



Bericht des Gewässerschutzbeauftragten für die Jahre 1998 und 1999

1. Einleitung

Der Berichtszeitraum umfasst die Jahre 1998 und 1999, da im Vergleich dieser Jahre durch die Inbetriebnahme der beiden großen Regenüberlaufbecken an den Klärwerken 1 und 2 ein deutlicher Rückgang der regenbedingten Mischwasserausleitung in die Pegnitz nachzuweisen ist. Die im Gewässerschutzbericht 1997 noch nicht näher behandelten Klärwerke werden anhand diverser Vorarbeiten nachfolgend dargestellt. Der Bericht 1997 wies abschließend auf drei zu erledigende Aufgaben hin, und zwar auf die zum sachgerechten Betrieb der Kanalisationsanlagen erforderlichen Betriebsanleitungen (Betriebskonzepte), auf den die Tätigkeit der Regenentlastungsanlagen darstellenden Jahresbericht und auf die für einen Zielhorizont von 2020 ausgerichtete Schmutzfrachtberechnung. Allen drei Forderungen wurde inzwischen nachgekommen, was nachfolgend näher ausgeführt wird.

2. Gewässergüte der abwasserbelasteten Fließgewässer

2.1 Gewässer 1. Ordnung

Ein erfreuliches Bild der Gewässergüte zeigt die „Gewässergütekarte der Städteachse Nürnberg, Schwabach, Fürth und Erlangen“, Stand Dezember 1999, herausgegeben von der Regierung von Mittelfranken. Die Pegnitz weist beinahe auf ihrer gesamten Länge die Güteklasse (II), „mäßig belastet“ auf. Im Nürnberger Stadtgebiet reicht diese Güteklasse bis zur Einleitung des Klärwerkes 2, ab dort bis zum Zusammenfluss mit der Rednitz liegt die Güteklasse (II-III), „kritisch belastet“ vor, die sich auch anschließend in der Regnitz fortsetzt. Diese Gewässergütekarte der Städteachse geht bei der Pegnitz über die Aussage der „Gewässergütekarte Bayern“, Stand De-

zember 1998, hinaus, die für die gesamte Pegnitz im Stadtgebiet noch die Gewässergüte (II-III), „kritisch belastet“ ausweist. Für die Rednitz im Stadtgebiet zeigen beide Karten die Gewässergüte (II), „mäßig belastet“ an. In der Gewässergütekarte 1998 wird zur Güteverbesserung ausgeführt:

„Ab dieser Karte sind die gelben Strecken an Pegnitz und Regnitz verschwunden. Die Leistungen bei der weiteren Verbesserung der Abwasseranlagen (einschließlich z. B. der Regenentlastung) der Städte Schwabach, Nürnberg, Fürth und Erlangen zeigen sich direkt in der Gütekarte.“

2.2 Gewässer 2. Ordnung

Im Süden liegt die Schwarzach mit einem ca. 300 m langen Abschnitt halbseitig auf Nürnberger Stadtgebiet. Mit dem Stadtteil Kornburg, dessen Abwasser über die Abwasserbehandlungsanlagen des „Zweckverbandes zur Abwasserbeseitigung im unteren Schwarzsachtal“ der Schwarzach zugeführt werden, hat Nürnberg Anteil am Gewässerzustand dieses Fließgewässers. Zur Gewässergüte führt die Gewässergütekarte 1998 folgendes aus:

„Die Schwarzach konnte ebenfalls in der Bewertung angehoben werden: sie ist jetzt durchgehend in Güteklasse II eingestuft, denn Altdorf hat eine neue, gut wirksame Kläranlage und der Zweckverband Unteres Schwarzsachtal mit Schwarzenbruck und Kleinschwarzenlohe hat ebenfalls umfangreiche Sanierungen bzw. Ertüchtigungen seiner Anlagen durchgeführt.“

Die Schwarzach hat mit der Güteklasse II das Ziel des Landesentwicklungsprogrammes erreicht. Dies gilt für die Gründlach nur in ihrem Oberlauf, auf Nürnberger Stadtgebiet liegt Güteklasse (II-III), „kritisch belastet“



vor, womit durch die Auflassung der Einleitung der Kläranlage Gründlachtal, der sich früher daran anschließende gelbe Abschnitt Gütestufe (III), „stark verschmutzt“ verschwunden ist.

2.3 Gewässer 3. Ordnung

Die Gewässergüte des Langwasserbaches ist unverändert, und zwar im Reichswaldgebiet bis zur Hirschberger Straße Güteklasse (II), mäßig belastet und anschließend bis zum Dutzendteich (II-III), „kritisch belastet“.

Am Langwasserbach, der auf Dauer Niederschlagswasser aus dem Stadtteil Langwasser aufnimmt und den Dutzendteichen zuleitet, wurde als Hochwasserschutzmaßnahme für das bebaute Gebiet das offene Regenrückhaltebecken östlich der Gleiwitzer Straße 1999 in Betrieb genommen. Zusammen mit dem 1997 in Betrieb gegangenen offenen Regenrückhaltebecken nördlich der Karl-Schönleben-Straße sind damit die Hochwasserschutzmaßnahmen für den Stadtteil Langwasser abgeschlossen. Die beiden Regenrückhaltebecken liegen auf Grundstücken des Staatsforstes mit dem hierüber Pachtverträge bestehen. Ihre landschaftspflegerische Gestaltung ist inzwischen erfolgt. Die entsprechende Gestaltung des Grabenverlaufes, die zu Lasten des StEB geht, wird Zug um Zug umgesetzt. Heuer wurde mit dem Abschnitt an der Hirschberger Straße begonnen. Die verrohrten Abschnitte des Langwassergrabens gehören StEB und sind von dort zu unterhalten.

Für den Betrieb der beiden Rückhaltebecken sind Betriebsanleitungen zu erstellen, in denen die Zuständigkeiten für den Betrieb und den Unterhalt zu regeln sind. Derzeit betreut das Tiefbauamt/Gruppe Wasserwirtschaft das untere Becken, nämlich die Rechenreinigung, die Schiebereinstellung und die Sichtüberprüfung der Drosselleitung. Dies geschieht im Zuge der Dutzendteichaufsicht und im Rahmen der Kostenerstattung durch StEB für den

Langwasserbach. Die Einstellung des Drosselschiebers sowie die Reinigung des Beckenareals, die Instandhaltung des Dammes und der Zu- und Ablaufbauwerke obliegen StEB.

Der Unterhalt des Langwassergrabens in den Abschnitten Gleiwitzer Straße bis Langwasserbad, Zeppelinstraße bis Großer Dutzendteich, Zulauf in den Kleinen Dutzendteich ab Campingschütze wird ebenfalls von der Gruppe Wasserwirtschaft gegen Kostenerstattung vorgenommen. Für die vorgenannten Tätigkeiten ist zwischen StEB und der Fachdienststelle Tiefbauamt/Wasserwirtschaft eine Vereinbarung abzuschließen.

Die Betreuung des oberen Beckens kann nicht wie für das untere Becken geregelt werden, da hierfür die Personalkapazität der Gruppe Wasserwirtschaft nicht ausreicht. Der Betrieb und Unterhalt dieses Beckens muss deshalb zur Gänze von StEB wahrgenommen werden.

In den Fischbach wird seitens StEB aus dem Altbestand der Regenwasserkanalisation so lange noch eingeleitet, bis die Umstellung auf Mischsystem abgeschlossen ist. Seine Gewässergüte ist im Stadtgebiet unverändert in der Gütestufe (II-III), „kritisch belastet“.

Der Goldbach wird durch das Regenüberlaufbecken Metthingstraße, das ordnungsgemäß betrieben wird, belastet; seine Güteklasse liegt bei (II-III), „kritisch belastet“. Ein Gewässerpflegeplan wird derzeit ohne Kostenbeteiligung von StEB aufgestellt.

Der Gänseriedgraben mit der Einleitung der Kläranlage Brunn und der Ludergraben mit dem Zulauf des Regenüberlaufbeckens Birnthon liegen beide unverändert in der Güteklasse (II-III), kritisch belastet“. Der zur Pegnitz weiterführende Röthenbach dagegen in der nächst besseren Güteklasse (II), „mäßig belastet“.



Die Güteklassen des Enten-, Eichenwald- und Gaulnhöfer Grabens sind unverändert. Der Entengraben ist bis zur Kreuzung mit dem Main-Donau-Kanal in Güteklasse (II-III) „kritisch belastet“ eingestuft. Im weiteren Verlauf befindet er sich ebenso wie der Oberlauf des Eichenwaldgrabens in Güteklasse (II) „mäßig belastet“. Nach dem Zusammenfluss von Eichenwald- und Entengraben wechselt die Güteklasse auf (II-III) „kritisch belastet“ bis zur Mündung in die Rednitz. Gewässerpflegepläne wurden unter Kostenbeteiligung des StEB erstellt. Die Maßnahmen hierzu wurden vom Tiefbauamt/Gruppe Wasserwirtschaft weitgehend umgesetzt. Seitens StEB erfolgt hierzu keine Beteiligung, sie beschränkt sich auf den Unterhalt der Einleitungsstellen und ihres Böschungsbereiches.

Am Bucher Landgraben liegt eine ähnliche Situation wie beim Langwasserbach vor, da auch hier zwei offene Regenrückhaltebecken auf Nürnberger Stadtgebiet vor allem die Zuflüsse aus den Trennsystemgebieten regulieren. Die Becken liegen auf grundeigenen Flächen des StEB, der auch für den Betrieb und Unterhalt zuständig ist. Für den Unterhalt ist mit der Flughafenverwaltung eine 25%ige Kostenbeteiligung vereinbart. Veranlaßt durch Flächenausweitungen des Flughafens ist eine Überarbeitung der Unterhaltsregelungen erforderlich. Der auf StEB entfallende Grabenabschnitt wird von der Gruppe Wasserwirtschaft gegen Kostenerstattung gepflegt. Auch für diese beiden offenen Regenrückhaltebecken ist eine Betriebsanleitung aufzustellen.

Die Güteklasse des Bucher Landgrabens liegt durchwegs im Bereich (II-III) „kritisch belastet“. Die wasserwirtschaftliche Situation im Knoblauchsland wird sich, insbesondere was das Grundwasser anbelangt, durch die Beregnung der Felder mit Grundwasser aus dem Mündungsbereich der Pegnitz wesentlich verbessern.

Der Kothbrunngraben ist ein südlicher Zu-

fluss der Gründlach und wird durch die Regenüberlaufstauraumkanal-Entlastung in Buchenbühl und durch den Regenüberlaufbecken-Ablauf in Kraftshof und durch Regenwassereinleitungen in Boxdorf belastet. Seine Gewässergüte beträgt (II-III) „kritisch belastet“ und ist seitens StEB nicht mehr weiter zu verbessern, da die dort befindlichen Einleitungen den Richtlinien entsprechen. Der Unterhalt beschränkt sich auf die Einleitungsstellen und deren Böschungsbereiche.

3. Quantitativer Nachweis der Gewässerbelastung durch die Regentlastungen in den Jahren 1998 und 1999

Die im Gewässerschutzbericht 1997 angesprochene Schmutzfrachtberechnung für das Gesamteinzugsgebiet der Klärwerke 1 und 2 wurde im Mai 1999 vorgelegt. Die Berechnung geht entsprechend dem wasserrechtlichen Bescheid vom 09.10.1995 von einem Regenwetterzufluss zu den Klärwerken von $6 \text{ m}^3/\text{s}$ (bisheriger Ansatz $8 \text{ m}^3/\text{s}$) und bezüglich der angeschlossenen Flächen von einem Prognosewert des Jahres 2020 aus. Das Ergebnis dieser Schmutzfrachtberechnung ist die Festlegung einer gewässerschützenden Zielgröße von 1119 t CSB/a für den langjährigen Durchschnitt der Regentlastungen und die Aufteilung dieser Menge auf die einzelnen Regentlastungsanlagen. Der vorgenannten Zielgröße liegt eine zulässige CSB-Entlastungsfracht an einem fiktiven Zentralbecken von 1462 t CSB/a zugrunde. Dieser Wert stimmt erfreulich gut mit der im Gewässerschutzbericht 1997 aufgrund der Schmutzfrachtrechnung dieses Jahres prognostizierten Zielgröße von 790 t BSB/a, d.s. rd. 1350 t CSB/a überein. (BSB und CSB sind Maßstäbe für den Schmutzinhalt des Abwassers). Der Nachweis der zulässigen Gewässerbelastung durch die Regentlastungsanlagen muss durch entsprechende Messungen vor Ort erfolgen, die ausgewertet alljährlich dem Wasserwirtschaftsamt vorzulegen sind. Für das



Jahr 1999 konnte eine solche Zusammenstellung unter Mitwirkung des Gewässerschutzbeauftragten erstmals vorgelegt werden. Dabei zeigte sich, dass der Betrieb der Messeinrichtungen und die Auswertung der Messungen noch erheblich verbesserungsbedürftig sind. Hierfür muss vor allem genügend Ingenieurkapazität bereitgestellt werden. Im Berichtszeitraum war jedoch der hierfür zuständige Bereich Kanalbetrieb geradezu von Personalschwund betroffen: zwei Ingenieure veränderten sich beruflich und der Abteilungsleiter ging in den Ruhestand. Zudem wurde durch die Betreuung des Abwasserpumpwerkes Großgründlach Personal gebunden.

Die im Jahresbericht 1999 für die Regenentlastungsanlagen angegebenen 538 t CSB/a gegenüber dem entsprechenden Zielwert von 557 t CSB/a gemäß der Schmutzfrachtberechnung für das Gesamteinzugsgebiet der Klärwerke 1 und 2 sind nur scheinbar akzeptabel, denn sie geben nicht den tatsächlichen Schmutzaustrag an, sondern sie resultieren aus unvollständigen und mangelhaften Messungen. Bei der Beurteilung der Notwendigkeit einer sachgerechten Messung der Regenentlastungstätigkeit ist vor allem zu beachten, dass diese Messungen die gewässerschützerische Effektivität der in diesem Bereich hohen Investitionen nachweisen und damit rechtfertigen. Um diese Aufgabe erfüllen zu können, ist hierfür zunächst ein Ingenieurjahr bereitzustellen. Damit könnte die Liste der Regenentlastungen im Jahresbericht eine bessere Aussagekraft erhalten.

Um dennoch einen Anhaltspunkt für eine Beurteilung des Entlastungsgeschehens zu gewinnen, wurde auch für 1998 und für 1999 eine Schmutzfrachtrechnung durchgeführt, die zeigt, dass die in die Gewässer ausgetragene Schmutzmenge von ca. 4600 t CSB/a in 1998 um 48 % auf ca. 2400 t CSB/a in 1999 zurückgegangen ist. Die Entlastungswassermenge hat sich ebenfalls reduziert, und zwar von ca. 7,8 Mio m³/a um ca. 4,7 Mio m³/a.

Um jedoch den oben genannten Zielwert für das Prognosejahr 2020 bereits für heutige Gebietsverhältnisse bei etwa 75 % des geplanten Gebietsumfanges, das sind ca. 850 t CSB/a, zu erreichen, muss eine weitere deutliche Entlastungsreduzierung erfolgen. In der obigen Angabe für den Schmutzaustrag ist allerdings das große Regenüberlaufbecken am Klärwerk 1, das seit Juli 1999 in Betrieb ist, noch nicht ganzjährig enthalten, so dass davon in 2000 ein deutlicher Rückhaltebeitrag zu erwarten ist.

4. Bau und Betrieb der Regenentlastungsanlagen

Im Berichtszeitraum wurden folgende Regenentlastungsanlagen in Betrieb genommen:

- Im März 1998 an der Pegnitz das Becken Maximilianstraße am Klärwerk 2,
- im Juli 1999 das große Becken am Klärwerk 1 und
- im Mai 1999 das Becken Rennmühlstraße an der Rednitz.

Im Bau befinden sich die Becken Tizianstraße, Steinhauser Weg, Mühlhof und Ellwanger Straße und der Südostsammler.

Es stehen noch aus die RÜB im Süden, und zwar Weiherhaus, Herpersdorf und Worzeldorf.

Im Jahresbericht 1997 ist auf die ausstehenden Betriebsanleitungen für die Regenentlastungsanlagen hingewiesen worden; inzwischen ist etwa die Hälfte erstellt und vom Wasserwirtschaftsamt zur Kenntnis genommen und an die Untere Wasserrechtsbehörde weitergeleitet worden.



Abwasserreinigung

In den beiden Berichtsjahren 1998 und 1999 wurden im Rahmen der Fremdüberwachung durch das Wasserwirtschaftsamt keine Überschreitungen der zulässigen Ablaufwerte in den Klärwerken festgestellt. Allerdings wurden im Rahmen der Eigenüberwachung – wie auch im Gewässerschutzbericht 1997 schon angesprochen – einzelne Überschreitungen registriert. Wie oben bereits angemerkt, werden die Klärwerke infolge der Regenbecken- und Stauraumkanalleerungen im Regenwetterfall hydraulisch zunehmend stärker belastet, was durch geeignete Zuflussregelungen beherrscht werden muss, damit Grenzwertüberschreitungen vermieden werden.

Das Reinigungsgeschehen der Klärwerke ist in den Zahlenwerken der Monatsberichte und der Jahresberichte dokumentiert. Um hierüber einen Überblick zu gewinnen, wurden die Berichte des Jahres 1998 vom Gewässerschutzbeauftragten ausgewertet.

Zur Qualität der Daten ist festzustellen, dass es sich um sehr sorgfältige Aufzeichnungen handelt, die ein stimmiges Gesamtbild ergeben. Es wäre wünschenswert, wenn diese Auswertungen vom Betrieb selbst jährlich weitergeführt werden, damit auch im Verlauf der Jahresreihen das Reinigungsgeschehen übersichtlich verfolgt werden kann.

Nachfolgend die Ergebnisse der Auswertung in der Zusammenfassung:

Die Wetterlage und ihre Auswirkung auf die Abwasserzusammensetzung, beispielsweise durch anteiliges Niederschlagswasser, wird durch eine Zahlenskala von 1 bis 7 (Wetterschlüssel genannt) wiedergegeben, die Trockenwetterabfluss, Regen, Schnee usw. erfasst. Die Auswertung zeigt, dass zu etwa 55 % der Jahreszeit niederschlagsbedingter Zufluss zu den Klärwerken herrscht, mit gegenüber dem Trockenwetterabfluss erhöhtem

Betriebsaufwand. Das auslösende Niederschlagsgeschehen macht dagegen nur knapp 5 % des Jahreszeitraumes aus. Diese Diskrepanz rührt aus der langen Leerungszeit des Kanalsystems und den zunehmenden Leerungszeiten der Regenstauräume her.

Der pH-Wert ist eine zentrale physikalisch-chemische Größe des Abwassers. Seine Auswertung im Klärwerkszulauf und –ablauf ergab, dass bei Trockenwetter Werte im Bereich 7 bis 8 mit einer leichten Abhängigkeit von Fremdwasserzuläufen vorliegen, da eine kleine Verschiebung in Richtung sauer bei den höheren Niederschlägen gegeben ist. Deutlich ist eine ebensolche, jedoch größere Verschiebung des pH-Wertes bei Niederschlägen zu beobachten, da diese saure Werte um 4,8 aufweisen.

Die Klärwerksabläufe liegen innerhalb der zulässigen pH-Grenzwerte und beeinflussen das Flusswasser der Pegnitz nur geringfügig.

Die Zahlenangaben zum Fremdwasser, das ist alles unterirdisch in das Kanalsystem durch Undichtigkeiten, Drainageanschlüsse etc. eintretendes Wasser, wurden mit den Niederschlagsverläufen der Jahre 1997 und 1998 in Beziehung gesetzt und es zeigte sich ein ähnlicher Verlauf. Dadurch wird die praktizierte Fremdwasserermittlung bestätigt, da hauptsächlich aus dem niederschlagsbedingten Sickerwasser in den Grünbereichen des Siedlungsgebietes das Fremdwasser herrührt. Bei den Vergleichszahlen, und zwar Fremdwasseranteil am Gesamtabwasseranfall, Fremdwasser bezogen auf die Einzugsgebietsfläche der Kanalisation und der Kanallänge liegt Nürnberg im üblichen Bereich. Dies gilt auch für den häuslichen Schmutzwasseranfall von rd. 164 l/Ed.

Die in den Klärwerken behandelte Jahresabwassermenge von rd. 75 Mio m³ entfallen für 1998 mit je 30 Mio.m³ auf häusliches und auf industrielles Abwasser, zu 8 Mio. m³ auf



Fremdwasser und zu 7Mio m³ auf Niederschlagszufluß.

Von den Abwasserinhaltsstoffen sind der Kohlenstoff, der Stickstoff und der Phosphor die, das Gewässer als Nährstoffe für die Pflanzen- und Tierwelt belastenden Anteile. Sie werden durch die Abwasserreinigung bis auf ihre gewässerverträglichen zulässigen Konzentrationen aus dem Abwasser entfernt. Die in die Pegnitz eingeleiteten Restmengen werden dann auf dem etwa zweiwöchigen Fließweg über Regnitz, Main und Rhein bis zum Eintritt in die Nordsee weiter abgebaut.

Die Kohlenstoff-Jahresfracht von ca. 12.000 t entfällt zur Hälfte, nämlich 6.000 t, auf häusliches Abwasser und dabei hauptsächlich auf Fäkalien, also unverdaute Nahrungsreste, die etwa 8 % der Nahrungsaufnahme ausmachen. Setzt man für die Nahrungsaufnahme der Nürnberger Tagesbevölkerung ca. 66.000 t Kohlenstoff pro Jahr an (errechnet aus 600.000 Personen mit 1 kg CO₂-Ausatmung pro Tag), d.s. 219.000 t CO₂, ds. 60.000 t C pro Jahr zuzüglich die häusliche Schmutzmenge von 6.000 t, so macht die häusliche Kohlenstofffracht in den Klärwerken ca. 9 % aus. Das stimmt mit obiger Angabe für die unverdauten Nahrungsreste gut überein, da von den genannten 9 % noch ein Kohlenstoffanteil aus Spül- und Waschwasser etc. abzuziehen ist. Aus diesem Ergebnis kann gefolgert werden, dass die hydraulischen und chemischen Messungen in den Klärwerken genügend genaue Messwerte liefern.

Die oben genannten 12.000 t Kohlenstoff jährlich, werden zu mehr als 99 % abgebaut, so dass ca 100 t/a Kohlenstoff in die Pegnitz geleitet werden. Der Abbau in den Klärwerken erfolgt zu 35 % (4.200 tC/a) durch die Atmungstätigkeit der Mikroorganismen, also über die milde Verbrennung und wird als CO₂ in die Atmosphäre abgegeben. Der Rest, das sind 64% (7700 tC/a), werden als Schlamm

abgesetzt und in der Schlammbehandlung teilweise in Methangas CH₄ umgewandelt, welches als Energieträger bei der Schlamm-entwässerung und Schlamm-trocknung genutzt und – soweit noch nicht vermeidbar – energetisch ungenutzt abgefackelt wird. Der übrige Kohlenstoffanteil, der noch im getrockneten Klärschlamm enthalten ist und diesem einen Brennwert von Braunkohle verleiht wird seit Oktober 1998 an das Kraftwerk Franken II zur Verbrennung abgegeben. Die bei der Schlammverwertung stattfindenden Kohlenstoffnutzungen stellen eine heiße Verbrennung dar, da sie über Flammenbrand erfolgen.

Die vorstehend geschilderten milden und heißen Verbrennungen sind nichts anderes als die zeitlich versetzte Energieabgabe von vor dem infolge der Photosynthese in Form von Kohlenstoff gespeicherten Sonnenenergie und trotz des technischen Aufwandes im Kern ein natürlicher Vorgang.

Die Stickstoff-Jahresfracht von 4400 t entfällt, wie schon die Kohlenstofffracht, hälftig auf die Haushalte und die Industrie. Durch die Klärprozesse werden rd. 60 % des Stickstoffes abgebaut, das sind 2650 t/a, und zwar 1650 t/a durch Abgabe direkt in die Atmosphäre und ca. 1000 t/a zur Schlammbehandlung. Das dort anfallende Trübwasser wird der Trübwasserbehandlungsanlage im Klärwerk 2 zugeführt, wo ca 220 t/a Stickstoff ebenfalls in die Atmosphäre abgegeben werden.

Die tägliche Stickstoffabgabe in die Atmosphäre, die selbst über einen 78 %igen Stickstoffanteil verfügt, entspricht einer Luftmenge von 5000 m³. Dies ist von einem gedachten Luftraum über der besiedelten Fläche Nürnbergs bis in 100 m Höhe etwa 1 Millionstelanteil, d. h. dass der N₂-Gaseintrag aus den Klärwerken geringfügig ist und auch infolge von Windbewegungen spurlos verweht.



Der Abbaugrad beträgt 60 %, so dass 40%, d.s. 1760 t/a – etwa die Menge, die an die Luft abgegeben wird – ins Gewässer gelangt.

Die Phosphor-Jahresfracht von 700 t/a entfällt ebenfalls etwa hälftig auf die Haushalte und die Industrie. Der Abbaugrad beträgt 95 %, so dass 35 t jährlich in die Pegnitz ausgetragen werden. Der abgebaute Phosphor gelangt nicht in die Atmosphäre, sondern wird über die Schlammbehandlung letztlich der Schlammverbrennung zugeführt, wo er in den Ascheresten zu finden ist.

Somit läßt sich zusammenfassen, dass der im Abwasser enthaltene Kohlenstoff fast gänzlich (99 %) von den Klärwerken in die Atmosphäre ausgeschieden wird, beim Stickstoff ist es gut die Hälfte (60 %) die ebenfalls in die Atmosphäre abgegeben wird. Die Restanteile werden in die Pegnitz ausgeleitet und über die Klärschlammverbrennung entsorgt. Mit der Abgabe an die Atmosphäre wird der natürliche Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf insoweit geschlossen. Dies trifft nicht auf den Phosphor zu, der sofern er nicht ins Gewässer ausgeleitet wird, als Rückstand bei der Klärschlammverbrennung anfällt.

Analog zum Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf wird durch die Klärwerke auch der Wasserkreislauf durch das aus den Siedlungsgebieten abgeführte Abwasser geschlossen.

Fasst man nun die o.a. Entnahmemengen zusammen, und zwar 99 % der Kohlenstofffracht (12.000 tC/a), d.s. 11.900 t C/a, weiterhin 60 % der Stickstofffracht (4400 t/a), d.s. 2650 t/a und 95 % der Phosphorfracht (700 t/a), d.s. 665 t/a, so werden Abwasserinhaltsstoffe von insgesamt rd. 16000 t jährlich aus der den Klärwerken zugeführten Jahresabwassermenge von ca. 75 Mio m³ auf mecha-

nischem, biologischem und chemischem Weg entfernt. Rechnet man noch die Jahresresmenngen von rd. 1500 t Rechen- und rd. 2000 t Sandfanggut hinzu, so umfasst der Reinigungsaufwand eine Stoffmenge von rd 20 000 t/a. Bezieht man dies auf die 75 Mio t jährlich behandelte Abwassermenge, so beträgt die Reinigungsmenge lediglich 0,3 ‰.

Diese Zahl, die gewissermaßen eine pauschale „Verdünnung“ der Abwasserinhaltsstoffe angibt, läßt zugleich erkennen, dass ein erheblicher technischer Aufwand erforderlich ist, diese Stoffe auf ein gewässerverträgliches Maß zu extrahieren, denn in den Gewässern selbst herrschen natürlich noch weitaus geringere Verdünnungen.

5. Zusammenfassung:

1. Die Messeinrichtungen und die Messungen an den Regenentlastungsanlagen sind zu optimieren, damit die Gewässerbelastung hieraus realitätsnah erfaßt wird.
2. Das Zusammenspiel zwischen den Klärwerken und den benachbarten Stauräumen ist für den Regenwetterfall unter Berücksichtigung der Reinigungsprozesse weiter zu verbessern.
3. Die in den Klärwerken und an den Regenentlastungen gewonnenen Betriebsdaten sollten nicht nur zur Dokumentation des Betriebsgeschehens genommen, sondern auch zur Veranschaulichung zusammengefasst und soweit geeignet statistisch ausgewertet werden.

Stadt Nürnberg, 22.11.2000
Stadtentwässerungsbetrieb
Gewässerschutzbeauftragter