Baches. Die

---

<sup>17</sup> Die überwiegende Wassermenge der Bieber stammt aus den Klärwerksüberläufen von Dietzenbach und Heusenstamm. Nur ein sehr geringer Teil ist Wasser aus dem eigentlichen Quellgebiet der Bieber. Infolgedessen ist das Gewässer stark verschmutzt und nährstoffreich.

dringend gebotene Renaturierung der Bieber macht jedoch erst Sinn, wenn auch die Wasserqualität eine deutliche Verbesserung erfährt.

#### Gewässergüte der Bieber

Die Hessische Gewässergütekarte des HLUK von 1997 basiert auf den Meßergebnissen des Untersuchungszeitraumes 1990 bis 1994. Für die Bieber ergab sich die folgende Güteklassifizierung:

Im Quellbereich Belastungsstufe II, südlich von Heusenstamm Stufe II-III, nördlich von Heusenstamm III und im Bereich südlich von Offenbach bis hin zur Mündung in die Rodau Stufe II-III.

Der Ausbau der Kläranlagen Dietzenbach und besonders der von Heusenstamm (mit Nitrifikation und Denitrifikation) hat die Bieber spürbar entlastet. Vor dem Ausbau lag die Gewässergüte bei IV bis III. Die Verbesserung der Wasserqualität der Bieber macht sich auch durch Veränderungen im Bewuchs des Bachbettes bemerkbar: Während noch vor wenigen Jahren der Aufwuchs auf Steinen und Sandbänken überwiegend durch Teppiche und fadenförmige Lager von *Blualgen* mit schwärzlicher bis dunkelgrüner Färbung sowie weißlich-graue, fädige Büschel des „Abwasserpilzes“ (*Sphaerotilus natans*) geprägt war, finden sich heute Watten von *Grünalgen* sowie große, hellgrüne Polster von Wasserstern (*Callitriche*-Arten), Sumpfschwertlilien und andere Blütenpflanzen, welche zwar noch immer einen gewissen Nährstoffreichtum anzeigen, aber dennoch die Verbesserung der Wasserqualität auch optisch erkennen lassen. Leider kommt es bei Hochwasser an den Uferböschungen immer wieder zur Ablagerung von mitgeführten Feststoffen, hauptsächlich Hygieneabfällen, da diese von den bachaufwärts liegenden Kläranlagen dann nicht zurückgehalten werden können. Hier besteht noch ein erheblicher Verbesserungsbedarf.

#### Gewässerstrukturgüte der Bieber

Im Bereich des Naturschutzgebietes Erlensteg von Bieber ist die Gewässerstruktur der Bieber merklich geschädigt (Strukturgüteklasse 5) mit kurzen Abschnitten starker und übermäßiger Schädigung (6 und 7) sowie einem kurzen Abschnitt mit geringer Beeinträchtigung (2). Ab dem Ortseingang Bieber ist die Gewässerstruktur zunächst stark (6), bis zum Friedhof Bieber übermäßig geschädigt (7). Im weiteren Verlauf bis zur Stadtgrenze ist dann eine merkliche bis starke Schädigung (5-6) festzustellen, mit kurzen Abschnitten mäßiger Beeinträchtigung (3).

#### *Der Hainbach (Bach von Gravenbruch)*

Der Hainbach entspringt am nordöstlichen Ortsrand von Gravenbruch (Kühbornquelle). Der südliche Hainbach ist ein Bachlauf mit altem Baumbestand, Feuchtgebiet und Heimstätte für viele Kleintierarten, vor allem heimische Vögel. Das Hainbachtal ist sehr beliebt als Erholungsbereich. An einigen Abschnitten ist das Bachbett zur Sicherung des unmittelbar am Ufer verlaufenden Fußweges mit Holzbohlen und Steinen befestigt. Im nördlichen Teil des südlichen Hainbach-Abschnittes wurden mehrere künstliche Tümpel angelegt, die zur Regenwassersammlung des angrenzenden Wohngebietes am Lautzenhardweg und als sekundäre Biotop und Laichgewässer für Amphibien dienen.

Der nördliche Abschnitt der Hainbachaue ist eine Wiesenfläche in Fortführung des südlichen Hainbachtals, der als Frischluftkorridor für die Stadt große Bedeutung zukommt. Im vergangenen Jahrhundert wurde der Bachlauf verlegt und begradigt, im Jahr 1966 erfolgte zusätzlich eine Ausmauerung. Der gesamte Talraum des nördlichen Hainbaches ist durch angrenzende Kleingärten, Wohnbebauung und Industrie in seinem Naturhaushalt negativ verändert und räumlich sehr stark eingeengt, wodurch das Gebiet um den Hainbach an Attraktivität erheblich verloren hat.

Seit August 1999 wird der Hainbach oberirdisch durch das neue Wohngebiet am ehemaligen Schlachthof geführt, verschwindet dann zunächst wieder in der Kanalisation, um nördlich der Mühlbacher Straße in Höhe der Kékuléstraße in den Kuhmühlgraben einzumünden.

Wie bereits im Umweltbericht „Natur und Landschaft“ erwähnt, liegen Planungsvorschläge für eine mögliche Renaturierung des Hainbaches zwar vor, infolge der oben beschriebenen Verhältnisse am nördlichen Hainbach ist eine deutliche Verbesserung der Gewässerökologie jedoch nur schwer zu erreichen.

#### Gewässergüte des Hainbachs

Im Untersuchungszeitraum von 1990 bis 1994 zeigt der Hainbach die folgende Belastungssituation (Hessische Gewässergütekarte des HLU):

Im Quellbereich Belastungsstufe II, im Einzugsbereich der BAB 3 (Frankfurt-Würzburg) II-III, im Bereich des Zusammenflusses mit dem Wildhofsbach wieder II, ab Offenbacher Stadtgebiet II-III und kurz vor der Einmündung in die Kanalisation sogar Stufe III (stark verschmutzt).

#### Gewässerstrukturgüte des Hainbachs

Vom Quellgebiet zur Dietzenbacher Straße ist die Struktur des Hainbaches abschnittsweise merklich (Strukturgüteklasse 5), stark (6) oder auch übermäßig (7) geschädigt. Bis zum Zusammenfluß mit dem Wildhofsbach weist die Struktur hauptsächlich eine mäßige Beeinträchtigung (3) auf mit einem kurzen Abschnitt geringer Beeinträchtigung (2). Im weiteren Verlauf ist die Gewässerstruktur zunächst deutlich beeinträchtigt (4) bis stark geschädigt (6), dann stark (6) bis übermäßig (7) geschädigt. Ab der Mündung des Buchhügelgrabens bis zur Einleitung in den Kuhmühlgraben ist die Struktur des Hainbachs übermäßig geschädigt (7).

#### *Der Röhrgraben*

Das Quellgebiet des Röhrgrabens liegt im Bereich der „Kalten Klinge“ südwestlich der Rosenhöhe. Ab dem Waldrand verläuft der Röhrgraben weitgehend begradigt in Richtung Lauterborn, um in Höhe Bert-Brecht-Straße in der Kanalisation zu verschwinden. Im Laufe dieses Jahres soll der Röhrgraben mit dem Buchraingraben zusammengeführt werden.

Seitens der Stadt Offenbach gibt es im Rahmen der Grünringplanung Bestrebungen, den Röhrgaben im Bereich zwischen dem Ebsenweg und der Bert-Brecht-Straße zu renaturieren (siehe Teil C: *Geplante Maßnahmen der Stadt Offenbach*).

#### *Der Buchraingraben*

Der Buchraingraben ist das Abfließgewässer des Buchrainweiher. Er verläuft — in Teilabschnitten verrohrt — in nordöstlicher Richtung, bis er am Taunusring in der Kanalisation verschwindet. Im Dreieichpark gelangt er noch einmal kurzzeitig an die Oberfläche und speist den dortigen Weiher. Anschließend wird das Fließgewässer zunächst über die S-Bahn-Röhre (Berliner Straße) unter Verwendung eines Hebewerkes geleitet. Der weitere Verlauf des Gewässers bis hin zum Main erfolgt dann unterirdisch verrohrt.

Gemäß eines in Aufstellung befindlichen Landschaftsplanes der Stadt Offenbach sollen am Buchraingraben im Bereich südlich der Bert-Brecht-Straße bis zum Taunusring verschiedene Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt werden (siehe Teil C: *Geplante Maßnahmen der Stadt Offenbach*).

#### Gewässergüte des Buchraingrabens

Der gesamte Verlauf des Buchraingrabens weist eine Gewässergüte von II-III auf.

#### Gewässerstrukturgüte des Buchraingrabens

Im Quellgebiet auf Frankfurter Gemarkung ist die Struktur des Buchraingrabens stark geschädigt (Strukturgüteklasse 6), bis zum Buchrainweiher merklich geschädigt (5), im Bereich der BAB 661 (Egelsbach-Bad Homburg) übermäßig geschädigt (7) und im weiteren Verlauf bis zum Verschwinden in der Kanalisation stark geschädigt (6).

#### *Der Oberhorstgraben (Bach vom Oberhorstweiher)*

Der Bach vom Oberhorstweiher entspringt im Quellsumpf östlich der BAB 661 (Egelsbach-Bad Homburg) und bildet dann mit einer künstlichen Wallanlage den Oberhorstweiher. Er fließt nach Nordosten ab und wird dann in den Buchraingraben eingeleitet. Früher verschwand er in Höhe der Fa. Fredenhagen in der Kanalisation.

#### *Der Wildhofsbach*

Der Wildhofsbach entspringt im südwestlichen Zipfel des Offenbacher Stadtwaldes zwischen Gravenbruch und Heusenstamm mit mehreren Quellbächen, wird vorübergehend in zwei Fließgewässer aufgespalten und in Höhe des Wildhofs wieder vereinigt. Ab dem Wildhof fließt er begradigt in Richtung der BAB 3 (Frankfurt-Würzburg), die er unterquert, um darauf zunächst relativ naturnah, im weiteren Verlauf jedoch wieder begradigt in Richtung der Erholungsstätte der Arbeiterwohlfahrt zu fließen. Unterhalb der ehemaligen Trinkwasserpumpstation Hainbachtal vereinigt er sich mit dem Hainbach. Im Winterhalbjahr ist der Wildhofsbach einer großen Belastung infolge der Salzstreumaßnahmen auf der BAB 3 ausgesetzt.

#### Gewässergüte des Wildhofsgrabens

Die Gewässergüte des Wildhofsbaches liegt im Quellbereich bei II, im Einzugsgebiet der BAB 3 bei II-III und im Bereich des Zusammenflusses mit dem Hainbach bei II.

Gewässerstrukturgüte des Wildhofsbaches

Vom Quellgebiet bis kurz vor der Erholungsstätte der Arbeiterwohlfahrt weist der Wildhofsbach eine Strukturgüte von stark (Strukturgüteklasse 6) bis übermäßig (7) geschädigt auf. Bis zum Zusammenfluß mit dem Hainbach ist die Gewässerstruktur merklich geschädigt (5).

#### *Der Grenzgraben*

Der Grenzgraben (früher auch Rödergraben) diente unter anderem als Vorfluter für eine Lederfabrik. Im Jahr 1934 wurde der Mittellauf verlegt und auf der Höhe der heutigen BAB 661 (Egelsbach-Bad Homburg) nach Norden geführt, der Verbindungsgraben wurde Mitte der 60er Jahre zugeschüttet. Der Grenzgraben ist ein temporäres Fließgewässer, größtenteils in einem gemauerten Fließgerinne verlaufend. Er wird gespeist aus periodisch wasserführenden Drainagen. Das Gewässer verschwindet am Ostrand der BAB 661 in der Kanalisation. Im Rahmen der Bebauungsplanung für den Kaiserlei wurde überlegt, den Grenzgraben, der z.T. lediglich Anschluß an das öffentliche Kanalnetz aufweist, als landschaftsplanerisches/-ästhetisches Element in sein ursprüngliches Bett zurückzuverlegen (siehe Teil C: *Ziele und Maßnahmen*).

#### *Der Kuhmühlgraben*

Der Kuhmühlgraben, auch *Graben aus den Klingenwiesen* genannt, wird aus zwei Quellarmen nordöstlich von Offenbach-Rumpenheim gebildet. Der längere Arm entspringt auf Mühlheimer Gemarkung in der Rodauniederung unmittelbar südwestlich der Kindertagesstätte Raabestraße am Rand der Wohnbebauung. Der Abfluß des Biebernsees nordöstlich des Ortsteiles Offenbach-Waldheim bildet den zweiten Quellarm. Sowohl die Flächenversiegelung im Einzugsgebiet der Siedlung an der *Roten Warte* in Mühlheim als auch die Sohlabenkung des Mains im Zuge des Ausbaues als Europawasserstraße führten zu Absenkungen des Grundwasserspiegels im Quellbereich und damit in der Folge zu erheblichen Veränderungen der hydraulischen Verhältnisse des Kuhmühlgrabens. So kann es in niederschlagsarmen, heißen Sommern zum völligen Versiegen der östlichen Quelle sowie zu starken Abflußminderungen des Biebernsees kommen. Bei gleichzeitig hoher Verdunstung kann der obere Abschnitt des Bachbettes oberflächlich trocken fallen.

Oberflächennahe Sickerwässer und Grundstücksdrainagen führen im weiteren Verlauf etwa von der Friedrich-Ebert-Schule bis zu der Mündung des Kuhmühlgrabens in den Main nordöstlich der Clariant-Werke (vormals Hoechst-AG) zu einer ganzjährigen Wasserführung. Zur Verbesserung der Wasserführung und gleichzeitiger Minderung der Abwasserbehandlungskosten für relativ sauberes Wasser wird seit August 1999 das vorher der Kanalisation zugeführte Wasser des Hainbaches in Höhe der Kékuléstraße in den Kuhmühlgraben geleitet. Um auch im Oberlauf wieder eine ganzjährige Wasserführung zu ermöglichen, wird derzeit geprüft, ob das Ablaufwasser des in der Kläranlage Mühlheim vollbiologisch und mechanisch gereinigten Abwassers im freien Gefälle dem Kuhmühlgraben zugeführt werden kann (siehe auch Teil C: *Ziele und Maßnahmen*).

Gewässerstrukturgüte des Kuhmühlgrabens

Die Strukturgüte des Kuhmühlgrabens ist im gesamten Verlauf stark (Strukturgüteklasse 6) bis übermäßig (7) geschädigt.

#### *Der Buchhügelgraben*

Der Buchhügelgraben verläuft am Fuß des Buchhügels als Seitengraben zum Hainbach. Er dient vornehmlich der Entwässerung des Buchhügels bzw. des *Amerikawaldes* und stellt sich als häufig trocken fallendes Rinnsal dar. Nur zur Schneeschmelze sowie bei heftigen Niederschlägen führt er nennenswerte Mengen an Wasser. Das Gewässer bildet die südliche Begrenzung eines Planungsgebietes nördlich des Stadtteiles Tempelsee<sup>18</sup> (siehe Teil C: *Ziele und Maßnahmen*).

Gewässerstrukturgüte des Buchhügelgrabens

Der Buchhügelgraben weist in seinem gesamten Verlauf eine übermäßige Schädigung (Strukturgüteklasse 7) in seiner Strukturgüte auf.

#### *Stillgewässer*

Im Gegensatz zu der in Kap. A2 gegebenen Definition sind die als *Weiher* bezeichneten Stillgewässer in Offenbach nicht unbedingt natürlichen Ursprungs. Ihrer Entstehung nach lassen sie sich in unterschiedliche Kategorien einstufen:

- Überbleibsel früherer Mainarme (Entensee, Biebernsee)
- Aufstaugewässer (Oberhorstweiher, Buchrainweiher, Dreieichparkweiher)
- Restgewässer ehemaliger Gewinnungsgruben für Bodenschätze wie Kies, Sand, Ton etc. (Weiher Rosenhöhe, Parkweiher Tempelsee, Weiher auf dem Gelände der Kleintierzuchtvereine Erlenbruch und Bavaria, Weiher im Park am Altenheim)
- reine Betonbecken ohne Verbindung zum Grundwasser oder zu Oberflächengewässern – Speisung mit Leitungswasser (Weiher im Martin-Luther-Park, Weiher im Friedrichspark).

Im Rahmen dieses Berichtes werden nur die größeren Offenbacher Stillgewässer ausführlich behandelt.

#### Der Oberhorstweiher

Der Oberhorstweiher wurde wie auch der benachbarte Buchrainweiher etwa zu Beginn des 18. Jahrhunderts als Waldweiher angelegt und hat sich mit seiner Ufer- und Schilfvegetation einen ursprünglich-natürlichen Zustand bewahrt. Seit 1972 ist er ausgewiesen als Naturdenkmal. Die Lage des Weihers befindet sich südlich der Schneise zwischen

---

<sup>18</sup> Bebauungsplan Nr. 555 „Offenbach Süd – östlich der Rheinstraße“; der Aufstellungsbeschluss wurde von der Offenbacher Stadtverordnetenversammlung im Februar 1985 gefaßt, aufgestellt wurde der Plan im März 1995.

Sprendlinger Landstraße und Buchrainweiher. Gespeist wird er vom Oberhorstgraben. Seit Ende der 70er Jahre ist er als Naturdenkmal ausgewiesen. Als mäßig nährstoffreiches Moorgewässer beherbergt er zahlreiche Tier- und Pflanzenarten. Infolge zunehmender Verlandung und Faulschlamm-Bildung waren umfangreiche Sanierungsarbeiten des etwa 20.000 m<sup>2</sup> großen Oberhorstweihers notwendig (1988). Ziel dieser Pflegemaßnahmen waren die Schaffung einer größeren freien Wasserfläche und die Verbesserung der Wasserqualität. Der Abfluß des Weihers wird ebenso wie der Zulauf als Oberhorstgraben oder Bach vom Oberhorstweiher bezeichnet.

### Der Entensee

Der Entensee (auch: Großer See') in Rumpenheim ist ein 350 m langes und maximal etwa 120 m breites Teilstück eines alten Mainlaufes, der dieses Gebiet in prähistorischer Zeit mit weitverzweigten Nebenarmen bewässerte und bei Hochwasser weiträumig überflutete. Er hat den gleichen historischen Ursprung wie der *Kuhmühlgraben*. Der Entensee ist ein ökologisch ausgeglichener Lebensraum, in dem sich eine standortgerechte Fauna und Flora entwickeln konnte. Der Entensee wurde erstmals 1950 als Naturdenkmal unter Schutz gestellt.

Früher war der Entensee ein sogenannter *Grundwassersee* mit reinem, gefiltertem Wasser. Er hat - entsprechend dem Grundwasserspiegel - einen stark schwankenden Wasserstand bis hin zur völligen Austrocknung in heißen Sommern. Bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde über den schwankenden Wasserstand geklagt, der für das Verschwinden zahlreicher Pflanzenarten anzusehen ist. In den zwanziger Jahren hat der See lange trocken gelegen.

Um dem Weiher langfristig das Überleben zu sichern, wurde beim Bau der Hans-Böckler-Siedlung am Nordostrand des Ortsteils Bürgel zu Beginn der 60er Jahre ein Regenwasserkanal zum Entensee gelegt, der dem See die Niederschlagswässer aus der neuen Siedlung zuführen sollte. Durch nicht lokalisierbare Fehlan schlüsse kam es jedoch zu Einleitung von Abwässern in den See, so daß statt einer Verbesserung der Gewässersituation eine erhebliche Nährstoffanreicherung auftrat. Dadurch wurde der Verlandungsprozeß stark gefördert, weshalb diese Zuleitung 1986 verschlossen wurde. Als Gegenmaßnahme könnte lediglich eine Ausschlammung zu kurzfristigem Erfolg führen, wobei jedoch die folgenden Aspekte Berücksichtigung finden müssen:

- Die Verlandung flacher Gewässer ist prinzipiell ein natürlicher Prozeß, der sich ohne beschleunigend wirkende künstliche Nährstoffeinträge recht langsam vollzieht. In bestimmten Fällen, nämlich dann, wenn die Lebensräume hochgradig bedrohter Tier- oder Pflanzenarten vor der Vernichtung stehen, sollten Maßnahmen ergriffen werden, um diesen Verlandungsprozeß zumindest zu verzögern.
- In den Sedimenten am Grund des Entensees kam es durch Auslaugung von Schadstoffen aus benachbart liegenden Ablagerungen zur Anreicherung verschiedener Schwermetalle, die eine Entsorgung des Baggergutes als Sonderabfall bedingen würden. Gleichzeitig würde der Kontakt des ausgebagerten Schlammes mit Luftsauerstoff zur Bildung löslicher, hochgiftiger Schwermetallverbindungen führen, wohingegen die Schadstoffe keine Gefahr für die Allgemeinheit darstellen, solange sie im Sediment des Sees in praktisch wasserunlöslicher Form vorliegen.

Noch heute ist der durch Schilfbewuchs gekennzeichnete Entensee ein bedeutender Rastplatz für durchziehende Singvögel. Neben dem Entensee wurden mehrere kleine Amphibienteiche angelegt, um weiteren Tier- und Pflanzenarten geeignete Lebensbedingungen zu bieten.

#### Der Buchrainweiher

Der Buchrainweiher wurde vor etwa 250 Jahren im Offenbacher Stadtwald angelegt und ist damit eines der ältesten Erholungsgebiete. Bereits zu Goethe's Lebzeiten war er Ziel für zahlreiche Spaziergänger (*Sophienruhe*). Der Buchrainweiher ist ausgewiesen als Landschaftsschutzgebiet. Gespeist wird er von einem kleinen Fließgewässer, das im Frankfurter Stadtwald entspringt, dann zunächst den auf Frankfurter Gemarkung liegenden, künstlich aufgestauten Maunzenweiher durchfließt, um sich seinen Weg zum ebenfalls künstlich aufgestauten Buchrainweiher durch eine weitgehend naturnahe Bachaue mit altem Laubholzbestand zu bahnen. Als Laichgewässer für Amphibien ist der Buchrainweiher für den Naturschutz von besonderer Bedeutung. Durch den Bau der BAB 661 (Egelsbach-Bad Homburg) hat der Weiher sehr an Wert verloren. Die Trasse führt in unmittelbarer Nähe der Wasserfläche vorbei.

#### Der Biebernsee

Als Quelltümpel des nördlichen Quellbaches des Kuhmühlgrabens liegt der Biebernsee in einem noch offenen Senkenbereich in der Sohle eines alten Mainarmes zwischen Offenbach-Waldheim und Mühlheim. Ob die offene Wasserfläche Rest eines verlandenden Mainaltarmes ist oder in dem Quellsumpf des Kuhmühlgrabens künstlich geschaffen wurde, läßt sich nicht mehr klären. Er ist als Laichgewässer für Amphibien von großer Bedeutung. Zu seiner Erhaltung soll aus den Mitteln der *naturschutzrechtlichen Ausgleichsabgabe* eine Entschlammung durchgeführt werden.

#### Der Schultheis-Weiher

Durch Kiesabbau der Firma Schultheis bis unter den Grundwasserspiegel bestand seit 1928 hinter dem Hochwasserdeich des Mains zwischen Bürgel und Rumpenheim ein Baggersee, der zum Ende der intensiven Bautätigkeit im Rhein-Main-Gebiet, etwa Mitte der 70er Jahre, eine Größe von über 30 ha erreicht hatte. Auffüllungen mit Erdaushub, Bauschutt und teilweise schadstoffbelasteten Abfällen führten dann wieder zu einer Verringerung der Wasserfläche. Gemeinsame Planungen der Stadt Offenbach und des Umlandverbandes Frankfurt a.M. (UVF) zur Entwicklung eines Naherholungsgebietes im Umfeld des Baggersees führten schließlich zum Erwerb der Flächen durch die Stadt und den UVF und damit zur Einstellung der Verfüllungen. Der Weiher wurde infolge seiner Lage im Bereich der Hauptdurchzugsstraße nordischer Watt- und Wasservögel sehr schnell als Rast- und Brutgewässer angenommen, weshalb ihn die Obere Naturschutzbehörde im Jahr 1983 als *Naturschutzgebiet* auswies. Bei den Planungen für die Einrichtung des Naherholungsgebietes fand diese Entwicklung Berücksichtigung, so daß erstmals in Hessen eine Konzeption zur Verbindung von Naherholung und Naturschutz in Kooperation mit der Oberen Naturschutzbehörde erstellt wurde. Das Gewässer hat heute noch eine Fläche von etwa 115.000 m<sup>2</sup>, die maximale Tiefe liegt bei 4,50 m. Der Weiher wird ausschließlich durch Grundwasser gespeist.

Die Umgebung des Naturschutzgebietes ist geprägt durch die Landwirtschaft und dient der ruhigen Erholung. Bei der Rekultivierung der Abbauflächen wurde versucht, den Weiher wie ein Auenrestgewässer zu gestalten. Hierzu wurden Amphibientümpel, Geländemulden und Auwaldpflanzungen zur Verbindung mit den umliegenden privaten Fischteichen angelegt.

Die große Bedeutung des Naturschutzgebietes Schultheis-Weiher als Lebensraum seltener Tier- und Pflanzenarten wurde bereits im Umweltbericht *Natur und Landschaft* beschrieben. Als ausgewiesenes Badegewässer unterliegt er den strengen Qualitätsanforderungen der bereits in Kap. A2 (*Die verschiedenen Wasservorkommen*) erwähnten Badegewässerrichtlinie. Mit dem Abschluß der Arbeiten zur Rekultivierung und naturnahen Gestaltung des Geländes konnte im Sommer 1987 der Badebetrieb aufgenommen werden.<sup>19</sup>

Die Überwachung der Badewasserqualität des Schultheis-Weihers wird unter Verwendung diverser Untersuchungsmethoden vom *Stadtgesundheitsamt* durchgeführt. Während der Badesaison (in der Regel vom 1.5. bis 15.9.) können dort auch die jeweils aktuellen Meßergebnisse bezogen werden.

Da am Schultheis-Weiher im Zeitraum 1990-1991 eine Altablagerung saniert werden mußte, findet seither einmal jährlich vor Beginn der Badesaison eine *große chemische Untersuchung* sowohl des Seewassers als auch einiger Bodenluftproben aus dem Bereich des westlichen Badestrandes statt. Bislang blieben die Ergebnisse dieser Altlastenuntersuchungen ohne Beanstandung.

Ebenfalls vor Beginn der Badesaison wird eine *mikrobiologische Untersuchung*<sup>20</sup> durchgeführt, die während der gesamten Badesaison in 14-tägigem Rhythmus wiederholt wird. Für die Badesaison 1998 waren keine Grenzwertüberschreitungen<sup>21</sup> zu vermelden.

Überdies erfolgt ebenfalls 14-tägig eine *Besichtigungs- und Geruchsprüfung*. Hierbei werden folgende Parameter untersucht: pH-Wert, Färbung, Gehalt an Mineralölen, Tensiden, Phenolen sowie die Transparenz (Sichttiefe) des Gewässers. Qualitätsprobleme im Rahmen der EU-Badegewässerrichtlinie treten beim Schultheis-Weiher regelmäßig hinsichtlich der Einhaltung der geforderten Grenz- und Leitwerte für die *Transparenz* auf (siehe auch weiter unten). Alle anderen Parameter geben bislang keinen Grund zur Beanstandung.

Klares Wasser hat nicht nur einen ästhetischen Aspekt, es ist unerlässlich für *Rettungsmaßnahmen* in den Badegewässern. Die Ursache für eine zu geringe Sichttiefe ist oftmals in übermäßigem *Algenwachstum* begründet. Einige Algenarten (v.a. Blaualgen)

---

<sup>19</sup> Um Pflanzen und Tieren eine Entwicklung ohne Belastung durch die Erholungssuchenden zu ermöglichen, wurde im Norden etwa die Hälfte des Gebietes als Bereich abgetrennt, in dem sich die Fauna und Flora ungestört entwickeln können.

<sup>20</sup> Die Untersuchung erfolgt für gesamtcoliforme Bakterien und fäkalcoliforme Bakterien als Indikatoren. Ihr Vorkommen läßt auf eine Belastung des Gewässers mit Fäkalien (und damit theoretisch auf krankmachende Bakterien und Viren) schließen.

<sup>21</sup> Die Einhaltung der *Leitwerte* zeigt eine hervorragende Wasserqualität an, während die *Grenzwerte* als Vorsorgewerte zu verstehen sind, deren gelegentliche Überschreitung noch keine akuten Gesundheitsgefahren beinhaltet.

können Giftstoffe (Toxine) oder allergieauslösende Stoffe (Allergene) bilden, die bei Badenden zu unterschiedlichen Beschwerden führen können (z.B. Bindehautentzündungen, Atembeschwerden, Hautreizungen, Magen-Darm-Beschwerden).

Der *Leitwert* (2 m) für die Sichttiefe wurde 1998 im Schultheis-Weiher insgesamt 17 mal, der *Grenzwert* (1 m) für die Sichttiefe 3 mal unterschritten. Diese Abweichungen von der Badegewässerrichtlinie sind jedoch zulässig, da es sich beim Schultheis-Weiher um ein flaches Gewässer mit außergewöhnlichen geographischen Verhältnissen handelt. Der Transparenz-Meßwert weist nur eine maximale Sichttiefe von 1,50 m auf. Natürlich vorhandene Tonpartikel sorgen für eine Trübung des Gewässers, und zudem ist die Hauptwindrichtung direkt auf die Meßstelle gerichtet. Insbesondere in heißen Monaten wird die Transparenz durch Algenbildung weiter verringert.

Um Gesundheitsbeeinträchtigungen auszuschließen, wird seit 1998 alle 4 Wochen eine chemische Untersuchung auf Phoshat, dem wichtigsten Nährstoff für das Algenwachstum, unternommen. Aufgrund der geringen Sichttiefe wurden Warnschilder aufgestellt und das Aufsichtspersonal verstärkt.

In die folgende Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse des HLOG für den Schultheisweiher aus dem Jahr 1998 eingetragen. Die Meßergebnisse umfassen gesamtcoliforme sowie fäkalcoliforme Keime und die Sichttiefe.

	<i>Gesamtcoliforme Keime</i>	<i>Fäkalcoliforme Keime</i>	<i>Sichttiefe</i>
Gesamtzahl der Proben	9	9	20
Überschreitung der Grenzwerte	0 mal	0 mal	17 mal

Die bakteriologische Untersuchung ergab im Gegensatz zu den Messungen der Sichttiefe für 1998 keine Grenzwertüberschreitung.

## B2. DIE TRINKWASSERVERSORGUNG

### GESCHICHTLICHER RÜCKBLICK

In der Vorzeit wurde das Wasser den Flüssen, Bächen und Quellen entnommen. Die meisten europäischen Flüsse waren sogenannte „Lachsgewässer“, d.h. sie besaßen im allgemeinen sehr reines Wasser mit großen Lachsvorkommen.

Wie in den meisten deutschen Städten, so versorgten sich auch in Offenbach die Bürger bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts mit Trink- und Nutzwasser aus einzelnen, öffentlichen Brunnen mit Hilfe von Schöpfeimern oder Pumpen. Nutzwasser wurde aus dem Main, den aus Süden kommenden Bächen und dem breiten Wassergraben entnommen, der die seit 1280 bestehende Burg und den Ortskern umschloß. Im Stadtgebiet von Offenbach bildeten die diluvialen<sup>1</sup> Sande und Kiese einen ausreichenden Wasserspeicher, der ständig vom Main, dessen Wasser damals noch klar und einwandfrei war, unterirdisch gespeist wurde. Um das Jahr 1755 versorgten zwischen 30 und 40 Brunnen die ca. 14.000 Einwohner der Stadt mit Trinkwasser.

Die Brunnen (öffentliche und private) und Quellen konnten bei dem ständigen Zuwachs an Einwohnern und dem Zusatzbedarf der Industriebetriebe nicht auf Dauer ausreichen. Die Industrialisierung der Stadt verschärfte das Wasser- und Abwasserproblem. Die zum Teil sehr giftigen Abwässer der gewerblichen Betriebe und Fabriken (u.a. Färbereien und Seidenfabriken) wurden mangels ausreichender Kanalisation neben den Fäkalien offen abgeleitet oder im Erdreich versickert. Sie verseuchten den Untergrund und machten das Wasser der Brunnen unbrauchbar und ungenießbar. Hinzu kam die wachsende Kenntnis auf wissenschaftlichem Gebiet wie z.B. über die Existenz von Mikroorganismen als Ursachen der großen Seuchen (Typhus, Cholera, Pest), die bis dahin immer wieder ganze Landstriche entvölkert hatten.

Früher oder später mußte in den einzelnen Städten zur zentralen Wasserversorgung geschritten werden. Die Entwicklung in den einzelnen Kommunen vollzog sich recht unterschiedlich. Die ersten zentralen Wasserversorgungen entstanden u.a. in den Städten Lübeck (1294), Kassel (1357), Nürnberg (1361), Langen im Kreis Offenbach (1553), Leipzig (1561), Frankfurt a.M. (1607) und Mainz (1678) - allerdings wiesen diese noch erhebliche Mängel in technischer und hygienischer Hinsicht auf. Moderne Wasserversorgungen entstanden im wesentlichen erst ab der Mitte des 19. Jahrhunderts (z.B. Karlsruhe 1822, Berlin 1856, Stuttgart 1861, Leipzig und München 1866, Wiesbaden 1870, Worms 1887/89).

Die Stadt Offenbach entschied sich 1851 für den Bau einer zentralen Wasserleitung - gespeist aus dem Quellwasser der Kalten Klinge, die allerdings wegen Geldmangel und sonstiger widriger Umstände erst 1858/59 realisiert wurde. Als reine Gefälleleitung basierte sie auf dem natürlichen Wasserdruck. Fertiggestellt wurde die Brunnenkammer *Kalte Klinge* im Jahr 1858. Sie versorgte neben einigen Privatleitungen 33 öffentliche Brunnen auf Straßen und Plätzen. Die Mehrzahl der öffentlichen Brunnen wurde zwischen März und Juli 1859 an die Wasserleitung angeschlossen und damit die Wasserleitung vollendet. Im

---

<sup>1</sup> Aus Überschwemmungen oder Wasserfluten stammend.

Jahre 1856 schätzte man den täglichen Wasserbedarf der Stadt Offenbach auf 320.000 Liter, bei Anschluß der Fabriken auf 560.000 Liter.

Bereits zehn Jahre später gab es Engpässe bei der öffentlichen Wasserversorgung, vor allem öffentliche Brunnen in höher gelegenen Stadtteilen litten zeitweise unter Wassermangel. Von 1871 bis 1873 wurden in der Vordermark<sup>2</sup> weitere Brunnen angelegt. Etwa in Höhe der heutigen Stadthalle baute man einen Speicherbehälter und verlegte neue Leitungen in die Stadt. Genutzt wurden nun die Quellen des Buchrainweiher und des Oberhorstweiher, die Kalte Klingequelle und der Lauterborn, eine weitere Wiesenquelle, der Hainbach mit der dazugehörigen Kühbornquelle und der Wildhofsbach.

Im Juli 1894 betrug die höchste monatliche Wasserabgabe 39.827 m<sup>3</sup>. Bei einer damaligen Einwohnerzahl von 36.800 ergab sich ein durchschnittlicher Wasserverbrauch von 68 Litern pro Einwohner und Tag, obwohl ein Teil der Großverbraucher das erforderliche Nutzwasser aus dem Main entnahm oder eigene Brunnen besaß. Das gewonnene Wasser floß weiterhin mit natürlichem Gefälle in die Stadt. Nur wenige Häuser waren direkt angeschlossen, und so mußten die Bürger das Trinkwasser nach wie vor aus einem der vielen öffentlichen Straßenbrunnen entnehmen.

Die Stadt wuchs weiter und damit ihr Wasserbedarf. Weitere acht Brunnen entstanden um 1900 zwischen Heusenstamm und der heutigen BAB 661 (Egelsbach - Bad Homburg) nahe dem Wildhof (am „großen Zipfen“). Inzwischen ließen sich auch immer mehr Haushalte an das Netz anschließen.

Mit großer Sorgfalt wurde das 1902 in Betrieb genommene Wasserwerk *Hintermark* geplant. Seine wichtigsten Elemente waren eine in der Hintermark von Nordwest nach Süden verlaufende Brunnenreihe, der Bau eines Hochbehälters auf dem Hohen Berg und eines Sammelschachts mit Pumpwerk, des sogenannten Wasserwerks Hintermark. Gemessen am damaligen Wasserverbrauch sollte es in der Lage sein, einmal 150.000 Menschen mit Wasser zu versorgen. Bis zur Inbetriebnahme des Wasserwerks in der Hintermark war die Stadt ausschließlich durch die Sicker- und Heberleitungen in der Vordermark mit Wasser versorgt worden - gespeist durch die oben genannten Oberflächengewässer.

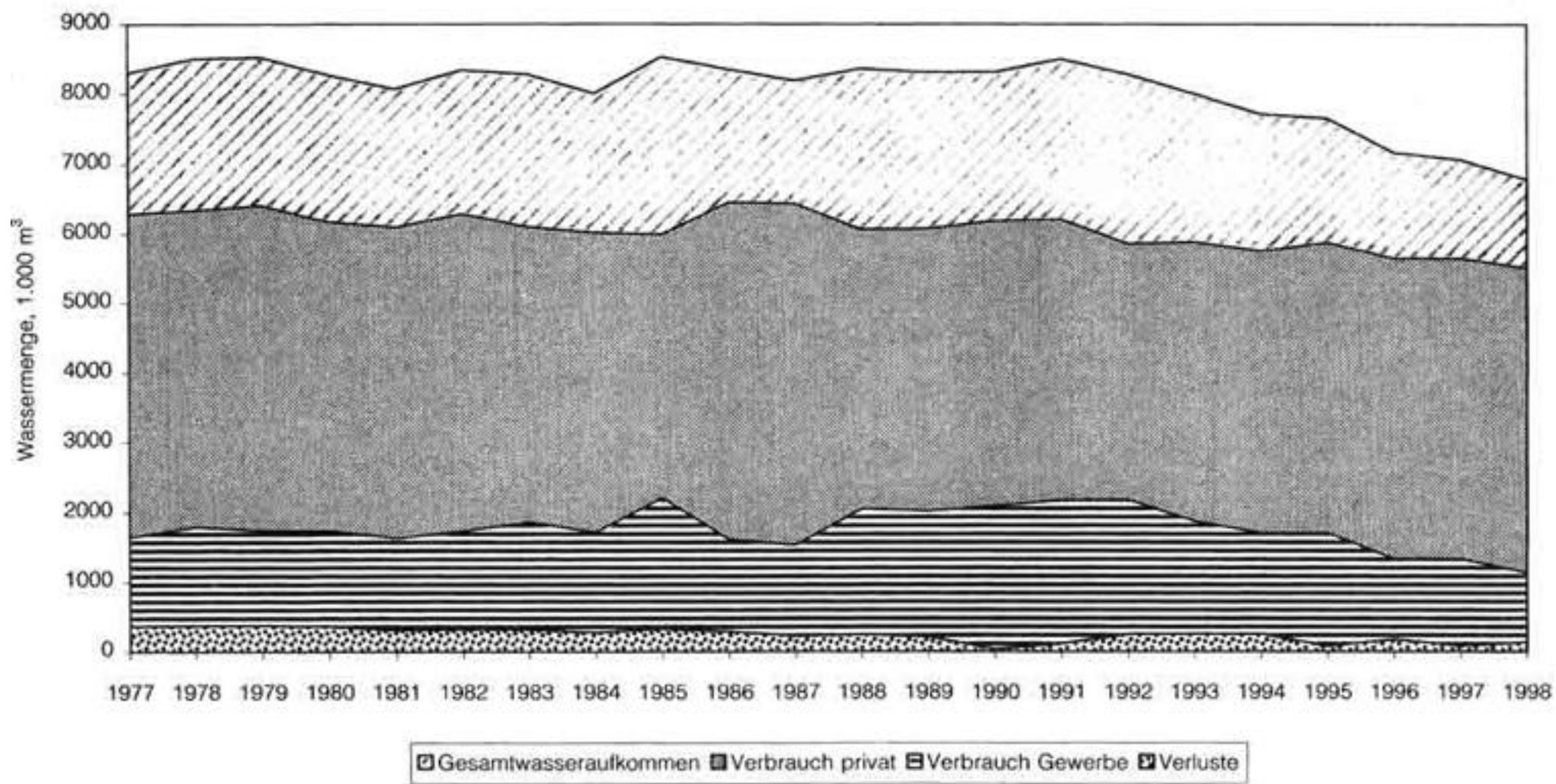
Noch immer stieg in der wachsenden Stadt der Wasserbedarf. Erneute Entlastung brachte das Pumpwerk *Martinsee* in der Gemarkung Heusenstamm, das 1935 mit einer Reihe neuer Brunnen in Betrieb genommen wurde. Gleichzeitig wurden umfangreiche Modernisierungen aller Anlagen zur Wasserversorgung durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt war der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch auf 120 Tagesliter gestiegen. Dies entspricht annähernd einer Verdoppelung seit Beginn der zentralen Wasserversorgung. Von 1937 bis 1950 arbeiteten die Wasserwerke Hintermark und Martinsee ununterbrochen und ohne auf die Grundwasserverhältnisse Rücksicht zu nehmen.

---

<sup>2</sup> Das Oberflächenwasser aus der Vordermark wurde endgültig erst nach Inbetriebnahme des Pumpwerks Martinsee 1935 nicht mehr zur Trinkwassergewinnung der Stadt genutzt.

Abb. B2.1: Wasseraufkommen und -verteilung in der Stadt Offenbach a.M.

Quelle: ZWO



Im Jahre 1948 wurde mit der systematischen Überprüfung der Wassergewinnungsanlagen begonnen. Hierbei ergab sich, daß die 16 Heberbrunnen der Hintermark nicht mehr wesentlich zur Wasserversorgung beitragen - der Grundwasserspiegel war dort mittlerweile um 3-4 m abgesunken und die Brunnen waren technisch überaltert. Die Hauptlast wurde von Martinsee getragen, dessen Brunnen dadurch überbeansprucht wurden.

Im Jahre 1950 begann die Suche nach neuen Wasservorkommen. 1955 konnte im Birkigwald zwischen Rembrücken und Hainhausen ein neues Wasserwerk in Betrieb genommen werden. 1960 entstanden die Pumpstation *Patershausen* und 1962 das Werk *Lämmerhecke* bei Obertshausen.

### ZWECKVERBAND WASSERVERSORGUNG OFFENBACH (ZWO)

Nach langer Planung wurde im Jahr 1970 von den verantwortlichen Gremien der Stadt und des Kreises Offenbach der Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO) gegründet.

Der Zweckverband beschafft und liefert das gesamte Wasser für die Stadt Offenbach sowie für die Kreisgemeinden mit Ausnahme von Rödermark und nur in Teilen für Rodgau, Mühlheim, Dreieich, Langen und Neu-Isenburg. Es werden auch die Gemeinde Messel im Kreis Darmstadt-Dieburg und die linksmainischen Hanauer Stadtteile Steinheim und Klein-Auheim beliefert.

Der Prokopfverbrauch an Trinkwasser stieg stetig an und gleichzeitig wuchsen Bevölkerung und Industrie weiter. Dies erforderte zwischen 1970 und 1995 unter anderem den Bau von 31 neuen Brunnen und über 100 km Fernwasserleitung. 1971 machten die Grenzen der eigenen Förderung es erforderlich, einen Liefervertrag mit dem Zweckverband Gruppenwasserwerke Dieburg zu schließen; 1974 kam es zu einer weiteren Liefervereinbarung mit der Südhessischen Gas- und Wasser AG in Darmstadt. Im Jahre 1974 nahm auch das größte Wasserwerk des Verbandes, das Werk *Lange Schneise* bei Seligenstadt seinen Betrieb auf.

Wassersparkampagnen der Versorgungsunternehmen führten zu einem verantwortungsbewußteren Umgang der Verbraucher mit dem Trinkwasser, so daß bei gleichzeitiger Einführung von wasserverbrauchsarmer Technik und einem Strukturwandel der Wirtschaft der Wasserbedarf seit Anfang der 1990-iger Jahre trotz Bevölkerungswachstum in Stadt und Kreis Offenbach rückläufig ist.

**Abb. B2.1** präsentiert einen Überblick über das Wasseraufkommen und die Wasserverteilung in der Stadt Offenbach. Im Jahr 1998 betrug der Anteil privater Haushalte am Gesamtwasseraufkommen 81,2%, der Anteil von Gewerbe und Industrie 16,8%, der Verlustanteil lag bei 2%.

Die Jahressganglinien der Einwohnerzahl und des privaten Wasserverbrauchs in Offenbach von 1977 bis 1999 sind in der **Abb. IX** dargestellt. Anhand des Diagramms ist die deutliche Abnahme des Wasserverbrauchs trotz steigender Einwohnerzahl zu erkennen. Die Wasserwerke des ZWO mit insgesamt 115 Einzelbrunnen förderten im Jahr 1999 insgesamt 17,690 Millionen m<sup>3</sup> Grundwasser. Durch Wasserrechte genehmigt sind derzeit maximale Entnahmen von annähernd 22,5 Millionen m<sup>3</sup> Grundwasser im Jahr. Der **Plan X** zeigt die Lage der Brunnenanlagen und der zugehörigen Wasserschutzgebiete des ZWO im Landkreis Offenbach.

Mit rund 20 Millionen m<sup>3</sup> stammte das im Jahr 1999 vom Verband ins Netz abgegebene Wasser zu 86 Prozent aus den 115 eigenen Brunnen im Verbandsgebiet. Der Fremdbezug<sup>3</sup> lag im gleichen Zeitraum bei insgesamt ca. 2,8 Millionen m<sup>3</sup> (= 14 Prozent). Die Netzverluste betragen 0,56 Prozent (= ca. 113.000 m<sup>3</sup>).

Der ZWO gibt das Wasser zum Selbstkostenpreis ab. Der Wasserpreis, den die Kommunen zu zahlen haben, ist in den letzten Jahren recht stabil geblieben. 1998 betrug er DM 1,31 pro Kubikmeter Wasser, wovon jeweils 50 Pfennige auf die seit 1992 von den Versorgungsunternehmen zu zahlende Grundwasserabgabe entfielen.

#### Wasserförderung der ZWO-eigenen Brunnenanlagen im Jahr 1999

<i>Brunnenanlage</i>	<i>Summe in Mio. m<sup>3</sup></i>	<i>Bewilligung in Mio. m<sup>3</sup></i>	<i>Abweichung in Mio. m<sup>3</sup></i>	<i>Abweichung in %</i>
Hintermark	1,448	1,870	0,422	22,57
Patershausen	0,735	0,800	0,065	8,13
Martinsee	2,142	3,200	1,058	33,06
Dietzenbach	0,435	0,750	0,315	42,00
Birkig	0,859	1,200	0,341	28,42
Lämmerhecke	1,139	1,300	0,161	12,39
Jügesheim	2,570	2,800	0,230	8,21
Froschhausen	0,000	1,000	1,000	100,00
Lange Schneise Nord	1,820	1,900	0,080	4,21
Lange Schneise Süd	3,749	4,020	0,271	6,74
Lange Schneise Ost	1,765	1,750	- 0,015	- 0,86
Seligenstadt-Lange Schneise	1,028	1,040	0,012	1,15
Summe	17,690	21,630	3,940	18,22

Das zu Trinkwasser aufbereitete Grundwasser wird durch das ca. 220 km lange Fernleitungsnetz des ZWO bis zu den Übergabeschächten der Stadt und der Kreisgemeinden befördert. Ab hier obliegt die Weiterleitung und Verteilung an den Endverbraucher der Energieversorgung Offenbach AG (EVO) bzw. den zuständigen Stadtwerken der Kommunen.

#### TRINKWASSERQUALITÄT UND DEREN SICHERUNG

Das qualitativ sehr gute Trinkwasser des ZWO mit seinem geringen Sulfat- und Chloridgehalt stammt aus einem Grundwasservorkommen, das sich in wasserführenden

<sup>3</sup> gilt für die Südhessische Gas- und Wasser AG in Darmstadt und für den Zweckverband Gruppenwasserwerke Dieburg.

Bodenformationen mit einer Geschwindigkeit von etwa einem Meter pro Tag auf einer undurchlässigen Schicht im wesentlichen von Südwesten her mainwärts bewegt.

Das Trinkwasser erreicht den Verbraucher mit einer Temperatur von 10 bis 15 Grad Celsius. Es liegt im Härtebereich 2-3 (das entspricht etwa 8°-18° deutscher Härte)<sup>4</sup>. Das Wasser wird nicht gechlort. Es enthält die lebenswichtigen Mineralien Kalzium und Magnesium, die vor allem nach sportlichen Hochleistungen dem Körper wieder zugeführt werden müssen. Es ist natriumarm und daher auch für Menschen mit Bluthochdruck oder Nierenerkrankungen geeignet. Aufgrund seiner Nitratarmut bestehen selbst für die Bereitung von Säuglingsnahrung keine Anwendungsbedenken<sup>5</sup>.

Der ZWO überwacht über 2.000 Meßstellen (700 eigene) im Kreisgebiet, um neben der Kontrolle der Grundwasserstände Schadstoffe im Wasser rechtzeitig zu erkennen. So können bei Bedarf entsprechende Maßnahmen ergriffen werden, noch bevor die Schadstoffe die Brunnen erreichen. Das ZWO-Labor untersucht jährlich rund 3.500 Grund-, Roh- und Trinkwasserproben auf unterschiedlichste Wasserinhaltsstoffe; 1996 waren es etwa 33.000 Einzelwerte. Es werden mikrobiologische, physikalische und chemische Wasseruntersuchungen nach der Trinkwasserverordnung (TVO) und der hessischen Rohwasseruntersuchungsverordnung (RUV) durchgeführt. Zusätzlich zur Eigenkontrolle werden qualifizierte Fremdinstitute mit Untersuchungen beauftragt. Trinkwasser gilt als das am besten kontrollierte Lebensmittel.

In jedem Quartal werden die Trinkwasseranalysen veröffentlicht. Alle Werte und Inhaltsstoffe des Trinkwassers genügen der Trinkwasserverordnung; es liegen keine Grenzwertüberschreitungen vor.

Die **Tab. XI** enthält die Trinkwasseranalyse für das Versorgungsgebiet der Städte Offenbach und Heusenstamm aus dem 2. Quartal 2000.

## TRINKWASSERAUFBEREITUNG

Bevor das geförderte Wasser als Trinkwasser bei dem Verbraucher ankommt, durchläuft es zunächst ein System von Rieselanlagen und Filtern. Erste Station ist der Belüfter, der jeden Kubikmeter Wasser mit bis zu 50 Kubikmetern Luft vermischt; dabei oxidieren Eisen- und Manganpartikel zu Flocken, die anschließend herausgefiltert werden. Überschüssige Kohlensäure wird entfernt.

Im Wasserwerk Hintermark ist seit 1989 eine Aktivkohlefilteranlage vorgeschaltet (Kosten 1,3 Millionen DM). Der in den vorangegangenen Jahren beobachtete Anstieg der Schadstoffbelastung des geförderten Grundwassers mit Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln aus der Landwirtschaft (z.B. Triazine, meist Atrazin) sowie mit chlorierten Kohlenwasserstoffen aus Industriebetrieben war zuletzt bedenklich nahe an die zulässigen Grenzwerte der Trinkwasserverordnung herangerückt. Betroffen davon waren Brunnen in Dietzenbach, Martinsee, Patershausen und Hintermark. Durch die Inbetriebnahme der Filteranlage werden die Schadstoffgrenzwerte des abgegebenen

---

<sup>4</sup> Die Wasserhärte ist die Grundlage für die richtige Waschmittel-Dosierung.

<sup>5</sup> Nitrat, für Pflanzen ein wichtiger Nährstoff, blockiert bei Kleinkindern die Fähigkeit der roten Blutkörperchen, Sauerstoff zu transportieren. Für Erwachsene kann Nitrat ebenfalls gefährlich werden, weil sich im Magen daraus krebserregende Nitrosamine bilden können.

Trinkwassers wieder weit unterschritten. Ein durch Industriebetriebe verursachter Eintrag von Chlorkohlenwasserstoffen machte den Bau von sogenannten Stripanlagen<sup>6</sup> im Bereich des Wasserwerks Lange Schneise notwendig, um diese Schadstoffe wieder zu entfernen.

Die Wassergewinnungsanlage Hintermark ist in der Abb. B2.2 schematisch dargestellt.

### ÖKOLOGISCHE PROBLEME

Der Grundwasserstand (auch Flurabstand) in den Einzugsgebieten der ZWO-Werke im Kreis Offenbach ist meist so groß (in der Regel in einer Tiefe von 7 bis 25 Metern unter der Geländeoberfläche), daß die Vegetation mit ihrer Bodendurchwurzelung kaum einen Grundwasseranschluß herstellen kann. Die mittlere Entnahmetiefe des Wassers richtet sich dabei auch nach der Tiefe der Brunnen, die im Verbandsgebiet zwischen 20 und 75 Metern schwankt.

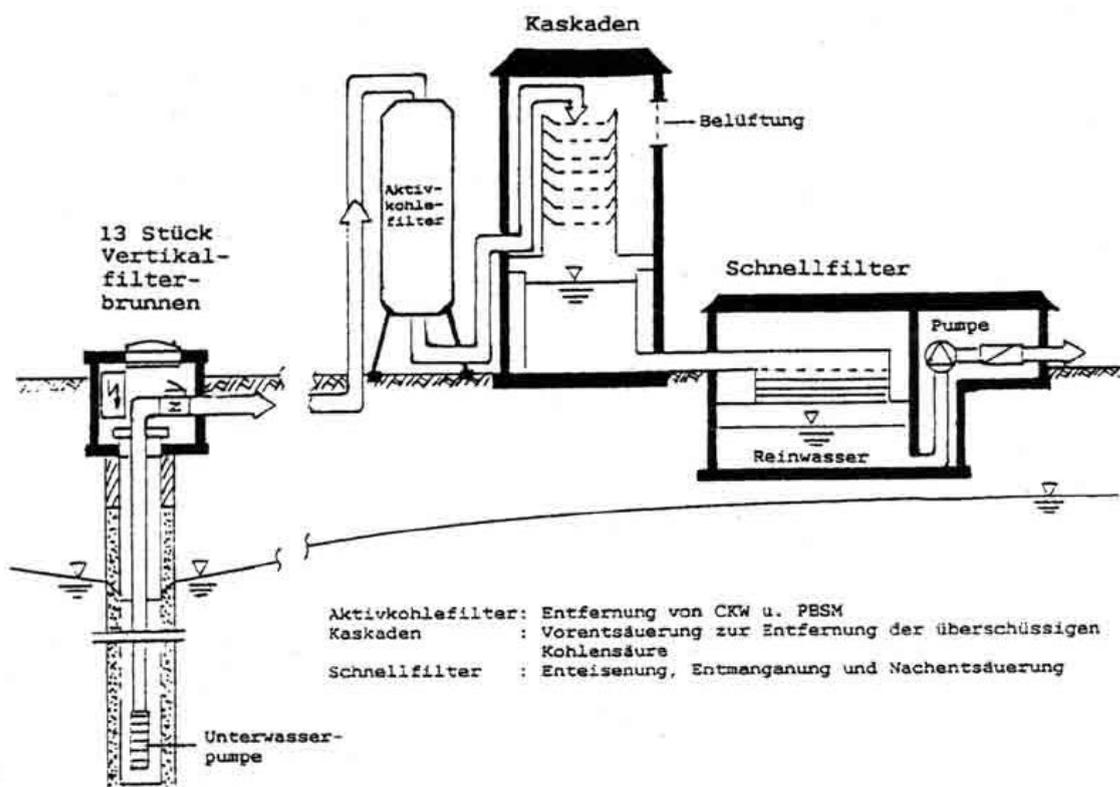


Abb. B2.2: Schematische Darstellung der Wassergewinnungsanlage Hintermark des ZWO

Befürchtungen, daß die Natur durch die Grundwasserförderung und der damit verbundenen örtlich begrenzten Absenkung Schaden nehmen könnte, spielen in den Förderregionen des Zweckverbandes kaum eine Rolle.

<sup>6</sup> In Stripanlagen werden die Chlorkohlenwasserstoffe durch ein spezielles Belüftungsverfahren aus dem Rohwasser entfernt.

Seit Beginn der Grundwasserbeobachtung im Jahr 1960 erreichte der Grundwasserspiegel 1977 durch eine Absenkung von im Mittel 3,60 m seinen bisher tiefsten Stand. Bis 1983 war dann ein allgemeiner Anstieg des Grundwasserspiegels um ca. 2,50 m zu verzeichnen.

In der **Abb. XII** ist die Änderung des Grundwasserspiegels seit 1960 als arithmetisches Mittel ausgewählter repräsentativer Meßstellen im Wassergewinnungsgebiet des ZWO gemeinsam mit den Niederschlags- und Fördermengen dargestellt. Die großräumigen Schwankungen des Grundwasserspiegels resultieren, wie in der Grafik ersichtlich, weniger aus der Wasserförderung, sondern aus den langjährigen Niederschlagsmengen. Besonders niederschlagsarme Jahre führen immer wieder zu zwischenzeitlichem Absinken des Grundwasserspiegels. Weitere Einflüsse mit negativer Auswirkung bestehen in Bodenversiegelungen in Ballungsräumen, Kanalisationen, die als Drainage wirken, Befestigungen von Bachläufen und das Trockenlegen von Feuchtgebieten in den früheren Jahren.

Bedenklich ist überdies die wachsende Verunreinigung des Grundwassers in einigen Gewinnungsgebieten. Probleme bereiten im Verbandsgebiet momentan insbesondere Grundwasserverunreinigungen mit Chlorkohlenwasserstoffen aus der Industrie sowie mit Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln aus der Landwirtschaft, die nur mit teurer Aufbereitungstechnik aus dem Wasser zu entfernen sind (Aktivkohlefilteranlage im Wasserwerk Hintermark, Stripanlagen im Bereich Lange Schneise).

Auch die zeitweise starke Düngung in der Landwirtschaft (sowohl Kunst-dünger als auch Gülle) findet ihren Niederschlag im Grundwasser. Infolge der begrenzten Aufnahmefähigkeit von Pflanzen und Böden gerät über-schüssiges Nitrat ins Grundwasser.

Der ZWO stellt jedoch sicher, daß das gelieferte Trinkwasser alle gesetzlichen Anforderungen erfüllt, auch die Einhaltung des Nitratgrenzwertes, der bei 50 mg pro Liter Trinkwasser liegt. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Landwirten wird als Ziel zur Qualitätssicherung und -verbesserung angestrebt, den EG-Richtwert für Nitrat in Höhe von 25 mg/l in allen Brunnen des ZWO zu unterschreiten.

Mögliche Schutz- und Sicherungsmaßnahmen für Grund- und Trinkwasser werden in Teil C (*Ziele und Maßnahmen*) behandelt.

## AUFGABEN DER ENERGIEVERSORGUNG OFFENBACH AG (EVO)

Der ZWO garantiert an den Übergabestellen die einwandfreie Qualität des gelieferten Trinkwassers. Für den Weitertransport und die Qualitätssicherung über das städtische ca. 215 km lange Rohrnetz ist die EVO zuständig. U.a. wird durch Untersuchungen von etwa 200 Wasserproben pro Jahr auf *Escherichia coli* und Fäkalkeime die bakteriologische Unbedenklichkeit des Trinkwassers im Städtischen Netz sichergestellt.

Im Stadtgebiet selbst sind keine Wasserförderanlagen vorhanden. Das Katastrophenschutzamt unterhält lediglich 10 Notbrunnen, u.a. zur Wahrnehmung der Verantwortlichkeit der Stadt für die Bereitstellung notwendiger Löschwasserreserven.

Die Entwicklung der Wasserpreise ist in **Tab. B2.3** nachzulesen. Der nach Abschluß jedes Jahres vom ZWO als Umlage seiner Kosten ermittelte Bezugspreis für Wasser wurde der EVO für 1999 mit DM 1,49 pro m<sup>3</sup> in Rechnung gestellt. Die Endverbraucher zahlen die

Kosten ihres Wasserverbrauchs an die EVO. Der Abgabepreis an den Endverbraucher lag 1999 bei DM 4,10 pro m<sup>3</sup> Trinkwasser.

### TRINKWASSERVERBRAUCH IN DER STADT OFFENBACH

Die Wasserabgabe des ZWO an die Stadt Offenbach in den Jahren 1982 bis 1999 ist in **Abb. XIII** dargestellt.

Grob betrachtet ist der Wasserverbrauch in den letzten 50 Jahren bis Anfang der 1990er Jahre kontinuierlich gestiegen. Die Wasserabgabe lag 1982 bei ca. 8,3 Millionen Kubikmeter und schwankte in den darauf folgenden Jahren zwischen maximal 8,5 Millionen Kubikmeter (1985, 1991) und 8 Millionen Kubikmeter (1993). Im Jahr 1994 fiel die Wasserabgabe erstmals wieder unter 8 Millionen Kubikmeter und sank weiter bis auf 6,8 Millionen Kubikmeter im Jahre 1999.

Dieser Verbrauchsrückgang ist begründet im sorgfältigeren Umgang der Bürger mit dem Lebensmittel Trinkwasser (Wassersparkampagne der Stadt Offenbach und des ZWO), konjunkturellen Schwankungen und strukturellen Änderungen der Wirtschaft sowie den Anstrengungen der EVO, Wasserverluste durch Rohrbrüche und andere Leckagen weitgehend zu minimieren.

Weitere Informationen über das Wassersparen und die Wassersparkampagne der Stadt Offenbach enthält Teil C (*Ziele und Maßnahmen*).

Daten über die Wasserverteilung, den durchschnittlichen Wasserverbrauch der Offenbacher Haushalte und den Wasserpreis in den Jahren 1988 bis 1999 enthält **wiederum Tab. B2.3**. Die EVO belieferte die Offenbacher Haushalte 1988 mit ca. 6 Millionen m<sup>3</sup> Trinkwasser; das entspricht einem durchschnittlichen Tagesverbrauch pro Einwohner von 148 Litern. Der Verbrauch 1999 betrug ca. 5,4 Millionen m<sup>3</sup>. Der Tagesverbrauch pro Einwohner sank in dieser Zeitspanne auf durchschnittlich 127 Liter.

Auch der Wasserverkauf an Handel und Gewerbe ging zurück. Betrug er 1988 noch über 2 Millionen m<sup>3</sup>, so verringerte er sich 1999 auf ca. 1,2 Millionen m<sup>3</sup>. Dies ist zum einen auf die rückläufige Konjunktur zurückzuführen; zum anderen wurden in zahlreichen Betrieben die Anlagen modernisiert und wassersparende Systeme bzw. Wasserkreislaufsysteme installiert. Der Zustand des Rohrnetzes ist mit einem Wasserverlust von 2-3% der Bezugsmenge als gut zu bewerten. Die **Abb. B2.4** zeigt statistische Angaben über die Verwendung des Trinkwassers in bundesdeutschen Haushalten pro Kopf und Tag im Jahr 1996 (130 Liter). Größter Posten ist demnach „Baden/Duschen/Körperpflege“ mit einem Anteil von 36% am gesamten privaten Wasserverbrauch, kleinster Posten ist mit 4% „Essen und Trinken“.

1999 betrug der durchschnittliche Wasserverbrauch privater Haushalte in der Bundesrepublik pro Kopf und Tag 130 Liter. Mit 127 Litern mittlerem Verbrauch lag die Stadt Offenbach unter dem Bundesdurchschnitt.

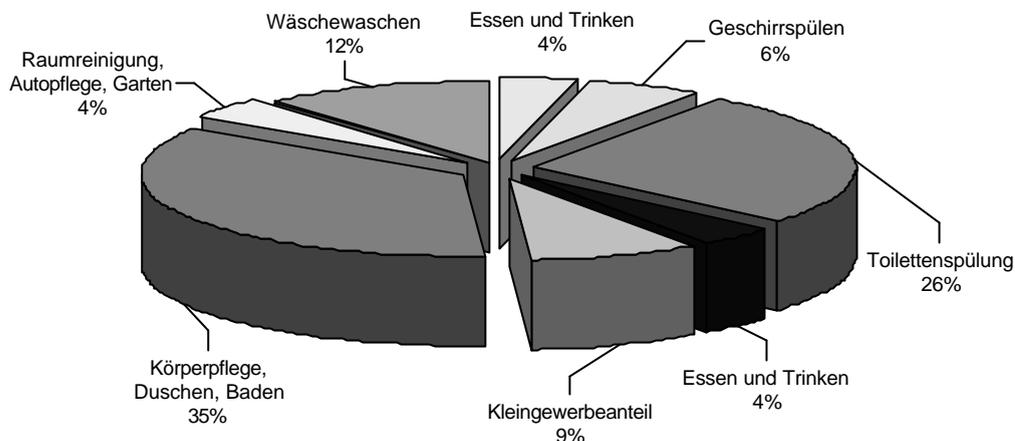
**Tab. B2.3: Wasserverteilung in der Stadt Offenbach**

Quelle: Energieversorgung Offenbach AG (EVO)

	<i>1988</i>	<i>1989</i>	<i>1990</i>	<i>1991</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>
Jahresbezug vom ZWO, m <sup>3</sup>	8.365.44 3	8.313.19 6	8.268.71 4	8.502.34 9	8.284.76 3	8.005.93 2	7.714.74 5	7.615.39 2	7.205.70 0	7.064.62 9	6.783.45 1	6.770.27 6
Wasserverkauf Haushalte, m <sup>3</sup>	6.062.25 1	6.067.41 0	6.178.90 8	6.204.89 9	6.064.15 7	5.874.45 8	5.750.62 9	5.868.17 2	5.646.77 1	5.563.27 3	5.502.76 9	5.410.48 0
Wasserverkauf Handel und Gewerbe, m <sup>3</sup>	2.059.48 6	2.028.19 6	2.100.27 8	2.180.42 5	1.968.33 9	1.876.96 1	1.707.21 2	1.706.81 8	1.351.40 5	1.270.31 8	1.160.71 0	1.173.14 3
Wasserverkauf Gesamt, m <sup>3</sup>	8.121.73 7	8.095.60 6	8.279.18 6	8.385.32 4	8.032.49 6	7.751.41 9	7.457.84 1	7.574.99 0	6.998.17 6	6.833.59 1	6.663.47 9	6.583.62 3
Einwohner	112.166	113.718	114.727	115.567	116.406	116.659	118.098	118.274	117.674	117.201	116.632	116.865
Durchschn. Verbrauch/Einw./Tag, l	148	146	148	147	142	138	133	136	131	130	129	127
Netzverluste, %	2,9	2,6	0,0	1,4	3,1	3,2	3,3	0,5	2,9	3,3	1,9	2,6
Bezugspreis, DM/m <sup>3</sup>	0,66	0,65	0,69	0,77	0,77	1,00	1,15	1,21	1,30	1,44	1,47	1,49
Abgabegebühr, DM/m <sup>3</sup>	2,45	2,45	2,60	2,60 / 3,10	3,60	3,60	3,60	3,60	3,90	3,90 / 4,10	3,90 / 4,10	3,90 / 4,10

**Abb. B2.4: Wasserverwendung 1996 - Durchschnittswerte pro Kopf und Tag (130 Liter)**

Quelle: Repräsentative Daten zum Wasserverbrauch der Bundesrepublik Deutschland,  
Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft



## PRIVATE TRINKWASSERBRUNNEN

In Offenbach gibt es noch 18 Haushalte (Stand 22.1.99), die Trinkwasser aus einem grundstückseigenen Brunnen beziehen und nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen sind. Die Überwachung dieser Brunnen übernimmt das Stadtgesundheitsamt. Es werden jährliche Wasseruntersuchungen von einem staatlich anerkannten Institut durchgeführt, um mögliche Gesundheitsbeeinträchtigungen, vor allem durch Keime und Nitrat, auszuschließen.

In 12 dieser Trinkwasser-Einzerversorgungsanlagen liegen die Nitratkonzentrationen mit 55,6 bis 96,8 mg/l über dem *Grenzwert* der Trinkwasserverordnung von 50 mg/Liter. Insbesondere für Kleinkinder kann dieses Wasser gesundheitsschädigend sein. Es sollte nicht zum Trinken und Kochen verwendet werden, als Brauchwasser oder zur Gartenbewässerung ist es jedoch geeignet. Die Problematik ist den betroffenen Brunnenbesitzern hinreichend bekannt.

Bei 3 weiteren Brunnen liegen die Nitratkonzentrationen zwischen 31,6 und 45,8 mg/l. Diese Werte überschreiten den *Richtwert*<sup>7</sup> der Trinkwasserverordnung, der 25 mg/l beträgt.

<sup>7</sup> Die Trinkwasserverordnung unterscheidet zwischen *Grenzwerten* und *Richtwerten*. Während Grenzwerte verbindlich sind und eingehalten werden müssen, stellen die niedriger liegenden Richtwerte wünschenswerte Qualitätsziele dar, bei deren Einhaltung von einer besonders hohen Qualität ausgegangen werden kann.

Bei Mineralwässern darf ab einem Nitratwert von über 10 mg/l nicht mehr damit geworben werden, daß es zur Zubereitung von Babynahrung geeignet ist.

### DIE KAISER FRIEDRICH QUELLE - EINE GEOLOGISCHE BESONDERHEIT

Seit 1888 lieferte die *Kaiser Friedrich Quelle* Heil- und Mineralwasser, bis im Mai 1997 die Brunnen verschlossen und die Wasserförderung eingestellt wurde<sup>8</sup>. Vor äußeren Einflüssen gut abgeschirmt liegt diese Quelle geschützt unter einer 100 m mächtigen Tonschicht in einer Tiefe von 300 m. Die Kaiser Friedrich Quelle gehörte mit ihrem außergewöhnlich hohen Mineralgehalt von 4,6 g je Liter zu Deutschlands alkalireichsten Quellen.

Zu ihrem Schutz wurde 1978 das sich über weite Teile des Stadtgebietes erstreckende *Heilquellenschutzgebiet* festgesetzt, das in verschiedene Schutzzonen eingeteilt ist: die quantitativen Schutzzonen A, B und C sowie die qualitative Schutzzone<sup>9</sup> III. Die quantitativen Schutzzonen sollen gewährleisten, daß das Fließsystem nicht beeinträchtigt und somit die Ergiebigkeit der Heilquelle nicht gemindert wird. Die qualitative Schutzzone soll zur Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit der Heilquelle anthropogene Stoffeinträge verhindern.

Die Schutzzonen A und III der Kaiser Friedrich Quelle sind deckungsgleich. In ihnen sind u.a. verboten: Eingriffe in den Untergrund über 10 m Tiefe, Abwasserverregnung, das ober- und unterirdische Lagern wassergefährdender Stoffe ab einer bestimmten Menge, Müllablagerungen, Kläranlagen, Sickergruben, Flugplätze und die Neuanlage von Friedhöfen. In Schutzzone B sind Eingriffe in den Untergrund über 30 m Tiefe, in Schutzzone C über 70 m Tiefe verboten.

---

<sup>8</sup> Die Betreiberfirma Rosbacher VMH Mineral- und Heilquellen GmbH beendete die Abfüllung am Standort Offenbach im Mai 1997. Sie verkauft weiterhin ein Heilwasser mit dem Namen *Kaiser Friedrich Quelle*, abgefüllt wird das Wasser jedoch aus der Trajanus-Quelle in Roisdorf (bei Bonn). Die Zusammensetzung dieser Quelle ist dem Wasser der Kaiser Friedrich Quelle sehr ähnlich.

<sup>9</sup> Aufgrund der mächtigen Tonabdeckung über der Kaiser Friedrich Quelle konnte auf die Schutzzonen I und II verzichtet werden.

### B3. ABWASSERENTSORGUNG

Abwasser ist durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften verändertes Wasser. Auch das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder künstlich befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser (Niederschlagswasser) gilt laut Gesetz als Abwasser. So enthält es beispielsweise die gelösten und ungelösten Verunreinigungen von Dächern, Straßen, Parkplätzen und anderen Flächen und beeinflusst die Zusammensetzung des Abwassers wesentlich.

#### ABWASSERENTSORGUNG IN OFFENBACH

Die Abwasserbeseitigung ist Pflicht der Gemeinden, in denen das Abwasser anfällt. In Offenbach betreibt der Entsorgungsbetrieb ESO (Offenbacher Dienstleistungsgesellschaft mbH, vormals Eigenbetrieb der Stadt Offenbach am Main) die Stadtentwässerung als eine öffentliche Einrichtung. Der ESO sammelt die anfallenden Abwässer und leitet sie zur notwendigen Reinigung an die Kläranlage weiter. Da Offenbach keine eigene Kläranlage besitzt, werden die Abwässer in der Abwasserreinigungsanlage (ARA) in Frankfurt/Niederrad mitgereinigt. Eine vertragliche Vereinbarung mit der Stadt Frankfurt besteht seit 1954 und wurde zuletzt 1994 erneuert für weitere 20 Jahre. Sie regelt die Bedingungen für die Abwasserreinigung wie z.B. Höchstmengen, Grenzwerte oder Benutzungsbeschränkungen.

Einzelne Stadtgebiete wurden erst später angeschlossen: Bieber Anfang der 60er Jahre und Rumpenheim 1980; bis dahin flossen deren Abwässer ungeklärt in Main und Bieber. Derzeit sind in Offenbach 98,5% der Grundstücke an das öffentliche Kanalnetz und damit an die Abwasserreinigung in Niederrad angeschlossen.

Für die Reinigungskosten des Offenbacher Abwassers in der ARA Niederrad wurden von der Stadt Frankfurt für das Jahr 1998 bislang etwa 18 Mio. DM in Rechnung gestellt. Die Kosten richten sich ausschließlich nach der Menge des angelieferten Abwassers (niederschlagsabhängig) und nicht nach seinem Verschmutzungsgrad.

Die Abwassergebühr für den Offenbacher Verbraucher berechnet der ESO nach dem Trinkwasserverbrauch. Sie beträgt seit 1.1.1992 DM 3,16 pro bezogenem m<sup>3</sup> Trinkwasser.

In der Satzung über die Grundstücksentwässerung in der Stadt Offenbach ist der Anschluß- und Benutzungszwang festgeschrieben, d.h. die Eigentümer der im Stadtgebiet liegenden bebauten Grundstücke sind verpflichtet, ihre Grundstücke an die öffentliche Kanalisation anzuschließen und das Abwasser in diese einzuleiten. Grundstücke im Außenbereich, die bisher nicht an die Kanalisation angeschlossen sind, müssen ihr Abwasser in geschlossenen Gruben sammeln oder in Kleinkläranlagen reinigen. Auch hier unterliegt die Beseitigungspflicht der Stadt. Dies betrifft in Offenbach 160 Grundstücke im Außenbereich (= ca. 1,5% der Gesamtgrundstücke).

Die Abwässer der Firma Clariant AG (ehemals Hoechst AG) werden in der firmeneigenen Kläranlage in Frankfurt/Fechenheim gereinigt.

Das kommunale Abwasser setzt sich aus dem Abwasser der an die Kanalisation angeschlossenen Haushalte (häusliches Schmutzwasser), der Gewerbebetriebe und der indirekt einleitenden Industriebetriebe zusammen.

Häusliches Schmutzwasser ist das in privaten Haushalten für Wasch-, Bade- und Spülzwecke benötigte Leitungswasser sowie Fäkalwasser, also überwiegend Substanzen, die durch mechanische und biologische Reinigung der Kläranlagen abzubauen sind. Typisch ist der hohe Gehalt an Krankheitserregern (z.B. Salmonellen, Staphylokokken), von denen eine beträchtliche Gesundheitsgefährdung ausgeht.

Die weitgehende Chemisierung der Haushalte führt dazu, daß die häuslichen Abwässer den Charakter von gewerblichen Abwässern annehmen können (z.B. chlorhaltige Reinigungsmittel, Tenside und Phosphate in Reinigungs- und Waschmitteln). Diese Stoffe sind in der Kläranlage nur schlecht oder gar nicht abbaubar und gelangen anschließend in die Gewässer.

Die durchschnittlichen Mengen und Frachten häuslichen Schmutzwassers und die zeitliche Mengenverteilung sind weitgehend bekannt und erfordern unter Umweltschutzgesichtspunkten keine spezifischen Messungen<sup>1</sup>. So liegt erfahrungsgemäß der Anteil von Harn und Kot im häuslichen Abwasser bei etwa 45 bis 60%.

Das aus Gewerbe und Industrie stammende Schmutzwasser ist entsprechend der Vielfalt der Branchen und Produktionsweisen in seiner Beschaffenheit sehr unterschiedlich. Es wird zwischen Indirekteinleitern, die ihr Abwasser mit oder ohne Vorreinigung in die öffentliche Kanalisation einleiten (die Reinigung der überwiegend organischen Verschmutzung übernimmt dann die öffentliche Kläranlage - hier die ARA in Niederrad) und Direkteinleitern (wie z.B. die Clariant AG, ehemals Hoechst AG in Offenbach), die ihr gereinigtes Abwasser dann direkt in den Vorfluter<sup>2</sup> - hier den Main - einleiten, unterschieden.

Betriebsspezifische Abwässer des produzierenden und verarbeitenden Gewerbes und Abwasser von Abfallbehandlungs- und Entsorgungsanlagen (wie z.B. Müllverbrennungsanlagen) stellen aufgrund des Verschmutzungsgrades hohe technische Anforderungen an die Kläranlagen. Kühlwasser wird in großen Mengen aus den Gewässern entnommen; die eingeleitete Abwärme in das Wasser bewirkt in der Regel eine Änderung des Stoffhaushaltes. So wird durch die eingeleitete Wärme das Pflanzenwachstum angeregt und die Löslichkeit des Sauerstoffes gesenkt.

Fabrikationsabwässer können Vor-, Zwischen-, End- und Abfallprodukte des jeweiligen Prozesses und damit Stoffe (nach §7a des Wasserhaushaltsgesetzes) enthalten, die den Betrieb der Kläranlage und die Gewässer schädigen. Die Einleitung toxischer Stoffe in Gewässer kann zum Absterben von Organismen führen, die organische Substanzen abbauen. Gefährliche Stoffe wie radioaktive, anorganische und organische Giftstoffe (z.B. Schwermetalle, Öle, Lösungsmittel) müssen durch eine entsprechende Vorbehandlung des Abwassers entfernt bzw. in ihrer Konzentration reduziert werden.

---

<sup>1</sup> Mengenummessungen und -berechnungen des häuslichen Abwassers kommen lediglich für die Kanal- und Kläranlagensteuerung in Betracht.

<sup>2</sup> Technischer Ausdruck für ein Abwasser aufnehmendes Fließgewässer.

In Offenbach fallen vor allem Prozeßwässer aus der chemischen Industrie (Clariant AG mit eigener Kläranlage) sowie der metallbe- und verarbeitenden Industrie (z.B. MAN, Löbro) an, deren Abwässer wegen ihrer Menge und/oder ihrer Zusammensetzung einer besonderen Vorbehandlung bedürfen.

In das öffentliche Kanalnetz der Stadt Offenbach dürfen Abwässer eingeleitet werden, die bestimmte Grenzwerte<sup>3</sup> nicht überschreiten. Dies ist festgelegt in der städtischen Satzung über die Grundstücksentwässerung vom 7.8.1993. **Tab. XV** zeigt eine Zusammenstellung der erlaubten Grenzwerte für die Indirekteinleiter.

Im Jahre 1999 fielen in Offenbach insgesamt 13.337.980 m<sup>3</sup> kommunales Abwasser an, das an die Abwasserreinigungsanlage in Frankfurt/Niederrad zur Reinigung abgegeben wurde. Etwas mehr als 50% davon - nämlich 6.781.556 m<sup>3</sup> wurden als Trinkwasser von der EVO im gleichen Zeitraum bezogen und an die Verbraucher verteilt. Der Rest (6.230.364 m<sup>3</sup>) setzt sich aus den abgeflossenen Niederschlägen sowie aus Fremdwasser zusammen (z.B. aus Drainagewasser, früher auch aus den Wassern der im Stadtgebiet verrohrten Bäche oder Gräben<sup>4</sup>). Nach Angaben des ESO liegt der Anteil des gewerblichen und industriellen Abwassers bei ca. 9% (= ca. 600.000 m<sup>3</sup>), der Rest ist häusliches Abwasser.

Die Entwicklung der Abwassermenge seit 1988 ist in der **Abb. B3.1** dargestellt. Die Abwassermenge hat in den letzten Jahren einhergehend mit der Trinkwassereinsparung abgenommen. Die Abweichungen in den Jahren 1994 und 1995 resultieren aus niederschlagsreichen Perioden.

### ***Abwasserkataster, Meßprogramme und Überwachung***

Seit Anfang der 70er Jahre wird in der Stadt Offenbach ein Abwasserkataster geführt (beim ESO, Abteilung Stadtentwässerung). Darin werden derzeit insgesamt 550 Gewerbe- und Industriebetriebe geführt, die ihr Abwasser in das öffentliche Kanalnetz einleiten. Es beinhaltet u.a. Daten zur Firmengröße, Produktionsart, anfallende Abwassermenge und -zusammensetzung.

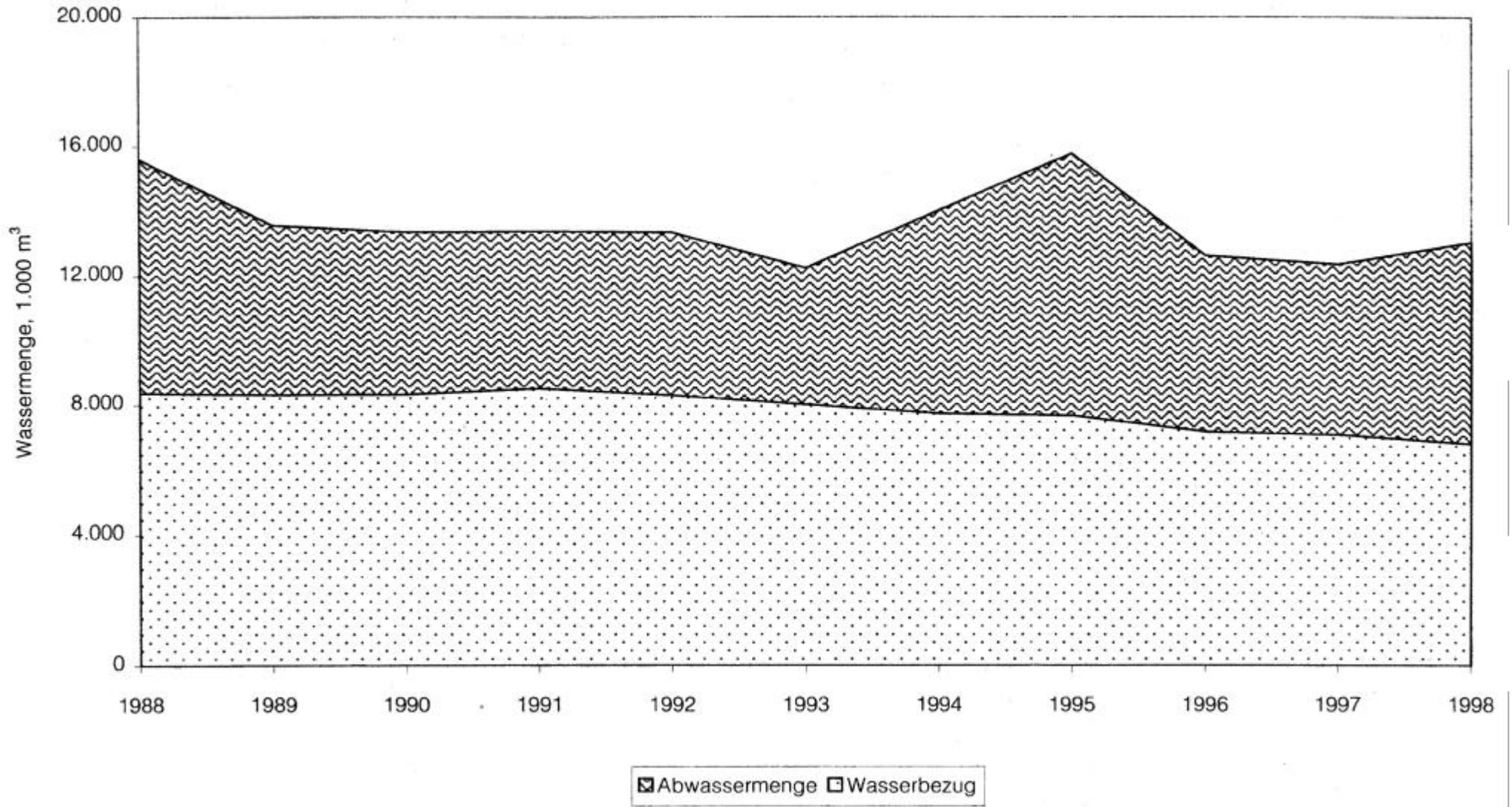
Bei 30 Betrieben fallen gefährliche Stoffe in hohen Konzentrationen im Abwasser an, die einer Vorbehandlung bedürfen. Diese Betriebe müssen im Rahmen der Abwassereigenkontrollverordnung (EKVO) ihre Anlagen und Einleitungen überwachen. Der Umfang der Eigenkontrolle wird in einer Einleitungserlaubnis festgelegt. 18 dieser Betriebe betreiben genehmigungs

---

<sup>3</sup> Bei den Grenzwerten für die Indirekteinleiter handelt es sich um Konzentrationen der Inhaltsstoffe pro Liter Abwasser zu einem bestimmten Zeitpunkt. Es wird keine *Fracht* festgelegt, d.h. die Menge der Inhaltsstoffe, die in einem bestimmten Zeitraum eingeleitet werden dürfen.

<sup>4</sup> Das qualitativ recht gute Wasser des Hainbachs wurde bis August 1999 zusammen mit dem kommunalen Abwasser in der ARA Niederrad gereinigt. Die Kosten betragen 1996 1,1 Million DM. Mittlerweile wird der Hainbach über den Kuhmühlgraben direkt in den Main geleitet, wodurch die Stadt die jährlichen Reinigungskosten in der ARA einspart. Das Wasser des Buchraingrabens wird ebenfalls nicht mehr in die Kanalisation eingeleitet.

Abb. B3.1: Abwassermenge und Wasserbezug in Offenbach 1988 bis 1998



pflichtige Abwasservorbehandlungsanlagen, um die gefährlichen Stoffe zu reduzieren bzw. ganz zu entfernen.

Zudem besteht eine Zulassungspflicht durch die zuständige kommunale Dienststelle (hier den ESO, Abteilung Stadtentwässerung), die durch eigene Probenahmen das Abwasser dieser Betriebe überwacht. In den oben genannten 30 Firmen gibt es 40 Probenahmestellen, an denen der ESO jährlich rund 200 Proben entnimmt und analysieren läßt. Davon geben etwa 10% Anlaß zur Beanstandung wegen nicht eingehaltener Grenzwerte.

Die restlichen 520 Betriebe betreiben je nach Produktionsart entsprechende Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen, die die Einhaltung der festgesetzten Grenzwerte für gefährliche Stoffe gewährleisten. Dies sind z.B. Chemische Reinigungen (Lösungsmittel), Gaststätten (organische Fette und Öle), Kfz-Gewerbe (Mineralöle), Zahnärzte (Amalgam) und Fotolabore (Entwicklerflüssigkeiten).

**Ausgewählte Daten des kommunalen Abwassers der Stadt  
Offenbach an der Übergabestelle zur Stadt Frankfurt aus 1999**

<i>Anzahl der Messungen: 12</i>	<i>BSB<sub>5</sub></i>	<i>CSB</i>
Konzentration in mg/l - Mittelwert	228	470
Konzentration in mg/l - Minimalwert	105	206
Konzentration in mg/l - Maximalwert	350	694
Fracht in kg/h - Mittelwert	343	708
Fracht in kg/h - Minimalwert	211	414
Fracht in kg/h - Maximalwert	480	951

Zwei wichtige Parameter zur Beurteilung des Verschmutzungsgrades des Abwassers an aerob<sup>5</sup> abbaufähiger Substanz sowie des Wirkungsgrades der biologischen Abwasserreinigung sind der *biochemische Sauerstoffbedarf* (BSB) und der *chemische Sauerstoffbedarf* (CSB).

Unter dem BSB<sub>5</sub> versteht man die Menge an Sauerstoff, die von Mikroorganismen in 5 Tagen verbraucht wird, um die im Wasser enthaltenen organischen Stoffe oxidativ abzubauen. Der CSB bezeichnet die Menge an Sauerstoff, die zur Oxidation der im Wasser insgesamt enthaltenen organischen Inhaltsstoffe benötigt wird. Als Oxidationsmittel wird hierbei Kaliumdichromat verwendet.

An der Übergabestelle des kommunalen Abwassers an die Stadt Frankfurt (in der Strahlenberger Straße) wird die Abwasserzusammensetzung durch den ESO in monatlichen 2-Stunden-Mischproben, die tages- und zeitversetzt vorgenommen werden, analysiert und kontrolliert.

---

<sup>5</sup> Sauerstoff zum Leben brauchend (von Organismen).

### Kanalisation

In den alten Bundesländern waren 1991 etwa 94% der privaten Haushalte an die Kanalisation angeschlossen. Im Jahr 1997 waren laut einer Umfrage der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) etwa 15% der öffentlichen Kanalisation schadhaft bzw. sanierungsbedürftig. Durch undichte, unterhalb des Grundwasserspiegels gelegene Kanäle kann es zu einer Drainwirkung des Kanals und damit zu einer unerwünschten hydraulischen Belastung der Kläranlage kommen. Liegen die Kanäle oberhalb des Wasserspiegels, versickert belastetes Wasser in das Grundwasser oder gelangt ins Oberflächenwasser.

Die verschiedenen Kanalsysteme haben zudem spezifische Fehlerquellen, die zur Belastung der Gewässer beitragen können (z.B. Fehlanschlüsse, falsch dimensionierte Rückhaltebecken, Überläufe u.a.m.). Viele kleinere Gewässer wurden in der Vergangenheit überwiegend oder ausschließlich zur Ableitung von Abwasser genutzt, in deren Folge sie zumeist kanalisiert oder verrohrt wurden.

Die Gesamtlänge des Offenbacher Kanalnetzes beläuft sich auf etwa 258 km. Alter und Zustand der Kanäle sind sehr unterschiedlich.

**Altersverteilung der Kanalrohre**

Verlegung bis 1890	15,052 km
Verlegung 1891 - 1915	56,995 km
Verlegung 1916 –1940	23,855 km
Verlegung 1941 – 1965	67,354 km
Verlegung 1965 – 1980	72,600 km
Verlegung 1981 – 1999	22,243 km

Alle 10 Jahre wird der Erhaltungszustand des Kanalnetzes geprüft<sup>6</sup>. In Offenbach wurde Anfang 1998 die letzte Kanalinspektion mit Hilfe von Fernsehkameras abgeschlossen. Ca. 20% des Kanalnetzes (ca. 50 km) erwiesen sich als schadhaft. Zur Zeit wird ein Sanierungskonzept aufgestellt. Die Sanierungskosten werden auf ca. 100 Millionen DM geschätzt. Schadhafte Kanalabschnitte stellen durch mögliche Abwasserversickerungen eine potentielle Gefahr für das Grundwasser dar. Außerdem kann Grundwasser in die Kanäle eindringen und die Abwassermenge und damit die anfallenden Reinigungskosten in der ARA Niederrad erhöhen.

### ABWASSERREINIGUNG IN OFFENBACH

Beim Kanalsystem unterscheidet man Misch- und Trennsysteme. Beim *Mischsystem* - in Offenbach das überwiegende System mit einer Länge von 235,6 km - werden das häusliche und das gewerbliche Schmutzwasser gemeinsam mit dem Regenwasser in einem Kanal abgeleitet. Das vermeintlich „saubere“ Regenwasser enthält jedoch ebenfalls Verschmutzungen aus der Luft und von den befestigten Oberflächen (Straßen, Parkplätzen, Dächern), die nicht biologisch abbaubar sind, wie z.B. Mineralölprodukte, Schwermetalle,

<sup>6</sup> durch die Abwassereigenkontrollverordnung vorgeschrieben.

polyzyklische Aromaten. Da bei starken Niederschlagsereignissen der Regenabfluß mehr als das hundertfache der Schmutzwassermenge betragen kann, eine ARA aber nur die zweifache Schmutzwassermenge zur Reinigung aufnehmen kann, werden zusätzlich Regenentlastungsanlagen benötigt.

In Offenbach gibt es verschiedene Anlagen zur Entlastung, die alle den allgemein anerkannten Regeln der Technik genügen: Regenüberläufe (Anzahl 16), Regenrückhaltebecken (Anzahl 9) und Regenüberlaufbecken (Anzahl 2). Sie fangen den ersten Spülstoß aus Niederschlägen und anfallendem Abwasser auf, der meist eine hohe Konzentration an Schadstoffen enthält. Ist die Kapazität der Rückhalteanlagen erschöpft, wird deren Überlauf direkt und ungeklärt in die Vorfluter (Main, Bieber, Kuhmühlgraben) geleitet. Dies führt zu einer merklichen Gewässerverschmutzung, deren Größenordnung jedoch nicht bekannt ist, da keine Messungen vorgeschrieben sind. In Offenbach werden an zwei großen Entlastungsanlagen Dauer und Häufigkeit des Überlaufs ermittelt, woraus man die Menge des dort übergelaufenen Abwassers berechnen kann.

Beim *Trennsystem* - in Offenbach im Stadtteil Waldhof mit lediglich 20 km des Kanalnetzes vorhanden - werden Schmutz- und Regenwasser in getrennten Kanälen abgeleitet. Das Regenwasser wird direkt in die Bieber eingeleitet, ohne vorhergehende Reinigung. Die Einleitungen in den Vorfluter bei starken Regenereignissen führen sowohl beim Mischsystem als auch beim Trennsystem zu einer stoßweisen Gewässerbelastung mit Luftverschmutzungen und Oberflächenverunreinigungen. Beim Mischsystem kommt es zusätzlich zu einem hohen Eintrag an organischer Belastung aus dem häuslichen Abwasser.

### ***Abwasserreinigungsanlage in Frankfurt/Niederrad***

Die Abwasserreinigungsanlage in Niederrad behandelt das in den Städten Frankfurt, Offenbach (außer Clariant AG), Neu-Isenburg und Steinbach anfallende kommunale Abwasser. Hinzu kommt das Abwasser der Stadtteile Maintal-Bischofsheim, Kronberg-Oberhöchstadt und Eschbach mit Niederhöchstadt. Die ARA ist ausgelegt für insgesamt etwa 1,4 Millionen Einwohner bzw. Einwohnergleichwerte<sup>7</sup> aus dem gewerblich-industriellen Bereich.

Die Anfänge der ARA Niederrad reichen bis in das Jahr 1887 zurück, als die erste Kläranlage in Frankfurt in Betrieb genommen wurde - damals mit einer ausschließlich mechanischen Reinigungsstufe. Seitdem wurde die Anlage immer wieder modernisiert und in ihrer Reinigungsleistung dem Stand der Technik und den gesetzlichen Anforderungen angepaßt. Seit Ende 1998 ist die ARA mit den folgenden Funktionselementen in Betrieb:

- Rohwasserpumpwerk zur Entlastung der Kanäle vor Rückstauungen und zur Schaffung eines Gefälles innerhalb der Anlage
- Rechenanlagen (Grob- und Feinrechen) zur Entfernung der im Abwasser treibenden Grobstoffe (Entsorgung des Rechenguts durch die Müllverbrennungsanlage in Frankfurt)

---

<sup>7</sup> Der Einwohnergleichwert ist die Sauerstoffmenge, die als biochemischer Sauerstoffbedarf (Sauerstoffmenge, die beim bakteriellen Abbau von organischen Substanzen verbraucht wird) für den Abbau der von einem Einwohner pro Tag produzierten Menge an Abwasser. Basis ist die BSB<sub>5</sub>-Belastung von 60g O<sub>2</sub>/Einwohner/Tag. Er wird benutzt, um die organische Belastung des gewerblich-industriellen Abwassers mit der des häuslichen Abwassers je Einwohner zu vergleichen.

- Sandfang zur Abtrennung der Sande und schweren mineralischen Stoffe (Entsorgung in Deponien) sowie der Schwimmschlämme aus Fetten und leichten Stoffen (Entsorgung über die Schlamm-, Entwässerungs- und Verbrennungsanlage in Sindlingen SEVA)
- Vorklärbecken zur mechanischen Reinigung durch Absetzen der Schwebstoffe (Entsorgung des Frisch- und Schwimmschlamm durch die SEVA)
- In der ersten biologischen Reinigungsstufe wird dem Abwasser ein Schlamm beigemischt, bestehend aus Mikroorganismen, die organische Inhaltsstoffe (Kohlenstoffverbindungen) des Abwassers unter Sauerstoffbelüftung abbauen
- Zwischenklärbecken zur Abtrennung des Abwassers vom Mikroorganismenschlamm aus der ersten biologischen Reinigungsstufe
- In der zweiten biologischen Reinigungsstufe, der Nitrifikationsstufe, wandeln ausgewählte Bakterienstämme unter Sauerstoffzufuhr das Ammonium in Nitrit und weiter in Nitrat um
- Nachklärbecken zum Absetzen des Schlammes aus der Nitrifikation, der als Rücklaufschlamm nahezu vollständig in die zweite biologische Reinigungsstufe zurückgepumpt wird.

Die beiden biologischen Reinigungsstufen lösen zwar weitgehend das Problem der Sauerstoffzehrung in den Gewässern, die durch den Abbau der organischen Belastung verursacht wird. Da aber immer noch zu hohe Phosphat- und Nitratmengen eingeleitet werden, sind sie nicht in der Lage, das Problem der Überdüngung in Gewässern zu lösen. Aus diesem Grund fordert der Gesetzgeber in der verschärften 1. Abwasserverwaltungsvorschrift die Entfernung von Phosphat und Nitrat aus dem Abwasser (bei Kläranlagen mit einer bestimmten Anschlußgröße).

- In der ARA Niederrad erfolgt die Phosphatelimination durch Simultanfällung; der wasserrechtlich gültige Grenzwert von 1 mg/l Abwasser wird seit 1994 eingehalten
- Für die Entfernung des Nitrats (Denitrifikation) ist eine separate, dem bisherigen Reinigungsprozeß nachgeschaltete Behandlungsanlage errichtet worden, die Ende 1998 baulich fertiggestellt wurde. Der künftig geltende Grenzwert für anorganischen Gesamtstickstoff in Höhe von 18 mg/l Abwasser kann somit eingehalten werden
- Das so gereinigte Abwasser verläßt die ARA und wird in den Main eingeleitet. Eine automatische Analysestation am Ende des Reinigungsprozesses und regelmäßige Rückstellproben dienen neben anderen Analyseentnahmestellen der Überwachung der ARA
- Der an den verschiedenen Stationen anfallende, nicht mehr benötigte Mikroorganismenschlamm wird eingedickt und zusammen mit dem eingedickten Schlamm aus den Vorklärbecken in die SEVA zu Verbrennung gebracht.

Trotz der hohen Reinigungsleistung der ARA sind die Jahresfrachten der in den Main eingeleiteten Stoffe erheblich. Die Belastung des Mains mit Nitrat, Phosphat, CSB und BSB<sub>5</sub> allein im Jahre 1998 ist in der folgenden Tabelle abzulesen. Die Denitrifikationsanlage ging erst in 1999 in Betrieb, so daß im Jahr 1998 die Werte für die Nitratfrachten noch sehr hoch ausfallen.

## Ergebnisse aus dem Eigenkontrollbericht der ARA Niederrad für 1998

<b><i>Ausbaugröße</i></b>	
Maximaler Zulauf:	320.400 m <sup>3</sup> /Tag
BSB <sub>5</sub> -Fracht:	60.750 kg/Tag
<b><i>Belastung</i></b>	
Zulauf zur Biologie:	298.403 m <sup>3</sup> /Tag
BSB <sub>5</sub> -Fracht:	68.660 kg/Tag
<b><i>Wirkungsgrad</i></b>	
BSB <sub>5</sub> :	98,8%
CSB:	95,1%
<b><i>Jahresabwassermenge</i></b>	
Auslauf der ARA:	81.932.200 m <sup>3</sup> /Jahr
<b><i>Jahresfrachten der in den Main eingeleiteten Stoffe</i></b>	
CSB:	2.048 t/Jahr
BSB <sub>5</sub> :	213 t/Jahr
N <sub>ges.</sub> (anorganisch):	2.540 t/Jahr
P <sub>ges.</sub> :	69,6 t/Jahr

Die Ausbaugröße ist definiert über den Maximalwert des Zulaufes bei Trockenwetter und über die Verschmutzung (angegeben als BSB<sub>5</sub>-Fracht) im Zulauf zur ersten biologischen Reinigungsstufe. Die Belastungssituation bezieht sich auf den 90-Perzentilwert (kein Mittelwert über das Jahr 1998). Der 90-Perzentilwert wird bezüglich der Überlastung für Planungsarbeiten und Bewertung von Anlagen herangezogen.

Die Wirkungsgrade der Anlage werden bestimmt aus der Abnahme der mittleren BSB<sub>5</sub>- und CSB-Konzentrationen im Ablauf gegenüber denjenigen im Zulauf der ersten biologischen Reinigungsstufe. Die [Abb. B3.2](#) zeigt eine schematische Darstellung einer mechanisch-biologischen Kläranlage.

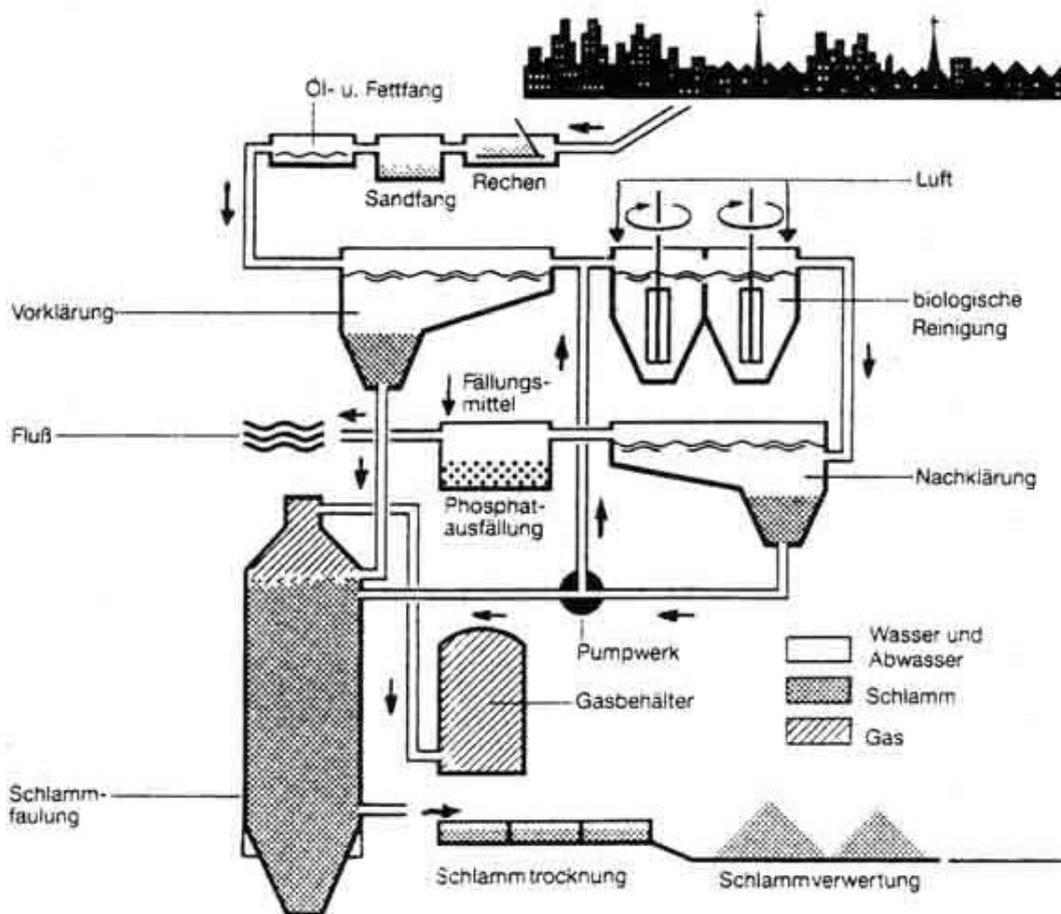


Abb. B3.2: Schematische Darstellung einer mechanisch-biologischen Kläranlage  
 Quelle: Wie funktioniert das? - Die Umwelt des Menschen (1989)

### **Schlamm-, Entwässerungs- und Verbrennungsanlage in Sindlingen (SEVA)**

Mit der Einleitung des gereinigten Abwassers in den Main ist die Abwasserreinigung abgeschlossen. Es schließt sich die Behandlung der anfallenden Schlämme aus den Abwasserreinigungsanlagen der Stadt Frankfurt<sup>8</sup> an, die in der SEVA in Frankfurt/Sindlingen durchgeführt wird. Im Jahre 1981 ging diese Anlage in Betrieb, nachdem die anfallenden Schlammengen nicht mehr als Dünger in der Landwirtschaft untergebracht werden konnten<sup>9</sup>.

Zur Einhaltung der Vorgabe der 17. Verordnung zum Bundesemissionsschutzgesetz, der Technischen Anleitung Luft von 1986 und des 47. Anhangs zur Abwasserbehandlungsvorschrift wurden zahlreiche Modernisierungsmaßnahmen an den Entwässerungs- und

<sup>8</sup> Neben den Klärschlämmen der ARA Niederrad werden bei der SEVA auch die Schlämme der ARA in Sindlingen sowie der mechanischen Vorbehandlungsanlagen in Griesheim entsorgt.

<sup>9</sup> Gründe hierfür waren das Fehlen eines ausreichend großen, landwirtschaftlich genutzten Hinterlandes und zunehmende Akzeptanzprobleme bei den Abnehmern aufgrund der steigenden Schadstoffbelastung im Klärschlamm.

Verbrennungseinrichtungen durchgeführt und gleichzeitig um eine vierte Verbrennungseinheit erweitert.

1999 entsorgte die SEVA in ihren vier Verbrennungseinheiten 40.779 t an Trockensubstanz. Die Asche aus der Verbrennung kann unbedenklich auf jeder Hausmülldeponie abgelagert werden. Die Bestandteile der Rauchgase befinden sich weit unter den von Aufsichtsbehörden und der TA<sup>10</sup>-Luft vorgeschriebenen Grenzwerten. Die Lärmbelastung der Anlage auf die Umgebung liegt ebenfalls unter den zulässigen Grenzwerten.

### ***Dezentrale Abwasserreinigungsanlagen in Offenbach***

Dezentrale Abwasserentsorgungen bestehen in Offenbach in Form von Pflanzenbeeten zur Wasserreinigung. Hierbei werden spezielle Sumpf- und Wasserpflanzen — sogenannte Repositionspflanzen wie z.B. wuchsfreudiger Schilf - zur Reinigung von Abwässern, Klärschlämmen, Badeteichen, Ablaufwasser versiegelter Flächen oder Oberflächenwasser und -gewässern eingesetzt. Eine derartige Kläranlage bietet die folgenden Vorteile:

- Unterstützung der Selbstreinigungskraft von Gewässern
- Sauerstoffanreicherung von Boden und Wasser
- Absorption (Aufnahme/Abbau) mineralischer und organischer Substanzen mit gleichzeitigem Düngeeffekt für die Pflanzen des Pflanzenbeetes
- artgerechter Lebensraum für Mikroorganismen durch pH-Wert-Regulierung
- Filtration infolge Sedimentation von Schwebstoffen
- Entgiftung durch Aufnahme von Umweltschadstoffen und Umwandlung in unschädliche Stoffwechselprodukte.

Das durch eine Pflanzenbeetanlage gereinigte Oberflächenwasser (Regenwasser) kann z.B. für Schwimmbäder genutzt werden, versickert bzw. in einen Vorfluter eingeleitet oder als Teich angelegt werden. Infolge dezentraler Regenwasserentsorgung verbleibt zudem mehr Oberflächenwasser in der Region. Einsatzmöglichkeiten für Pflanzenbeetanlagen bestehen z.B. in:

- Dachkläranlagen
- Nachkläranlagen für Ablaufwasser konventioneller Kläranlagen
- Retentionsräumen für Vorfluter (natürliche Versickerung und Grundwasseranreicherung)
- bewachsenen Nachklärteichen als Retentionsräume für Makro- und Mikroorganismen (Indikator für die Qualität der Nachreinigung)
- Renaturierung von Gewässern
- Wasserrecycling im Bereich Gartenbau.

Die Größe eines Pflanzenbeetes zur Abwasserreinigung richtet sich wie bei den konventionellen Abwasserreinigungsanlagen nach der Anzahl der Einwohnergleichwerte. Pro Einwohner können etwa 5 m<sup>2</sup> angesetzt werden. Der Pflanzenbeetanlage ist eine kleine (vollbiologische) Reinigungsanlage (Absetzgrube) vorgeschaltet. Zur Genehmigung einer Pflanzenbeetreinigungsanlage sind entsprechende Gutachten vom jeweiligen Planungsamt, Gesundheitsamt sowie von der Unteren Naturschutz- und -Wasserbehörde einzuholen.

---

<sup>10</sup> TA: Technische Anleitung.

In Offenbach gibt es bislang eine Pflanzenbeetkläranlage (ein Garten- und Landschaftsbauunternehmen), eine befindet sich derzeit im Bau (eine Baumschule), und eine weitere ist in Planung (Kleintierzuchtverein).

## C. ZIELE UND MASSNAHMEN

Seit der Konferenz der *Vereinten Nationen* für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro ist der Begriff *Nachhaltige Entwicklung* weltweit bestimmend für die Umweltdiskussion. Grundsätzlich wird unter diesem Begriff eine umwelt- und gesellschaftsverträgliche Wirtschafts- und Lebensweise verstanden, die global über Generationen hinweg aufrecht zu erhalten ist. Es stellt sich somit auch für die Wasserwirtschaft die Frage, welche Umweltqualität langfristig erreicht werden soll, die eine Nutzung durch zukünftige Generationen nicht beeinträchtigt und welche Anforderungen an eine nachhaltige, also dauerhaft umweltgerechte Nutzung heute zu stellen sind.

Eine Möglichkeit, dieses abstrakte Leitbild einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung umzusetzen, sind konkrete Umweltqualitätsziele (Leitziele), die den Schutz des Menschen und der Ökosysteme sicherstellen. So ist zum einen die langfristige Versorgung der Bevölkerung mit ausreichendem und qualitativ hochwertigem Trinkwasser zu sozial und gesellschaftlich vertretbaren Kosten sicherzustellen, zum anderen benötigen neben dem Grundwasser auch unsere Oberflächengewässer einschließlich ihrer aquatischen Lebensgemeinschaften umfangreiche Schutzmaßnahmen.

Die nachhaltige Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen auf kommunaler Ebene erfordert als ersten Schritt die Aufstellung von Leitziele als Rahmenbedingungen für künftig umzusetzende Handlungsmaßnahmen. Im folgenden wird daher grundsätzlich unterschieden zwischen Zielen und Maßnahmen.

Die Ziele und Maßnahmen für die verschiedenen Bereiche Grundwasser, Trinkwasserversorgung, Gewässerschutz und Abwasserbehandlung sind nicht streng voneinander zu trennen - es herrscht sogar eine übergreifende Einflußnahme;- aus Gründen der Übersichtlichkeit werden jedoch in den Abschnitten Ziele und Maßnahmen die Themenbereiche Grundwasser und Trinkwasserversorgung sowie Gewässerschutz und Abwasserbehandlung zumeist getrennt voneinander behandelt.

### ALLGEMEINER ZIELKATALOG

#### *Grundwasserschutz und Trinkwasserversorgung*

Eine nachhaltige Bewirtschaftung von Grundwasservorkommen beeinflußt nicht nur die Bereiche unternehmerischen und privaten Verbrauchs, sondern auch die Bau- und Siedlungsentwicklung sowie den Schutz und die Pflege von Natur und Landschaft. Um einer nachhaltigen Bewirtschaftung gerecht zu werden, ist die Koordination zwischen den Versorgungsträgern Wasserwirtschaft und anderen staatlichen bzw. kommunalen Politikbereichen eine grundlegende Voraussetzung.

*Nachhaltige Bewirtschaftung* setzt beispielsweise voraus, daß zum einen die Verantwortung für die Wassergewinnung in den Verbrauchsregionen verbleibt (weitgehender Verzicht auf Fernversorgung) und zum anderen ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und -erneuerungsrate angestrebt wird. Die Grundlage hierfür ist daher das Angebot ausreichender Wassermengen entsprechender Qualität zur Deckung

des *aktuellen* Trinkwasserbedarfs und die zusätzliche Entwicklung von Vorsorgemaßnahmen für die *langfristige* Bedarfsdeckung.

Eine dauerhaft umweltgerechte Entwicklung erfordert das Ausschöpfen aller Spar- und Reduktionspotentiale wie z.B.

- die Verminderung des Einsatzes hochwertiger Grundwässer zu Brauchwasserzwecken (z.B. durch Regenwassernutzung)
- die Förderung von Sparmaßnahmen im Trinkwasserbereich

sowie die Durchführung von Vorsorgestrategien zum Grundwasserschutz wie z.B.

- die Förderung der Versickerung
- die Anreicherung mit Oberflächengewässern
- die Sanierung von Kontaminationsquellen
- die Reduzierung stofflicher Belastung in der Landwirtschaft
- flächendeckende Wasserschutzmaßnahmen (keine Beschränkung auf Wasserschutzgebiete).

Ebenfalls von grundlegender Bedeutung sind Maßnahmen zur Sicherung und Verbesserung der Grundwasserneubildung, insbesondere in den Einzugsgebieten der Wassergewinnung.

In vielen Kommunen konnte in den letzten Jahren neben Wassereinsparungen im privaten Bereich auch der Wasserverbrauch der Industrie durch Spar- und Kreislaufnutzungen in hohem Maße begrenzt werden sogar bis hin zur Rückläufigkeit. Neben dem positiven Aspekt dieser Entwicklung wird hierbei allerdings eine andere Problematik aufgeworfen: viele Wasserversorgungsunternehmen sind aus betriebswirtschaftlichen Kostengründen in erster Linie an einer stärkeren Nachfrage, an einer Ausweitung ihres Absatzmarktes oder aber an der Erhöhung der Wasserpreise interessiert. Da diese Ziele offensichtlich nicht mit den Zielen des Ressourcenschutzes in Einklang stehen, muß seitens der Versorgungsunternehmen eine Abstimmung von Kapazitätsangebot und Wasserbedarf erfolgen.

Da eine einfache Strategie des Wassersparens rein betriebswirtschaftlich betrachtet teurer sein kann als eine herkömmliche Bedarfsdeckung, sollten kommunale Ziele hinsichtlich einer nachhaltigeren Wasserversorgung auf eine Regulierung des Wasserbedarfs ausgerichtet sein. Spar- und Schutzmaßnahmen sollten jedoch höchste Priorität haben, insbesondere in Regionen, die als Wassernotstandsgebiete zu qualifizieren sind.

Die Regulierung des Wasserbedarfs sollte auf den Abbau von Verbrauchsspitzen und Überkapazitäten hinzielen. Die Ziele Bedarfsdeckung und Kosteneinsparung können durch Einsparungen bei Wasserverbrauch und –gewinnung sowie bei Wasseraufbereitung, -speicherung und –transport erreicht werden.

Eine weiteres wichtiges Ziel ist der langfristige Schutz von Trinkwasserressourcen vor qualitativer Verschlechterung. Raumordnung und Stadtentwicklung müssen der Vorsorge vor Beeinträchtigungen des Grundwassers einen hohen Stellenwert einräumen.

Für eine nachhaltige Entwicklung der Grundwassernutzung sollten die Kommunen räumlich, sachlich und ggf. zeitlich konkretisierte Anforderungen an die einzelnen kommunalen Handlungsfelder aufstellen, beispielsweise in Form von Umweltqualitätsstandards bzgl. Fördermengen, Verbrauchszahlen, Stoffparametern, Versiegelungsanteilen und ähnliches mehr.

### ***Gewässerschutz und Abwasserbehandlung***

Die grundlegenden Ziele für die langfristige Sicherung der Gewässerressourcen und des Naturhaushaltes auf kommunaler Ebene sind:

- die Begrenzung der Entnahme
- die Reduzierung der Einleitungen
- Schutz, Pflege und Entwicklung der natürlichen Gewässerstrukturen.

Die regionale Nachhaltigkeit der Wasserwirtschaft hat zur Voraussetzung, daß benutztes Wasser möglichst in der Region verbleibt oder an die Stelle zurückgeführt werden sollte, an der es entnommen wurde.

Auch beim Gewässerschutz ist eine Zusammenarbeit verschiedener kommunaler Behörden und Organisationen zur Umsetzung von Zielen in Maßnahmen unerlässlich. Notwendig sind ebenfalls konkretisierte Umweltqualitätsziele, die in vielen Fällen mit Nutzungsansprüchen abgewogen werden müssen.

Ein Beispiel hierfür ist die Zielvorgabe von Bund und Ländern für die Fließgewässer (Gewässergüteklassen II bzw. II-III). Da bei kleineren Fließgewässern mit höherer Schadstoffkonzentration und intensiven Nutzungsansprüchen diese Zielvorgabe oftmals nur schwer erreicht werden kann, könnten hier die Zielbestimmungen nach der Funktion des Gewässers bzw. nach den möglichen Nutzungsansprüchen abgewägt werden — selbstredend ohne Verlust der bestmöglich erreichbaren Gewässergüte.

Um Qualitätsziele für oberirdische Gewässer festzulegen, muß daher zunächst eine Aufteilung in Nutzungsarten erfolgen, so daß die Zielvorgaben jeweils für bestimmte Schutzgüter (nach Nutzung und Funktion des Gewässers) festgelegt werden (z.B. EG-Richtlinien für Fischgewässer, Bade-gewässer, Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung).

Qualitätsziele für die Gewässergüte können für den Zu- und Ablauf in das bzw. aus dem Gebiet der Kommune, vor und hinter dem Siedlungsbereich oder auch vor und nach Einleitungen festgelegt werden. Generell sollten neben der Bestimmung der biologischen Gewässergüte (Saprobienindex) — je nach Bedarf — weitere Inhaltsstoffe untersucht werden.

Für die Abwasserqualität von Direkt- und Indirekteinleitungen werden rechtliche Zielvorgaben in den Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer und durch die Indirekteinleiterverordnungen der Länder festgelegt. Die Kommunen können hier aber, — entsprechend dem Reinigungsvermögen der öffentlichen Kläranlagen, dem Verunreinigungsgrad und der Selbstreinigungskapazität der Vorfluter, — weitergehende Vorschriften für Indirekteinleiter festsetzen. Durch konkrete zeitliche Vorgaben für die kommunalen Gewässerschutzziele erhalten diese eine größere Verbindlichkeit.

Für die Gewässerunterhaltung sind die Gebietskörperschaften, Wasser-, Boden- und Zweckverbände zuständig. Wasserversorgung und Abwasserreinigung gehören zu den Pflichtaufgaben der Gemeinden.

Im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird den wasserwirtschaftlichen Aufgaben ein relativer Vorrang vor wirtschaftlichen und anderen Belangen eingeräumt, d.h. ein genereller Anspruch auf Gewässerbenutzung besteht nicht (ist erlaubnis- und genehmigungspflichtig unter Berücksichtigung bestimmter Voraussetzungen). Verbesserungsmaßnahmen in der

Abwasserbeseitigung haben grundsätzlich Vorrang vor der Wirtschaftlichkeit und Kalkulierbarkeit solcher Maßnahmen, wobei wirtschaftliche Gründe nicht in jedem Fall den entsprechenden Auflagen entgegenstehen.

Die gesetzlichen Anforderungen an die Direkteinleiter wurden in jüngerer Zeit erheblich erweitert. So liegen für fast alle Industriebranchen Mindestanforderungen für das Einleiten von Abwasser vor: künftig wird nicht nur für Abwässer aus bestimmten Herkunftsbereichen, sondern für alle einzuleitenden Abwässer eine Minderung der Schadstofffrachten nach dem Stand der Technik<sup>1</sup> verlangt. Die Konkretisierung der schadstoffbezogenen Anforderungen erfolgt künftig nicht mehr durch *Verwaltungsvorschriften*, sondern durch *Rechtsverordnungen*.

Die Neufassung des Abwasserabgabengesetzes erleichtert den Kommunen in den neuen Ländern Investitionen im Abwasserbereich, da diese bis zum Jahr 2005 mit der Abwasserabgabe verrechnet werden können. Hierdurch wird die Wirtschaftlichkeit neuer und gezielter Investitionen gefördert.

Zu berücksichtigen ist auch das Einsparungspotential von Wasser und Schadstoffen im Produktionsbereich. So fallen z.B. viele Stoffe als flüssige Abfälle an, die insbesondere in kleineren Betrieben nicht vorschriftsmäßig entsorgt werden.

Aus den wasserrechtlichen Gesetzen und Vorschriften ergibt sich ein weiterer Handlungsspielraum für kommunale Ämter und Behörden, der allerdings zum Teil nicht effektiv genug ausgeschöpft wird. Mit Hilfe kommunaler Satzungen bzgl. Abwasser, Abwassergebühren oder Kanalanschluß lassen sich beispielsweise Anreize (bzw. Ge- und Verbote) zur Minderung von Abwassermenge und Schadstofffracht schaffen. Überdies können über die Gebührenordnung Starkverschmutzer belastet und Einsparungen belohnt werden.

Weitere Ansätze beziehen sich auf Betriebs- und Branchenkonzepte, Betriebsberatungen, betriebliche Verbundkonzepte, Förderung von Öko-Audit-Systemen usw., die in Koordination mit Berufs- und Wirtschaftsverbänden aktiviert werden können.

Leitziele im landwirtschaftlichen Bereich sollten im Rahmen gemeinsamer Vorgehensweise mit den Landwirtschaftskammern und den Berufsverbänden geprüft werden, da zwar Regelungen zur Stoffverwendung und zum Stoffeinsatz vorliegen, aus kommunaler Sicht jedoch nur teilweise wirksam und örtlich kaum beeinflussbar sind.

Altlastenverdachtsflächen stellen potentielle Schadstoffquellen dar, die Grund- und Oberflächengewässer zumeist gleichermaßen belasten können. Die Erfassung, Gefährdungsabschätzung, Sicherung und Sanierung der Standorte liegt im kommunalen Verantwortungsbereich (Untere Wasserbehörde).

Die Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Belange im Rahmen der Siedlungsentwicklung sollte insbesondere auf eine grundsätzliche Verringerung der Flächeninanspruchnahme zielen. Standortvorentscheidungen in der Flächennutzungsplanung und Entwicklungen im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung sind unter besonderer Berücksichtigung von

---

<sup>1</sup> Stand der Technik: der Entwicklungsstand technisch und wirtschaftlich durchführbarer fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, die als beste verfügbare Techniken zur Begrenzung von Emissionen praktisch eingeführt sind (§7a Abs.5 WHG).

Sicherung und Erhalt der natürlichen Regelungsfunktionen des Wasserhaushaltes zu vollziehen. Neben dem Regenwassermanagement gehört hierzu vor allem die gewässerverträgliche Inanspruchnahme neuer Flächen und Standorte.

## ZIELKATALOG DER STADT OFFENBACH

### *Grundwasserschutz und Trinkwasserversorgung*

Die für die Stadt Offenbach relevanten Leitziele für den Grundwasserschutz und die Trinkwasserversorgung wurden in tabellarischer Form - aufgeteilt auf die entsprechenden kommunalen Handlungsbereiche - dargestellt.

<b>WOHNEN UND SIEDLUNGSENTWICKLUNG</b>
<i>Öffentlicher Bereich</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung der Versickerung von Regenwasser, Entsigelung geeigneter Flächen, Minderung der Versiegelungsanteile im Rahmen der Erschließungs- und Bebauungsplanung</li> <li>• Freihaltung von Retentionsflächen (Hochwasserschutz)</li> <li>• Begrenzung der Siedlungsentwicklung im Außenbereich</li> <li>• Verzicht auf Ausbau von Gewässern (nur Renaturierungsmaßnahmen)</li> <li>• Verzicht auf unterirdische Baukörper bei zu erwartenden bedeutsamen Änderungen der Grundwasserdynamik – Stellungnahmen werden in Bauleitverfahren geltend gemacht</li> </ul>
<i>Private Haushalte</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrauchssenkung (Bürgertelefon des ESO)</li> <li>• Senkung der Schadstoffbelastung häuslicher Abwässer durch Einsammlung wassergefährdender Stoffe</li> <li>• Förderung/Beratung: Nutzung von Regenwasser und Versickerung</li> <li>• Förderung/Beratung: Wassersparen im Haushalt</li> <li>• Zeitvariable, verbrauchsabhängige Wassertarife zur Bedarfsbeeinflussung (auch „Wassernotstandsprogramm“) wie z.B. Einführung unterschiedlicher Tarife für die Sommer- und Wintermonate (im Sommer höhere Gebühren)</li> </ul>

<b>INDUSTRIE UND GEWERBE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langfristige Ordnung des Wasserhaushaltes            ⇒ unter Ausschaltung einer Gefährdung der Grundwasservorräte (z.B. Fa. Clariant in Offenbach: benötigt Wasser aus dem Main für Kühlzwecke)            ⇒ durch Verringerung des industriellen Wasserbedarfs/-verbrauchs (Wasserspar-kampagne)</li> <li>• Förderung von Wasserspartechniken, Mehrfachnutzungen durch moderne Produktions-technologie</li> </ul>

Fortsetzung der Tabelle →

**INDUSTRIE UND GEWERBE - FORTSETZUNG**

- Einschränkung des Wasserverbrauchs der Industrie, ggf. Ersatz von Grundwasser- durch Oberflächenwassernutzung
- Verminderung von Unfallgefahr und fahrlässigem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- Erfassung der Direkt- und Indirekteinleiter, Minderung der Direkt- und Indirekteinleitungen durch Abwassersatzung, branchenspezifische Betriebsberatung

**TECHNISCHE INFRASTRUKTUR UND WASSERVERSORGUNG**

- Verminderung des Wasserverlustes bei Förderung und Lieferung von Trinkwasser (Programm der EVO zur Ortung und Reduzierung von Wasserverlusten)
- Sanierung der Abwasserkanalisation
- Systematische Erfassung, Gefährdungsabschätzung, Beobachtung/Überwachung von gefahrenverdächtigen Altablagerungen und Altstandorten (Altstandortkataster)
- Sanierung sowie ggf. einstweilige Sicherung von Altlasten (Altablagerungen, Altstandorte, flächenhafte Bodenkontamination)
- Wasserbehördlicher Vollzug der Überwachung, Sicherung und Sanierung von Altlastenflächen
- Optimierung des Schutzes von Trinkwasserversorgungsgebieten (Trinkwasserschutzgebiete, Vorsorgegebiete, sonstige potentielle Versorgungsgebiete) durch Berücksichtigung bei Verkehrs- und Gewerbestandortplanung
- Aufforstung von Wasserschutzzonen
- Auslagerung bzw. Nutzungsbeschränkungen für unverträgliche Nutzungen in Wasserschutzgebieten

**VERKEHR**

- Vermeidung weiterer Flächenversiegelung
- Entsiegelung oder Rückbau von Teilen der Verkehrsflächen wie z.B. Parkplätze
- weitgehender Verzicht auf den Einsatz von Auftausalzen im Winterdienst (Privatpersonen dürfen kein Salz verwenden, die Stadt Offenbach streut nur auf wenigen Hauptverkehrsstraßen)
- Schutzvorkehrungen, Aufkantungen, Versiegelungen usw. von intensiv genutzten Verkehrs- und Lagerflächen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Fortsetzung der Tabelle →

<b>FREIRAUMNUTZUNG</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung und Beratung: Einschränkung von Meliorationsmaßnahmen<sup>2</sup>, pflanzenbedarfsgerechte Düngung und Pestizidbehandlung</li> <li>• ökologische Landwirtschaft auf eigenen Flächen oder Ankauf von Flächen</li> <li>• Bewirtschaftungsauflagen bei der Verpachtung von kommunalen Grundstücken an Landwirte</li> <li>• Sanierung, Renaturierung und Schutz der Oberflächengewässer</li> </ul>

Quelle: nach Arbeitsgemeinschaft Hydrologie und Umweltschutz 1987

### ***Gewässerschutz und Abwasserbehandlung***

Die für die Stadt Offenbach maßgeblichen Ziele zum Schutz der Oberflächengewässer und zur Abwasserentsorgung wurden in der folgenden Tabelle zusammengefaßt, auch hier aufgeteilt auf die verschiedenen kommunalen Handlungsbereiche.

<b>GEWÄSSERSCHUTZ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichst weitgehender Schutz der Gewässer vor Verunreinigung, vor Einleitungen und Einträgen</li> <li>• Besonderer Schutz stehender Oberflächengewässer vor schädlichen Einleitungen und Einträgen</li> <li>• Renaturierung und möglichst extensive Gewässerunterhaltung (in Abhängigkeit von anderen Nutzungen)</li> <li>• Stärkung der Selbstreinigungskapazität der Gewässer</li> <li>• Bessere und einheitliche Überwachung der Wasserqualität von fließenden und stehenden Oberflächengewässern, regelmäßige Überwachung des Zustandes der Gewässer</li> </ul>

<b>WOHNEN UND SIEDLUNGSENTWICKLUNG</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausstattung aller Wohnhäuser mit Sanitäreinrichtungen, die eine hygienische und vollständige Sammlung und Ableitung der Haushaltsabwässer ermöglichen (Sanierung)</li> </ul>

Fortsetzung der Tabelle →

---

<sup>2</sup> Melioration: Bodenverbesserung (z.B. durch Be- und Entwässerung).

**WOHNEN UND SIEDLUNGSENTWICKLUNG - FORTSETZUNG**

- Anschluß aller Haushalte an eine Kanalisation und vollbiologische Kläranlage (Abwasserreinigungsanlage Frankfurt-Niederrad)
- Beratung/Förderung: Möglichkeiten zur Reduzierung des Wasserverbrauchs und des Abwasseraufkommens (Haushaltsgeräte, WC, Bad – gerätetechnische Wassersparmaßnahmen)
- Verhinderung der Einleitung von Stoffen in die Kanalisation, die nur mit unverhältnismäßigem Aufwand aus dem Abwasser zu entfernen sind bzw. zu einer Schadstoffanreicherung im Klärschlamm führen
- Private Haushalte: Regenwasserversickerung und Regenwassernutzung (Förderung, Beratung, Gebührenanreize)
- Öffentlicher Bereich: Rückführung des Niederschlagswassers in den Untergrund, soweit die Schadstoffbelastung das zuläßt (Anschlußzwang überprüfen), Entsiegelung im Bestand und Begrenzung der Versiegelung in Neubaugebieten (wird bereits praktiziert in Offenbach)
- Verhinderung der Bebauung von Gebieten, in denen die Ableitung der Abwässer nicht gewährleistet ist bzw. zu einer kritischen Überlastung der Kanalisationssysteme führen würde in oder in unmittelbarer Nähe von Wasserschutzgebieten (in Offenbach praktizierter Planungsgrundsatz)

**TECHNISCHE INFRASTRUKTUR UND WASSERWIRTSCHAFT**

- Forcierter Bau notwendiger Abwasserbehandlungsanlagen, Verbesserung der Reinigungsleistung bestehender Anlagen, Verbesserung der Reststoffbeseitigung, Minderung der Grundwasser- und Gewässerbelastung aus der Kanalisation (↔ Abwasserreinigungsanlage in Frankfurt-Niederrad)
- Erhaltung bzw. Verbesserung der Funktionsfähigkeit der Kanalisation
- Vermeidung der Überlaufhäufigkeit bei Mischkanalisation
- Vermeidung von Fehlan schlüssen
- Vermeidung von Grundwasserschäden durch Altstandorte
- Stärkere Berücksichtigung der Abwasserentsorgung einschl. der Klärschlamm beseitigung bei der Planung von oder Entscheidung über ein Müllentsorgungskonzept (Genehmigungsverfahren sind Grundlage in der Stadt Offenbach)

**WIRTSCHAFT UND GEWERBE**

- Verstärkte Überwachung gewerblicher/industrieller Einleiter, gewerblicher/industrieller Vorbehandlungsanlagen und Schlammverwertung (in der Stadt Offenbach geregelt über den ESO)
- Verstärkte Koordination zwischen Wasser- und Abfallbehörden, Gewerbeaufsicht, Bauaufsicht und Stadtplanung (staatliche und kommunale Umweltbehörden)
- Beratung und Förderung in Zusammenarbeit mit Berufsverbänden, Stellen zur Wirtschaftsförderung und Aufsichtsbehörden, Abfallberatung
- Beratung über:
  - ⇒ Maßnahmen zur Reduktion von Menge und Fracht gewerblicher/industrieller Abwässer
  - ⇒ Maßnahmen, die auf eine Wiederverwertung von Inhaltsstoffen in gewerblichen/industriellen Abwässern zielen und zur Reduktion der Fracht im Abwasser führen
  - ⇒ Maßnahmen, die die Erfassung und Bewertung gewerblicher/industrieller Abwässer ermöglichen bzw. erleichtern
  - ⇒ Maßnahmen, die die dezentrale (gemeinsame) (Vor-)Reinigung gewerblicher/industrieller Abwässer ermöglichen bzw. erleichtern
- Verhinderung der Einleitung von Stoffen in die öffentliche Kanalisation durch Verbot und Überwachung (geregelt durch Abwassersatzung), die
  - ⇒ zu Schäden an der Kanalisation
  - ⇒ zur Gefährdung/Belästigung der Anwohner
  - ⇒ zur Beeinträchtigung der Betriebsweise der Kläranlage
  - ⇒ zur Gewässerbelastung (da in der Kläranlage nicht abbaubar)
  - ⇒ zu Ansammlungen im Klärschlamm (und somit zu dessen erschwerter Verwertbarkeit) führen
- Forcierter Ausbau von kommunalen und gewerblichen/industriellen Reinigungsanlagen
- Sammelangebot für gefährliche Stoffe aus (Klein-)Betrieben
- Laufende Anpassung der Werte der Einleitungsbedingungen an die Werte, die nach dem Stand der Technik zu erreichen sind
- Verhinderung der Anwendung von Technologien und sonstigen Methoden, bei denen ein Beseitigungsproblem nur verlagert, aber nicht gelöst wird, wie
  - ⇒ Verdünnung von konzentriertem Abwasser
  - ⇒ Verflüssigung fester Abfälle
  - ⇒ Verlagerung der Stoffkonzentration auf ein anderes Medium (Luft, Wasser etc.)
- Besondere Beachtung von Krankenhaus-, Labor- und ähnlichen Abwässern (Beratung, Sammelangebot, Überwachung)

### VERKEHR

- Verhinderung des Baus von Verkehrswegen in Gebieten mit einem (kleinräumlichen) intakten Wasserhaushalt (Planungsgrundsatz in der Stadt Offenbach)
- Beschränkung und Steuerung von Gefahrguttransporten (geregelt über Gefahrguttransportverordnung)
- Anwendung von Verfahren, die zu einer Schadstoffreduzierung im ablaufenden Niederschlagswasser führen, wie
  - ⇒ Straßenreinigung
  - ⇒ Salzverminderung/-vermeidung

### FREIRAUMNUTZUNG

- Förderungs- und Beratungskonzept für die Landwirtschaft in Abstimmung landwirtschaftlichen Verbänden und Aufsichtsbehörden bzgl.:
  - ⇒ pflanzenbedarfgerechter Düngung und Pestizidbehandlung; extensiver Landwirtschaft, insbesondere im engeren Einzugsbereich von Gewässern; Freihaltung von Uferstrandstreifen
  - ⇒ Verfahren und Betriebsweisen zur landwirtschaftlichen Weiterverwendung der Abwässer im Betrieb, Reinigung überschüssiger landwirtschaftlicher Abwässer
- Information und Öffentlichkeitsarbeit im Tourismus und in der Naherholung wie z.B. Zugangs- und Nutzungsbeschränkungen für besonders empfindliche Gebiete, ggf. zeitlich begrenzt (z.B. auf Brutzeiten achten)
- Schutz-, Pflege- und Sanierungskonzepte für die Landschaft in Zusammenhang mit Gewässern

Quelle: nach Deutsches Institut für Urbanistik 1999

## ALLGEMEINER MASSNAHMENKATALOG

In diesem Abschnitt werden allgemeine Handlungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung auf kommunaler Ebene beschrieben.

### ***Grundwasserschutz und Trinkwasserversorgung***

Das bestehende *Grundwassermeßstellennetz* der einzelnen Länder sollte von den Kommunen um zusätzliche Meßstellen erweitert werden, beispielsweise zur Erfassung

- von Grundwasserständen
- der Fließrichtung des Grundwassers
- der stofflichen Belastung im An- und Abstrom von Schadstoffquellen (Altlasten, Industriegebiete).

Voraussetzung für effektive Planungsvorgänge und Maßnahmenentscheidungen sind optimale Zusammenarbeit und Informationsaustausch zwischen den jeweiligen Fachabteilungen.

Neben Beratung und Förderung ist im *landwirtschaftlichen* Bereich die Kooperation mit den Ämtern für Agrarordnung oder mit den Landwirten selbst von grundlegender Bedeutung. Auf diese Weise können Vereinbarungen getroffen werden über Extensivierungsmaßnahmen oder Flächenstillegungen zum Schutz von Grundwasservorkommen. Zudem können Kommunen eigene Flächen entweder selbst bewirtschaften oder Pachtverträge über gemeindeeigene Grundstücke mit entsprechenden Bewirtschaftungsauflagen vergeben. So können für Wasserschutzgebiete bzw. großflächige Wasserversorgungsgebiete Bedingungen zur Auflage gemacht werden, die zu einer Verminderung der landwirtschaftlich bedingten Belastung führen. Im Falle der Ausweisung von Schutz- oder Schongebieten im Rahmen des Wasser-, Natur- oder Landschaftsschutzes sollten Ausgleichszahlungen an die Landwirtschaft geleistet werden.

Durch Abgrenzung von *Trinkwasserschutzgebieten* wird eine potentielle Gefährdung der Grundwasserressourcen vermieden. Schutzgebietsausweisungen werden nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) geregelt und obliegen den Unteren Wasserbehörden. Die Belegung der Wassernachfrage zur Auslastung vorhandener Kapazitäten kann unter Umständen zur Stilllegung kleiner Wasserwerke führen, wodurch das Ziel der Erhaltung und Nutzung lokaler Grundwasserreserven nicht mehr gewährleistet ist. Bei Trinkwassersparmaßnahmen der Verbraucher regeln die örtlichen Rahmenbedingungen des Wasserdargebotes sowie die verbrauchsspezifischen Kosten der Trinkwassergewinnung das Kostenverhältnis des *eingesparten* zum *erzeugten* Kubikmeter Wasser.

Im Rahmen der *Siedlungsentwicklung* können bau- und planungsrechtliche Vorschriften für eine vorsorgende und grundwasserschonende gesamtstädtische Flächenentwicklung erlassen werden. Grundsätzlich sind in der Bebauungsplanung die Belange des Grundwasserschutzes zu berücksichtigen. Beachtung hierbei soll auch den Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung und insbesondere der Förderung der Grundwasserneubildung gewährt werden. Generell bietet die Bebauungsplanung Einflußmöglichkeiten sowohl hinsichtlich der Bauweise als auch hinsichtlich der Grundstücks-, Verkehrs- und Erschließungsflächen.

Neben der Reduzierung von Neuversiegelungen sind *Entsiegelungsmaßnahmen* von besonderer Bedeutung. Die Kommunen dürfen gemäß der Neufassung des Rückbau- und Entsiegelungsgebotes im Baurecht Eigentümer dazu verpflichten, nicht mehr dauerhaft genutzte Flächen zu entsiegeln, um den durch die Bebauung oder Versiegelung beeinträchtigten Boden zu erhalten oder wieder herzustellen. Förderlich ist in diesem Zusammenhang eine *getrennte Gebührenerhebung* für Schmutz- und Niederschlagswasser. Die Schmutzwassergebühr wird nach der Menge des verbrauchten Trinkwassers berechnet (kann durch Sparmaßnahmen beim Verbrauch gesenkt werden), die Regenwassergebühr richtet sich hingegen nach der Größe der überbauten Grundstücksfläche (kann bei Entsiegelungsmaßnahmen entsprechend gesenkt werden). Entsprechend könnte bezüglich der *Regenwasserversickerung* die Auflage gemacht werden, daß bei neu zu bebauenden Grundstücken das Niederschlagswasser vor Ort zu versickern, zu verrieseln oder ortsnah in ein Gewässer einzuleiten ist.

Insbesondere im privaten Bereich oder in öffentlichen Einrichtungen kann die *Brauch- und Regenwassernutzung* zum Einsatz kommen, beispielsweise für die Bewässerung von Gärten und Grünanlagen oder auch für die Toilettenspülung. Grundlegend in diesem Zusammenhang ist die ausführliche Beratung und Öffentlichkeitsarbeit seitens der

Kommunen. Die Nutzung von Regenwasser kann ggf. bereits in die Bebauungspläne Aufnahme finden.

Im *Gewerbe- und Industriebereich* sind Einsparungen beim Wasserverbrauch und Reduzierung von Schadstoffen branchenspezifisch und kommunal nur indirekt beeinflussbar. Voraussetzung für eine gemeinsame Handlungsinitiative der Gemeinden, Stadtwerke und Unternehmen ist eine enge Zusammenarbeit, z.B. über die Lokale Agenda. Einsparungen beim Wasserverbrauch lassen sich vor allem im Bereich Nahrungs-, Hotel- und Gaststättengewerbe sowie in öffentlichen Einrichtungen (Krankenhäuser, Sport- und Freizeitanlagen) verwirklichen. Überdies kann die Regenwasserversickerung zur Entlastung der Abwasserentsorgungsanlagen beitragen. Die Möglichkeit der Mehrfach- und Kreislaufnutzung des Wassers bietet bislang noch Sparpotentiale in Höhe von etwa 40%. Zudem erfordert der Einsatz wassergefährdender Stoffe in Betrieben eine strenge Kontrolle.

Die Reglementierung von *Gefahrguttransporten* liegt in der Regel außerhalb kommunaler Zuständigkeit; die Gemeinden können jedoch auf dem Weg der Bewertung und Darlegung des Risikopotentials für die kommunale Wasserversorgung auf eine Einschränkung hinwirken.

Die Erfassung und Bewertung (Gefahrenabschätzung) von *Altlastenverdachtsflächen* und kontaminierten Böden ist die Grundlage für die Einschätzung und Beurteilung der aktuellen oder potentiellen Gefahrensituation. Diesbezüglich zu berücksichtigen sind auch Betriebsstandorte und militärische Flächen. Mit dem Inkrafttreten des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG), dem Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten, hat der Bundesgesetzgeber die bislang länderspezifischen Regelungen in einem einheitlichen rechtlichen Rahmen neu gefasst und Grundsätze zur Gefahrenabwehr und Vorsorge sowie ergänzende Vorschriften u.a. über die Erfassung, Gefährdungsabschätzung, Sanierungsplanung, Kontrolle und Überwachung vorgegeben. Hiermit werden rechtliche Hindernisse bei der Altlastensanierung ausgeräumt und Instrumentarien zur Beschleunigung der Sanierungsverfahren geschaffen.

Insbesondere von der Einbeziehung der Gewässer- bzw. Grundwassersanierung in das BBodSchG und von der Vereinheitlichung der bisher sehr unterschiedlichen landesgesetzlichen Vorschriften zur Gewässersanierung werden eine verbesserte Rechtssicherheit und eine Stärkung des Vollzugs erwartet. Die Erfassung von Altlastenverdachtsflächen und die Sicherung bzw. Sanierung von Altlasten sind zum vorsorgenden Grundwasserschutz zu rechnen. Zudem enthält die Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BodSchV) Prüfwerte zur Beurteilung des Sickerwassers bezüglich anorganischer/organischer Stoffe für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

### ***Gewässerschutz und Abwasserbehandlung***

Die Erfassung und regelmäßige Überwachung von *Direkt- und Indirekteinleitungen* sollte unter Verwendung eines Katasters durchgeführt werden. Die Errichtung eines *Kanalkatasters* für das kommunale Entwässerungssystem ist zunächst zwar mit hohem personellen und finanziellen Aufwand verbunden, führt zukünftig aber zu einer erheblichen Arbeitserleichterung. Es bildet die Grundlage für weitere Maßnahmen wie z.B. Auflagen

oder Beratung für Einleiter und den systematischen Ausbau oder Reparaturen des Kanalnetzes. Ferner dient es der Erfolgskontrolle bereits durchgeführter Maßnahmen, erlaubt einen schnellen Zugriff auf Informationen und ist Grundlage des Informationsaustausches für Fachbehörden und Ämter (Stadtplanungsamt, Tiefbauamt, Natur- und Umweltschutz).

Maßnahmen im *landwirtschaftlichen* Bereich erfordern wie auch beim Grundwasserschutz eine enge Koordination zwischen der jeweiligen Kommune und Landwirtschaftskammern sowie Bauernverbänden bzw. Landwirten. Die Maßnahmenbereiche umfassen insbesondere Extensivierungsprogramme zur Bildung räumlicher Schwerpunkte unter Berücksichtigung landwirtschaftlicher Ertragspotentiale und Landschaftsökologie, der Gewässervorsorge sowie des Schutzes von Oberflächengewässern. Die Beratung und Förderung hinsichtlich Extensivierungs- und Schutzmaßnahmen sollte sich konzentrieren auf empfindliche oder besonders leistungsfähige Gewässer- und Grundwasserbereiche (Schutzgebiete). Auch hier sollten bei Festlegung entsprechender Schutz- oder Schongebiete für Gewässer, Natur und Landschaft Ausgleichszahlungen für die Landwirtschaft gewährleistet sein.

Ein weiterer wichtiger Maßnahmenbereich betrifft die *Altlasten* bzw. die Bodenbelastung. Diesbezüglich von Interesse sind insbesondere:

- vermutete Inhaltsstoffe
- potentielle Ausbreitungswege
- Standortcharakteristika (z.B. fehlende Basisabdichtung)
- Merkmale der Umgebung bzw. Lage zu den Schutzgütern
- Lage und Entfernung von Oberflächengewässern zu kontaminationsverdächtigen Standorten (einschl. Funktion und Nutzung dieser Gewässer)
- Abschwemmungen von verunreinigten Böden
- Auslaugungen
- Einsickerungen über das Grundwasser.

Für die Erhaltung und Pflege von Oberflächengewässern sollten gewässernahe Gebiete in *Landschaftsplänen* Berücksichtigung finden. Gewässerrenaturierungen und entsprechende Ufergestaltungen benötigen vor allem:

- eine extensive Gewässerunterhaltung
- Schutz/Einrichtung von Biotopen gefährdeter Arten
- Verwendung von natürlichen Materialien für die Uferbefestigungen
- Regenrückhaltung zur Verminderung des Hochwasserabflusses.

Die Umgestaltungsmaßnahmen erfordern die Einbeziehung der jeweiligen Anlieger, sofern sich die entsprechenden Flächen nicht in städtischem Besitz befinden. So sollten die Anlieger beispielsweise ausreichend unterrichtet werden über die standortgerechte Bepflanzung der Ufer. Sind landwirtschaftlich genutzte Flächen betroffen, sollten bei Renaturierungsmaßnahmen oder Flächenstillegungen im Uferbereich wiederum Ausgleichszahlungen für die Landwirte gewährleistet sein.

Zum Schutz von Oberflächengewässern können im Einvernehmen mit den eigentlich unterhaltspflichtigen Gemeinden freiwillige *Bachpatenschaften* zur Unterhaltung von Bächen (z.B. Pflege und regelmäßige Kontrolle des Gewässerzustandes) übernommen werden. Dies eröffnet engagierten Bürgern die Möglichkeit, bedrohte Lebensräume zu

schützen, zu gestalten und zu pflegen. Patenschaften können interessierte Bürger, Vereine, Naturschutzgruppen oder –verbände und Schulklassen aber auch größere Betriebe übernehmen. Das hierzu notwendige Fachwissen wird von Wasserwirtschaftsämtern und Naturschutzverbänden durch Einführungs- und Fortbildungsveranstaltungen vermittelt.

In *Freizeitgebieten* sollten Erholungssuchende mit Hilfe von Wegführungen und Abpflanzungen durch schützenswerte Bereiche gelenkt werden. Besonders empfindliche Gebiete wie z.B. Quellbereiche oder Röhrichtbestände sollten gänzlich vom Freizeitbetrieb ausgenommen sein.

Programme auf kommunaler Ebene zur *Renaturierung* und naturnahen Pflege von Gewässern II. oder III. Ordnung können von den einzelnen Gemeinden erstellt werden. Die Ziele solcher Programme bestehen in

- der Verbesserung der biologischen Gewässergüte
- der Erhöhung der Strukturvielfalt und
- Schutzmaßnahmen vor Hochwasser durch Erhaltung natürlicher Retentionsräume.

Ferner können *Gewässerrandstreifenprogramme* zur Verminderung des Nährstoffeintrages in die Gewässer beitragen.

In kommunalen Entsorgungskonzepten können einzelne Maßnahmen im Rahmen der Abwasserwirtschaft koordiniert und nach Prioritäten geordnet werden. So kann beispielsweise ein *Niederschlagskonzept* erstellt werden, welches die verschiedenen Maßnahmen des Regenwassermanagements einbezieht und erarbeitet. Die Sicherung der jeweiligen Maßnahmen erfolgt dann durch Planung, Ortssatzungen sowie durch Beschlüsse der Stadt bzw. der Gemeindevertretung.

Über die Bauleitplanung könnten in *Bebauungsplänen* verschiedene Flächen für die Abwasserbeseitigung festgelegt werden. Die Flächen können zum Sammeln von Niederschlägen genutzt werden (Zisternen, Teiche, Gruben), zum Ableiten (offene Kanäle, Gräben) oder für die Versickerung der Niederschläge (Schächte, Rigolen, Gruben, Mulden). Die Sicherung solcher Flächen dient als Vorsorgemaßnahme für den Gewässerschutz. Im Regelfall sind diese Maßnahmen aber nicht Gegenstand von Bebauungsplänen sondern von wasserrechtlichen Verfahren.

Für private Haushalte könnten die *Abwassergebührentarife* aufgespalten werden in getrennte Gebühren für Schmutzwasser (→ Trinkwassereinsparung) und für Niederschlagswasser (→ Reduzierung der Flächenversiegelung).

Zusätzlich sollten *Beratungen* durchgeführt und *Förderungen* gewährt werden bei

- Maßnahmen des Regenwassermanagements (z.B. Dachflächenbegrünung, Versickerung, Nutzung von Niederschlagswasser als Brauchwasser, Bau von Zisternen),
- Sparmaßnahmen (Wasserspararmaturen, Verbrauchsverhalten, Abfallvermeidung, -verwertung und –entsorgung),
- der Planung für den Anschluß der bislang noch nicht an die Kanalisation angeschlossenen Haushalte oder
- Pilotprojekten über Maßnahmen zur dezentralen Abwasserbehandlung wie z.B. Pflanzenkläranlagen.

Für betriebliche Abwässer können *Starkverschmutzerzuschläge* insbesondere für organisch belastete Abwässer erhoben werden. Für Stoffe, die in Kläranlagen nicht abgebaut werden können oder dort Störungen hervorrufen, soll die Einleitung entweder gar nicht genehmigt werden oder — falls die Schädlichkeit mengenabhängig ist — nur begrenzt oder temporär gestattet werden. Die Abwasser- und Abwassergebührensatzungen müssen zur Gewährleistung der Entsorgung nicht einleitbarer Stoffe sorgfältig mit der betrieblichen und kommunalen Abfallwirtschaft abgestimmt werden.

In Koordination mit Sponsoren und Entsorgungsbetrieben können Programme zur *Öffentlichkeitsarbeit* erstellt werden, um den Bürgern die Thematik Abwasser oder Gewässerbelastung näherzubringen. Insbesondere Kinder können auf diese Weise mit Sparmaßnahmen bezüglich Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall vertraut gemacht werden.

Schließlich sollten kommunale Betriebe generell eine *Vorbildfunktion* einnehmen, um Anreize zur Nachahmung zu schaffen.

## MAßNAHMENKATALOG DER STADT OFFENBACH

Zunächst werden die bislang durchgeführten Maßnahmen der Stadt beschrieben. Im Anschluß daran befindet sich ein Abschnitt mit denjenigen Maßnahmen, die entweder in der Stadt Offenbach laufend durchgeführt werden oder durch den Gesetzgeber generell festgelegt sind. Die laufenden Maßnahmen wurden in tabellarischer Form dargestellt, — aufgeteilt auf die beiden Bereiche *Grundwasserschutz und Trinkwasserversorgung* sowie *Gewässerschutz und Abwasserbehandlung*—. Nachfolgend werden einzelne Projekte der Stadt Offenbach vorgestellt, die entweder bereits in Planung begriffen oder wünschenswert sind.

### *Durchgeführte Maßnahmen*

#### Wasserkampagne der Stadt Offenbach

Im Rahmen der pauschalisierten Zuwendung aus der Hessischen Grundwasserabgabe<sup>3</sup> erhielt die Stadt Offenbach in den Jahren 1996 bis 1999 eine jährliche Zuwendung zur Durchführung der Offenbacher Wasserkampagne unter der Federführung des Offenbacher Umweltamtes (insgesamt rund 10,4 Mio DM). Ziel dieser Kampagne unter dem Motto „*Uns gräbt keiner das Wasser ab*“ war der Schutz des Grundwassers sowohl durch die Verringerung des Trinkwasserverbrauches als auch durch die Erhöhung der Grundwasserneubildung. Entsprechende Maßnahmen wurden in folgenden Bereichen verfolgt:

---

<sup>3</sup> Im Jahr 1992 wurde vom Hessischen Landtag das Hessische Grundwasserabgabengesetz verabschiedet. Die Grundwasserabgabe wurde für das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser erhoben, um eine Verringerung der Grundwasserentnahmen und den Schutz, die Sicherung und Verbesserung der Grundwasservorkommen zu erzielen. Diese Abgaben waren zweckgebunden zum Schutz des Grundwassers einzusetzen. Die Mittel wurden dann sowohl als sogenannte pauschalierte Zuwendung jährlich an die einzelnen Städte ausgezahlt (DM 10,36 Millionen für die Stadt Offenbach), als auch über die Projektförderung für größere gewerbliche, private oder öffentliche Vorhaben vom Land Hessen vergeben.

- Sensibilisierung der Offenbacher Bürgerinnen und Bürger für die Themen „Wassersparen“ und „Grundwasserschutz“<sup>4</sup> (Information und Beratung bei der Durchführung der jeweiligen Maßnahmen) — 18% der Zuwendung
- Finanzierungshilfen für Bürger, Vereine, Kirchengemeinden usw. für die Durchführung von Maßnahmen zur Einsparung von Trinkwasser und zur Grundwasserneubildung — 53% der Zuwendung
- Eigenmaßnahmen der Stadt Offenbach — 27% der Zuwendung.

Etwa 10% der Offenbacher Haushalte konnten direkt von den Förderprogrammen profitieren, alle in Offenbach ansässigen Wohnungsbaugesellschaften, der TC Waldschwimmbad, Blau-Weiß-Bieber sowie das Pfarramt St. Konrad und das Theresien-Kinderheim. Gefördert wurden:

- die Nutzung von Regenwasser (Regentonnen, Anlagen zur Gartenbewässerung, Nutzung im Haus zur Toilettenspülung)
- Entsiegeln und Versickern (Entsiegelung und wasserdurchlässige Befestigung von Flächen, Versickerungsmulden und —schächten)
- Sanitärmaßnahmen (wassersparende Waschmaschinen und Spülkästen, Durchflußbegrenzer für Duschen und Waschbeckenarmaturen)
- Wohnungswasserzähler.

Infolge der Maßnahmen in Mietwohnungen und Eigenheimen im Zeitraum 1996 bis 1999 werden seither über 210.000 Kubikmeter pro Jahr eingespart.

Die Eigenmaßnahmen der Stadt Offenbach umfaßten:

- wassersparende Sanitärtechnik (in nahezu allen Schulen und Kindertagesstätten sowie zahlreichen öffentlichen Gebäuden)
- Regenwassernutzungsanlagen (in zahlreichen öffentlichen Gebäuden wie Kitas, Schulen, ESO)
- Entsiegelung (Schulen, Kitas, städtischer Friedhof)
- Leckortung (Senkung der Verluste durch Leckagen von 3,3% im Jahr 1994 auf 0,5% im Jahr 1995 — die hierdurch erzielte Trinkwassereinsparung beträgt 192.500 Kubikmeter)
- Versickerungsstudie (Grundlage für die Beratung der Bürger über Möglichkeiten der Versickerung auf ihren jeweiligen Grundstücken und als Grundlage für Neubebauungen).

Ferner wurden mit nochmals 0,468 Millionen DM in Offenbach ansässige Unternehmen für sanitäre Maßnahmen und Grauwasserrecyclinganlagen bezuschußt.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurden zur Sensibilisierung der Bürger hinsichtlich des Themas Wassers eine Vielzahl von Medien eingesetzt (Zeitungen, Faltblätter, Veranstaltungen wie z.B. *Offenbacher Wassertag* im Mai 1998 oder Ausstellungen). Insbesondere Kindern sollte das Thema Wassersparen und —schützen nähergebracht werden (Kinderfest, Aktionen in Kitas).

---

<sup>4</sup> Dem Schutz des Grundwassers wurde in der Vergangenheit wenig Aufmerksamkeit geschenkt, da in Offenbach selbst keine Trinkwassergewinnung und Abwasserreinigung stattfindet und bisher nur geringe qualitative und quantitative Probleme mit der Trinkwassergewinnung auftraten.

Die fachliche Beratung der Offenbacher Bürger und die Abwicklung der Förderprogramme erfolgte in Zusammenarbeit mit den Energieberatern der EVO.

Der große Erfolg der Offenbacher Wasserkampagne wird vor allem deutlich anhand der jährlichen Wassereinsparungen in Höhe von insgesamt 421.000 m<sup>3</sup>.

Bedauerlicherweise hat sich die Koalition in der Hessischen Landesregierung auf die schrittweise Abschaffung der Grundwasserabgabe, eines wichtigen ökologischen Lenkungsinstrumentes, geeinigt. Die Grundwasserabgabe hat sich in den letzten Jahren als ein hervorragendes marktwirtschaftliches Instrument zur Schonung der Ressource Grundwasser erwiesen. Der Einsatz der Grundwasserabgabe brachte vor allem bei kleinen und mittelständigen Unternehmen einen kräftigen Innovationsschub. Damit wurde ein wichtiger Beitrag zur Mittelstandsförderung und auch zur Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen geleistet.

Überdies bewirkte die durch die Grundwasserabgabe finanzierte Öffentlichkeitsarbeit in Form von Wassersparkampagnen verschiedener hessischer Gemeinden, Plakataktionen oder Aktionen im Rahmen des Offenbacher Wassertages nicht nur bei breiten Schichten der Bevölkerung eine positive Bewußtseinsänderung im Umgang mit dem kostbaren Gut Wasser sondern auch - wie oben beschrieben — eine erhebliche Einsparung im Wasserverbrauch.

#### Projekt der Leibnizschule

Die Offenbacher Leibnizschule führte im Jahr 1998 ein Projekt durch über die Trinkwasserknappheit in der Bundesrepublik mit speziellem Bezug auf die Grundwassersituation und den Trinkwasserverbrauch in Offenbach.

#### Zisternen für Offenbacher Schulen und Kindertagesstätten

Die Stadtverwaltung förderte den Einbau von Regenwassernutzungsanlagen an Offenbacher Schulen und Kindertagesstätten. Die Wilhelm-Schule verwendet für Toilettenspülung und Freiflächenbewässerung seit Ende 1999 nur noch Regenwasser. Die Grundschule Bieber verfügt seit Anfang 1999 über eine Regenwassernutzungsanlage zur Speisung der Toiletten in der Turnhalle und der neuen Sanitäranlagen im Altbau. Zudem fließt seit 1998 in vier Kindertagesstätten ebenfalls ausschließlich Brauchwasser durch die Toiletten.

#### Rücknahme der Einleitung von Bächen und Gräben in die Kanalisation

Die Einleitung von Bächen und Gräben in die Kanalisation verursachte in früheren Jahren immense Kosten bei der Abwasserreinigungsanlage Niederrad. So fielen für den Hainbach (je nach Niederschlagsmenge) jährliche Kosten in Höhe von 600.000 bis 1.000.000 DM an und für den Buchraingraben 200.000 bis 300.000 DM. Noch im Laufe dieses Jahres soll das Wasser des Röhrgrabens in den Buchraingraben umgeleitet werden. Bislang verursacht dessen Einleitung in die Kanalisation jährliche Kosten in Höhe von rund 150.000 DM. Nach Beendigung dieser Maßnahme wird keinerlei Wasser aus Offenbacher Bächen und Gräben mehr in die Kanalisation eingeleitet.

**Laufende Maßnahmen**

Grundwasserschutz und Trinkwasserversorgung

In der folgenden Tabelle wurden die Maßnahmen aufgeschlüsselt in die Abschnitte *Grundwassersituation, private Haushalte, öffentlicher Bereich, Industrie und Gewerbe, Landwirtschaft* und *Überwachungsmaßnahmen*. Ferner wurden – soweit vorhanden - die jeweiligen Instrumente und die behördliche Zuständigkeit angegeben.

GRUNDWASSERSITUATION		
Maßnahmen	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundwasserhöhen und Flurabstände</li> <li>• Grundwasserfließrichtungen</li> <li>• empfindliche Grundwasserbereiche</li> <li>• Einfluß von Baumaßnahmen auf das Grundwasser (z.B. S-Bahn, Kaiserlei-Bebauung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundwassermeßstellenkataster</li> <li>• Bodenkarten</li> <li>• Versickerungsstudie</li> <li>• Bodengutachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltamt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige Einflußfaktoren des Wasserhaushaltes auf das Grundwasser wie Niederschlag oder Verbindung zu Oberflächengewässern (Versickerung, Infiltration, Drainage, Stauhaltung des Mains an der Staustufe Mainkur für den Ausbau des Mains zur Bundeswasserstraße)</li> <li>• wichtige anthropogene Einflußfaktoren auf das Grundwasser wie Versiegelung oder Deponien (z.B. für Entsiegelungsmaßnahmen oder die Sanierung der Deponie Grix)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundwassermeßstellenkataster</li> <li>• Bodenkarten</li> <li>• Versickerungsstudie</li> <li>• Bodengutachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltamt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarf und Entnahme des Grundwassers<sup>5</sup></li> <li>• Wasserarten (Grundwasser und Uferfiltrat, Fernwasser usw.)</li> <li>• Mengen und Güte des Wassers (chemische Analysewerte)</li> <li>• allgemeiner Zustand des Wasserdargebotes (Ressourcen, geogene und anthropogene Inhaltsstoffe in Grund- und Oberflächenwasser)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewässergütekarten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OWB</li> <li>• UWB</li> <li>• EVO/ZWO</li> </ul>

Fortsetzung der Tabelle →

<sup>5</sup> in der Stadt Offenbach gibt es – abgesehen von 18 privaten Haushalten, die ihr Trinkwasser aus eigenen Brunnen beziehen – keine privaten Entnehmer wie Industrie und Landwirtschaft.

<b>GRUNDWASSERSITUATION - FORTSETZUNG</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• flächendeckende und vorbeugende Qualitätskontrolle</li> <li>• Erfassung und Aufschlüsselung der Entnahmen</li> <li>• Überprüfung des Zustandes der technischen Voraussetzungen für ⇒ die Trinkwasserversorgung ⇒ den technischen Stand des Leitungs-netzes, der Entnahmebrunnen, Pumpen, usw.</li> <li>• Wasserversorgung im Notfall (Notbrunnen)</li> <li>• Ersatzmöglichkeiten bei Störfällen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• EVO/ZWO</li> <li>• (Notbrunnen: Katastrophenschutzamt)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausweisung und Sicherung von Wasserschutz- und Vorbehaltsgebieten</li> <li>• Nutzungsbeschränkungen in den Schutz-zonen</li> <li>• Nichtbebauung wasserwirtschaftlich bedeut-samer Gebiete</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• OWB</li> <li>• UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung und Sanierung bestehender Wassergewinnungsgebiete</li> <li>• Aufforstung der Wasserschutzzonen mit standortgerechten Gehölzen</li> <li>• Auflagen für bestimmte Nutzungen (Land-wirtschaft, Industrie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auflagen und Be-dingungen im Be-scheid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschränkung wasserrechtlicher Geneh-migungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserrechts-buchblätter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OWB</li> <li>• UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellung von Landschaftsplänen zum Schutz grundwasserabhängiger Biotope, Gewässer oder empfindlicher Grundwasserbereiche</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• UVF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Sanierungs- und Renaturie-rungsprogrammen von Bächen (Bieberaue, Kuhmühlgraben, Hainbach)</li> <li>• Beseitigung ordnungswidriger Zustände an den Gewässern</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltamt</li> </ul>

Fortsetzung der Tabelle →

GRUNDWASSERSITUATION - FORTSETZUNG		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Prioritätenkatalogen und mehrgemeindlichen Programmen (z.B. in Koordination mit dem UVF oder benachbarten Gemeinden)</li> <li>• Abstimmung mit den Wasser- und Bodenverbänden</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltamt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benennung von Hauptnutzungsarten für Fluß- und Bachgebiete oder --abschnitte</li> <li>• Berücksichtigung der Wasserschutzgesetze bei der Planung von Verkehrs- und Gewerbeflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landschaftsplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UVF</li> <li>• Stadtplanung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• planerische Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Altlastenerfassung</li> <li>• Planung von Entsiegelungsmaßnahmen im Siedlungsbereich (z.B. Höfe, Verkehrsflächen, Plätze, Wege)</li> <li>• Begrenzung der Versiegelung in neuen Baugebieten</li> <li>• Freihaltung eines Mindestanteils der überbaubaren Grundstücksflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauleitplanung</li> <li>• Erstellung einer Versickerungsstudie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtplanung</li> <li>• Umweltamt</li> </ul>

PRIVATE HAUSHALTE		
Maßnahmen	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung privater Haushalte über Wassersparmaßnahmen (wassersparende Armaturen und Sanitärtechnik, Einschränkung von Verlusten im Haushalt/Wassersparen, Regenwassernutzung)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieberater der EVO</li> <li>• Umweltamt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbau von Wohnungswasserzählern im Gemeinnützigen Wohnungsbau</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinnützige Wohnungsbau-gesellschaften</li> </ul>

Fortsetzung der Tabelle →

PRIVATE HAUSHALTE - FORTSETZUNG		
Maßnahmen	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>dezentrale Abwasserreinigungsanlagen, z.B. Pflanzenbeetreinigungsanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gutachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stadtplanung</li> <li>Gesundheitsamt</li> <li>UWB</li> <li>UNB</li> </ul>

ÖFFENTLICHER BEREICH		
Maßnahmen	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>Errichtung von Versickerungsanlagen (z.B. Versickerung von Oberflächenwasser der Deponie Grix in einer Mulde)</li> <li>Entsiegelungsprogramme</li> <li>Sanierung von Altlasten</li> <li>Grundwassersanierungsmaßnahmen nach Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen</li> <li>Wassersparmaßnahmen in öffentlichen Einrichtungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versickerungsstudie</li> <li>Gutachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stadt OF</li> <li>Umweltamt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschlußzwang für die öffentliche Wasserversorgung von Gebäuden</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>OWB</li> <li>UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfung und Befristung wasserrechtlicher Erlaubnisse (insbesondere bei Industriebetrieben) oder deren Beschränkung (Festlegung von Höchstmengen) bzw. Rücknahme/Widerruf</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> <li>OWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsparung von Trinkwasser durch Überprüfung und Abdichtung von Versorgungsleitungen, Armaturen u.ä.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>EVO/ZWO</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Genehmigung der Errichtung oder wesentlichen Veränderungen in oder an Gewässern III. Ordnung (z.B. Bieber, Hainbach)</li> <li>Erfassung des baulichen Zustandes der Ortsentwässerung</li> <li>Sanierung nach Prioritätenkatalog</li> <li>Anschluß der Abwassererzeuger im Außenbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>z.B. Kanalinspektion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>OWB</li> <li>ESO</li> </ul>

INDUSTRIE UND GEWERBE		
Maßnahmen	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung von Gewerben und Unternehmen ⇒ Minderung von Schadensfällen durch Unfälle und Nachlässigkeit ⇒ Minderung von Schadstofffracht und -konzentration im Abwasser</li> <li>• Minderung des Wasser- bzw. Grundwasser- verbrauchs</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• IHK</li> <li>• Eigener Gewässerschutzbeauftragter (abhängig von Größe des Betriebes)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulungen und Seminare für Gewässerschutzbeauftragte z.B. bzgl. Sparmaßnahmen usw. (siehe Kästchen oberhalb)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltinstitut Offenbach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung der Kontrolle und Überwachung</li> <li>• Aufstellung von Direkt- und Indirekt-einleiterkatastern</li> <li>• ggf. Überprüfung von Anlagen mit hohem Gefahrenpotential auf bauliche und technische Veränderungen</li> <li>• Erstellung bestimmter Auflagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Überprüfung der Anlagen</li> <li>• gemeinsames Kataster von ESO und UWB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UWB</li> <li>• ESO</li> <li>• Sachverständige</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbot des Einleitens von gefährlichen Stoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirekteinleiterverordnung</li> </ul>	

LANDWIRTSCHAFT		
Maßnahmen	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellung von Förderungs- oder Beratungsprogrammen in Abstimmung mit landwirtschaftlichen Verbänden oder Aufsichtsbehörden</li> <li>• überörtliche Programme bzgl. Meliorationsmaßnahmen, pflanzenbedarfsgerechter Düngung und Pestizideinsatz (in Offenbach ist der Pestizideinsatz verboten und der Gebrauch von Düngemitteln in städtischen Anlagen und Kleingärten stark eingeschränkt)</li> <li>• sonstige Extensivierungs- und Flächenstilllegungsmaßnahmen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ARLL</li> <li>• OWB</li> <li>• UWB</li> </ul>

ÜBERWACHUNG		
Maßnahmen	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>ständige Überwachung von Abfalldeponien und Altlasten</li> <li>Kontrolle der Standorte von Altablagerungen und Altlasten und die jeweils notwendigen chemischen Analysen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untersuchungs- und Sanierungsprogramm für Altlasten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>OWB</li> <li>UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>regelmäßige Überwachung wassergefährdender Betriebe und Anlagen (z.B. auch aufgelassene Tankstellen)</li> <li>Auflagen bei der Ansiedlung derartiger Unternehmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genehmigungsaufgaben in bau- und wasserrechtlichen Verfahren und technische Überwachung durch Sachverständige</li> <li>Kontrollen bzgl. Dichtigkeit und Produktion</li> <li>Anzeigepflicht für Anlagebetreiber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ständige Überwachung der Anlagen zur privaten Trinkwasserversorgung</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Stadtgesundheitsamt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfung bestehender betrieblicher Wasserrechte und restriktive Handhabung bei der Vergabe neuer Wasserrechte (Anreize für wasserarme Produktion, Kreislauf- und Abwassernutzung usw.)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>OWB</li> </ul>

Quelle: nach Zusammenstellung von Gerd Ohligschläger, Berlin 1998

### Gewässerschutz und Abwasserbehandlung

Die folgende Tabelle der laufenden Maßnahmen zum Gewässerschutz und zur Abwasserbehandlung setzt sich zusammen aus den Abschnitten *Bestandsaufnahme, planerische und administrative Maßnahmen, betriebliche und bauliche Maßnahmen* sowie *ordnungsrechtliche Maßnahmen*. Zusätzlich wurden — soweit vorhanden — die Rechtsgrundlage, die jeweiligen Instrumente und die behördliche Zuständigkeit angegeben.

BESTANDSAUFNAHME			
Maßnahmen	Rechtsgrundlage	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestandsaufnahme von Einleitungsrechten (auch Bewilligungen und Erlaubnisse) in die öffentliche Kanalisation bzw. in Gewässer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>Gesetze über anlagenbezogenen Gewässerschutz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direkt- und Indirekteinleiterkataster</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> <li>ESO</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhebungen von Daten zur Gewässergüte fließender und stehender Gewässer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>HWG</li> <li>Bewirtschaftungsplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewässergütekarte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HLUG</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhebungen über die Lage von (größeren) Einleitungen in die Gewässer (Direkt/Indirekteinleitungen, Regenwassereinleitungen, Mischwasserüberläufe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>HWG</li> <li>Bewirtschaftungsplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewässergütekarte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HLUG</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung von:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Einleitungen (Menge und Fracht) aus Gewerbe und Industrie</li> <li>⇒ betrieblichen Vorbehandlungs- und Abwasserreinigungsanlagen</li> <li>⇒ Standorten wassergefährdender Anlagen</li> <li>⇒ nicht angeschlossenen Haushalten und Betrieben im Außenbereich</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>Gesetze über anlagenbezogenen Gewässerschutz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direkt- und Indirekteinleiterkataster</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> <li>OWB</li> </ul>

PLANERISCHE UND ADMINISTRATIVE MASSNAHMEN			
Maßnahmen	Rechtsgrundlage	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhebung zu Zustand und Auslastung der Kanalisation für die verschiedenen Entwässerungsgebiete</li> <li>• Überprüfung der Einleitungsbedingungen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwasser-satzung</li> <li>• Einleitungsbedingungen</li> <li>• Umsetzung der Indirekt-einleiterver-ordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UWB</li> <li>• OWB</li> <li>• ESO</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung der Werte an den Stand der Technik</li> <li>• Überprüfung der Möglichkeit zur Mengenbeschränkung</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwasser-satzung</li> <li>• Einleitungsbedingungen</li> <li>• Umsetzung der Indirekt-einleiterver-ordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UWB</li> <li>• OWB</li> <li>• ESO</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausweisung von Sammelstellen für Problemstoffe (Schadstoffmobil: rd. 80 Einsätze/Jahr an 14 Standorten; kostenlose Annahme von 100l/100kg an Problemstoffen)</li> <li>• Bürgertelefon zur Abfallberatung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hessisches Abfallgesetz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunales Entsorgungskonzept</li> <li>• ggf. FNP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ESO</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrenzung der Versiegelung in neuen Baugebieten</li> <li>• Entsiegelung von Flächen (ggf. auch als Kompensationsmaßnahme für andere Bauvorhaben, z.B. Wohnbaugebiet Bieber-Nord)</li> <li>• Verringerung des Oberflächenabflusses durch Dachbegrünung (u.U. freiwillige Maßnahme)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BauGB</li> <li>• BNatSchG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entsiegelungsprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau- und Planungsamt</li> <li>• UWB</li> <li>• UNB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung privater Haushalte über Wassersparmaßnahmen (z.B. wassersparende Armaturen, Regenwassernutzung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WHG</li> <li>• HWG</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ESO-Energieberater</li> <li>• Umweltamt</li> </ul>

Fortsetzung der Tabelle →

PLANERISCHE UND ADMINISTRATIVE MASSNAHMEN - FORTSETZUNG			
Maßnahmen	Rechtsgrundlage	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beratung im Bereich Industrie und Gewerbe (wassersparende und frachtmindernde Technologien, Wiederverwertung von Reststoffen, Einbau bzw. Verbesserung betrieblicher Vorbehandlungs- und Reinigungsanlagen)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltberatung</li> <li>Abfall- und Abwasserberatung</li> <li>Wirtschaftsförderung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ESO</li> <li>IHK</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beratung im landwirtschaftlichen Bereich über:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ pflanzenbedarfsgerechte Düngung</li> <li>⇒ Extensivlandwirtschaft (z.B. Extensivierungsmaßnahmen im Kuhmühltal)</li> <li>⇒ Flächenstillegungen im näheren Einzugsgebiet von Gewässern</li> </ul> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Flächennutzungsplan des UVF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UNB</li> <li>Bau- und Planungsamt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Landschaftspflege- und Kompensationsmaßnahmen (z.B. Ableiten von Niederschlagswasser in ein nahegelegenes Feuchtbiotop, Ausweisung von Pufferzonen entlang der Fließgewässer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BnatSchG</li> <li>BauGB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landschaftspläne</li> <li>Unterhaltungskonzepte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stadt OF</li> <li>UVF</li> <li>UNB</li> <li>UWB</li> <li>ARLL</li> </ul>

BETRIEBLICHE UND BAULICHE MASSNAHMEN			
Maßnahmen	Rechtsgrundlage	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>regelmäßige Sanierungsmaßnahmen bzgl. Altkanalisation</li> <li>Sanierung der Mischwasserüberläufe</li> <li>Bau von Regenrückhaltebecken bei Trennkanalisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abwassereigenkontrollverordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generalentwässerungsplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ESO</li> <li>UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung öffentlicher Einrichtungen und gemeindeeigener Flächen (ggf. Ankauf von Flächen durch die Stadt) zur Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen oder zur Betreibung extensiver Landwirtschaft (Sanierung Deponie Grix - Renaturierung/ Sanierung Bieber)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BauGB</li> <li>BnatSchG</li> <li>BbodSchG</li> <li>HaltG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regionalplan</li> <li>Landschaftsplan</li> <li>Flächennutzungsplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltamt</li> <li>UNB</li> <li>UVF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz von Wasserspartechnologien in öffentlichen Einrichtungen zur Abwasserminderung</li> <li>Forcierung der Abwasserminderung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>HWG</li> <li>Grundwasserabgabengesetz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunales Ökoaudit</li> <li>Wassersparprogramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung der Altlastenverdachtsflächen</li> <li>Gutachtenerstellung im Rahmen der Sanierungsplanung für Erstabschätzung von Boden- und Grundwassergefährdungen und für notwendige Sanierungsmaßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BbodSchG</li> <li>HaltG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alt- und Neulastenkataster</li> <li>Gutachten, Sanierungsplanung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Staatliches Umweltamt Hanau</li> <li>Umweltamt</li> </ul>

Fortsetzung der Tabelle →

ORDNUNGSRECHTLICHE MASSNAHMEN			
Maßnahmen	Rechtsgrundlage	Instrumente	Zuständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>regelmäßig durchgeführte Kontrolle der Einhaltung von Einleitungsbedingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>HWG</li> <li>Indirekteinleiterverordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz von Sachverständigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfung von betrieblichen Vorbehandlungs- bzw. Reinigungsanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>HWG</li> <li>Indirekteinleiterverordnung</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrolle der Bestimmungen für die Gewässerunterhaltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewässerschauen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbot der Einleitung schädlicher Stoffe aus Haushalt, Gewerbe und Industrie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abwassergesetze</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beratung von Industrie- und Gewerbebetrieben bei Fragen zur Entsorgung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>KrW-/AbfG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beratung</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung von Straf- und Bußgeldbestimmungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WHG</li> <li>HWG</li> <li>StGB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untersuchungsprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> <li>Umweltpolizei</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrolle von Haus- und Kleinkläranlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HWG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfung durch Sachverständige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UWB</li> <li>ESO</li> </ul>

Quelle: nach Deutsches Institut für Urbanistik 1999

*Kooperationsvereinbarung zwischen dem ZWO und Landwirten*

Im Rohwasser einiger Brunnen des Zweckverbandes Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO) wurden hohe und z.T. auch steigende Nitratwerte festgestellt. Zur Ergreifung von Maßnahmen gegen dieses Problem wurde die *Nitratarbeitsgruppe* gegründet, die aus mehreren Mitgliedern besteht (ZWO, Amt für Regionalentwicklung, Landschaftspflege und Landwirtschaft ARLL in Usingen, Staatliches Umweltamt Hanau, Umweltamt des Kreises Offenbach). Das Ziel der Arbeitsgruppe besteht in der Begrenzung des Nitratanstieges und der Unterschreitung des EG-Richtwertes für Nitrat im Rohwasser in Höhe von z.Zt. 25 mg/l. Soweit erforderlich, gilt entsprechendes auch für die Verminderung von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln im Rohwasser.

Zur Umsetzung dieser Ziele entstand schließlich eine freiwillige Kooperationsvereinbarung mit verschiedenen Landwirten (seit 1. Juli 1998 in Kraft). Im Rahmen dieser Vereinbarung werden Beratungen für die Landwirte durchgeführt, Maßnahmen erörtert und der Erfahrungsaustausch untereinander ermöglicht. Die Kosten für das

Nitratminderungsprogramm sowie für die Organisation und Durchführung verschiedener Praxisversuche trägt der ZWO. Zudem werden die Landwirte entschädigt für Ertragsminderungen oder Erschwernisse, die durch Probenahme, Probebohrungen, Meßstellen oder Testversuche entstehen. Bislang haben etwa 17 Landwirte die Kooperationsvereinbarung unterzeichnet. Die entsprechenden landwirtschaftlichen Nutzflächen liegen außerhalb der Stadt Offenbach im Einzugsbereich der Trinkwassergewinnungsanlage „Lange Schneise“ des ZWO bei Seligenstadt.

#### *Begrenzung der Versiegelung in neuen Baugebieten*

Die Rückhaltung von Niederschlagswasser unter Verwendung von Zisternen findet in den Bauplänen für neue Baugebiete bereits Berücksichtigung.

#### *Multivision: „Im Zeichen des Wassers“*

Die Multivisions-Diashow, von der Umweltorganisation *Greenpeace* erarbeitet, ist ein Medienprojekt, das sich in erster Linie an SchülerInnen weiterführender Schulen richtet. Ziel der Multivision sind die:

- Sensibilisierung und Faszination für das Thema Wasser bei Jugendlichen und Erwachsenen
- Unterstützung der Schulen bei ihrem Auftrag zu fachübergreifendem Umweltunterricht
- Unterstützung bzw. Initialzündung lokaler Agenda 21 Prozesse
- Unterstützung von Kommunen bei ihrer Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Wasser.

Die Multivision wird ergänzt durch Begleitmaterial für die beteiligten Lehrkräfte und Arbeitsunterlagen für die Schüler. Das Umweltamt der Stadt Offenbach präsentierte die Multivision Ende August 2000 in Offenbach.

### Geplante Maßnahmen

#### *Aufforstung von Wasserschutzzonen*

Für Eingriffe in den Naturhaushalt (z.B. bei Bauvorhaben) sind Ausgleichsmaßnahmen erforderlich. Sind diese nicht durchführbar, wird die sogenannte *naturschutzrechtliche Ausgleichsabgabe*<sup>6</sup> erhoben, mit der wiederum andere Naturschutzprojekte gefördert werden können.

So sollen beispielsweise gemäß des Regionalplanes Südhessen als Ausgleichsmaßnahme für Eingriffe in den Wald im Rahmen der Sanierungsarbeiten an der ehemaligen Deponie Grix Waldzuwachsflächen in Mühlheim im Bereich der Trinkwasserschutzzone A/III ausgewiesen werden. Hierbei handelt es sich um die Aufforstung von Waldflächen auf derzeit noch genutztem Ackergelände in einem Trinkwasserschutzgebiet.

Diese Maßnahme dient sowohl der Grundwasseranreicherung in dem aufgeforsteten Gebiet als auch dem Schutz des Grundwassers vor weiteren Schäden durch landwirtschaftlich bedingte Einträge.

---

<sup>6</sup> seit Ende 1997 nur noch bei Eingriffen in den Naturhaushalt im Außenbereich.

*Renaturierungsmaßnahmen an kleinen Fließgewässern*

## Bieber

Ebenfalls als Ausgleichsmaßnahme für die Sanierungsarbeiten an der Deponie Grix wird derzeit die Renaturierung eines Teilstückes der Bieber geplant (zwischen der BAB 3 und der Obermühle; ~ 2 km Länge).

Überdies soll im Rahmen eines in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes<sup>7</sup> für Kleingärten in einem Teilabschnitt (zwischen Germaniastraße und dem Friedhof Bieber) der Uferbereich entlang der Bieber naturnah gestaltet werden. Mit der Neugestaltung des Uferbereiches soll ein Übergang geschaffen werden zwischen den nördlich angrenzenden privaten Grünflächen mit ihrem sehr hohen Grünvolumen und den offenen landwirtschaftlichen Flächen im Süden der Bieber.

## Röhrgraben

Seitens der Stadt Offenbach gibt es im Rahmen der *Grünringplanung* Bestrebungen, den Röhrgraben im Bereich zwischen dem Ebsenweg und der Bert-Brecht-Straße zu renaturieren<sup>8</sup>. Hierzu soll der Röhrgraben in ein neues Bachbett verlegt werden mit Aufweitungen und Schlingen sowie einer Erhöhung des Wasserspiegels. Im alten Bachbett, das nicht verfüllt werden soll, ist ein Amphibienlaichtümpel geplant, der mit Frischwasser aus den Gräben des bergseitigen Quellhorizontes gespeist wird und dessen Überlauf in den Röhrgraben fließt. Auf diese Weise erhält das alte Bachbett den Charakter eines Altarmes.

Überdies soll durch großflächige Abpflanzungen ein Riedbereich geschaffen werden. Im Rahmen des Vorhabens, den Röhrgraben mit dem Buchraingraben zusammenzuführen, muß voraussichtlich aus technischen Gründen darauf verzichtet werden, den Röhrgraben entlang der Bert-Brecht-Straße zu renaturieren. Die Zusammenführung kann nur unterirdisch verrohrt erfolgen.

## Buchraingraben

Gemäß eines in der Aufstellung befindlichen Landschaftsplanes<sup>9</sup> der Stadt Offenbach sollen am Buchraingraben im Bereich südlich der Bert-Brecht-Straße bis zum Taunusring verschiedene Maßnahmen durchgeführt werden. Danach soll der alte Verlauf des Buchraingrabens in bestimmten Teilabschnitten entsprechend eines natürlichen Grabenprofils renaturiert, andere Abschnitte sollen wieder geöffnet oder der Verlauf neu angelegt werden.

---

<sup>7</sup> Bebauungsplan Nr. 596 „Offenbach Bieber – Germaniastraße / Bieberbach“, Stand März 1998.

<sup>8</sup> Landschaftsplan-Entwurf „Schumannstraße/Röhrgraben“, Bebauungspläne Nr. 588 und 602 – Stadtplanungsamt der Stadt Offenbach am Main, Stand: Dezember 1994.

<sup>9</sup> Landschaftsplan-Entwurf „Grünring – Bert-Brecht-Straße/Merianstraße/Taunusring; – Stadtplanungsamt der Stadt Offenbach am Main, Stand: April 1996.

Der Bachlauf soll — evt. verrohrt — unter der Bert-Brecht-Straße durchgeführt werden. Ferner könnte das Dachflächenwasser der bestehenden und geplanten Gewerbegebietsflächen über Zisternen in den Buchraingraben eingeleitet werden. Zudem ist die Anlage eines neuen Bachlaufes für den Oberhorstgraben mit Einführung in den Buchraingraben geplant.

#### Grenzgraben

Im Rahmen der Bebauungsplanung für den Kaiserlei wurde überlegt, den Grenzgraben, der z.T. lediglich Anschluß an das öffentliche Kanalnetz aufweist, als landschaftsplanerisches/-ästhetisches Element in sein ursprüngliches Bett zurückzulegen. Damit einhergehend sollte er sowohl als Regulator des Wasserhaushaltes dienen, als auch zur Entlastung der Abwasserreinigungsanlage Niederrad beitragen (siehe auch Kap. B3: *Abwasserentsorgung*).

Die Forderung nach ausreichender jährlicher Wasserführung im wiederhergestellten Grenzgraben wäre gewährleistet durch die Zusammenlegung der drei Fließgewässer Buchraingraben, Oberhorstgraben und Röhrgraben, die dann wiederum mit dem Grenzgraben in Höhe Dreieichpark zusammengeführt werden würden. Die Durchführbarkeit dieser Planung ist indes entscheidend abhängig von technischen, hydrologischen, hydraulischen, aber auch finanziellen Rahmenbedingungen, weshalb die Stadt Offenbach zunächst einen Alternativenvergleich zur Bebauungsplanung in Auftrag gegeben hatte.

In dem Alternativenvergleich erteilt das zuständige Planungsbüro die Empfehlung, aufgrund des hohen finanziellen Aufwandes für die Durchführung und die nachfolgenden Unterhaltungsmaßnahmen auf das Grenzgraben-Projekt zu verzichten. Eine endgültige Entscheidung darüber steht bislang noch aus. Die Planung, die drei Fließgewässer Buchraingraben, Oberhorstgraben und Röhrgraben zu vereinigen, wird hingegen positiv bewertet. Diese Zusammenführung ist überdies Gegenstand der Planung *Grünring von Main zu Main*.

#### Buchhügelgraben

Der Buchhügelgraben bildet die südliche Begrenzung eines Planungsgebietes nördlich des Stadtteiles Tempelsee<sup>10</sup>. Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes ist der Graben naturfern ausgebaut. Er fließt in einer Betonschale und ist stellenweise von Brombeersträuchern und Hochstauden bewachsen. Die beiderseits des Grabens angrenzenden Kleingartenanlagen reichen überwiegend bis an die Grabenkante heran. Bislang ist der Buchhügelgraben stadträumlich ohne jede Bedeutung.

---

<sup>10</sup> Bebauungsplan Nr. 555 „Offenbach Süd — östlich der Rheinstraße“; der Aufstellungsbeschuß wurde von der Offenbacher Stadtverordnetenversammlung im Februar 1985 gefaßt, aufgestellt wurde der Plan im März 1995.

Die Planfestsetzungen entlang des Buchhügelgrabens dienen der Entwicklung eines naturnahen Uferbereiches. Damit soll nicht nur eine stärkere Bedeutung des Grabens für den Arten- und Biotopschutz erzielt werden, sondern auch eine Erhöhung von Qualität und Quantität des Vegetationsaufkommens. Dieser Beitrag der Biotopvernetzung kommt insbesondere der *Grünringplanung von Main zu Main* zugute, da eine direkte Verbindung zu den östlich des Planungsgebietes gelegenen Feuchtwiesen hergestellt wird.

#### Kuhmühlgraben

Um im Oberlauf des Kuhmühlgrabens wieder eine ganzjährige Wasserführung zu ermöglichen, wird derzeit geprüft, ob das Ablaufwasser des in der Kläranlage Mühlheim vollbiologisch und mechanisch gereinigten Abwassers im freien Gefälle dem Graben zugeführt werden kann. Für die hierzu erforderliche Zustimmung der Wasserwirtschaftsverwaltung bei der Oberen Wasserbehörde sind allerdings weitere Reinigungsschritte erforderlich.

Zum Erreichen dieses Zieles wird die Anlage einer großen Sumpfbootklärstufe erwogen. Das Prinzip dieses Klärverfahrens beruht auf dem Entzug von Nährstoffen und dem bakteriellen Abbau von organischen Schwebstoffen aus langsam fließendem Wasser beim Durchströmen von Schilfröhrichten. Die Methode der Pflanzenbootkläranlagen wurde bereits ausführlich in Kap. B3 (*Abwasserentsorgung*) erläutert. Bei ausreichender Dimensionierung dieser praktisch wartungsfreien Anlage kann das ablaufende Wasser die Gewässergüteklasse I-II (gering belastet) erreichen.

#### Dachbegrünung

Die Dachbegrünung trägt zur Verringerung des Oberflächenabflusses von Niederschlägen bei, was wiederum zur Kostenentlastung bei der Abwasserreinigung beiträgt. Geplant sind Maßnahmen zur Dachbegrünung

- im Wohnbaugebiet Bieber-Nord
- im Baugebiet Kaiserlei-Mitte
- an der Ernst-Reuter-Schule.

#### Landwirtschaftliche Extensivierungsmaßnahmen

Extensivierungsmaßnahmen fanden bislang nur im Bereich *Grünland* statt. In Planung ist nun die Extensivierung der Ackerfläche zwischen dem Hundedressurplatz Waldheim und dem Kuhmühlgraben. Hierzu erwägt die Stadt Offenbach einen Geländetausch: für die Landwirtschaft soll eine stadteigene Ackerfläche außerhalb der Kuhmühlgraben zur Verfügung gestellt werden.

Die Betreibung der Extensivlandwirtschaft wurde für Hessen von den Ämtern für Regionalentwicklung (ARLL) festgeschrieben. Mit den einzelnen Landwirten können nach Absprache mit der jeweiligen Unteren Naturschutzbehörde entsprechende Verträge abgeschlossen werden. Im Rahmen des **Hessischen Landschaftspflegeprogramms (HELP)** können Fördermittel bereitgestellt werden.

Vorgesehen ist ferner die Überarbeitung der Pachtverträge für gemeindeeigene Ackerflächen bezüglich landwirtschaftlicher Extensivierungsmaßnahmen.

### ***Wünschenswerte Maßnahmen***

#### Erfassung der Gewässergüte kleiner Gewässer in Offenbach

Die Stadt Offenbach sollte insbesondere an den vom HLUG nicht erfaßten kleinen Fließ- und Stillgewässern in Offenbach eigene Untersuchungen zur Gewässergüte (→ Saprobienindex) und zur Gewässerstrukturgüte durchführen. An eine umfassende Basisuntersuchung könnte sich zunächst eine halbjährliche, später eine jährliche Gewässerbegehung anschließen.

#### Renaturierung von Fließgewässern

Im Rahmen von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern sollen Grundstücksflächen von der Stadt entweder angekauft oder ggf. auch getauscht werden

#### Wassersparkampagne

Die Offenbacher Wasserkampagne (s.o.) war insgesamt ein großer Erfolg. Im Rahmen der Kampagne konnte die Stadt Bürgern und Vereinen zusätzlich zur Beratung Fördermittel zur Verfügung stellen. Soweit der finanzielle Rahmen gesichert ist, wären künftige Kampagnen einschließlich Bereitstellung von Fördermitteln wünschenswerte Maßnahmen.

#### Getrennte Gebührensätze für Schmutz- und Niederschlagswasser

Bislang gibt es in Offenbach noch keine Aufschlüsselung der Gebührensätze nach Schmutzwasser (verbrauchtem Trinkwasser) und Niederschlagswasser. Daraus ergäbe sich ein Anreiz für die Bürger und die Eigentümer von Gewerbe und Industrie, einerseits Trinkwasser einzusparen und andererseits Flächen für die Versickerung freizuhalten (z.B. auch durch die Entsiegelung von Parkplatzflächen vor Supermärkten u.ä.).

#### Abwasserabgabe für gewerbliche Einleiter

Eine weitere sinnvolle planerische Maßnahme im kommunalen Zuständigkeitsbereich betrifft die Gebührengestaltung und Umlegung der Abwasserabgabe auf gewerbliche Einleiter, so daß ein Anreiz zu innerbetrieblichen Reinigungs- bzw. Verwertungsverfahren gegeben ist.

#### Pflanzenbeetreinigungsanlagen

Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Pflanzenbeetreinigungsanlagen (vor allem auch für die Oberflächenentwässerung und die Wasserreinigung aus Regenüberläufen) sollten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit ggf. durch Herausgabe einer Broschüre den Bürgern und Eigentümern von Gewerbebetrieben nähergebracht werden.

#### Umweltschule

Europaweit beteiligen sich 16 Länder mit mehr als 2000 Schulen an der *Umweltschule in Europa*. Dies ist eine Ausschreibung der Stiftung für Umwelterziehung in Europa, in der Bundesrepublik vertreten durch die **Deutsche Gesellschaft für Umwelterziehung e.V.**

(DGU). Ziel der Umweltschulen ist es, die Umweltverträglichkeit an Schulen nachhaltig zu verbessern. Dazu bedarf es aktiver Kooperation zwischen Schule, Eltern und außerschulischen Partnern wie Wirtschaft, Kommune, Vereine und Nachbarschaft. In Offenbach hat bislang die Albert-Schweitzer-Schule mit zwei Projekten (Gesundheit und Abfall/Energie) die Auszeichnung „Umweltschule in Europa“ erhalten. Wünschenswert wäre die Durchführung eines Projektes aus dem Themenkreis *Wasser* im Rahmen der künftigen Ausschreibungen zur Umweltschule.

## D1. GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Das Wasserrecht allgemein umfaßt die gesetzlichen Bestimmungen, die die Eigentumsverhältnisse an Gewässern, ihre Benutzung, ihre Unterhaltung und ihren Ausbau regeln. Nicht zum Wasserrecht gehört das Schifffahrtsrecht. In der Bundesrepublik ist das Wasserrecht mit Ausnahme der Bundeswasserstraßen landesrechtlicher Regelung überlassen. Gemäß Art.75 Abs.1 Nr.4 des Grundgesetzes hat jedoch der Bund für den Bereich des Wasserhaushaltes (Wasserwirtschaftsrecht) die Rahmengesetzgebungskompetenz. Hierzu ist das *Wasserhaushaltsgesetz (WHG)* vom 27.7.1957 erlassen, aus dem sich weitere Verordnungen und Verwaltungsvorschriften ableiten. Das WHG wurde seither mehrfach novelliert, die neueste Fassung stammt vom 25.08.1998.

Das WHG stellt im Interesse der Grundwasserreinhaltung und der allgemeinen Wasserversorgung Richtlinien für oberirdische Gewässer, d.h. für ständig oder zeitweilig fließende oder stehende oder aus Quellen abfließende Wasser sowie für das Grundwasser auf.

Das WHG ist in folgende Bereiche gegliedert:

*Teil I* enthält gemeinsame Bestimmungen für alle Gewässer, ihre Benutzung, die Erteilung von Erlaubnissen, das Bewilligungsverfahren, Planfeststellungen, Anmeldung alter Rechte und Befugnisse, Wasserschutzgebiete, den Gewässerschutzbeauftragten, die Überwachung, Benutzung und Haftung für Änderungen der Beschaffenheit des Wassers.

*Teil II* befaßt sich mit dem erlaubnisfreien Gemeingebrauch, dem Eigentümer- und Anliegergebrauch oberirdischer Gewässer und der Benutzung zu Zwecken der Fischerei, ferner mit der Reinhaltung der oberirdischen Gewässer, ihrer Unterhaltung und ihrem Ausbau.

*Teil III* regelt die erlaubnisfreie Benutzung und die Reinhaltung der Küstengewässer.

*Teil IV* gibt Rahmenbestimmungen für erlaubnisfreie Benutzung und die Reinhaltung des Grundwassers sowie für die Überwachung von Erdaufschlüssen, die über eine bestimmte Tiefe hinaus in den Boden eindringen.

*Teil V* behandelt wasserwirtschaftliche Rahmenpläne und das für die Gewässer zu führende Wasserbuch<sup>1</sup>.

*Teil VI* enthält Bußgeld- und Schlußbestimmungen und hebt früheres Landesrecht auf.

Da es sich um ein Rahmengesetz handelt, wird es durch Wassergesetze der Länder ergänzt (z.B. *HWG: Hessisches Wassergesetz*). In diesen Gesetzen sind die Einteilung der oberirdischen Gewässer, das Eigentum an den Gewässern, Benutzung, Ausbau und Unterhaltung, die Gewässeraufsicht und die zuständigen Verwaltungsbehörden geregelt.

---

<sup>1</sup> Nach §37 WHG sind Wasserbücher zu führen, in welche die Rechte der Anlieger an den einzelnen Wasserläufen eingetragen werden, insbesondere Erlaubnisse, die nicht vorübergehenden Zwecken dienen, Bewilligungen, alte Rechte und alte Befugnisse sowie Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete. Die Wasserbücher haben nicht die gleiche Funktion wie das Grundbuch und genießen nicht wie dieses öffentlichen Glauben. Immerhin sind sie im Verhältnis des Eingetragenen zur Behörde von Bedeutung. Die Einsicht des Wasserbuches ist jedem gestattet, der ein berechtigtes Interesse hat.

Gewässer *I. Ordnung* sind Bundeswasserstraßen und die in den Wassergesetzen der Länder in einem Verzeichnis aufgeführten Flüsse und Seen. Das Eigentum steht bei Bundeswasserstraßen dem Bund, im übrigen den Ländern zu. Gewässer *II. Ordnung* sind die für die Wasserwirtschaft wichtigen Strecken natürlicher und künstlicher Wasserläufe, die nicht zur *I. Ordnung* gehören. Auch hierüber werden bei den höheren Verwaltungsbehörden Verzeichnisse geführt. Zur *III. Ordnung* zählen alle übrigen Wasserläufe; sie stehen wie die der *II. Ordnung* im Eigentum der Anlieger.

Die Benutzung der Wasserläufe zum Gemeingebrauch ist jedermann gestattet (§23 WHG). Dazu gehören Baden, Waschen, Schöpfen mit Handgefäßen, Viehtränken, Schwemmen, Kahnfahren, Eislaufen sowie Entnahme von Wasser und Eis für den eigenen Haushalt, sofern dadurch nicht Andere benachteiligt werden, und die Ableitung von Abwässern, die in Haushaltungen und der Wirtschaft entstehen. Gewisse weitergehende Benutzungen bedürfen der behördlichen *Erlaubnis* oder *Bewilligung*, insbesondere Entnahme und Ableiten von Wasser oder festen Stoffen aus oberirdischen Gewässern, Aufstauen und Absenken solcher Gewässer, Einführen von Stoffen in sie oder in Grundwasser, Entnehmen und Ableiten von Grundwasser. Erlaubnis oder Bewilligung dürfen nicht erteilt werden, wenn die Benutzung das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die Wasserversorgung, gefährdet. Das Erlaubnis- bzw. Bewilligungsverfahren muß bei bestimmten Vorhaben den Anforderungen der Gesetze über die Umweltverträglichkeitsprüfung entsprechen (§§7,9 WHG).

Auch die Bewirtschaftung der Gewässer muß das Wohl der Allgemeinheit im Auge behalten und insbesondere jede Verunreinigung vermeiden. In oberirdische Gewässer dürfen weder feste Stoffe noch verschmutzte oder Fremdstoffe eingebracht werden. In das Grundwasser dürfen Stoffe nur mit behördlicher Erlaubnis eingeleitet werden, die zu versagen ist, wenn schädliche Verunreinigung oder Veränderung zu besorgen ist. Wer entgegen den Bestimmungen Stoffe einleitet, ist schadensersatzpflichtig (Gefährdungshaftung). Die Länder regeln Zuständigkeit und Aufsicht über die Beseitigung der Abwässer und die Errichtung von Anlagen hierfür. Rohrleitungsanlagen zur Beförderung wassergefährdender Stoffe bedürfen der *Genehmigung*. Das Lagern, Abfüllen und Umschlagen solcher Stoffe in geeigneten Anlagen steht unter Aufsicht. Betriebe, die Abwässer in größeren Mengen einleiten dürfen, haben einen Gewässerschutzbeauftragten zu stellen.

Die *Unterhaltung der Wasserläufe* obliegt bei Bundeswasserstraßen dem Bund, bei Gewässern *I. Ordnung* in der Regel dem Land, bei Gewässern *II. Ordnung* den zu diesem Zweck zu bildenden *Wassergenossenschaften*, kommunalen Zweckverbänden oder den Gebietskörperschaften, bei Gewässern *III. Ordnung* sowie bei künstlichen Wasserläufen den Wassergenossenschaften, sonst dem Eigentümer und, wenn dieser sich nicht ermitteln läßt, dem Anlieger (§29 WHG). Zur Unterhaltung von Deichen sind *Deichverbände*, zur Erschließung von Wasserquellen, Begradigungen usw. von Wasserläufen sind *Wasserverbände* in der Form eines Zweckverbandes gegründet.

Es bestehen zahlreiche *Wasser- und Bodenverbände*. Ihre Aufgaben können im Ausbau von Gewässern, Bau und Unterhaltung von Anlagen an Gewässern, Abwasserbeseitigung, Beschaffung und Bereitstellung von Wasser u.a. bestehen. Rechtsgrundlage ist nunmehr das Gesetz über Wasser- und Bodenverbände (*Wasserverbandsgesetz WVG*) vom 1.2.1991.

Das *Bundeswasserstraßengesetz* in der Fassung vom 23.8.1990 regelt den Gemeingebrauch und das Befahren der Bundeswasserstraßen mit Wasserfahrzeugen, ferner Unterhaltung, Ausbau und Neubau der *Bundeswasserstraßen* (Planfeststellungsverfahren, Veränderungssperre). Es enthält außerdem strom- und schiffahrtspolizeiliche Bestimmungen sowie Vorschriften über Schiffsfahrtszeichen, die Befugnisse der Wasser- und Schiffsfahrtsämter usw.. Zu den Bundeswasserstraßen gehören die *Seewasserstraßen* sowie die *Binnenwasserstraßen* des Bundes, die dem allgemeinen Verkehr dienen. Der Ausbau der Wasserstraßen ist neben dem Interesse des Verkehrs auch für den Wasserhaushalt und strukturpolitische Ziele wie die Ansiedlung von Industrie in Randgebieten von Bedeutung (z.B. die Mainkanalisierung für die Großschiffahrtsstraßen Rhein-Main-Donau).

Nach dem Abwasserabgabengesetz in der Fassung vom 3.11.1994 hat der Einleiter von Abwässern eine Abwasserabgabe zu entrichten, die von den Ländern erhoben wird (§1). Ihre Höhe richtet sich nach der Schädlichkeit der Abwässer, die nach Schadeinheiten (§3) bemessen wird.

Der Reinhaltung des Wassers dient u.a. das Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln –(*Wasch- und Reinigungsmittelgesetz*)– in der Fassung vom 5.3.1987 über die Abbaubarkeit anionischer und nichtionischer grenzflächenaktiver Stoffe in Wasch- und Reinigungsmitteln vom 30.1.1977. Solche Stoffe müssen zu mindestens 80% abbaufähig sein. Die unbefugte Verunreinigung von Gewässern ist in §324 StGB unter Strafe gestellt.

Vor allem die Erlaubnis nach §7a WHG ist zur Vermeidung von Landschaftsschäden wichtig. Sie konkretisiert durch die Festlegung von Emissionsgrenzwerten für Abwassereinleitungen den Begriff des Wohles der Allgemeinheit im Sinne des §6 WHG. Nach dieser Norm ist die Erlaubnis zu versagen, wenn eine Beeinträchtigung des *Wohls der Allgemeinheit* zu erwarten ist. Ob dieser Begriff des Wohls der Allgemeinheit auch außerhalb wasserrechtlicher Zielsetzung liegende Belange einschließt, ist zweifelhaft. Jedenfalls wurden gesundheits- und seuchenpolizeiliche Gründe dazugerechnet.

In Bezug auf die Vermeidung von Landschaftsschäden fällt ins Gewicht, daß §1a Abs.1 WHG gebietet, die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes zu bewirtschaften. Folglich können gewässerspezifisch (z.B. gewässerökologisch) gebotene Einschränkungen der Immissionsbelastung durchaus neben den spezialgesetzlich nach §7a WHG geltenden Mindestanforderungen Platz greifen und zu höheren Anforderungen führen. Entscheidend ist, daß es um die Ordnung des Wasserhaushaltes geht, nicht um ganz andere Zielsetzungen. Die wasserrechtlichen Erlaubnisse und Bewilligungen regeln also lediglich Angelegenheiten des Wasserhaushaltes, diese allerdings in dessen gesamter Bandbreite, vor allem auch im Hinblick auf die Funktionen der Gewässer im Naturhaushalt. Die öffentliche Wasserversorgung wird nur als Beispielsfall des Wohls der Allgemeinheit aufgeführt.

§6 WHG läßt den Ausgleich von Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit zu. Beeinträchtigungen sind ausgeglichen, wenn einem Nachteil für das Gemeinwohl auf der einen Seite ein Vorteil auf der anderen Seite gegenübersteht und wenn im Gesamtergebnis das Gemeinwohl dann keinen empfindlichen Schaden mehr erleidet. Im Rahmen dieser Gesamtsaldierung kommt dem Landschaftsschutz ein besonderes Gewicht zu, das durch die entsprechenden Bundes- und Ländergesetze, vor allem die Naturschutzgesetze und die dazu ergangenen Verordnungen und Pläne, nähere Ausprägung erfährt.

Von Auflagen kann die Behörde weiten Gebrauch machen, weil selbst der Eigentümer eines oberirdischen Gewässers oder eines Grundstückes, unter dem sich Grundwasser befindet, keinen Rechtsanspruch auf Erteilung einer Erlaubnis oder Bewilligung hat. Die Behörde hat vielmehr sowohl für die Zulassung als auch für die Ausgestaltung der Benutzung ein weites und umfassendes Ermessen. Die Rechte und Befugnisse zur Gewässerbenutzung ergeben sich, wie bereits dargelegt, konstitutiv aus der öffentlich-rechtlichen Zuteilung.

Die Landeswassergesetze füllen das Rahmenrecht des Bundes aus. Darüber hinaus enthalten sie weitere Vorschriften etwa über die Gestaltung des privaten Wasserrechts, Regelung wasserwegrechtlicher Natur für andere schiffbare Wasserläufe als Bundeswasserstraßen, polizei- und ordnungsrechtliche Bestimmungen, Bußgeldtatbestände etc.

Zwangsläufig gibt es neben dem WHG noch eine Vielzahl in Zusammenhang mit dem Gewässerschutz stehende elementare Gesetze, Verordnungen, Satzungen und Richtlinien. Die wichtigsten werden im folgenden hierarchisch aufgelistet:

### **EU-Richtlinien (Europäisches Wassergesetz EWG)**

- Qualitätsanforderung an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung: Richtlinie 75/440/EWG
- Qualität der Badegewässer: Richtlinie 76/160/EWG
- Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer: Richtlinie 76/464/EWG
- Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe: Richtlinie 80/68/EWG
- Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch: Richtlinie 80/778/EWG
- Behandlung von kommunalem Abwasser: Richtlinie 91/271/EWG
- Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen: Richtlinie 91/676/EWG

### **Bund**

- Abwasserabgabengesetz **AbwAG**
- Bundesnaturschutzgesetz **BNatSchG**
- Bundesimmissionsschutzgesetz **BImSchG**
- Bundesbodenschutzgesetz **BBodSchG**
- Strafgesetzbuch **StGB**
- Bau- und Raumordnungsgesetz **BauROG**
- Wasch- und Reinigungsmittelgesetz **WRMG**
- Abfallgesetz **AbfG**
- Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz **KrW-/AbfG**
- Indirekteinleiterverordnungen **VGS**
- Abwasserverordnung **AbwV**
- Bodenschutz- und Altlastenverordnung **BodSchV**
- Düngemittelgesetz **DMG**
- Abwasserverordnung **AbwV**
- Abwassereigenkontrollverordnung **EKVO**

- Trinkwasserverordnung **TVO**
- Rohwasseruntersuchungsverordnung **RUV**
- Straßenverkehrsordnung **StVO**
- Klärschlammverordnung **AbklärV**
- Gefahrstoffverordnung **GefStoffV**
- Rahmenabwasserwaltungsvorschrift **Rahmen-Abwasser-VwV**
- Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe **VwVwS**

### **Hessen (Länder)**

- Hessisches Wassergesetz **HWG**
- Hessisches Naturschutzgesetz **HENatSchG**
- Hessische Bauordnung **HBO**
- Abfallwirtschaftsgesetz **HAbfG**
- Grundwasserabgabengesetz **HGruwAG**
- Hessisches Landesplanungsgesetz **HLPg**

## **D2. ZUSTÄNDIGKEITEN UND ANSPRECHPARTNER**

### ZUSTÄNDIGKEITEN

Die wasserwirtschaftlichen Aufgaben werden in Hessen im Rahmen der einzelnen Zuständigkeiten vom Land, von Städten und Landkreisen sowie von den Gemeinden wahrgenommen.

#### *Wasserwirtschaft in der Hessischen Landesverwaltung*

- **Oberste Wasserbehörde/Oberste Naturschutzbehörde**

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit  
Postfach 3109  
65021 Wiesbaden  
Tel.: 0611 – 8150

- **Obere Wasserbehörde (OWB)/Obere Naturschutzbehörde (ONB)**

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abt. Staatliches Umweltamt Hanau  
Willy-Brandt-Str. 23  
63450 Hanau  
Tel.: 06181 - 3058-0

- **Untere Wasserbehörde (UWB)/Untere Naturschutzbehörde (UNB)**

Magistrat der Stadt Offenbach  
Umweltamt  
Berliner Str. 50-52  
63065 Offenbach am Main  
Tel.: UWB: 069 – 8065-2933  
Tel.: UNB: 069 – 8065-2760

#### *Zuständigkeit für übergeordnete fachliche Aufgaben auf Landesebene*

##### **Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)**

Rheingastr. 186  
65203 Wiesbaden  
Tel.: 0611 – 6939-0

### ANSPRECHPARTNER

#### **Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO)**

Postfach 14 62  
63490 Seligenstadt  
Tel.: 06182 – 8904-26

#### **Energieberater der EVO**

Frankfurter Str. 39-45  
63065 Offenbach  
Tel.: 069 – 8060-1858

#### **Energieversorgung Offenbach (EVO)**

Andréstraße 71  
63067 Offenbach  
Tel.: 069 – 8060-0

**ESO Offenbacher Dienstleistungsgesellschaft mbH**

Abt. Entwässerung  
Daimler Str. 8  
63071 Offenbach am Main  
Tel.: 069 -- 8065-0

**Umlandverband Frankfurt (UVF)**

Am Hauptbahnhof 18  
60329 Frankfurt am Main  
Tel.: 069 -- 2577-0

**Stadt Frankfurt am Main**

Stadtentwässerungsamt  
Große Rittergasse 103  
60594 Frankfurt am Main  
*Abwasserreinigungsanlage (ARA) Niederrad* Tel.: 069 -- 212-32603  
*Schlamm-, Entwässerungs- und Verbrennungsanlage Sindlingen (SEVA):*  
Tel.: 069 -- 212-32543

**Geschäftsstelle der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)**

bei: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz  
Am Köllnischen Park 3  
10179 Berlin  
Tel.: 030 -- 9025-0

**Amt für Regionalentwicklung, Landschaftspflege und Landwirtschaft (ARLL)**

Obergasse 23  
61250 Usingen  
Tel.: 06081 - 1023-0

**LITERATURVERZEICHNIS**

- „25 JAHRE ZWO“ (1995), Broschüre herausgeg. vom Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach
- „50 JAHRE MAINHAFEN OFFENBACH“ (1952), Festschrift zum Jubiläum der Stadtwerke Offenbach, herausgeg. von den Stadtwerken Offenbach am Main
- „ATMOSPHERISCHE DEPOSITION“ (1998), herausgeg. von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie Berlin/Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg
- „AUENSCHUTZ IN HESSEN -- WAS IST DAS?“ (1994), Broschüre herausgeg. vom Hessischen Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden
- „BADEGEWÄSSER IN HESSEN“ (1995), herausgeg. vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, Wiesbaden
- „DER MAIN UND SEINE FISCHER“ (1998), in: Klärwerk Nr. 33, herausg. vom Verein für regionale Umweltinformation und -bildung e.V., Frankfurt a.M.
- „DTV BROCKHAUS LEXIKON (1988), Verlag F.A. Brockhaus, Mannheim
- ENTWICKLUNGSKONZEPT HAFENAREAL OFFENBACH AM MAIN“ (1998), aufgestellt von der Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH, Offenbach am Main
- „FISCHER“ (1986), Natur in Hessen, herausgeg. vom Hessischen Ministerium für Landwirtschaft und Forsten
- „FLÄCHENNUTZUNGSPLAN -- ERLÄUTERUNGSBERICHT (1988), herausgeg. vom Umlandverband Frankfurt am Main
- FÖRDERUNG AUS DER GRUNDWASSERABGABE“ (1996), Broschüre herausgeg. vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, Wiesbaden
- „FRIEDRICH, G. (1982), *„Fließgewässer - Charakterisierung, Gefährdung, Schutz“*, herausgeg. vom Deutschen Naturschutzring e.V., Bundesverband für Umweltschutz, Bonn
- GASSNER, ERICH (1995), *„Das Recht der Landschaft“*, Neumann Verlag GmbH, Radebeul
- GEWÄSSERGÜTE IM LANDE HESSEN 1990-1994 (1994), herausg. von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden
- GEWÄSSER- UND AMPHIBIENKARTIERUNG IM KREIS OFFENBACH 1991 -- NATUR UND UMWELT IM KREIS OFFENBACH“ (1993), herausgeg. vom Kreisausschuß des Kreises Offenbach, Umweltdezernat -- Untere Naturschutzbehörde
- „HANDBUCH DER ALTABLAGERUNGEN TEIL 2 (1988), herausgeg. vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden

- HESSISCHER GEWÄSSERGÜTEBERICHT 1997“ (1998), herausgeg. vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
- „HESSISCHER GEWÄSSERGÜTEBERICHT 1998“ (1999), herausgeg. vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
- „HOCHWASSER - URSACHEN UND KONSEQUENZEN“ (1995), Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Umweltministerium Baden-Württemberg
- „HOCHWASSERVORSORGE AN DEN FLÜSSEN“ (1998), Rathaus und Umwelt 49/98, Ausgabe 2/98
- „JANTZEN, HEIDRUN UND FRIEDRICH (1985), *Naturdenkmale Hessens*“, Landbuch-Verlag GmbH, Hannover
- KOMMUNALE UMWELTBERICHTE (1999), herausgeg. vom Deutschen Institut für Urbanistik (Difu), Berlin
- LEBENSADERN UNSERER LANDSCHAFT“ (1997), Broschüre herausgeg. vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, Wiesbaden
- „LEXIKON DER BÜCHERGILDE (1975), Verlag Büchergilde Gutenberg, Frankfurt am Main
- LILJEQUIST, G.H. & CEHAK, K. (1979), *Allgemeine Meteorologie*“, Verlag F. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden
- LUDWIG, H.W. (19??), *„Tiere unserer Gewässer“*, BLV Bestimmungsbuch
- MEYERS KLEINES LEXIKON - METEOROLOGIE (1987), Meyers Lexikon Verlag, Mannheim/Wien/Zürich
- NACH DEM PREISKAMPF BEIM STROM STEHT NUN DER SHOWDOWN IM WASSERWERK BEVOR“ (2000), Artikel in der Frankfurter Rundschau vom 25. März 2000, Seite 15
- „NATURDENKMAL-PFLEGEPLAN 1 -- ENTENSEE (#862014)
- NATURDENKMAL-PFLEGEPLAN 2 -- OBERHORSTWEIHER (#862014)
- NATurnahe Gewässer in Hessen, Bachpatenschaften, Renaturierungsmaßnahmen“ (1989), herausgeg. vom Hessischen Ministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit, Wiesbaden
- „NEUER STADTTEIL KAISERLEI -- ALTERNATIVENVERGLEICH GRENZGRABEN“ (1997), Bericht des Ingenieurbüros Trischler und Partner GmbH im Auftrag der Stadt Offenbach am Main
- „OFFENBACH AM MAIN -- FREIFLÄCHENKONZEPT 1976“ (1976), Bearbeitet vom Planungsbüro Grebe (Nürnberg) -- Landschafts- und Ortsplanung – im Auftrag des Magistrats der Stadt Offenbach am Main
- „OFFENER BRIEF ZUR ERHALTUNG DER GRUNDWASSERABGABE IN HESSEN (12.01.2000), Pressemitteilung des BUND zur Grundwasserabgabe, BUND Offenbach
- OHNE WASSER KEIN LEBEN (1985), Umweltschutz in Hessen, herausgeg. vom Hessischen Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz

- PHYSISCHER GEOGRAPHIE“ (1964), Harms, München
- „PROMET #4/80 (1980), Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main
- REIN IN DEN MAIN -- ABWASSERREINIGUNG UND KLÄRSCHLAMMENTSORGUNG IN FRANKFURT AM MAIN“ (1998), herausgeg. von der Stadt Frankfurt am Main, Dezernat für Umwelt, Energie und Brandschutz, Stadtentwässerungsamt
- „ROTHENBURGER, VOLKER (1985), „Landschaftsplanerische Konzeption zur naturnahen Gestaltung des Bieberbaches im Kreis Offenbach, Hessen -- Ausschnitt: Stadtgebiet Offenbach“, Diplomarbeit
- SCHMIDT-EICHSTAEDT, GERD (1993), „Städtebaurecht: Einführung und Handbuch“, W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart, Berlin, Köln
- SCHUMANN, W. (1989), *Knaurs Buch der Erde, Band 1+2*, München
- SOLLE, GERHARD (1951), *„Geologie, Paläomorphologie und Hydrologie der Main-Ebene östlich von Frankfurt am Main“*, Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft Frankfurt am Main
- STAATSBÜRGER-TASCHENBUCH (1995), herausgeg. von der C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München
- UMWELTATLAS HESSEN (1999), herausgeg. vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
- UMWELTBERICHT NATUR UND LANDSCHAFT, TEIL 3 (1998), herausgeg. vom Magistrat der Stadt Offenbach am Main, Dezernat III und Umweltamt
- UMWELTPOLITIK - LEBENSWERTE ZUKUNFT“ (1996), Informationsbroschüre, herausg. vom Presse- und Informationsdienst der Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland
- „UMWELTQUALIÄTS- UND UMWELTHANDLUNGSZIELE IM GEWÄSSERSCHUTZ. SACHSTAND UND VERANSTALTUNG“ (1999), Text Nr. 91/99, herausgeg. vom Umweltbundesamt, Berlin
- „VOM REGENTROPFEN ZUM HOCHWASSER“ (1988), Broschüre herausgeg. vom Abwasserverband Vordertaunus, Hofheim am Taunus
- „WASSERKAMPAGNE DER STADT OFFENBACH AM MAIN“ (2000), Dokumentation 1996 bis 1999, herausgeg. vom Magistrat der Stadt Offenbach
- „WASSERREINIGUNG DURCH PFLANZEN“ (1994), Dokumentation des Plantec-Schwerpunkts '93, herausgeg. vom Zentralverband Gartenbau, Bonn
- WIE FUNKTIONIERT DAS? -- DER MODERNE STAAT (1988), Meyers Lexikonverlag, Mannheim/Wien/Zürich
- WIE FUNKTIONIERT DAS? – DIE UMWELT DES MENSCHEN (1989), Meyers Lexikonverlag, Mannheim/Wien/Zürich
- WITTENBERGER, GEORG (1982), *„Abriß der Entwicklung Offenbachs und seiner Wälder“*, herausgeg. vom Offenbacher Verein für Naturkunde im Auftrag des Magistrates der Stadt Offenbach am Main

WITTENBERGER, GEORG UND SCHABLITZKI, HANS-JOACHIM (1979), „*Die Naturdenkmale und Landschaftsschutzgebiete von Offenbach am Main*“, herausgeg. vom Offenbacher Verein für Naturkunde im Auftrag des Magistrats der Stadt Offenbach am Main

# Anhang

Tab. I: Biologische Gewässergüte der Fließgewässer

## - Detaillierte Beschreibung -

Güteklasse I unbelastet bis sehr gering belastet	Gewässerabschnitte mit einem stets annähernd sauerstoffgesättigten und nährstoffarmen Wasser; geringer Bakteriengehalt, mäßig dicht besiedelt, vorwiegend von Algen, Moosen, Strudelwürmern und Insektenlarven; sofern sommerkühle Laichgewässer für Salmonoiden
<b>Güteklasse I-II</b> gering belastet	Gewässerabschnitte mit geringer anorganischer oder organischer Nährstoffzufuhr ohne nennenswerte Sauerstoffzehrung; dicht und meist in großer Artenvielfalt besiedelt; sofern sommerkühl Salmonidengewässer
<b>Güteklasse II</b> mäßig belastet	Gewässerabschnitte mit mäßigen Verunreinigungen und guter Sauerstoffversorgung; sehr große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen, Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven; Wasserpflanzenbestände decken größere Flächen; ertragreiche Fischgewässer
<b>Güteklasse II-III</b> kritisch belastet	Gewässerabschnitte, deren Belastung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen einen kritischen Zustand bewirkt; Fischsterben infolge Sauerstoffmangels möglich; Rückgang der Artenzahl bei Makroorganismen; gewisse Arten neigen zu Massenentwicklung; Algen bilden häufig größere flächenbedeckende Bestände; meist noch ertragreiche Fischgewässer
<b>Güteklasse III</b> stark verschmutzt	Gewässerabschnitte mit starker organischer, sauerstoffzehrender Verschmutzung und meist niedrigem Sauerstoffgehalt; örtliche Faulschlammablagerungen; flächendeckende Kolonien von fadenförmigen Abwasserbakterien und festsitzenden Wimperntieren übertreffen das Vorkommen von Algen und höheren Pflanzen, nur wennige, gegen Sauerstoffmangel unempfindliche tierische Mikroorganismen wie Schwämme, Egel oder Wasserasseln kommen bisweilen massenhaft vor; geringe Fischerträge; mit periodischem Fischsterben ist zu rechnen
<b>Güteklasse III-IV</b> sehr stark verschmutzt	Gewässerabschnitte mit weitgehend eingeschränkten Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; zeitweilig totaler Sauerstoffschwund; Trübung durch Abwasserschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen durch rote Zuckmückenlarve oder Schlammröhrenwürmer dicht besiedelt; Rückgang fadenförmiger Abwasserbakterien; Fische nicht auf Dauer und dann nur örtlich begrenzt anzutreffen
<b>Güteklasse V</b> Übermäßig verschmutzt	Gewässerabschnitte mit übermäßiger Verschmutzung durch organische, sauerstoffzehrende Abwässer, Fäulnisprozesse herrschen vor; Sauerstoff über lange Zeit in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden oder gänzlich fehlend; Besiedlung vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und freilebende Wimpertierchen; Fische fehlen; bei starker toxischer Belastung biologische Verödung. Die Abschnitte biologischer Verödung sind nicht gesondert dargestellt.

Tab. II: Trophiestufen der Stillgewässer

## -- Detaillierte Beschreibung -

<p>Oligotrophe Seen <b>Nährstoffarm</b></p>	<p>Klare, nährstoffarme Seen mit geringer Planktonproduktion, die am Ende der Stagnationsperiode auch in der Tiefe noch mit 70% Sauerstoff gesättigt sind.</p>
<p><i>Mesotrophe Seen</i>  <i>Geringe Nährstoffbelastung</i></p>	<p>Seen mit geringem Nährstoffangebot, mäßiger Planktonproduktion und Sichttiefen von über 2 m, die in Tiefenwasser am Ende der Stagnationsperiode zu 30 bis 70% mit Sauerstoff gesättigt sind.</p>
<p><i>Eutrophe Seen</i>  <i>Nährstoffreich</i></p>	<p>Nährstoffreiche, im Tiefenwasser am Ende der Stagnationsperiode sauerstoffarme (0 bis 30% Sättigung), im Oberflächenwasser zeitweise mit Sauerstoff übersättigte Seen mit Sichttiefen von meist unter 2 m und hoher Planktonproduktion.</p>
<p><i>Polytrophe Seen</i>  <i>Hohe bis sehr hohe Nährstoffbelastung</i></p>	<p>Seen mit hohem, stets frei verfügbarem Nährstoffangebot; Tiefenwasser schon im Sommer sauerstofffrei mit zeitweiser Schwefelwasserstoffentwicklung; Oberflächenwasser zeitweise stark mit Sauerstoff übersättigt; Sichttiefe sehr gering; Massenentwicklung von Phytoplankton.</p>

Plan III: Lage der Meßstellen des Landesgrundwasserdienstes in Offenbach



Abb. IV: Meßergebnisse der Grundwassermeßstelle Rumpenheim Nr. 507135

Betreiber der Meßstelle: Staatliches Umweltamt Hanau

Hessische  
Landesanstalt  
für Umwelt

Landesgrundwasserdienst Hessen  
Grundwassermeßstelle



Name: **RUMPENHEIM Nr.507135**

Hydrologie

Betreiber der Meßstelle: Staatliches Umweltamt Hanau

Durchmesser [mm]: 50

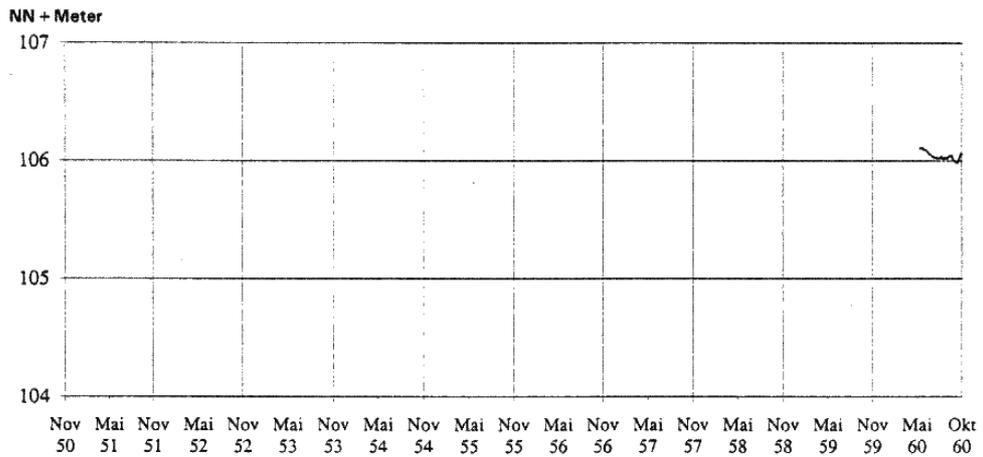
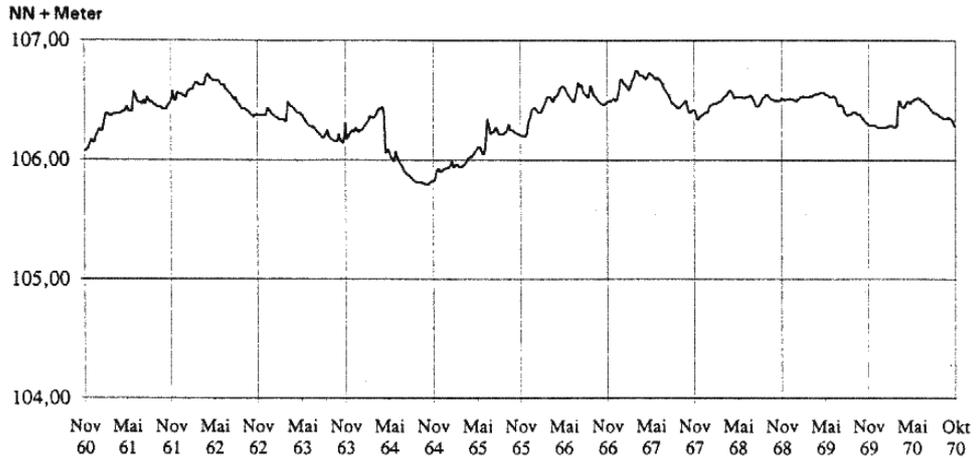
Topografische Karte: TK 25 Nr 5818

Geländehöhe [NN+m]: 108,39

Lagekoordinaten: Rechts/Hoch 348552 555216

Sohltiefe [muGel]: 6,50

Meßpunkthöhe [NN+m]: 108,85



Wöchentliche Messungen aus den Abflußjahren 1960-1970

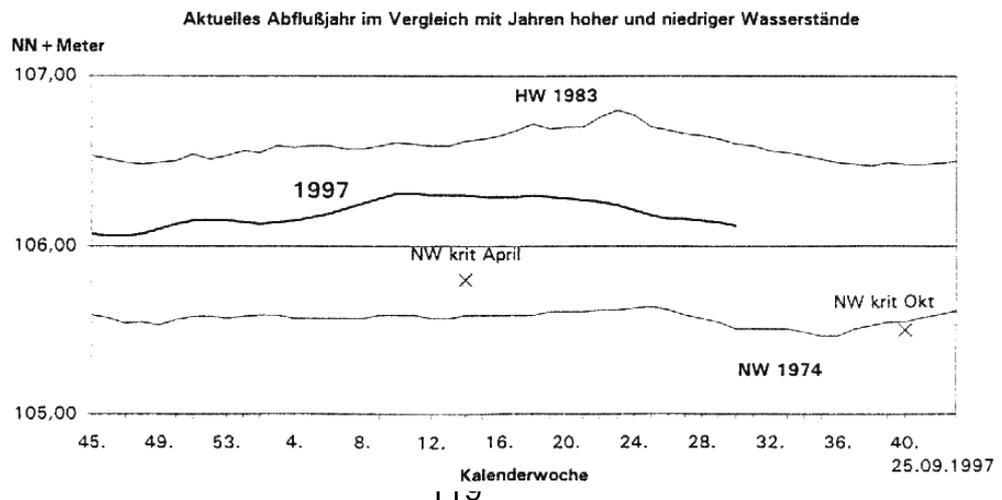


Abb. IV Fortsetzung

Hessische  
Landesanstalt  
für Umwelt

Landesgrundwasserdienst Hessen  
Grundwassermeßstelle

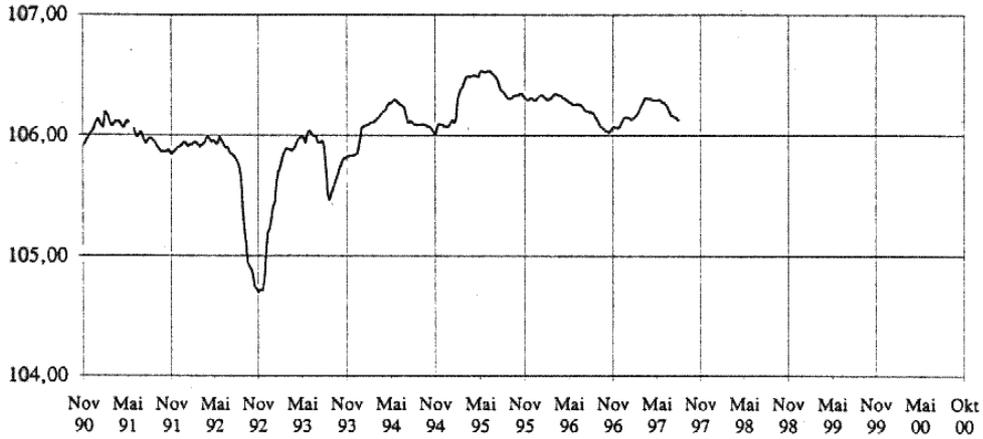


Name: **RUMPENHEIM Nr.507135**

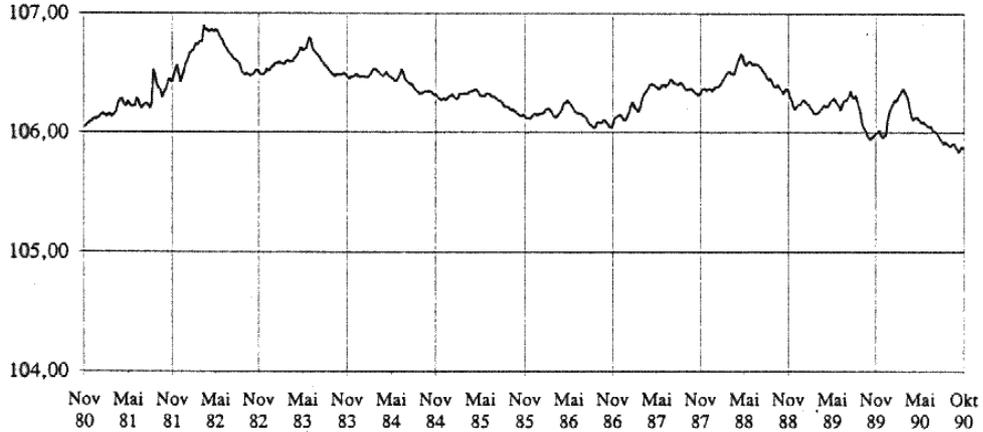
Hydrologie

Betreiber der Meßstelle:	Staatliches Umweltamt Hanau	Durchmesser	[mm]: 50
Topografische Karte:	TK 25 Nr 5818	Geländehöhe	(NN+m): 108,39
Lagekoordinaten:	Rechts/Hoch 348552 555216	Sohltiefe	[muGel]: 6,50
Meßpunkthöhe	(NN+m): 108,85		
Wsp (NN+m):	Min 104,69	Max 106,90	MW 106,15
Kritische NW:	April: < 105,8	Okt: < 105,5	Max-Min 2,21

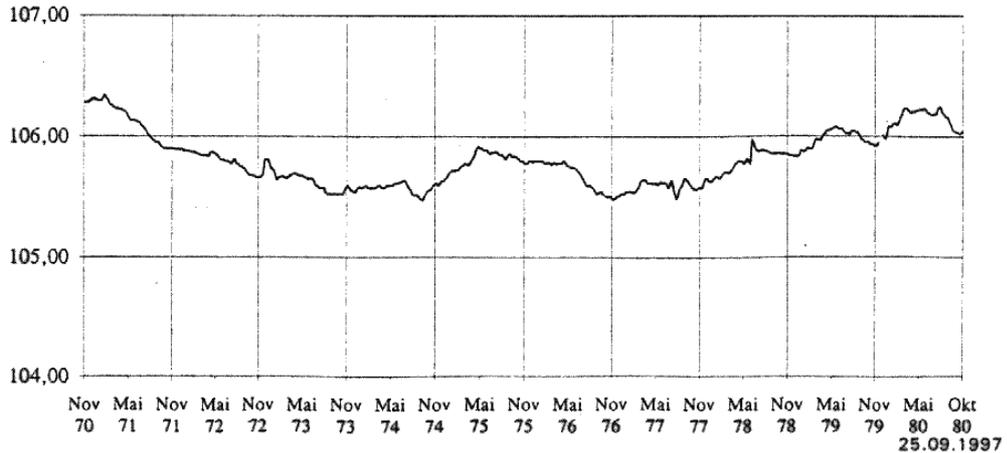
NN + Meter



NN + Meter



NN + Meter



Wöchentliche Messungen aus den Abflußjahren 1971-2000

25.09.1997



## Karte VI: Altmainläufe im Stadtkreis Offenbach

Die eingezeichneten Bachläufe entsprechen dem Stand von 1945

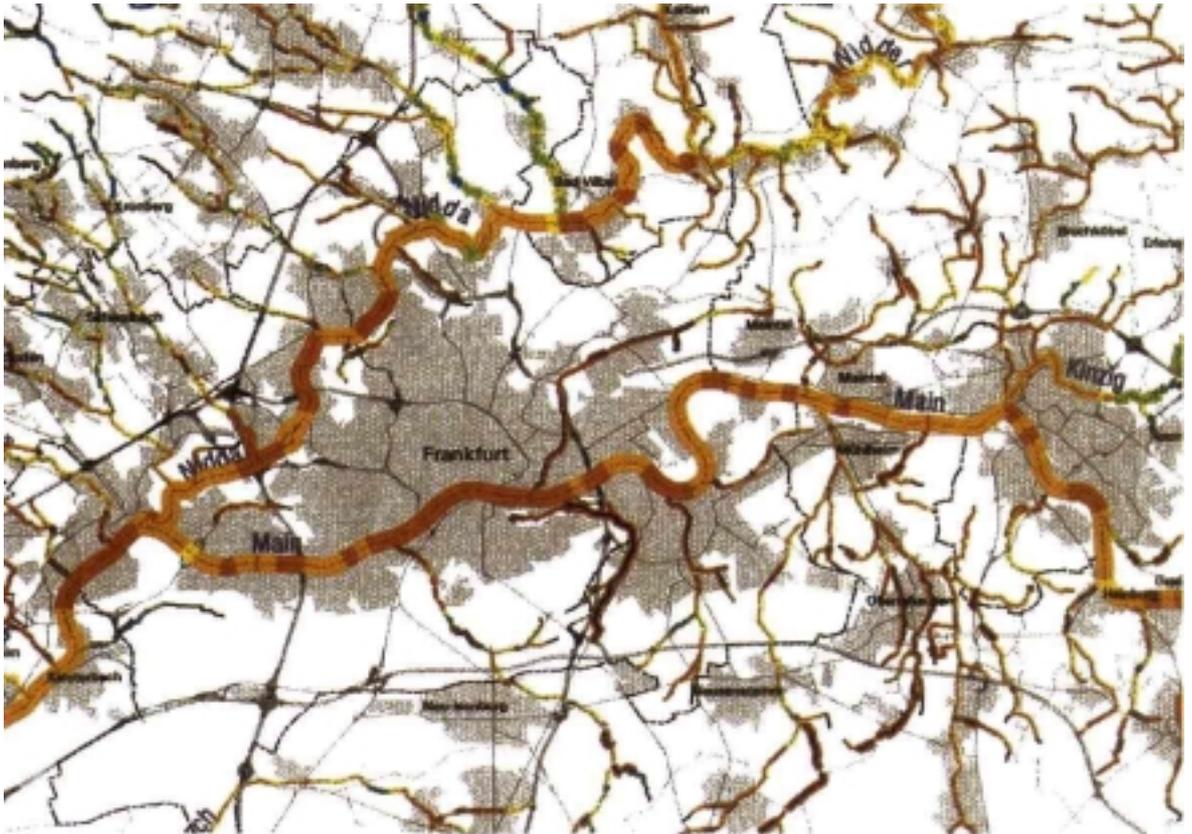
Quelle: *Abriß der Entwicklung Offenbachs und seiner Wälder*, herausgeg. vom Offenbacher Verein für Naturkunde





**Abb. VII:** Ausschnitt aus der „Gewässergütekarte 1994“  
 (Biologischer Gewässerzustand – Saprobie)  
 Maßstab 1 : 200.000  
 Quelle: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

<u>Darstellung</u>	<u>Klasse</u>	<u>Bewertung</u>
	I	unbelastet bis sehr gering belastet
	I-II	gering belastet
	II	mäßig belastet
	II-III	kritisch belastet
	III	stark verschmutzt
	III-IV	sehr stark verschmutzt
	IV	übermäßig verschmutzt

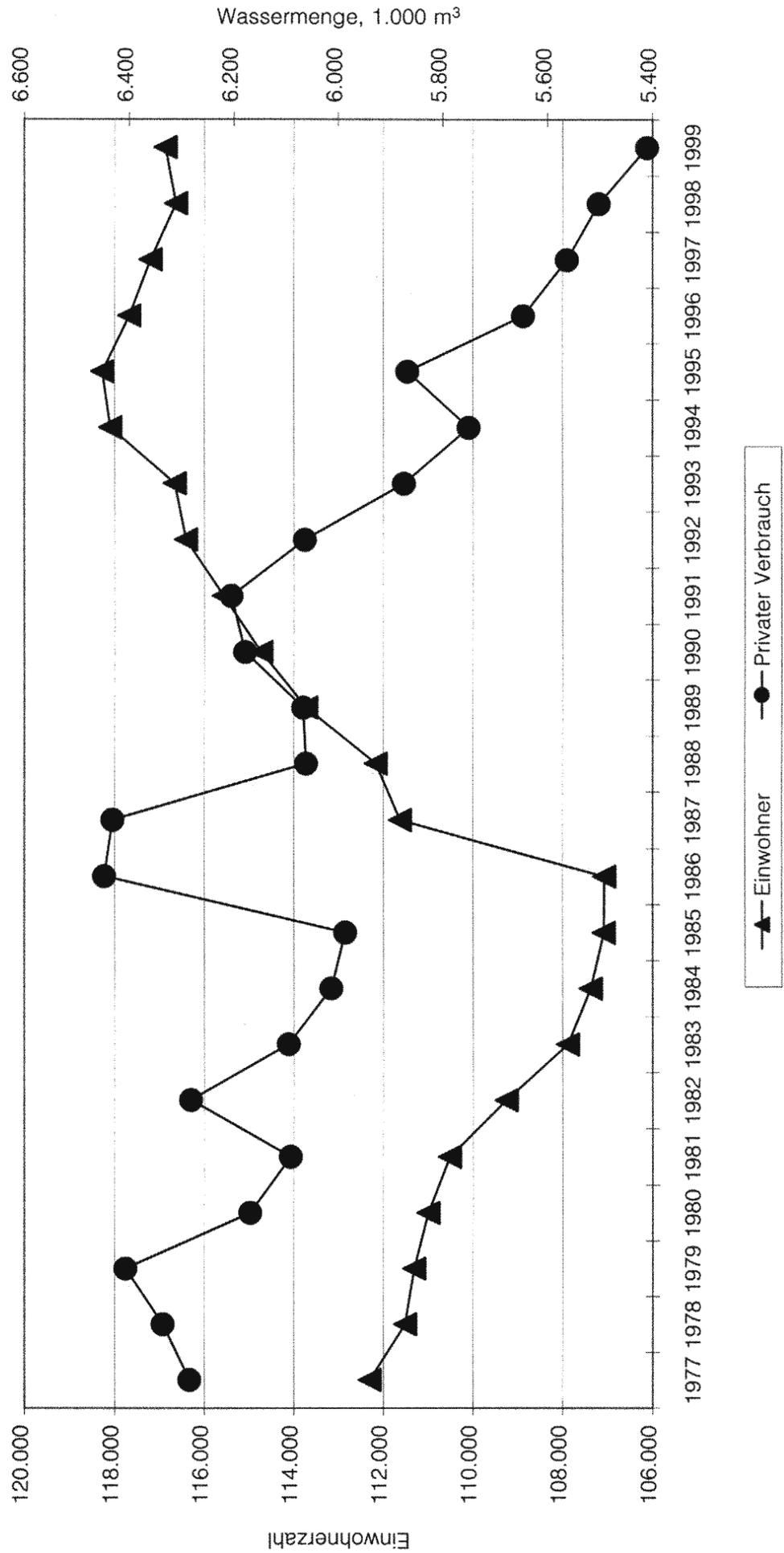


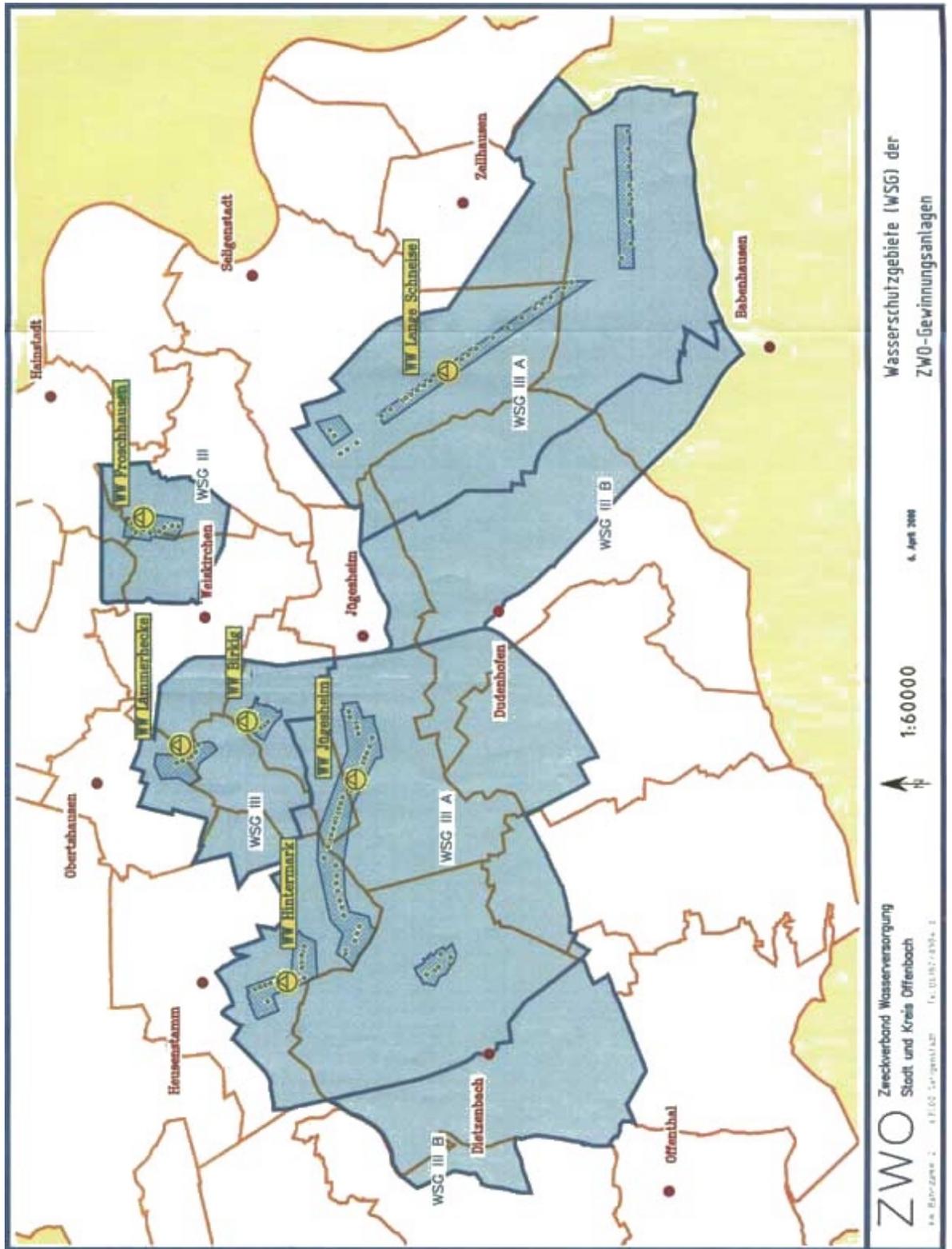
**Abb. VIII:** Ausschnitt aus der „Gewässerstrukturgütekarte 1999“  
**Maßstab 1 : 200.000**

Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten  
 Bearbeitung durch: Büro Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Koblenz/Köln

Darstellung	Klasse	Bewertung
	1	naturnah, unverändert
	2	gering verändert
	3	mäßig verändert
	4	deutlich verändert
	5	stark verändert
	6	sehr stark verändert
	7	vollständig verändert

Abb. IX: Ganglinien der Einwohnerzahl und des privaten Wasserverbrauchs in Offenbach von 1977 bis 1999 (Quelldaten: ZWO)





Plan X: Lage der Brunnenanlagen des ZWO und der Wasserschutzgebiete im Kreis Offenbach

**ZWO**  
Zweckverband Wasserversorgung  
Stadt und Kreis Offenbach  
46600 Offenbach, Tel. 069/27434-1

**Tab. XI: Trinkwasseranalyse des ZWO für das Versorgungsgebiet Offenbach**  
**2. Quartal 2000** (TVO: Trinkwasserverordnung)

<i>Bezeichnung</i>	<i>Dimension</i>	<i>Meßwerte</i>	<i>Grenzwert nach TVO</i>	<i>lfd. Nr.</i>	<i>Anlage</i>
Härtebereich		2 – 3	-		
Härte (Summe Erdalkalien)	°dH	7.7 – 16.5	-		
Karbonathärte	°dKH	3.5 – 6.9	-		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	1.15 – 2.45	-		
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0.00 – 0.03	-		
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0.00 – 0.10	-		
Wassertemperatur	°C	10.6 – 13.4	25	4	4
Leitfähigkeit bei 20°C	µS/cm	332 – 647	2000	6	4
pH-Wert		7.8 – 8.3	6.5 – 9.5	5	4
Sauerstoff	mg/l	3.4 – 11.3	-		
Calcium	mg/l	40.9 – 76.8	400	12	4
Magnesium	mg/l	7.8 – 25.0	50	17	4
Natrium	mg/l	8.5 – 15.9	150	19	4
Kalium	mg/l	1.9 – 4.3	12	15	4
Eisen	mg/l	<0.010	0.2	14	4
Mangan	mg/l	<0.002	0.05	18	4
Nitrat	mg/l	14 – 36	50	8	2
Chlorid	mg/l	19 – 37	250	13	4
Sulfat	mg/l	38.6 – 128.5	240	23	4
Ammonium	mg/l	<0.05	0.5	9	4
Nitrit	mg/l	<0.02	0.1	9	2
Phosphat (als PO <sub>4</sub> )	mg/l	<0.10	5.0	21	4
Silikat	mg/l	-	-		
Oxidierbarkeit	mg/l	0.5 – 0.7	5.0	7	4
Aluminium	µg/l	<0.01	0.2	8	4
Silber	µg/l	<1.0	10	22	4
Nickel	µg/l	<5.0 – 10.4	50	7	2
Arsen	µg/l	<5.0	10	1	2
Blei	µg/l	<5.0	40	2	2
Cadmium	µg/l	<1.0	5	3	2
Chrom	µg/l	<5.0	50	4	2
Cyanid	µg/l	<10.0	50	5	2
Fluorid	µg/l	50.0 – 60.0	1500	6	2
Quecksilber	µg/l	<0.5	1	10	2

Fortsetzung Tabelle →



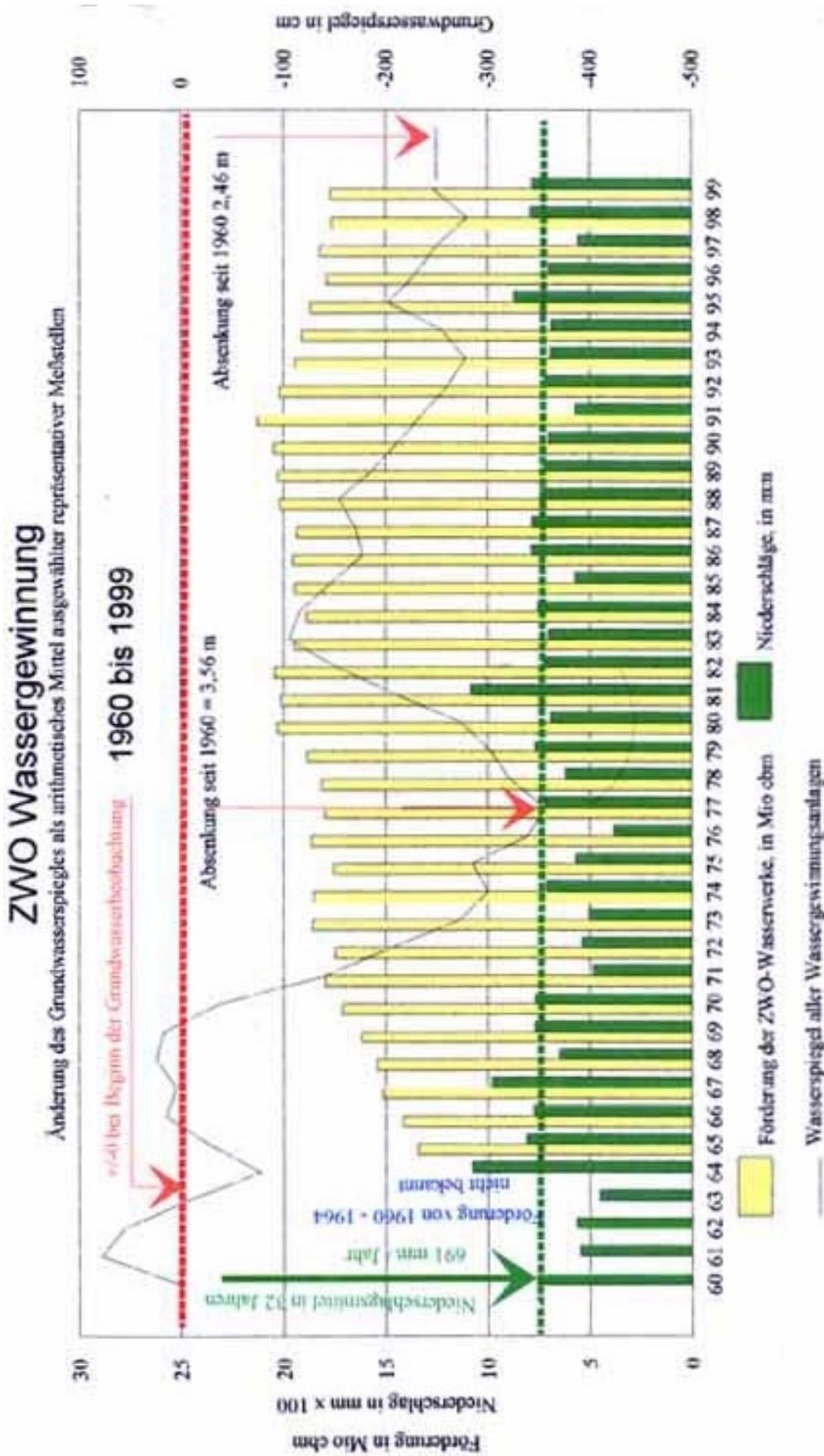
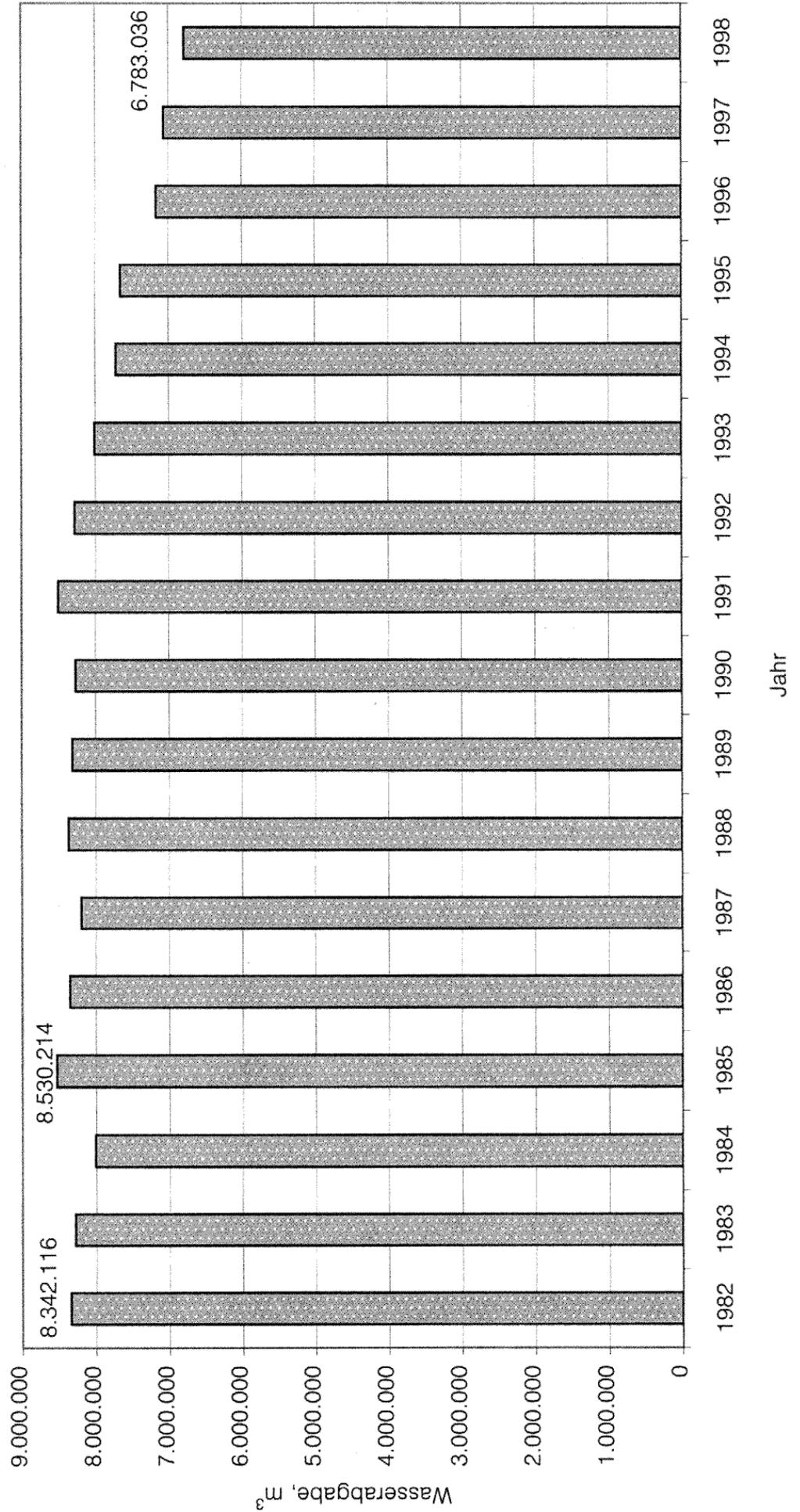
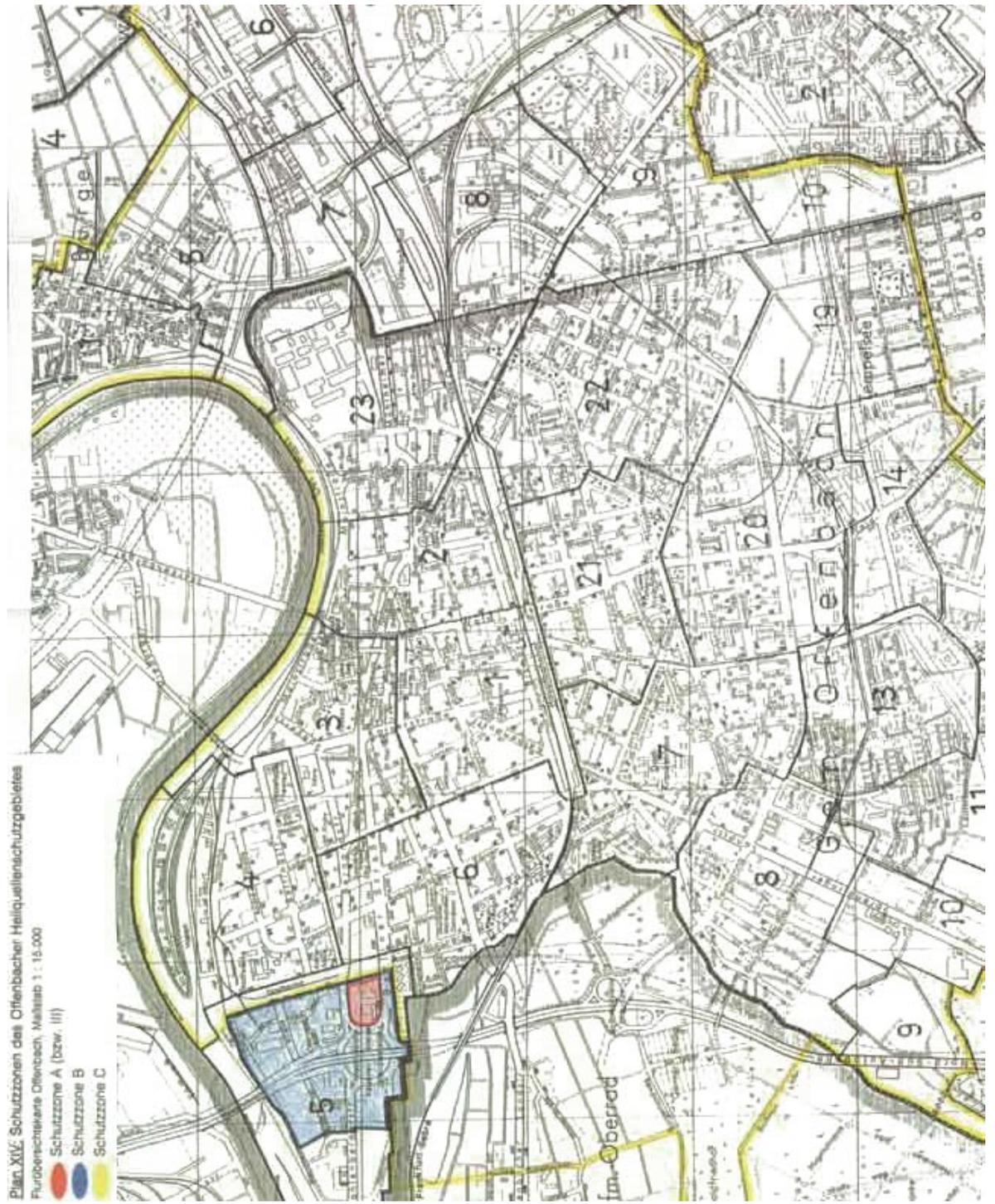


Abb. XII: Änderung des Grundwasserspiegels seit 1960 als arithmetisches Mittel ausgewählter repräsentativer Meßstellen im Wassergewinnungsgebiet des ZWO einschließlich Niederschlags- und Fördermengen

Abb. XIII: Wasserabgabe des ZWO an die Stadt Offenbach von 1982 bis 1998

erstellt vom Umweltamt der Stadt Offenbach





**Tab. XV:** Physikalische und chemische Grenzwerte für das Einbringen von Abwasser in das Kanalnetz der Stadt Offenbach

Quelle: Satzung über die Grundstücksentwässerung der Stadt Offenbach am Main (vom 30.12.1993)

<b>Physikalische Grenzwerte</b>	
1. Temperatur	35°C
2. pH-Wert	6,0-9,5
3. Absetzbare Stoffe aus Abwasservorbehandlungsanlagen	1,0 ml/l
4. Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	200,0 mg/l
<b>Stoffgruppen und Nichtmetalle</b>	
5.1 Cyanid (CN) leicht freisetzbar	0,2 mg/l
5.2 Cyanid (CN) gesamt	5,0 mg/l
6.1 Organische Lösungsmittel	10,0 mg/l
6.2 Halogenierte Kohlenwasserstoffe (berechnet als organ. Gebund. Chlor)	1,0 mg/l
7. Absorbierbare organ. Gebundene Halogene (AOX)	0,50 mg/l
8.1 Kohlenwasserstoffe (IR)	20,0 mg/l
8.2 Öle und Fette (bei emulgierten Kohlenwasserstoffen bzw. Ölen und Fetten ist die Emulsion vor der Ableitung zu spalten)	50,0 mg/l
9. Phenolindex	20,0 mg/l
10. Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	400,0 mg/l
11. Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	50,0 mg/l
<b>Metalle</b>	
12. Arsen (As)	0,1 mg/l
13. Blei (Pb)	2,0 mg/l
14. Cadmium (Cd)	0,5 mg/l
15. Chrom (Cr), Chromate sind zu reduzieren und dürfen nur spurenweise nachweisbar sein.	2,0 mg/l
16. Eisen (Gesamt-Fe)	20,0 mg/l
17. Kupfer (Cu)	2,0 mg/l
18. Nickel (Ni)	3,0 mg/l
19. Quecksilber (Hg)	0,05 mg/l
20 Selen (Se)	1,0 mg/l
21. Silber (Ag)	2,0 mg/l
23. Zinn (Sn)	3,0 mg/l

• Für nicht aufgeführte Stoffe können im Bedarfsfall Grenzwerte festgesetzt werden •